

**VÍTOR RANGEL BOTELHO MARTINS**

**MODELO DE UM SISTEMA DE APOIO À  
DECISÃO EM SECURITIZAÇÕES IMOBILIÁRIAS**

Trabalho de Formatura  
apresentado a Escola  
Politécnica da Universidade  
de São Paulo para obtenção  
do Diploma de Engenheiro  
de Produção

São Paulo

2004

**VÍTOR RANGEL BOTELHO MARTINS**

**MODELO DE UM SISTEMA DE APOIO À  
DECISÃO EM SECURITIZAÇÕES IMOBILIÁRIAS**

Trabalho de Formatura  
apresentado a Escola  
Politécnica da Universidade  
de São Paulo para obtenção  
do Diploma de Engenheiro  
de Produção

Orientador:  
Prof. Reinaldo Pacheco da  
Costa

São Paulo

2004

## FICHA CATALOGRÁFICA

Martins, Vítor Rangel Botelho

Modelo de Sistema de Apoio à Decisão em  
Securitizações Imobiliárias/ V.R.B. Martins. -- São Paulo,  
2003.

103 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de  
Produção.

1.Sistema de Apoio à Decisão 2.Engenharia Financeira  
Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.  
Departamento de Engenharia de Produção II. T.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a deus, a minha família e a meus amigos pelo apoio nos momentos difíceis e que contribuíram de uma forma ou de outra para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Ao orientador Prof. Reinaldo Pacheco da Costa pelos conselhos e diretrizes para a execução deste trabalho de formatura.

Aos meus colegas de trabalho pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos meus amigos do curso de engenharia de produção e aos amigos que durante este difícil, mas prazeroso período da minha vida, conviveram e amadureceram junto comigo.

Em especial para Iderli, Célia, Éllen e Arthur pelo carinho, atenção, lição de vida, motivação e por terem tornado possível esta minha conquista.

## **RESUMO**

O presente trabalho de formatura apresenta a modelagem de um sistema de apoio à decisão, utilizando conceitos de teoria da decisão e metodologia de avaliação de risco e retorno através de análise financeira para o desenvolvimento de um sistema de análise de carteira de recebíveis imobiliários para a securitização, que torne o processo de análise e seleção dos recebíveis imobiliários mais eficiente.

Para isso, identificaram-se os clientes de informação do processo e levantaram-se suas necessidades de informações. Após esta identificação, é proposta uma metodologia de análise através de (i) pré-requisitos e critérios de análise e (ii) simulação de cenários futuros. Para finalizar, desenvolve-se o sistema através da metodologia de casos de usos.

Para concluir, discute-se trabalhos e estudos futuros com o objetivo de alcançar a meta da securitizadora de se obter um sistema de informação que seja um diferencial estratégico.

---

## **ABSTRACT**

This paper presents the modeling of a decision support system through decision theory and risk analysis methodology for the development of a real estate receivables portfolio analysis system that enables a more efficient analysis and selection process.

Therefore, information clients have been identified as well their needs. In addition, is proposed an analysis methodology through (i) criteria and (ii) simulations. The system is developed through uses cases methodology.

To conclude, is presented the benefits created with this system to the analysis process and is briefly discussed future works and studies to accomplish company's goal in having a information system as strategic advantage.

---

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE EQUAÇÕES

1	INTRODUÇÃO .....	7
1.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	7
1.2	CONDIÇÕES DO ESTÁGIO .....	11
1.3	SINERGIA ENTRE A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E O TEMA DESTE TRABALHO .....	12
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	13
2	O SETOR DE FINANCIAMENTO IMOBILIÁRIO E A SECURITIZAÇÃO	14
2.1	FINANCIAMENTO IMOBILIÁRIO NO BRASIL .....	14
2.2	SECURITIZAÇÃO DE RECEBÍVEIS .....	19
2.2.1	CONCEITO DE SECURITIZAÇÃO .....	19
2.2.2	VISÃO GERAL E HISTÓRIA .....	20
2.2.3	ESTRATÉGIA DA SECURITIZAÇÃO .....	21
2.2.4	SECURITIZAÇÃO NO BRASIL .....	23
2.2.5	SECURITIZAÇÃO DE RECEBÍVEIS IMOBILIÁRIOS .....	24
3	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS .....	27
3.1	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA .....	27
3.2	OBJETIVOS DO TRABALHO .....	31
3.3	METODOLOGIA .....	32
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	34
4.1	SISTEMA DE INFORMAÇÕES .....	34
4.1.1	CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	35
4.1.2	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GERENCIAL .....	36
4.1.3	DECISÃO COM O USO DA INFORMAÇÃO .....	36
4.1.4	CLIENTES E USUÁRIOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....	39
4.1.5	ENGENHARIA DE REQUISITOS .....	40
4.1.6	IDENTIFICAÇÃO DOS CLIENTES .....	41
4.1.7	MODELAGEM BASEADA EM CENÁRIOS .....	42
4.2	DECISÕES DE INVESTIMENTO A LONGO PRAZO .....	46

---

4.2.1	FLUXO DE CAIXA REAL VS NOMINAL.....	46
4.2.2	FINANCIAMENTO A LONGO PRAZO .....	47
4.2.3	AVALIAÇÃO DE FINANCIAMENTO IMOBILIÁRIO.....	48
5	DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE.....	<b>51</b>
5.1	IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS E PARTICIPANTES.....	51
5.2	FLUXO DE INFORMAÇÕES DA SECURITIZADORA.....	53
5.2.1	FLUXO DE INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE ANÁLISE.....	53
5.2.2	FLUXO DE INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE ATIVOS .....	58
5.2.3	FLUXO DE INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE PASSIVOS .....	59
5.3	FLUXO OPERACIONAL .....	60
5.3.1	FLUXO DE ACESSO AOS SISTEMAS .....	62
5.3.2	FORNECEDORES DE INFORMAÇÕES .....	63
5.3.3	REQUISITANTES DAS INFORMAÇÕES.....	63
5.3.4	IDENTIFICANDO OS CLIENTES DAS INFORMAÇÕES.....	63
5.4	ANÁLISE DOS RECEBÍVEIS .....	64
5.4.1	A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE E SELEÇÃO.....	65
5.4.2	DIFICULDADES EXISTENTES.....	65
5.4.3	FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE ANÁLISE E SELEÇÃO DOS RECEBÍVEIS IMOBILIÁRIOS .....	66
6	MODELAGEM DO SISTEMA DE AUXÍLIO À DECISÃO.....	<b>68</b>
6.1	ANÁLISE DAS INCORPORADORAS.....	68
6.2	ANÁLISE E SELEÇÃO DE RECEBÍVEIS IMOBILIÁRIOS .....	70
6.2.1	RISCO DE PRÉ-PAGAMENTO.....	71
6.2.2	RISCO DE INADIMPLÊNCIA.....	72
6.2.3	ANÁLISE DOS CRÉDITOS.....	73
6.2.4	ANÁLISE INDIVIDUALIZADA DE PRÉ-REQUISITOS.....	75
6.2.5	ANÁLISE DE HOMOGENEIZAÇÃO DA CARTEIRA .....	75
6.2.6	ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA CARTEIRA DE RECEBÍVEIS .....	76
6.2.7	MODELANDO O FLUXO FUTURO DA CARTEIRA.....	76
6.2.8	PREVISÃO PELO MÉTODO DE SÉRIES HISTÓRICAS.....	83
6.3	CASOS DE USO .....	85
6.4	ENTRADAS DO SISTEMA .....	98



---

6.5	DIAGRAMA DE CLASSES .....	99
6.6	RELATÓRIOS DO SISTEMA.....	101
6.6.1	PROPOSTA DE RELATÓRIO PARA O COMITÊ .....	101
6.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
7	CONCLUSÃO.....	<b>105</b>
8	BIBLIOGRAFIA .....	<b>107</b>
9	ANEXOS .....	<b>110</b>
9.1	RESULTADOS DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA.....	110
9.1.1	HISTOGRAMAS DAS VARIÁVEIS COM CURVA NORMAL....	110
9.1.2	MATRIZ DE CORRELAÇÃO .....	112
9.2	RESULTADO DA PREVISÃO PELO MÉTODO DE SÉRIES HISTÓRICAS .....	113

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organograma da Securitizadora (elaborado pelo autor).....	10
Figura 2: Atividades do autor durante o estágio (elaborado pelo autor).....	12
Figura 3: Déficit Habitacional do Brasil (Fonte: IPPUR/UFRJ) .....	16
Figura 4: Securitizadoras Registradas na CVM.....	18
Figura 5: Estratégia de Colocação dos Títulos (retirado de LOUAT) .....	21
Figura 6: Participantes da operação de securitização (retirado de LOUAT) .....	22
Figura 7: Exemplo de estrutura de securitização (retirado de LOUAT).....	23
Figura 8: Volume de Emissões de CRI (Fonte: CVM).....	26
Figura 9: Rentabilidade das NTN-Cs (Fonte: Ministério da Fazenda) .....	28
Figura 10: Processo de Decisão (retirado de KILLION) .....	37
Figura 11: Modelo Híbrido de um Sistema de Decisão (Retirado de SINGH, 1991) .	39
Figura 12: Notação de Use Cases (elaborado pelo autor).....	45
Figura 13: Aquisição de Recebíveis na Fase Pré – Chaves da Linha de Tempo do Fluxo de Caixa de Um Empreendimento Residencial ( elaborado pelo autor)....	55
Figura 14 - Aquisição de Recebíveis na Fase Pós – Chaves da Linha de Tempo do Fluxo de Caixa de Um Empreendimento Residencial (elaborado pelo autor)....	56
Figura 15: Diagrama de Fluxo de Informações do Sistema de Análise (elaborado pelo autor) .....	57
Figura 16: Diagrama do fluxo de informações do sistema de ativos (elaborado pelo autor) .....	58
Figura 17: Diagrama de fluxo de dados do sistema de passivo da securitizadora (elaborado pelo autor) .....	59
Figura 18: Diagrama de uma Securitização (elaborado pelo autor) .....	62
Figura 19: Identificação dos Principais Clientes das Informações de Análise (elaborado pelo autor) .....	64
Figura 20: Fluxograma para o Processo de Análise. (elaborado pelo autor) .....	67
Figura 21: Escala de Comparação do AHP. (SAATY, 1991).....	69
Figura 22: Matriz de Comparação de Critérios utilizando AHP (Elaborado pelo autor). .....	69
Figura 23: Peso Relativo de cada Critério na Avaliação Geral (Elaborado pelo autor). .....	70

---

Figura 24: Fluxo de Caixa de um CRI “Simplificado” (RISKGLOSSARY).....	71
Figura 25: Alteração do Padrão do Fluxo de Caixa devido às Amortizações Antecipadas (RISKGLOSSARY).....	72
Figura 26: Fluxograma de Decisão da Análise da Carteira (elaborado pelo autor).....	74
Figura 27: Fatores que Influenciam a Rentabilidade da Carteira de Recebíveis (elaborado pelo autor). ....	78
Figura 28: Estatísticas da Simulação para Perda Esperada da Carteira (elaborado pelo autor).....	83
Figura 29: Gráfico do Índice de Inadimplência Mensal da Carteira (elaborado pelo autor).....	84
Figura 30: Login (elaborado pelo autor).....	85
Figura 31: Importar Carteira (elaborado pelo autor).....	86
Figura 32: Mover Carteira (elaborado pelo autor).....	87
Figura 33: Caso de uso abrir carteira (elaborado pelo autor).....	88
Figura 34: Caso de uso Analisar LTV (elaborado pelo autor).....	89
Figura 35: Caso de Uso Percentual Pago (elaborado pelo autor) .....	90
Figura 36: Uso de Caso Análise de Inadimplência (elaborado pelo autor) .....	91
Figura 37: Análise de Dias em Atraso por Mês (elaborado pelo autor) .....	92
Figura 38: Caso de Uso Concentração Financeira (elaborado pelo autor) .....	93
Figura 39: Caso de Uso Fluxo Securitizado (elaborado pelo autor).....	94
Figura 40: Caso de Uso Simular Retorno (elaborado pelo autor).....	95
Figura 41: Incluir / Excluir Contrato (elaborado pelo autor).....	96
Figura 42: Caso de Uso Gera Relatório da Carteira (elaborado pelo autor).....	97
Figura 43: Diagrama de Classes do Sistema de Análise (elaborado pelo autor) .....	100
Figura 44: Macro-Sistema Integrado (elaborado pelo autor).....	104
Figura 45: Estatísticas Descritivas dos Dados da Regressão (elaborado pelo autor) .....	110
Figura 46: Histograma da Classe Idade do Contrato (elaborado pelo autor).....	110
Figura 47: Histograma da Classe Tipo de Reajuste (elaborado pelo autor) .....	110
Figura 48: Histograma da Classe LTV (elaborado pelo autor).....	111
Figura 49: Histograma da Classe Antecipação (elaborado pelo autor).....	111
Figura 50: Histograma da Variável Inadimplência (elaborado pelo autor) .....	111
Figura 51: Matriz de Correlação entre as Classes (elaborado pelo autor) .....	112
Figura 52: Resultado da Previsão de Inadimplência Utilizando Séries Históricas (elaborado pelo autor) .....	113

Figura 53: Parâmetros dos Modelos de Previsão de Séries Históricas (elaborado pelo autor) .....	113
---	-----

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1.....	47
Equação 2 .....	48
Equação 3.....	79
Equação 4.....	82

# 1 INTRODUÇÃO

*"Gosto dos algarismos, porque não são de meias medidas nem de metáforas. Eles dizem as coisas pelo seu nome, às vezes um nome feio, mas não havendo outro, não o escolhem. São sinceros, francos, ingênuos. As letras fizeram-se para frases; o algarismo não tem frases, nem retórica."*

*Machado de Assis*

Este trabalho de conclusão do curso de graduação da Engenharia de Produção foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar e otimizar o trabalho executado na área de análise de carteira de crédito de uma empresa securitizadora.

Este trabalho tomou como base as áreas de tecnologia de informação, qualidade, finanças e estatística relevantes dentro do âmbito da engenharia de produção. Estes conceitos ajudaram a estruturar e desenvolver o projeto de um sistema de informação que apóie a análise de uma carteira de crédito de recebíveis imobiliários

Este texto trata primeiramente da organização e estrutura de mercado que a mesma se insere, a seguir apresenta-se o problema e a forma de abordagem do mesmo.

Após a definição do problema, são apresentados uma revisão da literatura e os métodos a serem utilizados no desenvolvimento do trabalho.

Finalmente, após uma discussão do problema apresentado, descreve-se a solução proposta e sua forma de contribuição para a empresa e para a Engenharia de Produção.

## 1.1 Apresentação da Empresa

A empresa onde foi realizado o trabalho é uma securitizadora de créditos imobiliários, que se caracteriza por ser uma instituição não financeira, constituída sob

## Introdução

---

a forma de sociedade anônima de capital aberto, voltada para a aquisição e securitização desses créditos e a emissão e colocação, no mercado financeiro, de Certificados de Recebíveis Imobiliários (CRI) e outros títulos de crédito que sejam compatíveis com as suas atividades, nos termos da Lei 9.514/97. A empresa foi fundada em 1998 se tornando a segunda securitizadora criada no Brasil e atualmente é uma das líderes no mercado de securitização. O negócio da empresa é o de securitização de recebíveis imobiliários, apesar da mesma, pela lei, poder efetuar securitizações de outros ativos.

A empresa já emitiu até 20 de abril de 2004 mais de 14 CRIs no mercado totalizando R\$ 244.253.125,00 em volume de emissão, sendo os mesmos comerciais e residenciais, de apenas um credor ou de um vasto número de credores. A empresa foi pioneira ao realizar a primeira securitização de recebíveis imobiliários oriundos de carteira própria de incorporadoras imobiliárias.

Em relação aos negócios realizados pela empresa com um ou poucos credores comerciais destaca-se o seguinte fluxo operacional:

a) é firmado com o proprietário do crédito um mandato para estruturar uma operação de aquisição de recebíveis e emissão de séries de CRIs, ocasião em que solicita inúmeros documentos como demonstrações financeiras, parecer dos auditores, características do imóvel e das empresas intervenientes na operação, contratos, escrituras, laudos de avaliações, apólices de seguros, etc, e define a sua participação, ou não, no processo de colocação dos títulos;

b) a securitizadora não realiza qualquer tipo de análise ou avaliação do material recebido. Quando as demonstrações financeiras não estão auditadas é exigida a apresentação de laudo elaborado por empresa independente. Os documentos recebidos são encaminhados para empresas especializadas, que são contratadas para a realização de “*due diligence*” legal e financeira. Também são contratadas duas empresas de “*rating*” para avaliar os riscos da operação e das empresas envolvidas;

c) em sendo apontado qualquer tipo de restrição ou ressalva, por parte das empresas especializadas, ou havendo, por uma das empresas de “*rating*”, uma nota abaixo da qualificação considerada adequada (“*investment grade*”), a operação é cancelada;

d) quando a empresa atende aos critérios de qualidade da securitizadora, a operação é estruturada e apresentada aos potenciais compradores do CRI. Havendo

## Introdução

---

concordância com os termos propostos, a securitizadora elabora o material exigido pela CVM, especialmente o Termo de Securitização, providencia os documentos necessários e efetua a contratação das demais empresas que interagem no processo, a saber: Câmara de Custódia, Banco Liquidante e Agente Fiduciário. Quando da liberação do registro pela CVM dá-se a emissão do CRI e a liquidação física e financeira da operação;

e) todos os CRIs emitidos são declarados sob regime fiduciário, de acordo com a Lei 9.514/97, sem qualquer tipo de coobrigação ou direito de regresso contra a securitizadora em caso de insuficiência de recursos oriundos de lastros de recebíveis para os pagamentos de juros e amortização dos CRIs, excetuando-se os casos previstos em Lei;

f) a remuneração da securitizadora tem por base um percentual sobre o valor de liquidação, dividida em “tranches”, que vão desde a aceitação da proposta por parte do emissor até a liquidação financeira. A securitizadora ainda recebe uma taxa mensal de administração durante todo o prazo de vigência do CRI para cobrir custos ligados a publicações, auditoria do regime fiduciário, contabilidade do patrimônio destacado e outros afins.

Em relação à operacionalização das atividades que envolvem a aquisição de carteiras pulverizadas de credores, a securitizadora também contrata empresa especializada para a realização de “*due diligence*” legal e financeira, mas internamente elabora análise de avaliação do perfil da carteira, cujo objetivo é selecionar os créditos de melhor qualidade.

Esta seleção é feita através de um sistema de análise de recebíveis, possuidor de diversos tipos de “filtros” que possibilitam a geração de saldo credor homogêneo em relação aos critérios fixados. A avaliação da carteira, em sua fase inicial, leva em consideração diversos critérios, dentre os quais destacam-se: avaliação da sazonalidade, atraso segmentado por faixa temporal, análise da concentração financeira e análise da concentração física.

A empresa se encontra estruturada da seguinte forma:

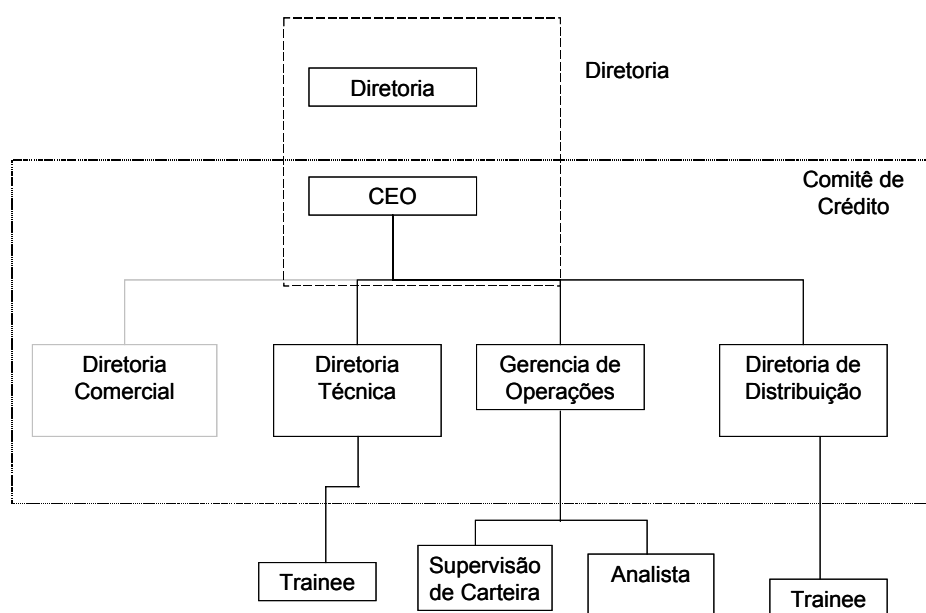


Figura 1: Organograma da Securitizadora (elaborado pelo autor)

A seguir, descreverei brevemente cada uma das áreas da Securitizadora:

Área de Originação(Comercial): é responsável pela “originação” de recebíveis imobiliários junto às incorporadoras para o caso de recebíveis pulverizados e junto às mais diversas empresas que tenham que financiar a compra ou construção de um ativo imobiliário de grande porte. Outra responsabilidade desta área é o relacionamento com os incorporadores residenciais, bem como apoiar o mercado para a implantação de práticas melhores de crédito e documentação jurídica.

Área de Distribuição(Emissão): é responsável pelo relacionamento junto ao mercado de capitais. A prospecção de investidores para comprar os CRIs emitidos pela securitizadora, divulgação de informações para o mercado de capitais e para os investidores de CRIs da securitizadora.

Área Técnica: é responsável pelo relacionamento com CVM e contato com investidores selecionados, “originação” de CRIs comerciais, além da análise e recomendação no que se refere aos aspectos técnicos das operações de recebíveis residenciais.

Área de Operações: é responsável pelo conjunto de atividades operacionais e de controle da Securitizadora. Dentre as atividades desta área destacam-se a análise de crédito de carteiras de recebíveis imobiliários, cobrança dos recebíveis,



## Introdução

---

desenvolvimento de produtos, controle da tesouraria da empresa, relacionamento com agência de “rating”, bolsa de valores, câmaras de custódia e agente fiduciário. Outra responsabilidade desta área é o relacionamento com a área de sistemas.

Área de sistemas: é responsável pelo desenvolvimento e suporte de sistemas de informações. Esta área não foi considerada no organograma pelo fato da mesma ser terceirizada. Não obstante, todo o projeto dos sistemas utilizados dentro da empresa foram desenvolvidos de forma personalizada pela empresa terceirizada. É importante ressaltar que toda a inteligência dentro do sistema foi especificada pelos profissionais da Securitizadora, coordenados pela área de operações.

## 1.2 Condições do Estágio

O autor iniciou o estágio em novembro de 2003, quando estava no primeiro semestre do quinto ano do curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Apesar do curto período em que o autor esteve envolvido com o estágio, o mesmo foi bastante proveitoso, o que levou o autor a realizar as seguintes principais atividades: análise e seleção de carteiras de créditos imobiliários, modelagem e desenvolvimento do sistema de análise, sistema de gerenciamento e controle, e do sistema de cobrança. Além disto, foi desenvolvido pelo autor vários estudos do setor imobiliário brasileiro e pesquisas referentes ao mercado e técnicas de securitização imobiliária residencial em outros países.

A atividade principal do trabalho foi a análise e seleção de recebíveis imobiliários e por isto esta foi escolhida como foco do trabalho.

É importante mencionar que devido ao número reduzido de colaboradores da securitizadora, os sócios, analistas e estagiários trabalham em conjunto e com uma grande interação, o que foi muito importante para o aprendizado do autor pois teve a oportunidade de participar em atividades de todo o fluxo operacional da empresa.

Atividades do Autor durante o Estágio	
Análise de carteira imobiliária	Análise e seleção de recebíveis imobiliários ofertados para a securitização
Modelagem e avaliação financeira	Modelagem de fluxos de caixa, projeções financeiras e avaliação das carteiras de recebíveis imobiliários
Estudos setoriais de mercado	Pesquisas e estudos sobre o mercado imobiliário brasileiro
Pesquisas sobre securitização	Estudos sobre o mercado e técnicas de securitização empregadas pelo mundo

Figura 2: Atividades do autor durante o estágio (elaborado pelo autor)

### 1.3 Sinergia entre a Engenharia de Produção e o Tema deste Trabalho

O engenheiro de produção formado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo é muito demandado pelo mercado de trabalho para atuar nas mais diversas áreas da economia: fábricas, empresas prestadoras de serviço, instituições do terceiro setor, órgãos do governo e também no mercado financeiro.

Esta grande amplitude de oportunidades só é possível devido à característica multidisciplinar e à visão sistêmica que o aluno adquire no curso de Engenharia de Produção, além de natural habilidade analítica que um curso de Engenharia exige.

Disciplinas como Custos e Finanças, Engenharia Econômica, Contabilidade, Economia de Empresas, Estatística, Gestão de Serviços e Sistemas de Informações são essenciais para compreender e analisar qualquer empresa segundo um ponto de vista financeiro, atividade fundamental para a análise e seleção de recebíveis imobiliários, bem como o desenvolvimento de um modelo de auxílio à decisão para os fins dessa atividade.

De maneira geral, o autor vê como principal atributo herdado do curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, a visão sistêmica, a capacidade de se adaptar a diversas atividades econômicas e a habilidade de formular modelos a partir de conceitos abstratos que otimizam o trabalho.

Conclui-se que a habilidade sistêmica adquirida durante o curso em analisar cenários com vários fatores de risco e incertezas é de extrema importância para o desenvolvimento de um modelo de apoio à decisão com múltiplos objetivos.

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O capítulo 2 traz uma visão geral do setor de atividade da empresa, define conceitos como securitização e expõe sobre o atual estágio do setor que a empresa atua.

O capítulo 3 traz uma discussão mais direcionada para as atividades internas da empresa, em que se define o problema a ser solucionado, a partir do diagnóstico da situação atual da empresa, e os objetivos a serem alcançados com este trabalho de formatura.

O capítulo 4 traz uma revisão da literatura relacionada ao tema desenvolvido neste trabalho, cita as referências utilizadas e trabalhos já publicados sobre o assunto.

Já no capítulo 5, apresenta-se a análise do fluxo de informações e o processo de análise de recebíveis imobiliários.

No capítulo 6 é exposto os critérios e a modelagem do sistema de apoio à decisão.

Finalmente, no capítulo 7, apresenta-se a conclusão do trabalho ressaltando os principais objetivos alcançados e a relevância deste trabalho de formatura para a formação como engenheiro de produção do autor.

## **2 O SETOR DE FINANCIAMENTO IMOBILIÁRIO E A SECURITIZAÇÃO**

### **2.1 Financiamento Imobiliário no Brasil**

Segundo VEDROSSI (2002), antes dos anos 60, os poucos financiamentos com o objetivo de aquisição de casa própria eram realizados pela Caixa Econômica Federal (CEF) e pelas instituições de previdência. Não havia mecanismos legais para amparar e proteger o valor real dos financiamentos concedidos.

É interessante constatar que não haviam correções monetárias baseadas em índices de preços e que, de acordo com a lei da usura, o máximo valor de juros que podiam ser cobrados é 12%. Desta forma, a inflação a níveis próximos e superiores a 12% degradava o valor real do financiamento. Isto causava uma evasão de capital direcionado para este tipo de investimento.

O setor de financiamento imobiliário no Brasil começou com o Sistema Financeiro da Habitação (SFH), que é um segmento especializado do Sistema Financeiro Nacional, criado pela Lei 4.380/64, no contexto das reformas bancária e de mercado de capitais. Por essa Lei foram instituídas a correção monetária e o Banco Nacional da Habitação, que se tornou o órgão central orientando e disciplinando a habitação no País. Em seguida, a Lei 5.170/66 criou o FGTS. O sistema previa desde a arrecadação de recursos, o empréstimo para a compra de imóveis, o retorno desse empréstimo, até a reaplicação desse dinheiro. Tudo com atualização monetária por índices idênticos.

Na montagem do SFH, observou-se ainda que havia necessidade de subsídios às famílias de renda mais baixa, o que foi realizado de maneira a não recorrer a recursos do Tesouro Nacional. Foi estabelecido então um subsídio cruzado, interno ao sistema, que consistia em cobrar taxas de juros diferenciadas e crescentes, de acordo com o valor do financiamento, formando uma combinação que, mesmo utilizando taxas inferiores ao custo de captação de recursos nos financiamentos menores, produzia uma taxa média capaz de remunerar os recursos e os agentes que atuavam no sistema. A partir de 1971, adotou-se um mecanismo de subsídio através do imposto de

renda. De 1971 até 1981, havia um critério seletivo para concessão de subsídios. Os mutuários de maior renda pagavam integralmente as suas prestações. Conforme fosse decrescendo o salário, o Governo Federal assumia uma parte da prestação, via redução de Imposto de Renda.

A partir de 1983, o princípio da identidade de índices foi quebrado. Diante da queda dos níveis salariais e da inadimplência que ameaçava o sistema, o governo aplicou aumento nas prestações de 80% do reajuste do salário mínimo. Em 1984, o subsídio foi repetido. Em 1985 houve novamente um sub-dimensionamento do índice de reajuste das prestações dos contratos.

Em 1986, o SFH passou por uma profunda reestruturação com a edição do Decreto-Lei nº 2.291/86, que extinguiu o BNH e distribuiu suas atribuições entre o então Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (MDU), o Conselho Monetário Nacional (CMN), o Banco Central do Brasil (“Bacen”) e a Caixa Econômica Federal (CEF). Ao MDU coube a competência para a formulação de propostas de política habitacional e de desenvolvimento urbano; ao CMN coube exercer as funções de Órgão Central do Sistema, orientando, disciplinando e controlando o SFH; ao Bacen foram transferidas as atividades de fiscalização das instituições financeiras que integravam o SFH e a elaboração de normas pertinentes aos depósitos de poupança e a CEF à administração do passivo, ativo, do pessoal e dos bens móveis e imóveis do BNH, bem como, a gestão do FGTS.

As atribuições inicialmente transferidas para o então MDU foram posteriormente repassadas ao Ministério do Bem Estar Social, seguindo depois para o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e finalmente, a partir de 1999 até hoje, alçadas a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR).

Da criação do SFH até os dias de hoje, o sistema foi responsável por uma oferta de cerca de seis milhões de financiamentos e pela captação de um quarto dos ativos financeiros. O sistema passou a apresentar queda nos financiamentos concedidos a partir de uma sucessão de políticas de subsídios que reduziram substancialmente os recursos disponíveis.

O SFH possui, desde a sua criação, como fonte de recursos principais, a poupança voluntária proveniente dos depósitos de poupança do denominado Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), constituído pelas instituições que captam essa modalidade de aplicação financeira, com diretrizes de direcionamento de

recursos estabelecidas pelo CMN e acompanhados pelo Bacen, bem como a poupança compulsória proveniente dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), regidos segundo normas e diretrizes estabelecidas por um Conselho Curador, com gestão da aplicação efetuada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), cabendo a CEF o papel de agente operador.

Atualmente, as normas do CMN (Resoluções nº 1.980, de 30.04.1993 e nº 3.005, de 30.07.2002), disciplinam as regras para o direcionamento dos recursos captados em depósitos de poupança pelas instituições integrantes do SBPE, estabelecendo que 65%, no mínimo, devem ser aplicados em operações de financiamentos imobiliários, sendo que 80% do montante anterior em operações de financiamento habitacional no âmbito do SFH e o restante em operações a taxas de mercado, desde que a metade, no mínimo, em operações de financiamento habitacional, bem como 20% do total de recursos em encaixe obrigatório no Bacen e os recursos remanescentes em disponibilidades financeiras e operações de faixa livre.

Apesar destas medidas governamentais anteriores e pelo já citado insucesso das mesmas, o Brasil ainda apresenta um déficit habitacional gigantesco. Dados retirados do estudo da IPPUR/UFRJ baseado em um outro estudo da Fundação João Pinheiro realizado em 2000 sobre o déficit habitacional brasileiro podem ser visualizados na tabela a seguir:

**Déficit Habitacional**

REGIÃO	UNIDADES	%
NORTE	423.794	11%
NORDESTE	1.227.556	32%
CENTRO-OESTE	282.502	7%
SUDESTE	1.411.812	37%
SUL	455.722	12%
<b>BRASIL</b>	<b>3.801.386</b>	<b>100%</b>

Figura 3: Déficit Habitacional do Brasil (Fonte: IPPUR/UFRJ)

O Brasil apresenta carência em financiamentos imobiliários principalmente devido a:

- Volatilidade e altas taxas de juros;

- Falta de transparência;
- Poucos especialistas no mercado imobiliário;
- Operações imobiliárias geralmente são complexas e envolvem um substancial volume de capital;
- Gerenciamento de risco inadequado;
- Baixa liquidez no mercado secundário.

Diante das fraquezas do antigo sistema, criou-se com a Lei N° 9.514, de 21 de novembro de 1997, o sistema financeiro imobiliário, “SFI”, a qual introduziu o conceito de empresa securitizadora de créditos imobiliários e o da alienação fiduciária.

O propósito desta lei foi o de promover financiamento imobiliário em geral, propondo um modelo de financiamento imobiliário mais consistente e sem os vícios do sistema financeiro de habitação. Para isto, a lei criou o conceito de companhia securitizadora e de certificado de recebíveis imobiliários (“CRI”), como pode ser visto no seguinte artigo da lei 9.514.

“Art. 3º As companhias securitizadoras de créditos imobiliários, instituições não financeiras constituídas sob a forma de sociedade por ações, terão por finalidade a aquisição e securitização desses créditos e a emissão e colocação, no mercado financeiro, de Certificados de Recebíveis Imobiliários, podendo emitir outros títulos de crédito, realizar negócios e prestar serviços compatíveis com as suas atividades”.

Esta mesma lei estipula que a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) poderá fixar condições de operações para as companhias de que trata o artigo mencionado acima.

“Art. 6º O Certificado de Recebíveis Imobiliários - CRI é título de crédito nominativo, de livre negociação, lastreado em créditos imobiliários e constitui promessa de pagamento em dinheiro”.

“Parágrafo único: O CRI é de emissão exclusiva das companhias securitizadoras”.

Outro importante conceito criado pela referida lei é o de alienação fiduciária de coisa imóvel, instrumento jurídico com o qual o devedor transfere o bem imóvel para o credor em forma de garantia.

## O Setor de Financiamento Imobiliário e a Securitização

Entretanto, vale lembrar que esta lei não extingue os mecanismos previamente existentes para financiamento imobiliário no Brasil.

Até abril deste ano existiam 15 securitizadoras registradas na CVM como pode ser verificado na figura a seguir:

### Securitizadoras Registradas na CVM (Abril - 04)

RAZÃO SOCIAL - (DENOM. COMERCIAL)	
1	AETATIS SECURITIZADORA S.A. - (AETATIS SECURITIZADORA)
2	ALTERE SECURITIZADORA S.A. - (ALTERE SECURITIZADORA S/A)
3	BRAZILIAN SECURITIES CIA SECURITIZAÇÃO - (BRAZILIAN SECURITIES CIA SECURITIZAÇÃO)
4	CIA PROVINCIA DE SECURITIZAÇÃO CRED IMOB - (CIA PROVINCIA DE SECURITIZAÇÃO CRED IMOB)
5	CIBRASEC CIA BRASILEIRA DE SECURITIZAÇÃO - (CIBRASEC)
6	CSA-COMPANHIA SECURITIZADORA DE ATIVOS - (CSA-COMPANHIA SECURITIZADORA DE ATIVOS)
7	FOCUS CIA SEC DE CREDITOS IMOBILIARIOS - (FOCUS CIA SEC DE CREDITOS IMOBILIARIOS)
8	IMIGRANTES CIA SECURITIZADORA CRED IMOB - (IMIGRANTES CIA SECURITIZADORA CRED IMOB)
9	ORBIS TRUST SECURITIZADORA DE CREDITOS S/A - (ORBIS TRUST)
10	PÁTRIA COMPANHIA SECURITIZADORA DE C IMO - (PÁTRIA COMPANHIA SECURITIZADORA DE C IMOBILIÁRIOS)
11	RIO BRAVO SECURITIZADORA SA - (RIO BRAVO SECURITIZADORA)
12	WT NSBC SEC DE CRED IMOBILIARIOS SA - (WT NSBC)
13	WT PIC CIA SEC DE CRÉDITOS IMOBILIARIOS - (WT PIC CIA SECURITIZADORA DE CRED IMOBIL)
14	WT SECURITIZADORA DE CRED. IMOB. SA - (WT SECURITIZADORA)
15	WT TC SEC DE CRÉDITOS IMOBILIÁRIOS. S.A. - (WT TC)

Figura 4: Securitizadoras Registradas na CVM

O mercado imobiliário no Brasil atualmente tem:

- Maior profissionalização;
- Melhor acesso a pesquisas e informações dos mercados;
- Negócios imobiliários visto como uma ferramenta de proteção contra atuais flutuações à inflação.

No presente, as principais fontes de financiamento imobiliário ainda são a Caixa Econômica Federal e outros bancos comerciais, entretanto já existe um recente desenvolvimento do mercado de capitais, utilizando-se de ferramentas como:

- Securitização de recebíveis, fundos de investimento imobiliários e fundos de investimento em direitos creditórios;
- Introdução de novos mecanismos para mitigação dos riscos;
- Desenvolvimento residencial;
- Estratégias de saídas pré-definidas / Autoliquidação.



As tendências do mercado imobiliário no Brasil são:

- Maior padronização dos instrumentos jurídicos;
- Maior transparência;
- Maior participação dos participantes globais;
- Aumento na quantidade de títulos com lastro imobiliário no mercado de capitais;
- Elevado potencial de crescimento no médio prazo;
- Maior independência para os empreendedores.

## 2.2 Securitização de Recebíveis

Para iniciar a abordagem da situação a fim de ser definido o problema, providerei uma visão geral da indústria de securitização.

### 2.2.1 *Conceito de Securitização*

Segundo KOTHARI (1999) apud VEDROSSI (2002), a securitização em seu mais amplo conceito, tem o sentido de conversão de ativos de pouca liquidez em títulos mobiliários de grande liquidez, passíveis de serem absorvidos pelo mercado investidor. Esses títulos possuem como lastro os ativos que foram securitizados, tendo suas receitas baseadas no fluxo de caixa proveniente, seja de juros sobre empréstimos, seja de outros recebíveis.

De acordo com GANGWANI (1998), securitização é o acumulo de ativos “homogêneos”, “financeiros”, “provedores de fluxo de caixa”, “ilíquidos” e emissão de direitos sobre estes ativos em forma de títulos negociáveis no mercado de capitais.

### 2.2.2 *Visão geral e história*

Segundo COWAN (2003), a securitização cresceu a partir de uma indústria não existente nos anos 70 para uma indústria de 6,6 trilhões de dólares como no segundo trimestre de 2003 nos Estados Unidos.

Existem dois tipos básicos de títulos securitizados: os “Mortgage Backed Securities” (MBS), cujos ativos que originam o fluxo de caixa são financiamentos imobiliários e os “Asset Backed Securities” (ABS), cujos ativos que lastreiam o título são recebíveis diferentes de financiamentos imobiliários.

Os primeiros MBS surgiram do mercado secundário de hipotecas nos EUA na década de 70. Estes MBS foram os chamados “passthrough securities”. Estes instrumentos eram caracterizados por um título que possuía o direito sobre os créditos de uma carteira de hipotecas. Apesar do risco diluído deste título em relação a uma hipoteca individual ser mitigado em função da diversificação e da garantia de pagamento por parte de instituições governamentais, os riscos inerentes a pré-pagamentos ainda representavam um risco ao investidor do papel. É interessante notar que o maior avanço neste tipo de estrutura foi o ganho de eficiência em negociar este tipo de ativo.

O crescimento do mercado de “passthrough” MBS levou a inovações na estruturação destes ativos, especialmente quando os originadores tinham uma demanda grande e variada por parte dos investidores por este tipo de ativo. Desta maneira, em 1983, foi emitido o primeiro “collateralized mortgage obligations” (CMO). Este título basicamente redirecionava o fluxo de caixa das carteiras de hipoteca para criar títulos com diferentes características de pagamento. O principal objetivo destes títulos era direcionar o risco de pré-pagamentos para tranches subordinadas da carteira e conceber uma tranche com risco de pré-pagamentos bastante reduzido.

Existem ainda outros instrumentos derivativos de “passthrough” e de carteiras de financiamentos hipotecários que possuem o objetivo de criar títulos com comportamentos diferentes baseado na variação dos pré-pagamentos.

É importante notar que nos Estados Unidos existem instituições que, apesar de não governamentais, contam com garantia do governo para garantirem os pagamentos dos títulos. Este mecanismo agrega um enorme valor aos MBS, pois os investidores

que comprem estes papéis correm apenas os riscos inerentes ao comportamento de pagamentos do título e não correm o risco de inadimplência devido a garantia dada pelas instituições.

### 2.2.3 Estratégia da Securitização

De acordo com LOUAT (2002), Pode-se utilizar a securitização quando uma empresa ou instituição financeira possui uma carteira diversificada de ativos, a qual pode ser financiada de forma mais eficiente através da venda destes ativos de seu balanço patrimonial com o objetivo de:

- (i) Otimizar sua alocação de capital;
- (ii) Diversificar suas fontes de financiamento ou;
- (iii) Reduzir seus custos de financiamento.

Tipicamente, pode-se securitizar qualquer ativo que produza um fluxo de caixa mais ou menos previsível. Os ativos mais comuns são recebíveis imobiliários, cartões de crédito, financiamento de automóveis, financiamento ao consumidor, recebíveis de exportação e dívida corporativa.

A escolha de levantar recursos no mercado de capitais internacionais ou no mercado doméstico através da emissão de um título proveniente de uma securitização dependerá, geralmente, pelo tipo do ativo, a moeda base dos ativos, os investidores alvo e o desenvolvimento do mercado de capitais local.

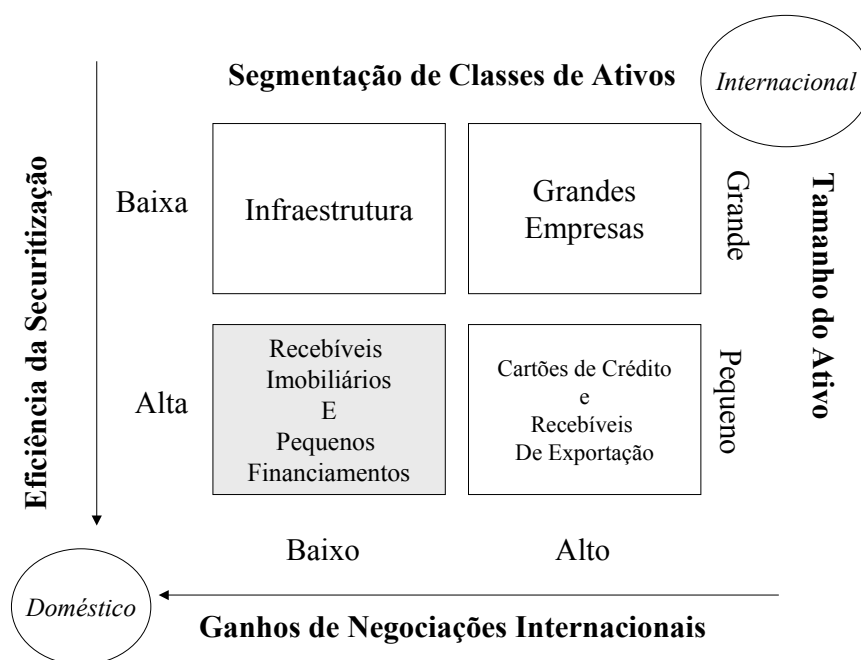


Figura 5: Estratégia de Colocação dos Títulos (retirado de LOUAT)

## O Setor de Financiamento Imobiliário e a Securitização

Como pode ser observado na figura anterior, em se tratando de securitização de recebíveis imobiliários residenciais, a colocação dos certificados é mais eficiente no mercado de capitais doméstico devido ao tamanho do ativo, o qual não justifica os elevados custos na transação para captar no mercado de capitais internacional.

Os principais participantes em uma operação de securitização podem ser visualizados na figura a seguir, segregados por fase da transação e por mercado originador dos recebíveis.

	<i>Originação</i>	<i>Armazenamento</i>	<i>Securitização</i>	<i>Investimento</i>
<b>Comercial e Industrial</b> Financiamento comercial; Financiamento industrial; Leasing; Recebíveis de Exportação; Microfinanciamentos	Marketing Industrial;  Redes Móveis;  Vendas Cruzadas	Bancos Comerciais; Financeiras; Factoring; Seguradoras; Agências de Rating	SPE; Seguradoras; Resseguradoras; Agências de Rating; Servicing companies Agente Fiduciários; Advogados; Bancos de Investimento	Investidor institucional; Fundos de Pensão Seguradoras; Bancos Comerciais; Empresas Traders
<b>Varejo</b> Financiamento imobiliário; Cartões de crédito; Financiamento de veículos; Microfinanciamentos	Marketing de Varejo;  Redes Fixas;  Vendas Cruzadas			Investidor Individual; Fundos em geral; Corretoras

Figura 6: Participantes da operação de securitização (retirado de LOUAT)

Na figura acima, podem-se visualizar as características da fase de “originação” específica para o mercado comercial e industrial, e varejo. Posteriormente à fase de “originação” dos créditos se encontra a fase de armazenamento em que os créditos oriundos de uma negociação na fase de originação são armazenados e carregados. Logo após é a fase da operação de securitização onde os participantes descritos na figura realizam a operação de relacionar os recebíveis com o título securitizado. A última fase é a do investimento, onde os títulos são ofertados ao mercado de capitais, os participantes desta fase são os investidores que se interessam por títulos securitizados.

A estrutura da operação de securitização varia em cada caso dependendo do ativo lastro do título, mas tipicamente pode ser representada como na figura a seguir:

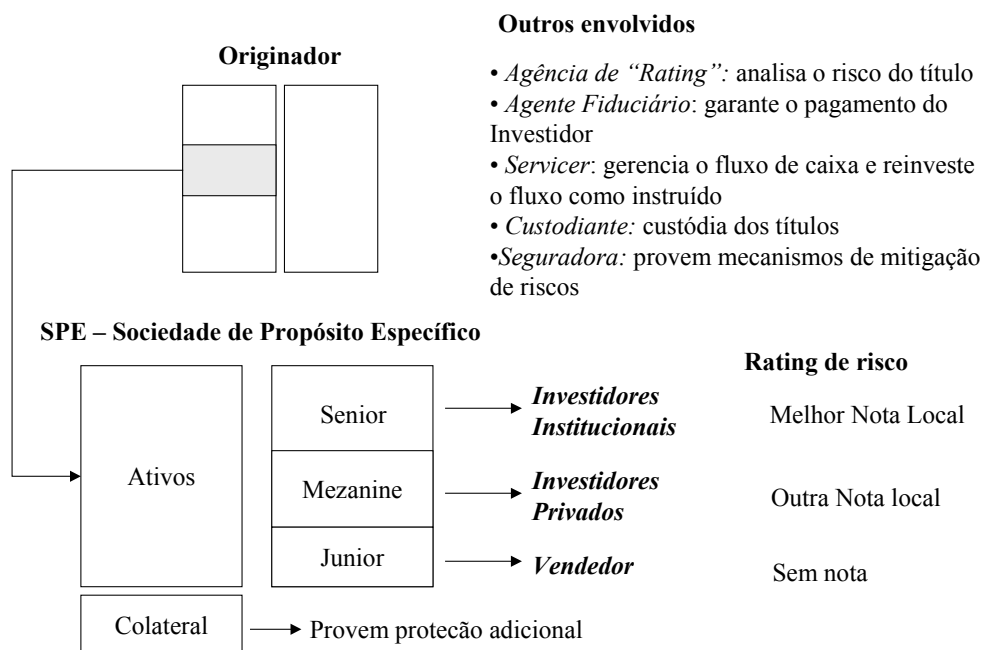


Figura 7: Exemplo de estrutura de securitização (retirado de LOUAT)

### 2.2.4 Securitização no Brasil

Entre os meios não tradicionais de levantar fundos, a securitização de recebíveis é um dos mais importantes. É um instrumento bastante útil para os países em desenvolvimento, pois permite aos tomadores de empréstimo acessar fontes alternativas de financiamento, incluindo o mercado de capitais internacional, o que pode representar custos de capital inferiores. Assim sendo, pelo fato da freqüente escassez de financiamentos de longo prazo nestes mercados, a securitização de recebíveis de uma empresa pode tornar disponíveis recursos de financiamento de prazos mais longos, o que de outra forma seria difícil de ser obtido.

No Brasil, os principais tipos de securitização de recebíveis são os seguintes:

#### i. Securitização de ativos garantidos por recebíveis de exportação

Este tipo de securitização é lastreada em créditos futuros, os quais derivam de contratos de exportação. A maioria dos exportadores de commodities no Brasil utilizam extensivamente esta forma de securitização;

### **ii. Securitização de recebíveis derivados de operações com cartões de crédito**

Esta forma de securitização envolve a transferência dos ativos (créditos) devido às empresas administradoras de cartão de crédito para uma instituição financeira.

### **iii. Securitização de recebíveis derivados de operações com instituições financeiras**

A securitização de recebíveis bancários tem a vantagem de possuir a maior e mais diversificada fonte de recebíveis no mercado, tais como crédito de médio prazo ao consumidor, financiamento e leasing de longo prazo, financiamento imobiliário e financiamento de comercialização internacional. Assim, a companhia securitizadora capta fundo através da (a) emissão de ações ou oferta pública de debêntures, se no mercado doméstico, ou (b) através da emissão de títulos no mercado de capitais internacional.

### **iv. Securitização de recebíveis imobiliários**

Esta forma de securitização será o foco deste trabalho e desta forma será discutida de forma mais detalhada na sessão seguinte.

## ***2.2.5 Securitização de Recebíveis Imobiliários***

Imóvel é um ativo que possui um valor nominal bastante elevado, o que torna impossível para a maioria das pessoas comprarem sem financiar uma parte do valor do mesmo. Ao longo dos anos, vários instrumentos de financiamento imobiliário foram desenvolvidos durante as crises sistêmicas, inflações crescentes e recessão econômica, para combater a inadimplência dos compradores, e desta forma, atingir um outro objetivo, aumentar a rentabilidade dos investidores.

Um grande avanço tecnológico nesta área foi a criação do certificado de recebível imobiliário, o “CRI”, o qual é um título de renda fixa de longo prazo lastreado em recebíveis imobiliários, que se assemelha ao MBS norte-americano. O fluxo de pagamentos proveniente do CRI, é um somatório de vários pequenos pagamentos de compradores de imóveis consolidados em um só pagamento periódico ao qual o título dá direito.

É interessante notar que diferentemente do caso norte-americano, no Brasil não existem instituições que garantam o pagamento do título e, desta maneira, a percepção da qualidade de crédito pelo investidor do título emitido no Brasil é inferior a do MBS. O que torna o risco de pré-pagamento como secundário em relação ao risco de inadimplência. Além disto, atualmente no Brasil não existe seguro de crédito para financiamento imobiliário devido a experiências anteriores desagradáveis das seguradoras.

O CRI pode ser dividido em dois tipos básicos, residencial ou pulverizado e comercial, e esta divisão é bastante importante no sentido de entender o risco relacionado ao papel, pois são riscos distintos. A seguir descreverei a estrutura de ambos para melhor encorpar a discussão a respeito deste tipo de título.

CRI Pulverizado: são os títulos lastreados em recebíveis pulverizados residenciais. A principal característica deste tipo de título é que o risco de crédito do mesmo é mitigado devido à pulverização dos créditos a receber. Desta maneira, consegue-se reduzir o impacto de um ou alguns créditos não serem honrados. Portanto, a probabilidade deste título não pagar a seu portador, o investidor, é reduzida pela própria natureza do título. Além disto, pode-se melhorar o conceito de crédito do título através de outros instrumentos como, por exemplo, seguro de crédito, sobrecolateral e coobrigação.

CRI Comercial: são os títulos lastreados em recebíveis comerciais. Financiam a construção de hospitais, centros de distribuição, unidades fabris, terminais logísticos, prédio de Escritórios, etc. Ou seja, financiam a componente imobiliária de projetos de investimento de qualquer espécie. A característica deste tipo de título é que seu risco de crédito é o mesmo risco de crédito da empresa devedora dos ativos que lastreiam o título. Este tipo de CRI geralmente é emitido com uma classificação de rating que avalia o risco de crédito atrelado ao papel para melhor serem analisados pelos seus compradores. Têm grande aceitação por parte dos investidores institucionais com um mercado cada vez mais ativo no Brasil, pois são vistos como debêntures com garantia real.

O total de CRIs emitidos pelo mercado em cada ano e o acumulado já emitido até abril de 2004 são apresentados no gráfico abaixo.

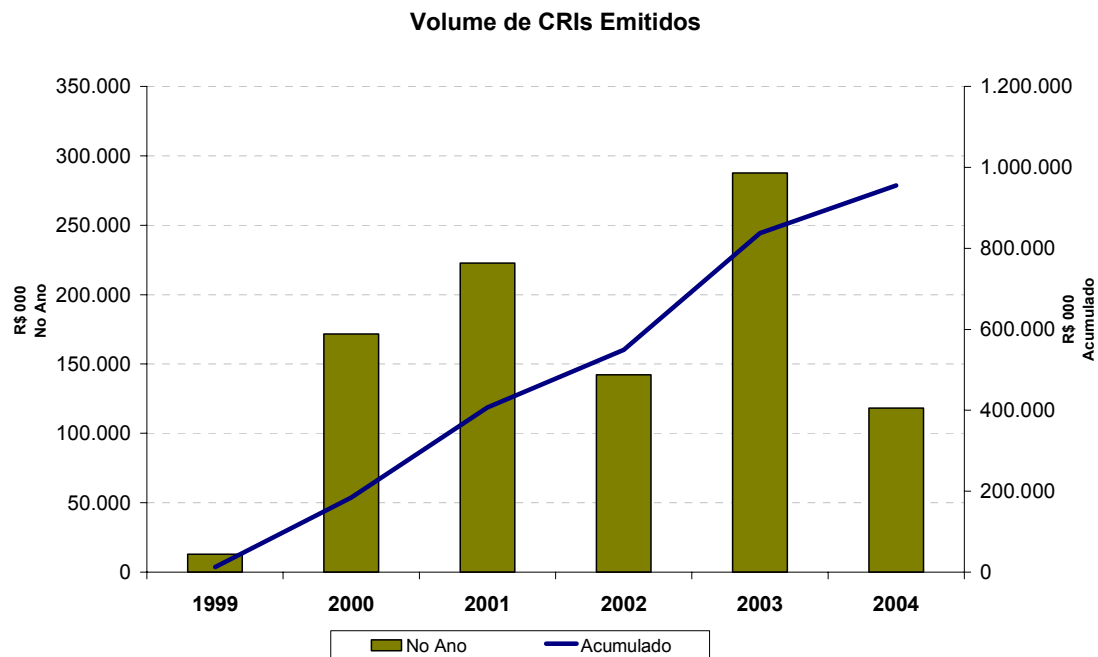


Figura 8: Volume de Emissões de CRI (Fonte: CVM)

De forma sucinta, este capítulo resumiu a história do setor de financiamento imobiliário no Brasil apresentando algumas características do mesmo e a tendência de maior profissionalização dos envolvidos. O capítulo introduziu novos conceitos criados com o novo sistema de financiamento imobiliário (SFI), securitização e CRI.

Além disto, foi apresentado uma visão geral sobre o processo de securitização e explicou as vantagens deste mecanismo para fomentar o setor de financiamento imobiliário bem como diversificar a oferta de títulos de renda fixa para o mercado de capitais.



### 3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS

*"Uma longa viagem começa com um único passo". (Lao-Tsé)*

#### 3.1 Identificação do Problema

Lembrando o que foi dito anteriormente, a empresa é relativamente nova, fundada no final de 1998, praticamente junto ao início do mercado de securitização no Brasil e ao longo destes poucos anos tem se destacado e sempre esteve entre as securitizadoras líderes em volume de emissão. Neste curto tempo de operação da empresa, a maioria dos títulos emitidos foram de CRIs comerciais. Entretanto, o foco da securitizadora move em direção aos CRIs residenciais.

Com a atual tendência de queda nas taxas de juros do país, os títulos públicos, principal produto do mercado de renda fixa no Brasil, apresentam taxas de juros cada vez menores, o que motiva os investidores institucionais a comprarem papéis alternativos que provêm uma taxa de retorno maior que a dos títulos públicos.

Os títulos públicos que rendem IGP-M mais uma taxa de atratividade são as NTN (Nota do Tesouro Nacional) série C, estes títulos são os principais concorrentes dos CRIs emitidos pela empresa, uma vez que a maioria dos CRIs emitidos pela mesma são corrigidos pelo índice IGP-M.

Considerando algumas NTN-Cs com prazos de vencimento diferentes, pode-se verificar no gráfico abaixo que, ao longo dos últimos dois anos a taxa de atratividade destes papéis têm diminuído. Desta forma, há uma oportunidade no mercado de ativos de renda fixa para o CRI, que geralmente são emitidos com taxa de atratividade próxima a 12% além da correção pelo IGP-M.

## Definição do Problema e Objetivos

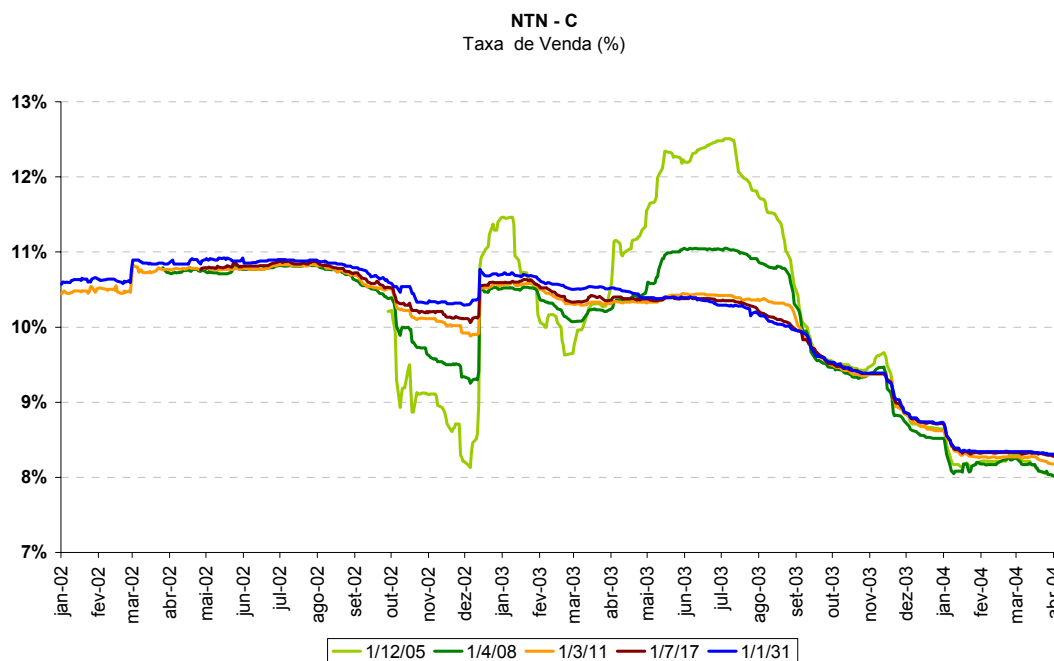


Figura 9: Rentabilidade das NTN-Cs (Fonte: Ministério da Fazenda)

A indústria de securitização no Brasil vem apresentando uma tendência de crescimento à medida que vão sendo testadas as novas regras e outras vêm sendo criadas com o intuito de promover o crescimento desta indústria de forma ordenada e proteger os direitos dos investidores. Por exemplo, a alienação fiduciária é um instrumento jurídico criado com Lei 9.514; portanto não havia histórico do uso deste instrumento em tribunais caso o investidor precisasse retomar o imóvel, entretanto, relata-se nesta indústria que o desempenho da retomada de imóveis com alienação fiduciária tem sido sensivelmente superior à imóveis com hipoteca.

Considerando que este setor é recente, não é de se surpreender que os primeiros CRIs emitidos não tenham sido padronizados e que muitas das informações sobre o mercado dentro da empresa, desde o início do estágio, tenham sido compiladas em planilhas eletrônicas do Ms Excel, ficando espalhadas em vários diretórios e que as mesmas pesquisas sobre o mercado eram realizadas por diferentes áreas da empresa, consumindo tempo desnecessário, uma vez que a pesquisa já fora feita por outra área. Nota-se, que todo este retrabalho é originário de falta de comunicação entre as áreas.

Um outro ponto importante verificado no estágio dentro da empresa é que devido à estrutura enxuta da organização e da alta demanda de trabalho, não houve tempo para que a empresa fosse estruturada de forma ordenada; desta forma,

## Definição do Problema e Objetivos

---

verificou-se que a comunicação entre as áreas não eram realizadas de forma satisfatória, causando atrasos em certas informações.

As operações diárias da empresa não estavam documentadas e desta maneira a empresa estava muito dependente de seus funcionários, e além disto a maioria destas operações estavam sendo realizadas de forma manual, consumindo muito tempo das áreas em trabalhos repetitivos e iguais, periodicamente.

A importância e o destaque adquiridos pela empresa e pelo produto junto ao grupo podem ser explicados pelos seguintes motivos:

- A demanda pelo produto CRI tem crescido junto aos investidores institucionais;
- Cada operação gera uma receita pontual de estruturação e também gera uma receita recorrente pela administração dos recebíveis;
- Geração de demanda e conseqüentemente de receita para outras empresas da organização, tais como a seguradora e a distribuidora (DTVM);
- Aquisição de novos clientes e contatos para o grupo uma vez que o CRI passa a ser mais um produto a ser oferecido.

Todos estas vantagens acima apresentadas fizeram com que a alta gerência do Grupo despertasse maior atenção à securitizadora e ao produto. Isto pode ser percebido pelo aumento de investimento que o Grupo está fazendo na empresa e pela contratação de executivos com grande experiência no mercado de capitais para comandar as operações da empresa.

Todas estas medidas, aliadas com a demanda por parte dos investidores e dos incorporadores, vêm gerando um aumento das operações e do volume de informações gerenciais para auxiliarem as decisões e controle das operações. Desta maneira, o trabalho da maneira como vem sendo realizado atualmente está se tornando inviável, principalmente pelos seguintes fatores:

- As bases de dados são cada vez maiores e os sistemas ficam sobrecarregados e lentos;

## Definição do Problema e Objetivos

---

- As operações repetitivas estão exigindo cada vez mais tempo dos executores;
- Não existe uma base de dados padrão, uma vez que existem muitos arquivos independentes, e devido à ausência de relacionamento entre estes arquivos, há uma dificuldade na administração dos dados. O que causa o não aproveitamento de estudos feitos anteriormente por desconhecimento dos mesmos por parte dos usuários, causando retrabalho;
- Os sistemas que existem atualmente não interagem entre si, possuem relatórios iguais e alguns desnecessários. Outros relatórios não existem nos sistemas e são feitos manualmente em planilhas eletrônicas de Excel;
- Um outro problema que pode ser citado é a interface não amigável entre os sistemas existentes e os usuários dos mesmos;
- Outro ponto importante é que a documentação existente sobre os sistemas é bastante deficitária, não existindo manuais sobre os mesmos.

Todas as deficiências apontadas implicam em um desperdício de tempo e um risco operacional para a empresa, uma vez que esta se encontra bastante dependente dos usuários do sistema, a ponto de alguns destes não poderem tirar férias.

Com o crescimento do volume de operações da empresa torna-se, desta forma, premente a necessidade de desenvolver um Sistema de Informação Gerencial que atenda a necessidade da empresa. O qual automatizaria as operações manuais que são realizadas atualmente e já emitiria os relatórios gerenciais de forma mais rápida. Além disto, aumentaria a sinergia entre as áreas da empresa.

### 3.2 Objetivos do Trabalho

Após ter sido discutido no item anterior um dos principais problemas que afetam a empresa, é necessário agora apresentar os principais objetivos e questões propostas a serem respondidos neste trabalho. Inicialmente, será apresentado alguns aspectos relevantes no trabalho e necessidades da securitizadora, e em seguida passa-se a descrever as principais questões do trabalho.

Os fatores que motivaram este trabalho são a mudança de estratégia da empresa, a qual focará suas operações em recebíveis pulverizados, e o aumento de capital que a empresa sofrerá no meio deste ano aliado à aquisição de uma linha de crédito, o que multiplicará os recursos da securitizadora para comprar recebíveis imobiliários.

As operações realizadas pela empresa aumentarão significativamente, assim como o trabalho e o tempo necessário para realizar todas as operações. É importante mencionar que com o aumento do volume de recebíveis imobiliários a área de gestão destes ficará sobrecarregada, pois o sistema que o profissional desta área utiliza para gerenciar os recebíveis e executar as cobranças do mesmo não oferece recursos para que as atividades sejam realizadas de maneira eficiente.

Assim como o sistema de controle de recebíveis, o sistema de análise também requer que algumas operações ainda sejam realizadas em planilhas de Excel.

É importante relatar que o sistema de informação é estratégico para a empresa, uma vez que todas as atividades em relação aos recebíveis imobiliários serão realizadas pelo sistema. Com o aumento do volume de recebíveis para administrar, o risco de uma falha na administração dos mesmos poderá incorrer em altos custos para a empresa.

Para que a estrutura da empresa continue enxuta, torna-se necessário que os sistemas de informação utilizados pela mesma sejam melhorados e otimizados. Além disto será necessário unificar os sistemas de controle de recebíveis e o sistema de gestão da empresa para acabar com os relatórios duplicados e desenvolver um sistema que seja capaz de proporcionar o ganho de tempo necessário para o aumento de escala das operações.

Além disto, as informações gerenciais ou dados específicos de algumas carteiras têm que ser garimpadas dentro do sistema, demandando tempo e causando

## Definição do Problema e Objetivos

---

falta de padronização nos dados apresentados à gerência e desconforto ao usuário que garimpa estas informações periodicamente.

Gerenciar com êxito, uma carteira de consumidores requer grande quantidade de informações, pois este é um negócio de detalhes. O enfoque atuarial do gerenciamento do ciclo de crédito baseia-se na habilidade de tomar decisões de extrema exatidão – o que requer informações. Informações que tenham uma linguagem comum a todos os clientes das informações.

Os objetivos do trabalho podem ser sumarizados em propor um modelo de análise de carteiras de recebíveis imobiliários através de um sistema de informações com o objetivo de:

- i. Diminuir o tempo de análise despendido na análise da carteira de recebíveis imobiliários;
- ii. Aumentar a confiabilidade dos dados utilizados em apresentações e relatórios da securitizadora;
- iii. Padronizar os relatórios e informações geradas dentro da securitizadora;
- iv. Tentar eliminar o retrabalho em gerações de relatórios;
- v. Atender o crescimento da demanda de forma eficiente e eficaz sem aumentar o custo de horas-homem.

### 3.3 Metodologia

Devido à necessidade de se otimizar o trabalho dentro da empresa, optou-se por desenvolver um sistema de informação gerencial para apoio nas tomadas de decisões dentro da empresa. Este sistema deve ser flexível o bastante para permitir a criação de estruturas personalizadas para que as necessidades dos que pretendem investir sejam atendidas.

A partir dos fundamentos que embasam este trabalho, é possível propor uma metodologia para que os objetivos iniciais do trabalho sejam alcançados. É fundamental definirmos quais os clientes do sistema a ser implantado para se definir quais os requisitos do sistema. Além disto, é importante definir quem são os usuários do sistema, ou seja, quem serão os responsáveis pelas informações.

Considerando o exposto acima, inicia-se a identificação de todos os clientes da informação, ou seja, lista-se todos os envolvidos em processos decisões que

## Definição do Problema e Objetivos

---

demandam as informações relativa à securitizadora. A identificação será feita através da elaboração de diagramas de fluxo de informação. Através disto, é possível observar todas as possíveis alternativas de origem de informações ou fornecedores de dados.

Após a identificação dos clientes da informação, será realizada entrevista com os atuais usuários do sistema para identificar suas necessidades, ou seja, as necessidades de informações que o sistema deve suprir.

Com o mapeamento dos clientes, suas necessidades e expectativas, passa-se a determinar quais as características, atributos e requisitos do sistema são importantes para que o cliente da informação tenha suas expectativas satisfeitas. Dada a bibliografia conhecida sobre o assunto, começa-se a definir o sistema.

Para auxílio na modelagem do sistema, utiliza-se a elaboração de diagramas de caso de uso, ferramenta bastante útil para se determinar os requisitos do sistema, e são utilizados os diagramas de classe, que possibilitam uma visão geral dos relacionamentos, tabelas e dados necessários ao sistema.

Com isto, pode-se determinar qual a necessidade do usuário que o sistema está atendendo, quais as funções desnecessárias do sistema. Desta maneira, desenvolve-se um sistema otimizado com funções que atendam a demanda por parte dos usuários e sem as funções que confundem e não agregam valor às decisões tomadas na empresa.

O sistema deve atender a estratégia da empresa e permitir um gerenciamento eficiente da carteira de recebíveis pulverizados, contemplando a seleção dos créditos adquiridos, o gerenciamento das carteiras, a cobrança dos mesmos e o controle de PU dos títulos emitidos.

Entretanto neste trabalho de formatura, o foco será dado ao sistema de análise de recebíveis para otimizar os processos relacionados com este procedimento, uma vez que não há gerenciamento e cobrança eficaz que sejam capazes de controlar o risco de uma carteira de créditos originalmente de “baixa qualidade”.

Além disto, é interessante que a modelagem do sistema comece pelo sistema de análise de recebíveis, pois o processo econômico da securitizadora começa pelo processo de originação e análise.

# 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para embasar o desenvolvimento de um sistema de informação dentro da empresa que seja ao mesmo tempo eficiente e eficaz, atendendo aos usuários é necessário que o sistema seja desenvolvido de acordo com as melhores práticas existentes sobre o assunto.

Uma extensa bibliografia salienta a necessidade da informação para a tomada de decisões dentro das empresas, especialmente as relacionadas ao mercado financeiro.

Segundo LAWRENCE (1987), administrar uma carteira de empréstimo ao consumidor requer o acompanhamento de muitos detalhes. O desafio é criar um sistema de informações que administre o fluxo de informações de uma maneira que evite erros comuns como: muitas informações de um tipo, muito pouco de outro, prioridades de dados, apresentação deficiente de informação, dados relevantes encobertos e informações incorretas e imprecisas.

Para que seja alcançado o objetivo do sistema de informação, é necessária a participação de todos os envolvidos com o sistema, para que a necessidade de cada usuário do sistema seja reconhecida e suprida pelo mesmo.

Para alinhar o sistema com a nova estratégia da organização torna-se necessário que o sistema de análise de carteiras e controle das mesmas sejam otimizados.

## 4.1 Sistema de Informações

As informações fluem cada vez mais rapidamente e o tempo de tomar decisões é cada vez mais escasso. Informações precisas e estratégicas estão ganhando cada vez mais importância dentro de todos os setores de atividades. Desta forma, sistemas de informações eficientes e eficazes são imprescindíveis para o sucesso das empresas no mercado competitivo de hoje.

É importante que os executivos tenham uma visão do mercado em que seus negócios estão inseridos e também tenham uma visão interna de seus negócios para tomarem decisões baseadas em informações. A partir daqui, faz-se necessário entender o conceito de sistema de informação. Segundo POLLONI (2000), sistema de



informação é qualquer sistema usado para prover informações (incluindo seu processamento) qualquer que seja sua utilização.

É importante que o desenvolvimento de um sistema de informação seja feito de forma ordenada, para evitar custos de desenvolvimento de um sistema que fique rapidamente obsoleto ou que não atenda as necessidades dos usuários.

### ***4.1.1 Classificação de sistemas de informação***

Segundo ALTER (1996), os tipos de sistemas de informação são:

Sistemas Transacionais (TPS): responsáveis pela coleta e armazenagem de dados sobre as transações da organização. Controle das decisões que fazem parte de uma transação, geralmente de alto volume diário, respeitando procedimentos e regras, logo são altamente repetitivos;

Sistemas de Informação Gerenciais (MIS): baseia-se em dados de todas as transações da organização para liberar indicações do desempenho da organização para compará-lo ao planejado. Possibilitam o uso de medidas e formatos padrões em diferentes departamentos.

Sistemas de Apoio à Decisão (DSS): Fornecem informações, padrões ou ferramentas, através do uso de modelos e dados, executam tarefas semi-estruturadas. A interface com computadores é controlada pelos usuários.

Sistemas de Informação Executivos (EIS): Fornecem informações aos executivos de forma rápida e simplificada, o que caracteriza uma interface amigável e métodos simplificados de análise de dados.

Sistemas Especialistas (ES): Auxiliam na divulgação do conhecimento de especialistas para outros, a fim de resolver problemas de áreas onde o conhecimento de especialistas é necessário. O dialogo com o usuário é dirigido pelo sistema.

Sistemas de Automação de Escritórios (OAS): Múltiplas formas de informação, são utilizados para tornarem o trabalho do escritório mais eficiente diminuindo o tempo gasto em algumas tarefas. São exemplos a “intranet” e o “workflow”.

Como o foco deste trabalho será em sistemas de informações gerenciais e sistemas de suporte à decisão, são descritos a seguir estes sistemas de forma mais detalhada.

### ***4.1.2 Sistemas de Informação Gerencial***

Pode-se chamar de informatização dentro das empresas, segundo FURLAN (1994), o processo de desenvolvimento de vários sistemas para atender às necessidades básicas do negócio. Nesse contexto, os executivos passaram a receber uma enormidade de relatórios, e muito desses com utilidade duvidosa. Ainda mais, tradicionalmente, se existem relatórios gerados de diversas bases de dados gerando informações conflitantes.

Para se atingir o objetivo de desenvolver um sistema de informações gerenciais que seja eficiente e também eficaz, é necessário considerar questões como flexibilidade e rapidez. Além disto, as informações contempladas pelo sistema devem ser precisas e originárias internamente e externamente, de fontes confiáveis, à organização, para que as informações retiradas em relatórios possam embasar decisões.

Segundo SILVA (2003), as principais características dos sistemas de informação mencionados acima podem ser explicitadas a seguir:

- Destina-se a atender as necessidades de informação dos executivos;
- Utilizados principalmente para acompanhamento e controle;
- Proporcionam informações de forma rápida para tomada de decisões críticas;
- Fácil uso pelo usuário;
- Desenvolvidos de forma a enquadrarem na cultura da empresa;
- Responsáveis pelo filtro, resumo e acompanhamento de dados ligados ao controle de desempenho de fatores críticos de sucesso do negócio;

### ***4.1.3 Decisão com o uso da Informação***

É importante salientar como a informação tem ganhado destaque dentro das organizações para auxiliar o processo de tomada de decisões. Com o intuito de gerenciar suas organizações de forma eficiente, executivos desenvolvem modelos de seu ambiente. (MOSCATO, 1980).

Nos níveis mais baixos da organização, estes modelos têm geralmente um escopo reduzido e possuem bastantes detalhes. Em alguns casos eles se aproximam do

nível de detalhe necessário para uma representação quantitativa do modelo. Nas situações que a modelagem quantitativa é possível, sistemas automatizados podem controlar a decisão e o problema se torna, quase que por definição, uma ferramenta não mais interessante para o auxílio à resolução do problema. Entretanto, à medida que subimos aos níveis mais altos da organização, os problemas se tornam mais indefinidos, com múltiplos objetivos, mais complexos e mais complicados de serem quantificados.

Segundo KILLION (2001), as abordagens tradicionais no processo de decisão têm empregado modelos analíticos que geram e comparam opções com base em características que foram estudadas, geralmente definindo este tipo de tomada de decisão como de múltiplos critérios. Entretanto, estudos desenvolvidos em cenários do mundo real ocasionaram um modelo diferente de tomada de decisão.

Estes estudos de tomada de decisão intuitiva resultaram em um modelo denominado de Decisão Iniciada por Reconhecimento (*“Recognition Primed Decision – RPD”*). Este modelo afirma que aqueles que tomam as decisões devem fazê-lo a partir de sua experiência para identificar uma situação como sendo representativa de, ou análoga a, um tipo de problema em particular. O que, então, leva a uma apropriada linha de ação que é avaliada através de um processo de “simulação mental”. A figura a seguir mostra a estrutura deste modelo.

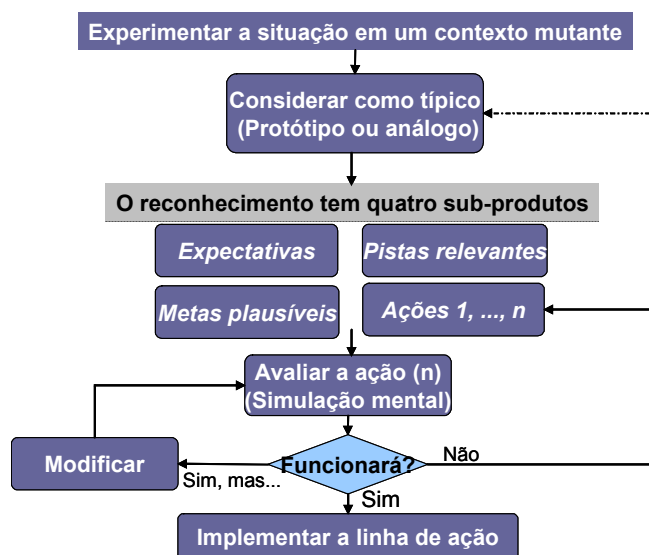


Figura 10: Processo de Decisão (retirado de KILLION)

Os modelos, como o acima descrito, utilizam como base o conhecimento adquirido, e são bastante úteis diante de ambientes intuitivos de tomada de decisão. Alguns fatores que caracterizam este tipo de ambientes são (KILLION, 2001):

- Prazo curto;
- Problemas de estrutura pobre;
- Ambientes dinâmicos e incertos;
- Metas indefinidas, mutantes ou competitivas;
- Arcos de retorno e eventos múltiplos;
- Alto risco;
- Ambientes de conhecimento fértil
- Complexidade em decisão de alto nível.

De acordo com BAILEY et al (1991), se a informação será utilizada pelos executivos seniores como uma ferramenta competitiva, o sistema de auxílio à decisão deve prover:

- Dados temporais;
- Dados e informações no formato desejado;
- Dado no nível de abstração requisitado;
- Explicação causal por variações reportadas;
- Recomendações para ação.

A habilidade de atingir estes objetivos em um ambiente não estruturado ou semi-estruturado requer um desenvolvimento dos conceitos dos sistemas de suporte à decisão. Neste contexto, modelos qualitativos aliados à modelagem quantitativa apresentam uma ótima opção para atingir os objetivos acima mencionados.

A estrutura a seguir representa um modelo como o citado acima:

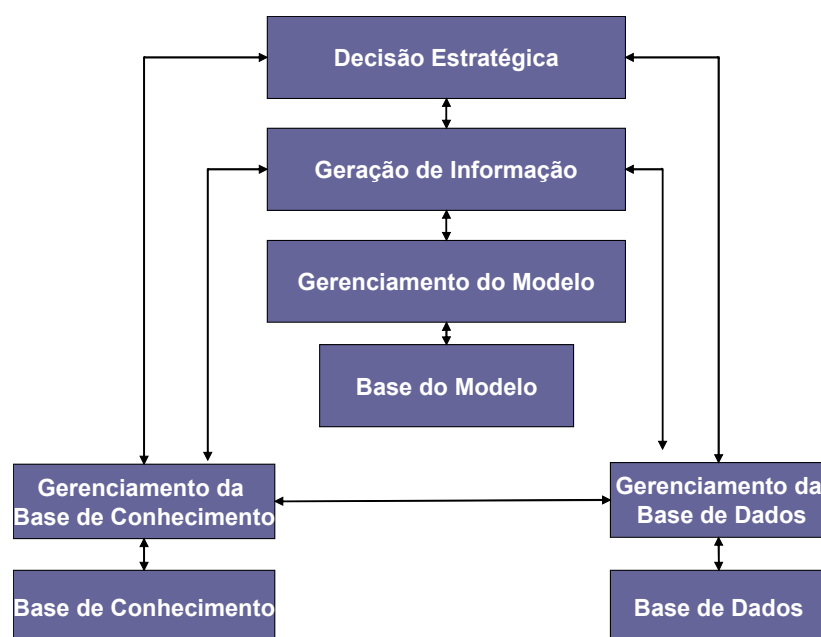


Figura 11: Modelo Híbrido de um Sistema de Decisão (Retirado de SINGH, 1991)

### 4.1.4 Clientes e Usuários do Sistema de Informação

Segundo PAULA (2001), os principais atores de um sistema de informação são:

1. Cliente de Informações: todos os envolvidos que necessitam e utilizam as informações, para estes não importa como as informações são obtidas;
2. Clientes de Sistemas de Informações: responsáveis pela aquisição ou desenvolvimento do sistema, ou seja, são aqueles que trabalham diretamente com as informações e para tanto precisam de algum sistema que auxiliem o trabalho;
3. Usuários de Sistemas de Informações: envolvidos que se comunicam com o sistema e podem utilizar, parciais ou totalmente as informações obtidas.

A participação dos usuários, por si só, não garante o sucesso na concepção, implementação e no uso de sistemas de informação. De fato, nas organizações, os usuários e clientes não são grupos homogêneos de atores sociais, possuindo visões diferentes da trajetória e resultados do processo de desenvolvimento do sistema de informações. A participação de todos os envolvidos se torna de grande importância para o sucesso do desenvolvimento do sistema.

Pode-se afirmar que a identificação dos requisitos de informação para aplicação na tomada de decisão é difícil. Um analista, na maioria das vezes, não tem sequer suficiente conhecimento para a identificação de todos os requisitos de informação para si próprio. Para a mais completa possível e adequada identificação dos requisitos das decisões é necessária a interação entre gerentes, usuários e analistas de informações.

A participação de todos os clientes de informações envolvidos é condição fundamental para o desenvolvimento da ferramenta de informações, bem como a identificação de todas as necessidades trará maior confiança para as conclusões sobre as causas do sucesso ou insucesso do sistema (PAULA, 2001).

### ***4.1.5 Engenharia de Requisitos***

Segundo SANTANDER (2000), diversas técnicas, metodologias e ferramentas vêm sendo propostas com o intuito de suportar e auxiliar a produção de software de qualidade. Neste contexto, uma das etapas mais críticas está relacionada à engenharia de requisitos. Frequentemente, requisitos de software são inadequadamente elicitados, analisados e especificados, sendo estes fatores decisivos para o desenvolvimento de softwares de baixa qualidade. Solucionar problemas de incompletude e inconsistência de requisitos ainda nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento, possibilita a obtenção de produtos de softwares mais confiáveis e diminui os custos futuros de manutenção.

O desenvolvimento de novas técnicas de suporte às atividades da engenharia de requisitos tem sido uma preocupação atual da comunidade acadêmica e industrial. Diversas abordagens para elicitar, analisar e especificar requisitos tem surgido desde as primeiras técnicas utilizada com esse fim. No início, a análise estruturada de sistemas através de técnicas tais como DFDs (Diagramas de fluxo de Dados), DD (Dicionários de Dados) e DER (Diagramas de Entidade e relacionamentos) procurava atentar para a análise de requisitos. Atualmente, técnicas tais como cenários, use cases, etnografia, entrevistas, prototipação e outras, também são apontadas como alternativas para suportar as atividades de engenharia de requisitos.

Dentre estas abordagens, técnicas baseadas em cenários tem recebido uma atenção especial. Uma das abordagens de cenários que tem se destacado é Use Cases.

Esta técnica é parte integrante e chave na Linguagem de Modelagem Unificada (UML) (BOOCH et al. 1999), a qual é um padrão de linguagem de modelagem para o desenvolvimento de software orientado a objetos.

### 4.1.6 Identificação dos Clientes

Antes de iniciar a modelagem do sistema de informações, é necessário identificar quem são os clientes do sistema de informações. É um tanto óbvio que a modelagem se inicia a partir da definição de quem são os usuários ou clientes da informação para descobrir suas necessidades e o como será definido o relacionamento entre eles e o sistema.

Segundo JURAN (1994), a identificação dos clientes é particularmente mais difícil quando se trata de um produto que é vendido no sentido literal da palavra. Nesse estudo, o produto é a informação gerencial, a base de dados do negócio, e caso não seja possível a identificação correta para quem e o motivo da disponibilidade das informações, desenvolve-se um sistema de informação inócuo em relação aos objetivos de quem efetivamente fará uso.

É fato que devido à proliferação de processos e ao crescimento do negócio foi criado uma proliferação dos clientes para o sistema de informação. Uma ferramenta que permite a determinação de grande parte dos relacionamentos com o processo é o diagrama de fluxo de dados, um meio gráfico para a representação das etapas do processo.

Quando se utiliza um fluxograma para representar um processo, são obtidas as vantagens de compreensão do todo, pois fica mais fácil descobrir quais os limites de sua atuação no processo, determinam-se quem são os seus fornecedores, seus clientes externos e internos, e há a possibilidade de descobrir alguns problemas no processo. Isto fornece grandes oportunidades de aprimoramento (JURAN, 1994).

Outra ferramenta bastante utilizada para a identificação dos clientes é a realização de *brainstorming* pelos membros da securitizadora, desta forma os clientes são facilmente identificados, além de outros potenciais clientes.

Os clientes também devem ser colaboradores de seus fornecedores no seguinte ponto: eles devem ser incentivados a fornecer um *feedback* sobre o serviço que está sendo prestado. É fato que este *feedback* muitas vezes se limita em casos de

insatisfação em relação ao serviço. O incentivo ao *feedback* é particularmente importante, pois é um caminho para aprender com experiências anteriores, auxiliando o planejamento, identificação de novos requisitos e necessidades dos clientes.

Na identificação dos clientes é importante separá-los em duas classes distintas: os clientes externos, organizações e pessoas que não fazem parte da instituição, mas que são envolvidos pela atividade em questão; e os clientes internos, pertencentes à organização e que também são envolvidos.

A princípio pode-se afirmar que o serviço de informações gerenciais existe para servir os clientes internos, uma vez que as informações gerenciais são utilizadas por diversas áreas dentro da instituição. Essas relações internas tendem a ser informais e, por conseguinte, podem ficar obscurecidos quem são os clientes.

Quanto maior o projeto, maior é o número de pessoas que são envolvidas, ou seja, aumenta consideravelmente o número de clientes. Contudo, nem todos são igualmente envolvidos, desta maneira nem todos são de igual importância para os planejadores. É importante classificar os clientes, de forma que permitam a alocação de prioridades e recursos com base em uma importância relativa (JURAN, 1994).

Para classificar os clientes existem diversos métodos. O mais difundido deles é conhecido como análise de Pareto, utilizado para identificar os poucos, mas vitais, classificando-os. Esta metodologia pode ser sintetizada nos seguintes passos (SILVA, 2003):

- i. Preparar uma lista de clientes;
- ii. Ordenar a lista por importância;
- iii. Identificar os poucos, mas vitais - aqueles que o planejamento deve ser feito de forma individual;
- iv. Identificar os muitos e úteis – aqueles para os quais o planejamento deve ser feito em bases grupais.

### **4.1.7 Modelagem Baseada em Cenários**

Técnicas baseadas em cenários têm sido utilizadas na engenharia de software para entender, modelar e validar os requisitos de usuários. Algumas abordagens propondo a utilização de cenários para elicitação e validações de requisitos incluem: (HAUMER et al. 1998) (ROLLAND et al. 1998).



Objetiva-se com o uso de cenários descrever as ações em um ambiente relacionado a um sistema atual ou a um sistema a ser desenvolvido. É interessante notar que o objetivo de um “use case” é definir um comportamento coerente entre entidades do sistema, sem revelar a estrutura interna do mesmo. Na engenharia de requisitos, dada a dificuldade de elicitare, analisar, negociar e validar os requisitos de software, técnicas baseadas em cenários têm sido consideradas de grande utilidade. Isto porque cenários são construídos do ponto de vista de clientes/usuários, através de uma linguagem facilmente entendida pelos mesmos. As descrições do sistema realizadas através de cenários devem ser entendidas também pelos demais “stakeholders”. Assim, o trabalho para elicitare, analisar e validar os requisitos de um sistema pode integrar todos os “stakeholders”, num esforço em conjunto, que leva ao desenvolvimento de um documento de requisitos mais completo, consistente e sem ambigüidades.

Uma das técnicas de identificação de requisitos do sistema mais conhecidas é o “use cases”. “Use Cases” em UML (BOOCH et al. 1999) são utilizados para descrever o uso de um sistema por atores (SCHNEIDER et al. 1998). Um ator representa qualquer elemento externo que interage com o sistema. Um “use case” descreve uma seqüência de passos/operações que um usuário realiza quando interage com um sistema visando realizar uma determinada tarefa/objetivo. Assim, o aspecto comportamental de um sistema a ser desenvolvido pode ser descrito. No entanto, a descrição de “use cases” não trata a questão de como esta interação será implementada. Fases posteriores à etapa de engenharia de requisitos tais como Projeto e Implementação focalizarão este aspecto.

Um “use case” envolve um caso de utilização do sistema por um ator. Neste caso de uso, vários caminhos podem ser seguidos dependendo do contexto na execução do sistema. Estes caminhos são os possíveis cenários do “use case”. Considera-se que o caminho básico para realizar um “use case”, sem problemas e sem erros em nenhum dos passos da seqüência, é denominado de cenário primário ou fluxo principal. Neste tipo de cenário, a execução dos passos para realizar a funcionalidade básica do “use case”, é obtida com sucesso. Por outro lado, caminhos alternativos ou fluxos alternativos, bem como, situações de erros podem ser representadas através de cenários secundários.

Cenários secundários descrevem seqüências alternativas e de erros que podem ocorrer em um cenário primário associado com um caso de uso. Cenários secundários

podem ser descritos separadamente ou como extensão da descrição de um cenário primário. Se um cenário secundário é bastante complexo e inclui um conjunto bastante grande de passos, é conveniente descrevê-lo separadamente.

Os relacionamentos que permitem descrever diversos aspectos de comportamento entre “use cases” apontados em UML incluem:

- Relacionamento do tipo `<<include>>` ou `<<uses>>`: Quando for detectado no sistema um conjunto de passos comuns a vários “use cases”, pode-se criar um “use case” com estes passos, com potencial para ser reutilizado por outros “use cases”. A idéia consiste em abstrair em um use case específico, um comportamento comum a vários use cases, estabelecendo que os demais use cases do sistema podem fazer uso do mesmo, ou seja, incluí-lo quando necessário.
- Relacionamento do tipo `<<extend>>`: Utiliza-se este tipo de relacionamento quando existe uma seqüência opcional ou condicional de passos que se deseja incluir em um “use case”. Esta seqüência de passos deve ser descrita em um use case específico que poderá ser utilizado por outros use cases em certo ponto de sua execução.
- Relacionamento do tipo `<<generalization>>` ou `<<inherits>>`: generalização entre use cases tem o mesmo significado de generalização entre classes na orientação a objetos. Isto significa que um use case “filho” herda o comportamento e estrutura do use case “pai”. Considera-se que um use case filho é uma especialização do use case pai podendo adicionar nova estrutura e comportamento bem como modificar o comportamento do use case pai.

A figura a seguir apresenta as notações básicas utilizadas para se descrever um “use case”.

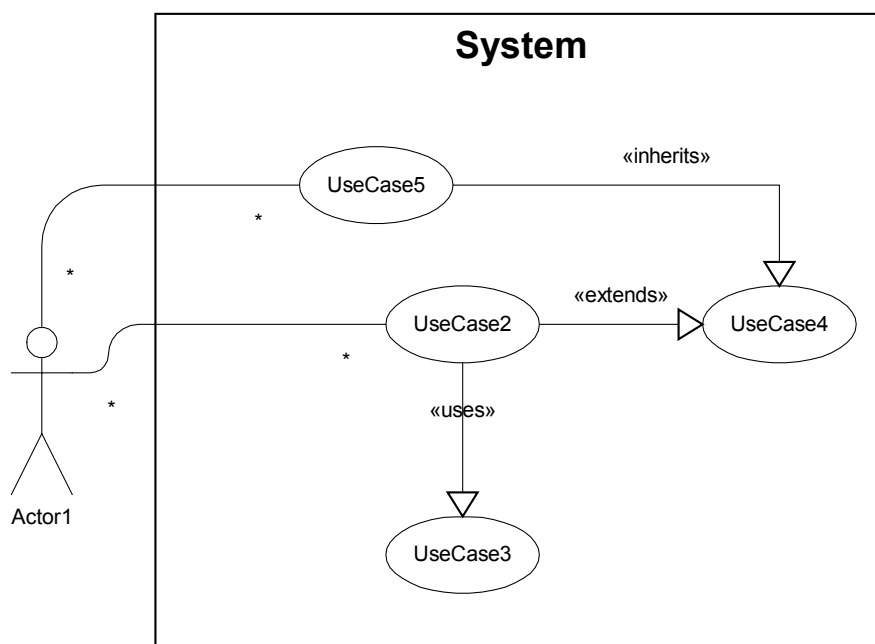


Figura 12: Notação de Use Cases (elaborado pelo autor)

O processo de construção de “use cases” se inicia com a identificação dos atores do sistema e prossegue com a identificação do(s) caso(s) de uso associados com estes atores. Para cada ator, são encontrados todos os “use cases” relacionados ao mesmo, pois cada ator requer do sistema algumas funcionalidades e os passos necessários para obter estas funcionalidades são descritos em “use cases”.

O segundo passo consiste em definir os caminhos básicos (cenários primários) e posteriormente os caminhos alternativos (cenários secundários) para cada um dos “use cases”.

O terceiro passo envolve revisar descrições de aspectos comportamentais de use cases encontrando relacionamentos do tipo <<include>>, <<extend>> e <<generalization>>.

### 4.2 Decisões de Investimento a Longo Prazo

Para embasar os cálculos e fórmulas utilizadas no modelo que auxiliará na tomada de decisão, descreverei a seguir a teoria empregada para este fim.

#### 4.2.1 Fluxo de Caixa Real vs Nominal

Na avaliação de investimentos de longo prazo, é bastante importante que o fator de desvalorização do dinheiro no tempo seja considerado nas análises de investimento. Desta maneira, para se corrigir monetariamente um fluxo de caixa aplica-se sobre os valores nominais alguns índices de correção de inflação.

O fluxo de caixa é considerado real quando se considera a correção monetária do caixa por um índice de inflação e nominal quando o mesmo fluxo de caixa é analisado sem a correção pela inflação de seus valores monetários.

No Brasil, pode-se considerar que os principais índices de correção de inflação para títulos são:

- i. *IGP (Índice Geral de Preços)*: o IGP (M ou DI) foi criado com o objetivo de fornecer um indicador confiável para as operações financeiras, especialmente as de longo prazo, sendo utilizado para correções de Notas do Tesouro Nacional (NTN) dos tipos B e C e para os CDBs pós-fixados com prazos acima de um ano. IGP-M difere do IGP-DI apenas pela data de pesquisa e divulgação. É composto dos índices IPA, IPC e INCC.
- ii. *Índice de Preços no Atacado (IPA)*: engloba preços praticados do mercado atacadista e representa 60 % do índice.
- iii. *Índice de Preços ao Consumidor (IPC)*: sua coleta de dados ocorre nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, dentre as famílias que têm uma renda de 1 a 33 salários mínimos. Representa 30% do índice.
- iv. *Índice Nacional de Construção Civil (INCC)*: indica a avaliação dos preços do setor de construção civil, não só de materiais como de mão-de-obra. Representa 10% do índice.

Desta maneira, um montante “M” no instante  $t_0$  valerá no instante  $t_1$  o valor M acrescentado da correção pela inflação. Isto pode ser mais bem visualizado através da fórmula seguinte:

$$M_{t_1} = M_{t_0} \times F_i \quad (\text{equação 1})$$

Onde  $F_i$  é o fator de correção monetária. Este fator é calculado basicamente dividindo o índice de correção da data de atualização monetária “ $t_1$ ” pelo índice da data “ $t_0$ ”.

### 4.2.2 Financiamento a Longo Prazo

Considerando que a empresa adquire recebíveis de longo prazo provenientes de financiamentos imobiliários, é importante analisar os fatores envolvidos neste financiamento para uma melhor seleção dos recebíveis.

Segundo GITMAN (1997), os fatores básicos que afetam o custo ou a taxa de juros de um financiamento a longo prazo são o vencimento do empréstimo, o montante tomado, e mais importante, o risco do tomador e custo básico do dinheiro.

Existem duas abordagens básicas a se considerar em decisões de investimento de capital a longo prazo. A abordagem de **aceitar-rejeitar** envolve a avaliação de propostas de investimento baseada em critérios predeterminados pelo investidor, no caso a securitizadora. A segunda, a abordagem de **classificação**, envolve a classificação de oportunidades de investimento com base em algum indicador predeterminado, tal como a taxa de retorno.

Os principais indicadores considerados em análises de investimento de longo prazo são:

*Período de Payback*: é o período de tempo necessário para a empresa recuperar seu investimento inicial em um projeto, a partir das entradas de caixa.

*Valor Presente Líquido (VPL)*: é obtido subtraindo-se o investimento inicial do valor presente das entradas de caixa, descontadas a uma taxa de custo de capital.

*Taxa Interna de Retorno (TIR) ou Yield to Maturity (YTM)*: segundo RANGEL (2003), é definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa ao investimento inicial. É a rentabilidade obtida até o vencimento do investimento.

*Duration*: é um indicador da duração do prazo médio dos fluxos de caixa. A *duration* é calculada como a média ponderada dos valores presentes dos fluxos de caixas, representa o centro de gravidade do fluxo (em períodos) e pode ser obtida através da seguinte fórmula:

$$D = \frac{1}{P_0} \sum_{t=1}^n \frac{t \times FC_t}{(1 + YTM)^t} \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

D – duration;

P<sub>0</sub> – Preço pago;

t – tempo até quando o fluxo de caixa ocorre;

n – número de períodos até o final do fluxo;

FC<sub>t</sub> – fluxo de caixa no momento t;

YTM – yield to maturity.

### 4.2.3 Avaliação de Financiamento Imobiliário

Segundo FABOZZI (1992), no segmento de securitização de recebíveis imobiliários, os critérios mais importantes de avaliação recebíveis para a aquisição são:

LTV (“Loan to Value”): ou seja, dívida sobre o valor do imóvel, este critério é bastante importante porque caracteriza o quanto a dívida corresponde em relação ao valor do imóvel, pois é necessário se proteger de uma eventual decisão de retomar o imóvel para revender. Caso isto ocorra, haverá custos elevados neste processo, desta forma, se o financiador for obrigado a entrar em tal processo ele protegerá melhor seu investimento através de um financiamento com LTV baixo. No Brasil, o LTV usualmente é inferior a 70%, pois se estima que o custo da retomada do imóvel seja aproximadamente 30% do valor do mesmo. Desta maneira, caso haja retomada do imóvel e futura venda por valor aproximado ao valor do imóvel, o financiador recuperará suas perdas.

Devido ao exposto acima, concluímos que uma avaliação bem feita por especialistas do valor de mercado do imóvel é muito importante para que o indicador LTV possa ser utilizado de forma consistente nas análises. Visto que o valor de venda

do imóvel advindo de uma negociação bem ou mal realizada prejudica a estimativa de recuperação de perda em caso de retomada do imóvel.

Em adição, a experiência de especialistas no gerenciamento de carteira de recebíveis residenciais ao redor do mundo sugere que o LTV pode ser utilizado como um indicador de risco de crédito. Enquanto que mercados de financiamento imobiliário ao redor do mundo não são idênticos, as premissas de probabilidade de “*default*” utilizadas pelas agências de rating demonstram um padrão consistente de risco relativo por LTV mesmo após considerar as diferenças nos processos de aquisição de carteira, retomada e flutuações nos valores dos imóveis. Desta forma, dados das agências de rating indicam que o LTV é um poderoso indicador de probabilidade de inadimplência.

DTI (“*Debt to Income*”): este é outro importante critério que deve ser avaliado em financiamentos imobiliários. Indica o peso que a dívida imobiliária tem na receita do comprador. Esta característica indica qual a capacidade de crédito do tomador. De maneira mais sofisticada, avalia-se qual o impacto de todas as dívidas do comprador sobre sua renda, pois a partir daí pode-se identificar qual o risco que se corre ao emprestar dinheiro.

Geralmente na indústria de financiamento imobiliário no Brasil, não se aceita financiar compradores com DTI acima de 25% de sua receita. Pois além da dívida, o tomador tem que comprar comida, honrar suas outras obrigações e, portanto, financiamento com DTI acima de 25% da renda se torna bastante arriscado.

Segundo POSCH (2002) é importante considerar o tempo de emprego, os extratos bancários, poupança, renda disponível antes e depois do financiamento imobiliário, e histórico de renda. Conclui-se que a partir desta análise mais cuidadosa de capacidade de pagamento pode-se obter DTI mais próximos da realidade.

Concentração Financeira: Este indicador caracteriza o quanto o risco de crédito da carteira de recebíveis é diversificado. Por exemplo, caso se tenha algum pagamento que corresponda a 10% do total dos pagamentos da carteira, a mesma corre um risco de inadimplência de 10%, ou seja, um risco de inadimplência bastante concentrado.

Além dos indicadores acima, é importante avaliar a carteira pelo seu comportamento. Nesta classificação de indicadores entram:

Atraso: é importante comparar o atraso médio da carteira e o atraso médio de cada cliente para que sejam excluídos da carteira os clientes que apresentam um atraso médio tantas vezes superior ao atraso médio da carteira. O comportamento de pagar em atraso sistematicamente pode afetar o pagamento do CRI na data prevista e até mesmo indica uma baixa capacidade de honrar o compromisso.

Antecipação: é importante considerar este comportamento por parte dos compradores de imóveis, pois estes pré-pagamentos são um risco para a empresa, uma vez que o caixa recebido antecipadamente deve contrabalançar um pagamento futuro do CRI. Disto surge um problema que é a reaplicação deste crédito recebido adiantado em uma mesma taxa que a acordada originalmente. Caso só se consiga aplicar este caixa em rendimentos menores que original contratado, haverá uma perda econômica para a empresa e o risco do rendimento não contrabalançar o pagamento futuro do CRI.

Este capítulo procurou retratar os principais conceitos que serão desenvolvidos neste trabalho a respeito de sistema de informações. Ademais, apresentou a metodologia indicada para a modelagem do sistema de apoio à decisão.

Em uma segunda parte o capítulo procurou retratar as principais características e indicadores relevantes de um financiamento de longo prazo como o financiamento imobiliário.



## 5 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE

Na análise de carteiras de recebíveis imobiliários, é necessário desenvolver um modelo que auxilie na decisão de quais recebíveis comporão a carteira que a empresa deverá adquirir para fins de investimento. Para tanto, assim que os dados são recebidos e importados para o sistema, tem-se uma carteira de recebíveis imobiliários que contém dados passados dos pagamentos para ser realizada a análise da carteira.

Os parâmetros avaliados durante o processo de seleção juntamente com o fluxo de informações do processo são descritos adiante neste texto. À medida que estes são descritos, propõe-se uma solução baseada nas necessidades dos clientes das informações.

Nesta parte, será aplicado o método descrito na seção anterior com o objetivo de solucionar os problemas existentes dentro da securitizadora.

### 5.1 Identificação dos usuários e participantes

Para iniciar este estudo, é necessário identificarmos os principais usuários e clientes do sistema. Estes são descritos a seguir.

1. **Investidor:** Pessoa física ou jurídica que compra os títulos emitidos pela empresa. Os principais clientes que entram nesta classe são os chamados investidores institucionais. Além destes, existem alguns fundos que comprem os produtos emitidos pela securitizadora.
2. **Agente fiduciário:** São as pessoas que de acordo com a lei garantem os direitos dos investidores sobre os ativos da carteira e têm o papel de monitorar a atividade da securitizadora.
3. **Agência de “rating”:** São as instituições que avaliam o risco da emissão (operação) e dão uma nota (“rating”) para o título. Desta maneira classifica-se o título quanto ao grau de risco, alto, médio ou baixo. Esta classificação é importante pois os investidores institucionais são autorizados a apenas adquirir títulos emitidos com alguma classificação de “rating”.

4. **“Servicer”:** É responsável por um certo número de atividades relacionadas aos recebíveis tais como cobrança, execução jurídica e etc...
5. **Comitê de Crédito (“Credit Committee”):** Este é o comitê que aprova a aquisição de uma carteira baseando-se nas informações resultantes da análise da carteira de recebíveis imobiliários.
6. **CVM:** É o órgão governamental regulador do mercado de capitais. É importante mencionar que a securitizadora tem obrigação legal de disponibilizar informações periódicas a respeito de suas atividades para este órgão, bem como nas emissões de CRIs.
7. **Originador:** São as incorporadoras que originam os recebíveis imobiliários.
8. **Cobrança:** É responsável pela originação das informações de cobrança que são transmitidas para um banco enviar o boleto de cobrança e receber o dinheiro em conta determinada. É responsável também pelas informações de cobrança no sistema.
9. **Área comercial:** Responsável pela procura de recebíveis imobiliários junto às incorporadoras.
10. **Relação com investidores:** Esta área é responsável pelo relacionamento com o mercado de capitais e com os investidores de um modo geral.
11. **Distribuição/Emissão:** Esta área é responsável pela distribuição dos títulos, ou seja, esta área tem as atribuições de procurar investidores para os papéis com o objetivo de atender as necessidades de investimento dos investidores institucionais.
12. **Sistema de análise:** Este é o sistema que auxilia na seleção de carteiras de recebíveis para a aquisição.
13. **Sistema de ativos:** Sistema que armazena as informações relacionadas com as contas do ativo, como por exemplo, as informações da cobrança;
14. **Sistema de passivos:** É o sistema que armazena as informações relacionadas com as contas a pagar da empresa como os CRIs e os investidores;

15. **Controladoria:** São as pessoas responsáveis pela operação diária da securitizadora.
16. **Gerenciamento da carteira:** São as pessoas responsáveis pelo gerenciamento da carteira.
17. **Bancos:** São os atores que executarão a ação de emissão do boleto de cobrança e coleta da cobrança em conta segregada para cada carteira.
18. **Planejamento e controle:** Área responsável pelo planejamento da empresa e desenvolvimento de estudos;
19. **Câmara de liquidação e custódia:** Instituição externa à securitizadora que tem como função garantir que as transações entre os investidores e a securitizadora;

## 5.2 Fluxo de Informações da Securitizadora

Descreverei neste capítulo o fluxo de informações e que ocorre atualmente dentro da empresa para embasar o desenvolvimento deste modelo de auxílio à decisão.

Para facilitar o entendimento dos processos, os fluxos foram divididos em três, primeiramente, apresenta-se o diagrama de fluxo de informações para o sistema de análise, em seguida para o sistema de ativos e finalmente para o sistema de passivos.

### 5.2.1 Fluxo de Informações do Sistema de Análise

O processo de decisão dentro da empresa se inicia com o recebimento da carteira de recebíveis para que esta seja importada e analisada, e se decide sobre a compra ou não destes recebíveis para uma futura emissão de CRI.

Os cenários existentes para a aquisição da carteira de recebíveis são os seguintes:

#### Compra de recebíveis durante a fase de construção do empreendimento

Neste cenário, compram-se os recebíveis à medida que as unidades vão sendo vendidas até totalizar o montante necessário para a aquisição dos mesmos. Neste caso,

compram-se os recebíveis mediante uma análise cadastral detalhada realizada por uma empresa terceirizada. Neste caso, a decisão baseia-se na capacidade de pagamento das parcelas pelos compradores dos imóveis. São checados os comprovantes de estado civil e os comprovantes de renda como holerite e extrato bancário.

É importante mencionar que neste caso somente se compram os recebíveis pós-chaves, ou seja, as parcelas referentes ao período em que o empreendimento está finalizado, durante a fase de construção.

Além da análise de crédito dos compradores deve-se analisar a capacidade da incorporadora em finalizar o empreendimento no prazo especificado e em sua qualidade como incorporadora, pois isto influencia a velocidade de venda dos imóveis. Nas aquisições de recebíveis imobiliários durante a fase de construção é padrão requerer um seguro de performance que garanta a entrega do empreendimento ou a devolução dos pagamentos efetuados pelos compradores.

Como o mercado de trabalho brasileiro é bastante informal, torna-se difícil de se conseguir comprovantes de capacidade de pagamento que sejam confiáveis. Diante deste cenário, fica interessante ter no mínimo um histórico de pagamentos para efetuar uma análise e confirmar se o comprador é “bom” ou “mal” pagador.

Este processo de decisão é bastante complexo, pois ao mesmo tempo em que os corretores de empresas imobiliárias objetivam vender o máximo número de unidades possível para que atinjam suas metas, os financiadores do empreendimento objetivam realizar uma venda cautelosa para que apenas compradores com uma índole ou capacidade de honrar seus compromissos sejam aceitos. Tudo isto é realizado para evitar processos judiciais, que são bastante custosos e lentos.

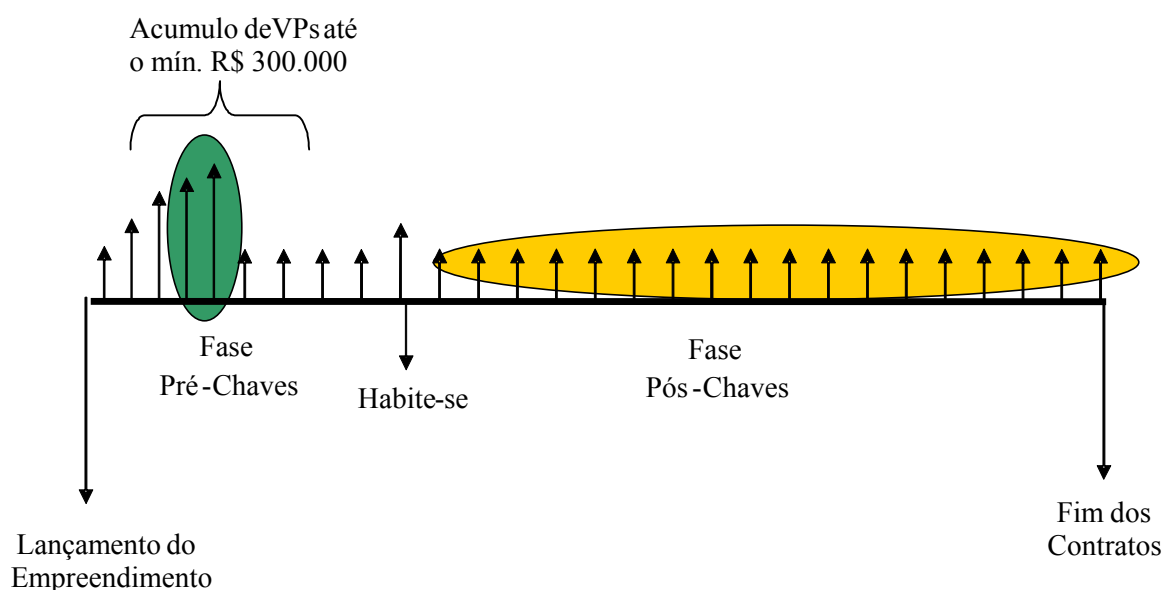


Figura 13: Aquisição de Recebíveis na Fase Pré – Chaves da Linha de Tempo do Fluxo de Caixa de Um Empreendimento Residencial ( elaborado pelo autor)

### Compra de recebíveis após o empreendimento estar performado

Neste caso, já existe um histórico de pagamentos anteriores dos compradores, desta maneira o processo de seleção de compradores pode ser melhor parametrizado. A decisão de aquisição dos recebíveis baseia-se no comportamento da maioria da carteira em comparação ao comportamento de cada comprador de imóvel.

O objetivo é selecionar para aquisição uma carteira que seja homogênea e diversificada, ou seja, que não possua parcelas de pagamentos que sejam muito distintos da média da carteira e que não possua concentrações de risco elevadas.

É importante selecionar os contratos que têm um comportamento similar para que seja emitido o título, pois é muito importante que o comportamento do caixa que entra pelos pagamentos dos compradores seja compatível com o valor a ser pago pelo CRI. Como o pagamento do CRI é único e pré-determinado, o controle sobre a variabilidade de pagamentos da carteira se torna bastante importante.

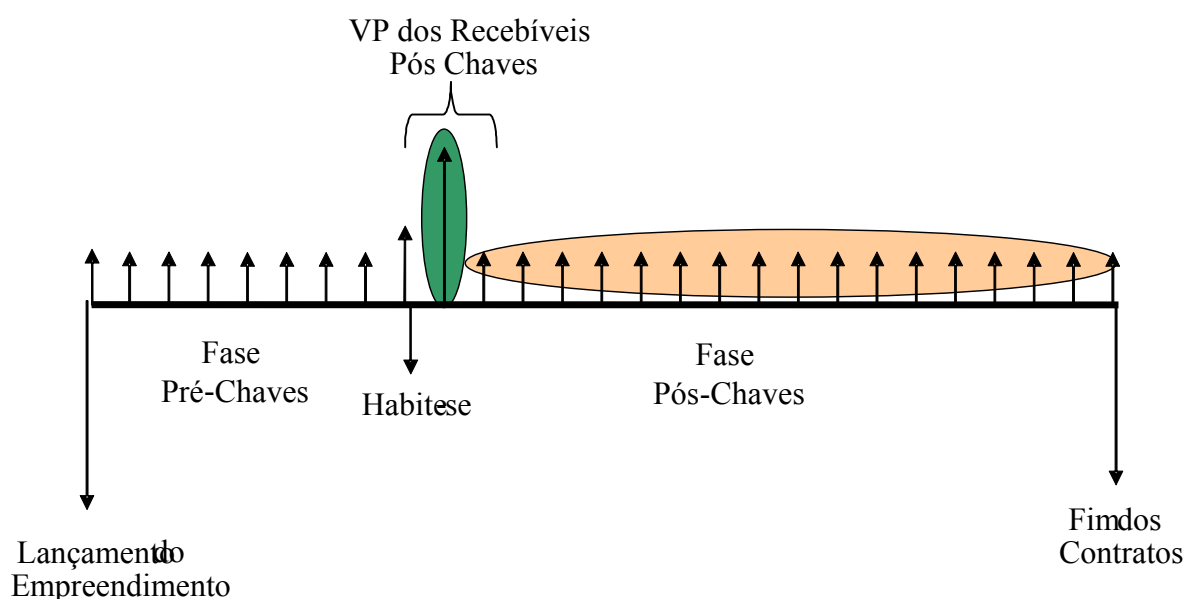


Figura 14 - Aquisição de Recebíveis na Fase Pós – Chaves da Linha de Tempo do Fluxo de Caixa de Um Empreendimento Residencial (elaborado pelo autor)

A figura acima representa o fluxo de caixa (em verde) trazido a valor presente (em laranja) por uma taxa de desconto interessante para a securitizadora. Desta maneira, desonera-se o balanço da incorporadora, disponibilizando um retorno para a incorporadora logo após o empreendimento estar finalizado. Pode se perceber que este um negócio interessante para a incorporadora, pois não tem que arcar com os custos de um financiamento de longo prazo tornando-se viável que a mesma focalize seus esforços em executar mais empreendimentos que caso contrário não conseguiria.

Ao ceder o fluxo futuro de pagamentos dos compradores de imóveis para a securitizadora em troca de caixa imediato, a capacidade financeira da incorporadora é aumentada significativamente e, por conseguinte, sua disponibilidade orçamentária para executar mais projetos.

O fluxo de informações no processo de análise de recebíveis se inicia no momento em que a área comercial identifica um incorporador que deseja ceder seus recebíveis imobiliários. A área comercial informa ao incorporador o layout do arquivo que é necessário gerar para ser importado para o sistema.

Em ambos cenários descritos acima, o fluxo de informações entre o incorporador e a securitizadora acontece através da exportação de um arquivo em formato de texto ou em planilha do MS Excel do sistema do incorporador para o sistema da securitizadora que importa estes arquivos para a análise.

O fluxo de informações pode ser visualizado no digrama de fluxo de informação referente ao processo de análise apresentado na figura 14, a seguir.

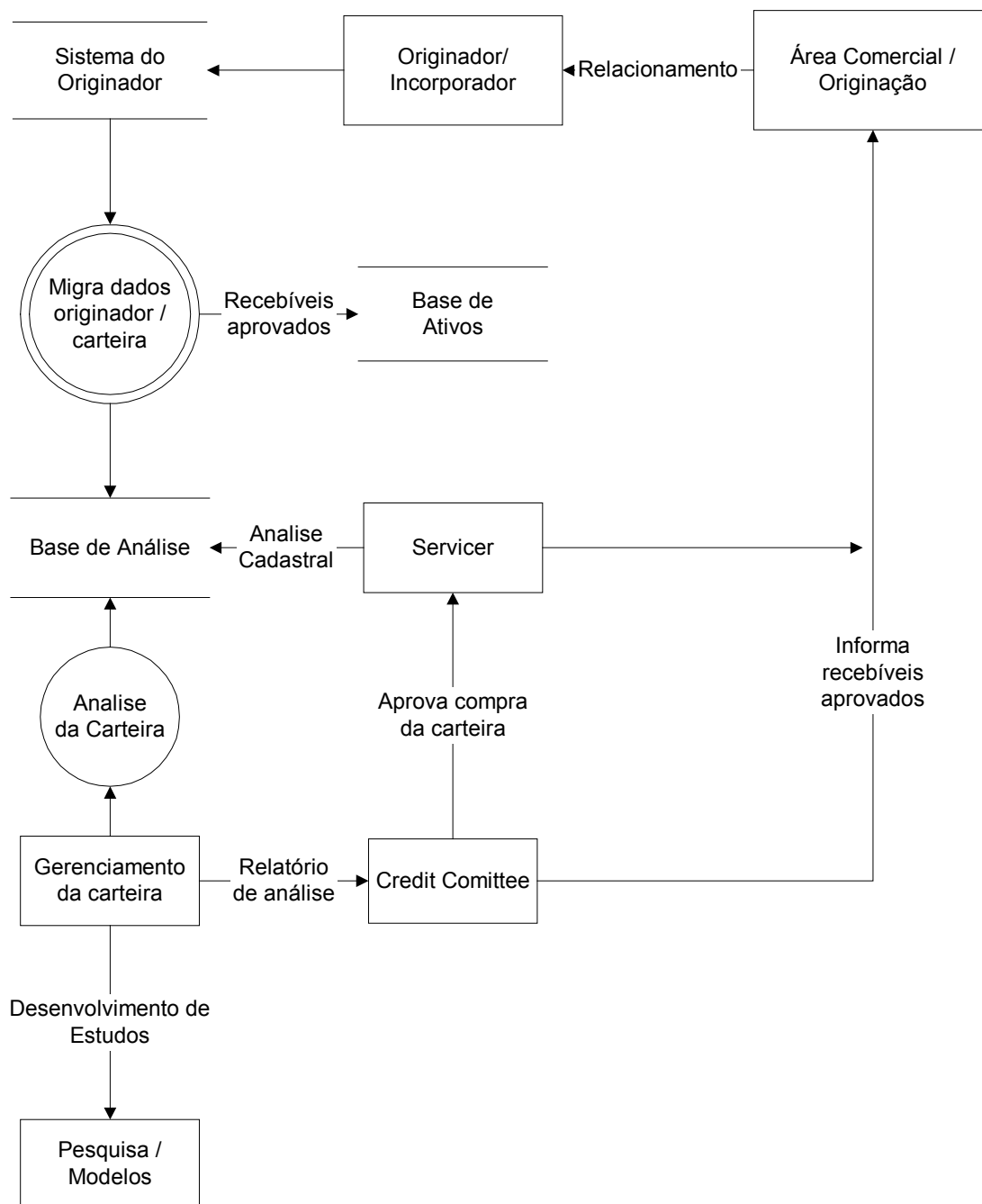


Figura 15: Diagrama de Fluxo de Informações do Sistema de Análise (elaborado pelo autor)

Portanto, a primeira função chave do sistema a ser desenvolvido é a análise dos recebíveis. Esta análise realizada através do sistema de análise será mais bem detalhada a seguir, com o auxílio dos casos de uso. Cada caso de uso auxiliará a identificar as necessidades dos clientes da informação relevantes em cada caso.

Após a análise da carteira de recebíveis imobiliários realizado pela área de gerenciamento da carteira, gera-se um relatório com as principais informações referentes à carteira para o comitê de crédito. O comitê de crédito decide sobre a aprovação da carteira que uma vez aprovada, suas informações são repassadas para o “servicer” realizar uma “due diligence” jurídica em cima dos contratos da carteira. Caso não tenha sido identificado qualquer problema jurídico contratual na carteira, fecha-se o ciclo dando sinal verde para a área comercial adquirir a carteira.

É importante notar que a área de gerenciamento da carteira desenvolve estudos sobre a carteira com o objetivo de se obter uma melhoria contínua no processo de análise.

### 5.2.2 Fluxo de Informações do Sistema de Ativos

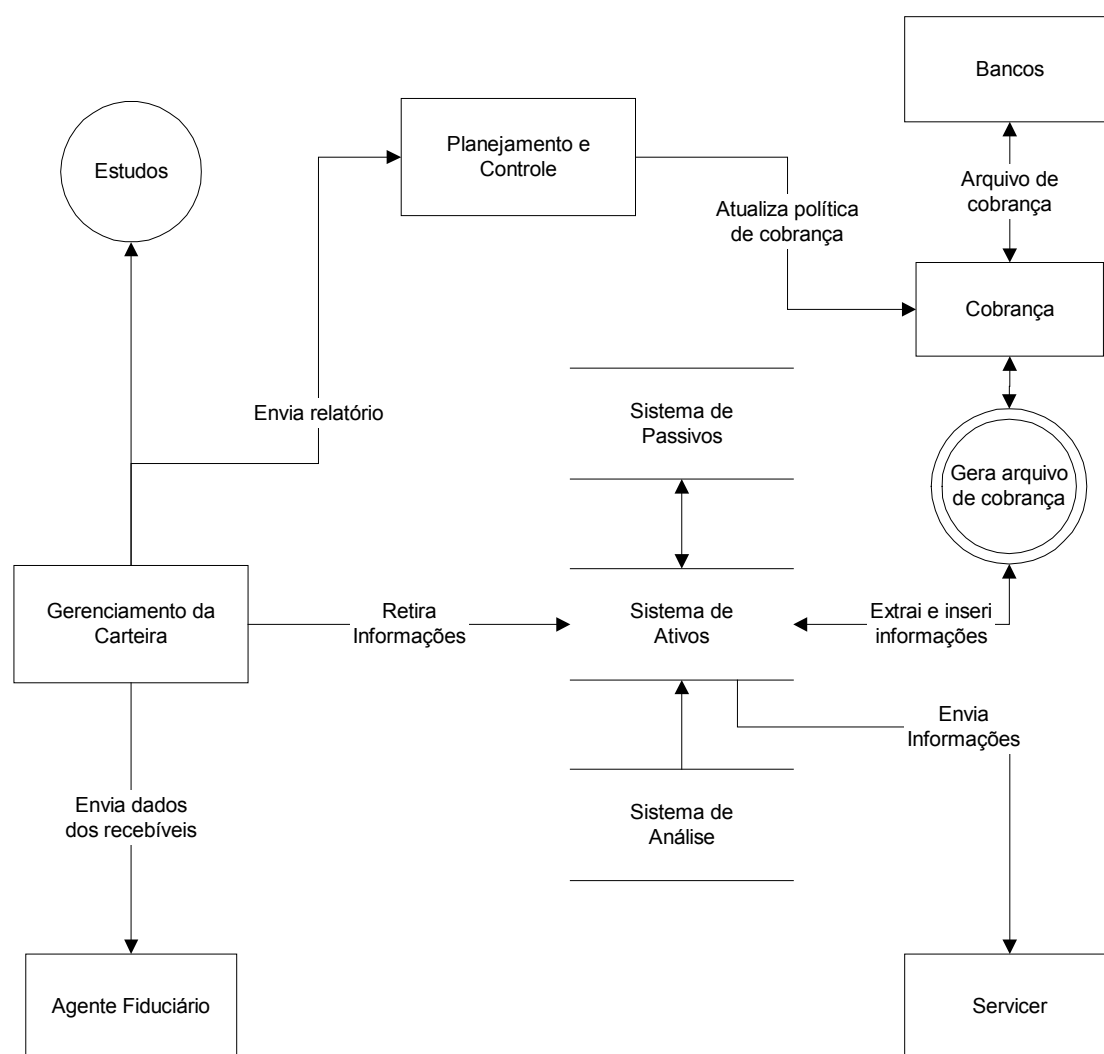


Figura 16: Diagrama do fluxo de informações do sistema de ativos (elaborado pelo autor)



### 5.2.3 Fluxo de Informações do Sistema de Passivos

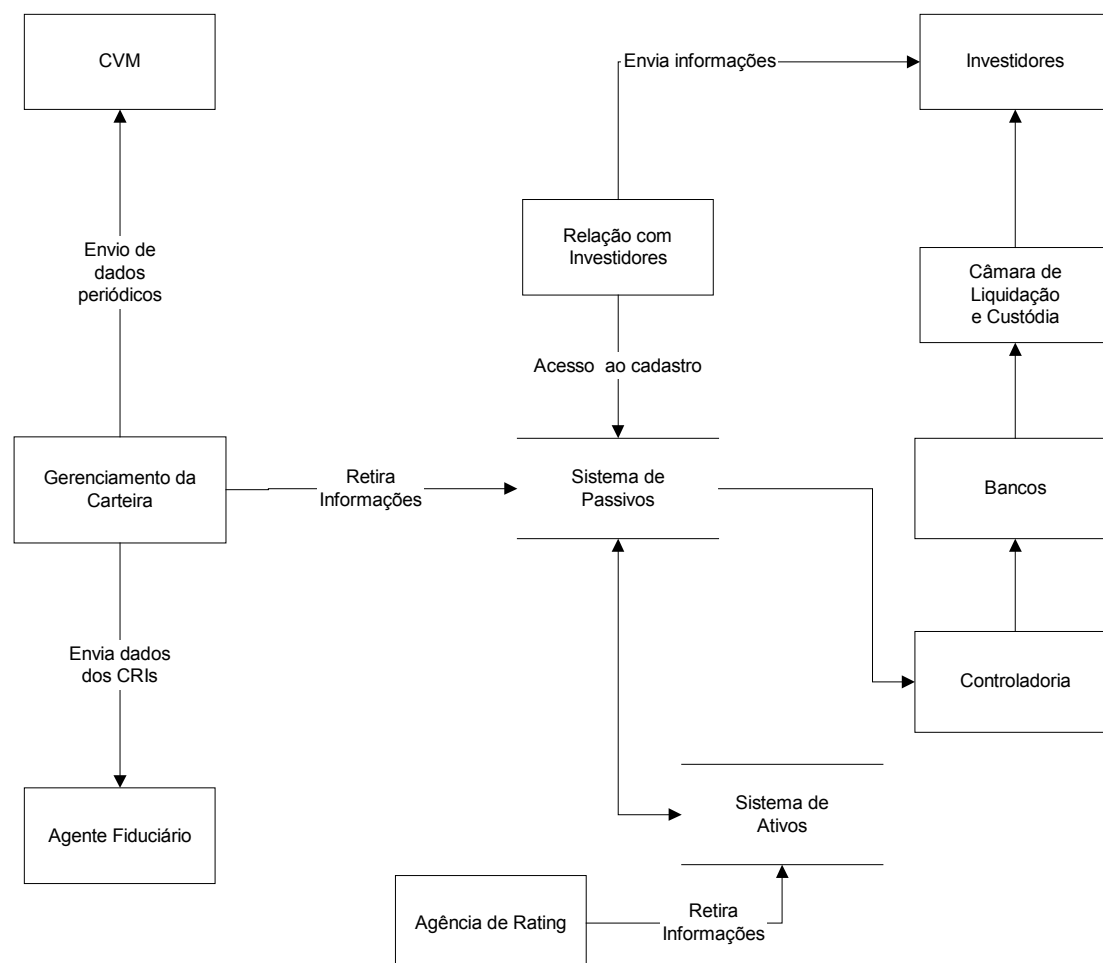


Figura 17: Diagrama de fluxo de dados do sistema de passivo da securitizadora (elaborado pelo autor)

As figuras 15 e 16 acima descrevem o fluxo de informações do sistema de ativos e do sistema de passivos da securitizadora respectivamente. É interessante mencionar estes fluxos, pois existe um relacionamento do sistema de análise com o sistema de ativos e através do último com o sistema de passivos. Entretanto não está no escopo deste trabalho realizar uma análise sobre estes sistemas, portanto nos ateremos a analisar o sistema de análise de recebíveis, uma vez que o processo de análise de recebíveis imobiliários depende dele.

Nos itens a seguir será discutido o processo de análise de recebíveis para embasar o modelo proposto de apoio à decisão quanto a aquisição da carteira de recebíveis imobiliários.

### 5.3 Fluxo Operacional

O fluxo operacional se inicia quando um incorporador decide vender seus recebíveis para a securitizadora. A securitizadora toma conhecimento disto através do relacionamento de sua Área Comercial / Originação com as incorporadoras do mercado.

A partir deste interesse constatado, a Área de Originação cadastra a carteira do empreendimento em questão no sistema de análise. A partir deste momento inicia-se a análise da carteira.

A análise da carteira é realizada a partir dos dados dos compradores dos imóveis e do fluxo de caixa da carteira. Esta análise baseia-se em princípios estatísticos e é a primeira análise que é feita sobre a carteira dentro do fluxo operacional de aquisição dos recebíveis. No final desta análise chega-se à decisão de quais créditos poderão ser adquiridos.

Então, a área de análise de investimento emite um relatório sobre a carteira para o comitê de crédito avaliar a proposta de aquisição da carteira. Caso a aprovação da carteira seja rejeitada neste estágio, a Área Comercial é avisada quanto a impossibilidade de se adquirir tal carteira no momento. A área comercial, por sua vez, informa ao cliente a impossibilidade de aquisição da carteira.

Porém, se o investimento na carteira for aprovado, o fluxo segue para a análise cadastral e jurídica por parte do “*servicer*”. A análise cadastral consiste em examinar e emitir parecer sobre a carteira imobiliária, referente ao empreendimento objeto do negócio. A análise jurídica consiste na revisão da documentação do imóvel, da cedente e dos contratos com cada comprador.

Os contratos aprovados após a análise efetuada pelo “*servicer*” são encaminhados para a Área Comercial que toma as providências administrativas para a aquisição dos mesmos. A área comercial contata a área de sistemas para realizar a importação da base de dados da carteira inserida no sistema do incorporador para a base de dados do sistema de ativos da securitizadora.

A importação dos dados dos recebíveis do sistema do incorporador para o sistema de controle de recebíveis da securitizadora é realizado através de arquivos txt. Após isto, o controle da cobrança dos recebíveis é realizado pela securitizadora. Isto acontece, pois a securitizadora, após a aquisição dos créditos, passa a ter o direito

sobre os recebíveis, desta maneira ela deve se responsabilizar pelo gerenciamento dos mesmos.

No momento em que os créditos dos recebíveis imobiliários são cedidos à securitizadora, os dados referentes aos recebíveis são inseridos no sistema como descrito no parágrafo anterior. A partir deste momento a responsabilidade de gerir os recebíveis passa a ser da securitizadora. A área de **cobrança** fica responsável por gerar os arquivos de cobrança do sistema de ativos em formato CNAB (padrão bancário) e enviá-los ao banco para emissão do boleto de cobrança. A partir deste momento, a área de **cobrança** baixa o arquivo de retorno da cobrança do sistema bancário e logo em seguida atualiza o sistema de ativos com as informações disponíveis do arquivo de retorno. Basicamente se o comprador pagou ou não a parcela.

Dando continuidade no processo, a securitizadora emite o CRI no mercado de capitais com ou sem “*rating*”. Neste momento o sistema de passivos é atualizado com as informações referentes ao CRI emitido. Nestas informações, inclui-se o cadastro do investidor caso ainda não haja um.

A partir da emissão do CRI, a securitizadora passa a desempenhar um papel de gerenciamento da carteira de recebíveis, ou seja, realiza a cobrança e controla as contas para que no dia do pagamento do CRI se tenha obtido o valor cobrado. A empresa também tem a responsabilidade de disponibilizar as informações referentes ao CRI para o mercado de capitais, o que inclui investidor, CVM e agente fiduciário.

O fluxo operacional pode ser resumido pela figura 17 abaixo. Nesta figura pode-se visualizar o processo de securitização realizado pela empresa. Resumindo o que fora comentado acima, inicia-se o processo com a compra do imóvel da incorporadora que vende os direitos sobre as parcelas do financiamento imobiliário para a securitizadora. Por sua vez, a securitizadora com participação do “*servicer*” em algumas etapas da análise e da administração da carteira. Finalmente se emite o CRI referente a carteira de recebíveis adquiridos para o mercado de capitais.

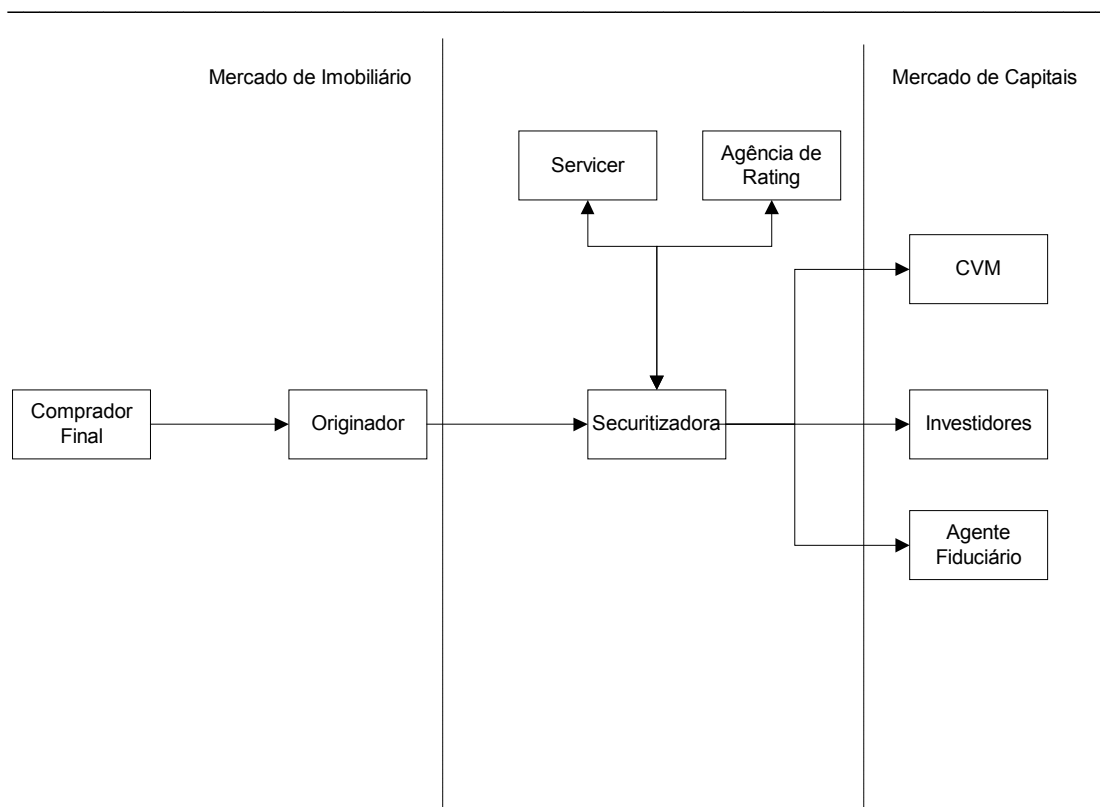


Figura 18: Diagrama de uma Securitização (elaborado pelo autor)

### 5.3.1 Fluxo de acesso aos sistemas

Nos diagramas de fluxo de informações apresentados, é possível perceber que existe uma concentração do fluxo de informações nos sistemas de ativos, no sistema de passivos e no sistema de análise. Isto já era de se esperar, uma vez que estes sistemas armazenam as informações e as operações da securitizadora.

Neste ponto, vale a pena explorar caso a caso as relações entre os sistemas. Primeiramente, no que tange o sistema de análise de recebíveis, as informações armazenadas no mesmo não podem se acessadas pelos outros sistemas sem que haja uma operação de importação de dados entre os mesmos. Além de este sistema ser utilizado para analisar os recebíveis, ele também é uma ferramenta para se realizar estudos referentes aos recebíveis.

O sistema de ativos armazena as informações relevantes para a conta de ativos, e se relaciona com o sistema de passivos possibilitando a extração de informações do sistema de passivos, entretanto ele apresenta várias deficiências como falta de relatórios e as informações não são facilmente extraídas. Não se consegue extrair as

informações de forma agrupada, as informações acabam sendo extraídas de forma desunificada e posteriormente são agrupadas em planilhas de Excel. O sistema de passivos apresenta basicamente os mesmos problemas do sistema de ativos.

Contudo, para a tomada de decisões é importante acessar as informações de forma mais detalhada, por exemplo, conseguir acessar as informações de cada comprador e relacionar estas com o número de dias em atraso do comprador.

### ***5.3.2 Fornecedores de Informações***

Pode-se dizer que os principais fornecedores de informações dentro do fluxo de informações da securitizadora são as áreas de origem e a área de cobrança que está constantemente alimentando o sistema com as posições da cobrança.

Tais áreas executam um importante papel dentro da securitizadora, pois a confiabilidade dos dados que passam são de grande importância dentro do contexto do negócio da empresa.

### ***5.3.3 Requisitantes das Informações***

Pode-se perceber, pelo fluxo de informações acima todas as áreas envolvidas no processo que requerem informações referentes ao negócio da securitizadora.

Os principais requisitantes de informação são as áreas que se relacionam com os investidores e a área de gerenciamento da carteira, pois esta área gera relatórios de acompanhamentos periódicos para o comitê de crédito, agência de “*rating*” e agente fiduciário a respeito dos recebíveis lastro do CRI.

### ***5.3.4 Identificando os clientes das informações***

Pode-se determinar que os principais requisitantes de informações sobre a carteira de recebíveis imobiliários no processo de análise e aquisição dos recebíveis são:

- i. Comitê de Crédito;
- ii. Área Comercial;

- iii. Originador;
- iv. “Servicer”;
- v. Área de Gerenciamento da Carteira.

Após a identificação superficial dos principais clientes de informações do processo de análise podem-se identificar os principais clientes da informação em função da prioridade de tomada de decisões.

i	Comitê de Crédito;	}	Poucos e Vitais
ii	Área Comercial;		
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
iii	Originador;	}	Úteis
iv	“Servicer”;		
v	Área de Gerenciamento da Carteira.		

Figura 19: Identificação dos Principais Clientes das Informações de Análise (elaborado pelo autor)

Identificou-se que os principais clientes das informações são o comitê de crédito e a área comercial.

O comitê de crédito é o responsável pela decisão final com relação à aquisição ou não dos recebíveis levando em consideração o risco da carteira, o orçamento da empresa e a atratividade de um CRI com as características da carteira sendo adquirida.

A área comercial, mediante aprovação do comitê, tem a responsabilidade de negociar a taxa de desconto para a aquisição dos recebíveis e é o elo entre a empresa e a incorporadora, portanto deve possuir as informações a respeito da carteira para possibilitar uma negociação eficaz com o originador.

## 5.4 Análise dos Recebíveis

O sistema de análise é um sistema desenvolvido para a análise da carteira de recebíveis imobiliários para a compra dos mesmos. Ao comprarmos os recebíveis estamos realizando um investimento em recebíveis imobiliários.

Para que as decisões de investimento nestes ativos sejam tomadas de forma eficaz, é necessário que as informações acerca destas carteiras de recebíveis sejam incrementadas com a análise de fluxo de caixa, de retorno e risco desta carteira.

O modelo a ser adotado para que a decisão de comprar ou não as carteiras de recebíveis imobiliários escolhido foi o de modelo híbrido de decisão, que conforme escrito anteriormente incorpora características de modelo analítico de decisão e do modelo de inferência a partir do conhecimento e experiência.

Seguindo o fluxo operacional da empresa, a interação com o sistema de análise inicia quando se recebe o arquivo contendo os dados cadastrais dos compradores dos imóveis e seu histórico de pagamentos para serem importados para o sistema, bem como suas parcelas futuras. Cabe aqui então, uma análise das informações que pedimos para a análise da carteira.

### ***5.4.1 A importância da Análise e Seleção***

A securitizadora, como emissora de títulos de investimento, tem como um dos principais objetivos a mitigação de risco inerente aos CRIs. No caso de CRIs residenciais é de suma importância que a análise e seleção dos recebíveis imobiliários seja realizada de forma criteriosa para que a perda no decorrer da maturidade do CRI seja pequena e controlada.

Além da relação direta dessa atividade com o sucesso (retorno) dos CRIs, a metodologia de análise e seleção dos recebíveis lastro do CRI é um dos principais fatores analisados por agências de “*rating*” e investidores qualificados. Portanto, possuir eficiência nesta etapa também é um fator crítico de sucesso para a etapa de colocação do CRI junto ao mercado de capitais.

### ***5.4.2 Dificuldades Existentes***

Durante o estágio do autor na empresa securitizadora de créditos imobiliários, foi possível perceber algumas características do setor imobiliário que dificultam a atividade de análise e seleção dos recebíveis imobiliários.

Devido a grande informalidade deste setor, falta de bancos de dados cadastrais que mantenham um histórico de inadimplências do comprador, a informalidade do mercado de trabalho, o que dificulta a comprovação de dados como a renda do comprador.

A instabilidade econômica do Brasil pode influenciar o modelo de maneira negativa, pois não há como prever a saúde da economia durante os dez anos que geralmente dura um CRI.

Não obstante, acredita-se que é possível através de modelos matemáticos e conceitos das áreas de finanças e economia modelar e analisar o comportamento do fluxo de caixa ao longo deste tempo.

### ***5.4.3 Fluxograma do Processo de Análise e Seleção dos Recebíveis Imobiliários***

O processo de análise segue os seguintes passos:

- i. **Cadastramento:** nesta fase, a incorporadora candidata à cessão dos recebíveis, enviará:
  - a. Suas informações contábeis;
  - b. Informações sobre seus sócios;
  - c. Histórico de operações. (número de unidades vendidas nos últimos dois anos, número de empreendimentos já realizados e outras informações relevantes)

Caso a incorporadora tenha sido aprovada na primeira etapa inicia-se a segunda, caso contrário o processo é interrompido.

- ii. **Análise dos Créditos:** nesta etapa são coletadas as informações pertinentes aos créditos. Ainda nesta mesma etapa é realizada análise e seleção criteriosa dos créditos aptos à securitização.

Os créditos selecionados e aprovados para a aquisição nesta etapa passam para a fase seguinte.

- iii. **Auditoria jurídica e financeira:** nesta fase, é contratada uma empresa terceirizada para realizar uma análise comprobatória a respeito da documentação jurídica do imóvel e do comprador. Mais ainda, é realizada uma



auditoria financeira para confirmar as informações financeiras a respeito da exatidão e veracidade das mesmas.

Caso os créditos imobiliários tenham sido aprovados pela auditoria, conclui-se a aquisição dos mesmos mediante formalização jurídica. O fluxograma do processo de análise pode ser observado a seguir:

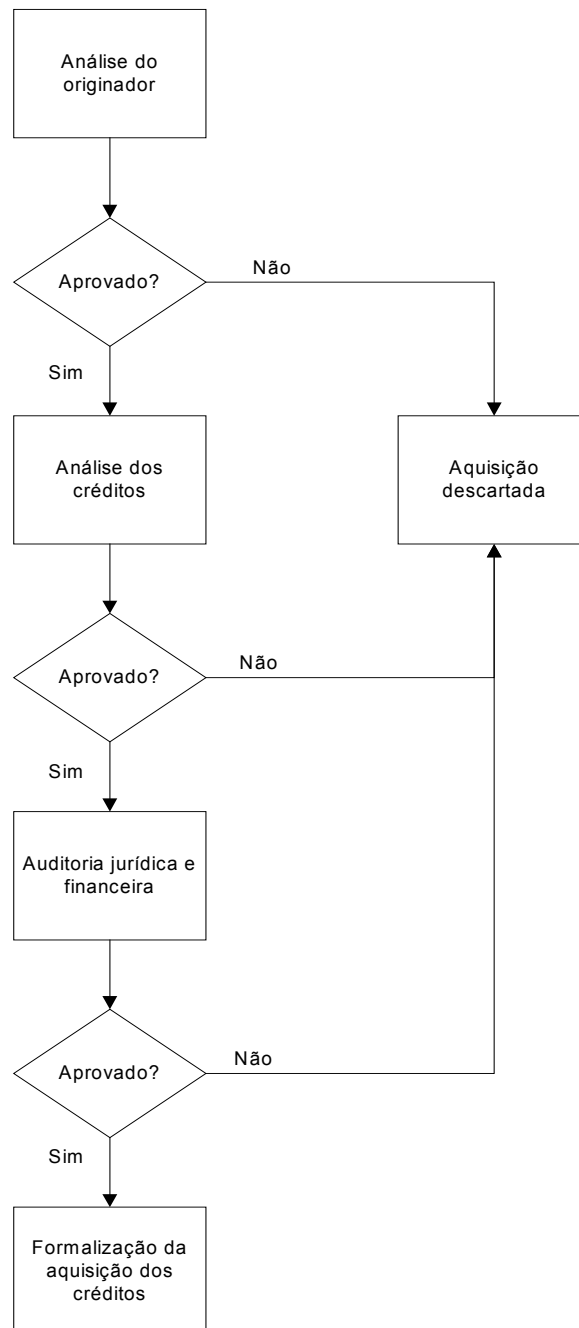


Figura 20: Fluxograma para o Processo de Análise. (elaborado pelo autor)

Para a modelagem do sistema de análise de recebíveis imobiliários, serão focadas as duas primeiras etapas, (i) cadastramento e principalmente (ii) análise dos créditos.

## 6 MODELAGEM DO SISTEMA DE AUXÍLIO À DECISÃO

### 6.1 Análise das Incorporadoras

Como já explicitado anteriormente, no setor imobiliário brasileiro existem poucas incorporadoras que realmente possuem uma análise formal de concessão de créditos aos promitentes compradores. Não obstante, os critérios de análise variam de incorporador para incorporador, sendo uns mais rigorosos que outros. Além disto deve-se ter todo cuidado ao comprar recebíveis das incorporadoras para que não haja problemas futuros referentes à construção dos imóveis.

Com o objetivo de filtrar as incorporadoras que tenham dificuldade em honrar suas obrigações, que possam de alguma forma não concluir o empreendimento ou que possua algum risco com relação ao sucesso de vendas do empreendimento, elaborou-se um grupo de critérios qualitativos para classificar e selecionar as incorporadoras aprovadas para a operação de securitização. Estes critérios são:

- i. Análise cadastral dos compradores;
- ii. Reconhecimento pelo mercado;
- iii. Análise do balanço;
- iv. Desempenho recente de unidades lançadas e vendidas.

Para realizar a seleção baseada nestes critérios qualitativos, utiliza-se a teoria de preferências. Para acessar essas preferências utiliza-se a metodologia AHP: *Analytic Hierarchical Process* (Método de Análise Hierárquica). Desta forma pondera-se os critérios segundo julgamento dos gestores.

Segundo SAATY (1991), os diferentes fatores que influenciam a tomada de decisão devem ser comparados dois a dois, e um critério de importância relativa é atribuído ao relacionamento entre estes fatores, conforme uma escala pré-definida, como na figura a seguir.

Escala de Comparação do AHP	
<i>Escala Numérica</i>	<i>Escala Verbal</i>
1	Mesma importância
3	Importância moderada
5	Importância forte
7	Importância muito forte
9	Importância extrema
2,4,6,8	Valores intermediários

Figura 21: Escala de Comparação do AHP. (SAATY, 1991)

A partir do estabelecimento dos critérios de comparação para cada combinação de fatores, é possível determinar um conjunto ótimo de pesos para cada critério. A partir dos pesos dos critérios é criada uma matriz com os critérios versus as alternativas. Desta forma cada alternativa é pontuada em relação a cada critério e a soma destas multiplicações para cada alternativa definirá sua pontuação total.

Devido ao número de pessoas envolvidas nos julgamentos e o fato de que nem sempre elas concordam plenamente, pode-se calcular o nível de inconsistência do julgamento. Segundo PEREIRA (2002), é aconselhável que o índice de consistência seja sempre menor que 0,1 (10%). Caso o índice de consistência seja maior que 10%, é aconselhável refazer o julgamento. Desta maneira a seguinte matriz de comparação de critérios foi elaborada a partir do julgamento dos especialistas da securitizadora.

	A	B	C	D
A	1	2	1	2
B	1/2	1	1/3	1
C	1	3	1	3
D	1/2	1	1/3	1

Legenda:

- A Análise cadastral dos compradores
- B Reconhecimento pelo mercado
- C Análise do balanço
- D Desempenho recente de unidades lançadas e vendidas

Figura 22: Matriz de Comparação de Critérios utilizando AHP (Elaborado pelo autor).

Após o julgamento de comparação dos critérios pelos especialistas, calcula-se, através do software especializado para decisões multicritérios (“Expert Choice”), a importância relativa normalizada de cada parâmetro e um índice de inconsistência do processo, como pode ser visualizado a seguir.

<b>A</b>	0,320
<b>B</b>	0,144
<b>C</b>	0,392
<b>D</b>	0,144

**Índice de Inconsistência**      0,008 (0,8%)

Figura 23: Peso Relativo de cada Critério na Avaliação Geral (Elaborado pelo autor).

A partir do resultado acima, percebe-se que os critérios de maior importância a serem considerados na avaliação das incorporadoras é a nota dada à análise do balanço das mesmas e a nota atribuída à análise cadastral dos compradores dos imóveis, o que já era de se esperar, pois este é um forte indicativo da excelência na gestão de tais incorporadoras. Ou seja, uma incorporadora bem administrada indicará níveis de endividamento baixo, assim como outros indicadores retirados do balanço. Além disto, em algumas operações é exigido uma co-obrigação da incorporadora caso os créditos recebidos sejam insuficientes para pagar o CRI. Enquanto que uma análise cadastral eficaz é um importante indicador da qualidade de crédito dos recebíveis da incorporadora.

## 6.2 Análise e Seleção de Recebíveis Imobiliários

Um dos problemas de decisão tratado neste trabalho consiste em selecionar, dentre várias carteiras de recebíveis imobiliários, aquelas capazes de gerar maior retorno ao comprador do CRI, considerando um certo nível de risco devido à incerteza quanto aos pagamentos das parcelas futuras.

Geralmente, em securitizações de recebíveis imobiliários, o risco do ativo final, o “CRI”, é basicamente o risco do fluxo futuro de pagamentos de seu lastro, os recebíveis imobiliários, ocorrer de maneira não planejada.

Por “maneira não planejada” entende-se o pagamento de parcelas futuras em datas diferente ao pré-estabelecido. Tanto antecipação quanto atraso no pagamento das parcelas causam problemas na rentabilidade do CRI.

Tipicamente, os CRIs emitidos pelas securitizadoras no Brasil podem ser considerados como um “mortgage pass-through” devido à característica desta estrutura, em que todo o pagamento do principal e o pagamento de juros (menos uma taxa de administração), são passados diretamente aos investidores, todo o mês.

Um CRI com as características descritas acima realiza pagamentos constantes até a sua data de maturidade. Cada pagamento representa um repagamento parcial do principal mais uma taxa de juros sobre o saldo devedor. Ao decorrer do tempo, quanto mais o principal é pago de volta, o tamanho dos juros decresce. Da mesma forma, no decorrer do tempo, a proporção do principal na parcela cresce ao longo do tempo. Este comportamento está ilustrado na figura abaixo:

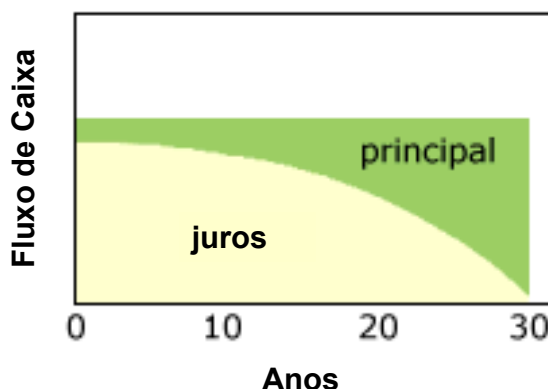


Figura 24: Fluxo de Caixa de um CRI “Simplificado” (RISKGLOSSARY)

### 6.2.1 Risco de Pré-Pagamento

O fluxo de caixa efetivo em um financiamento imobiliário não é fixo, pois o comprador do imóvel tem a opção de antecipar uma parcela. Quando um financiado executa esta opção, o pagamento do principal é transferido aos investidores pelo título. Isto acelera o fluxo de caixa para o investidor, quem recebe o pagamento de

parte do principal mais cedo, entretanto não recebe o pagamento de juros futuros que seriam gerados por este principal.

Um possível padrão de pagamentos para o investidor do título, considerando amortizações antecipadas, está ilustrado na figura a seguir:

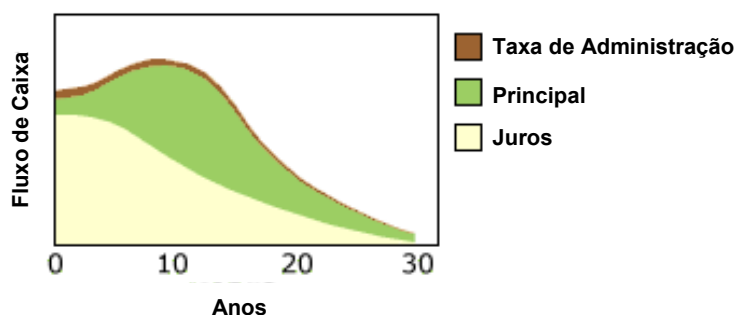


Figura 25: Alteração do Padrão do Fluxo de Caixa devido às Amortizações Antecipadas  
(RISKGLOSSARY)

Antecipações de pagamentos introduzem incerteza no fluxo de caixa de um financiamento imobiliário. A velocidade com que estas antecipações ocorrem é influenciada por vários fatores. Dentre estes, um importante fator é o nível de taxa de juros em financiamentos imobiliários. As pessoas que possuem um financiamento imobiliário tendem a quitar ou amortizar a dívida com um refinanciamento a taxas menores. É importante ressaltar que este risco existe, mas é desprezível no Brasil. Aqui, o principal risco a se considerar é o risco de inadimplência, o qual será descrito na próxima sessão.

### 6.2.2 Risco de Inadimplência

O risco de inadimplência é o risco mais importante a ser considerado no Brasil, pois diferentemente dos Estados Unidos, aqui não existem instituições que provejam seguro de crédito em financiamentos imobiliários. Não obstante a este fato, é importante mencionar que a economia do país é mais instável que a norte-americana e devido a isto a inflação no Brasil, apesar de apresentar níveis de inflação satisfatórios, apresenta uma volatilidade muito elevada.

O problema descrito acima impacta diretamente os financiamentos imobiliários que no Brasil são geralmente corrigidos por índices de inflação. Além disto, a renda do financiado não é reajusta na mesma periodicidade, tão menos na

mesma proporção que cresce a inflação. Pode-se concluir que um comprador que no início do ano tinha um comprometimento da renda com as parcelas do financiamento em 20% pode ter, devido à variação da inflação no ano, um possível comprometimento da renda acima de 25%. Esta defasagem acumulada ao longo de anos pode levar o comprador a inadimplir, pois já não consegue mais arcar com as parcelas do financiamento. Segundo BURKHARD (2004), inadimplência em financiamentos imobiliários pode ser causada por fatores específicos do financiado, fatores específicos do contrato ou até mesmo por fatores externos, específicos do ambiente sócio-econômico.

Este risco tem bastante relevância em ser analisado, pois o tempo de retomada do imóvel é bem elevado, chega a anos, aumentando o tempo de retorno do investimento e conseqüente queda da TIR. Não obstante à demora na retomada do imóvel existem custos jurídicos durante o processo de retomada. Além disto, o valor obtido após uma venda ou leilão do imóvel pode ser inferior ao valor original ou do contrato inicial. Estas situações descritas causam um custo ao proprietário dos créditos e conseqüentemente o retorno esperado do fluxo de caixa é menor.

### **6.2.3 *Análise dos Créditos***

Pode-se dividir a etapa de análise da carteira de recebíveis imobiliários em 3 etapas distintas, (i) análise de pré-requisitos dos créditos como LTV, (ii) análise de homogeneização da carteira e (iii) análise do comportamento futuro da carteira por meio de simulações tendo em vista o comportamento passado da carteira. Desta forma, o seguinte fluxograma de decisão exemplifica as etapas deste processo.

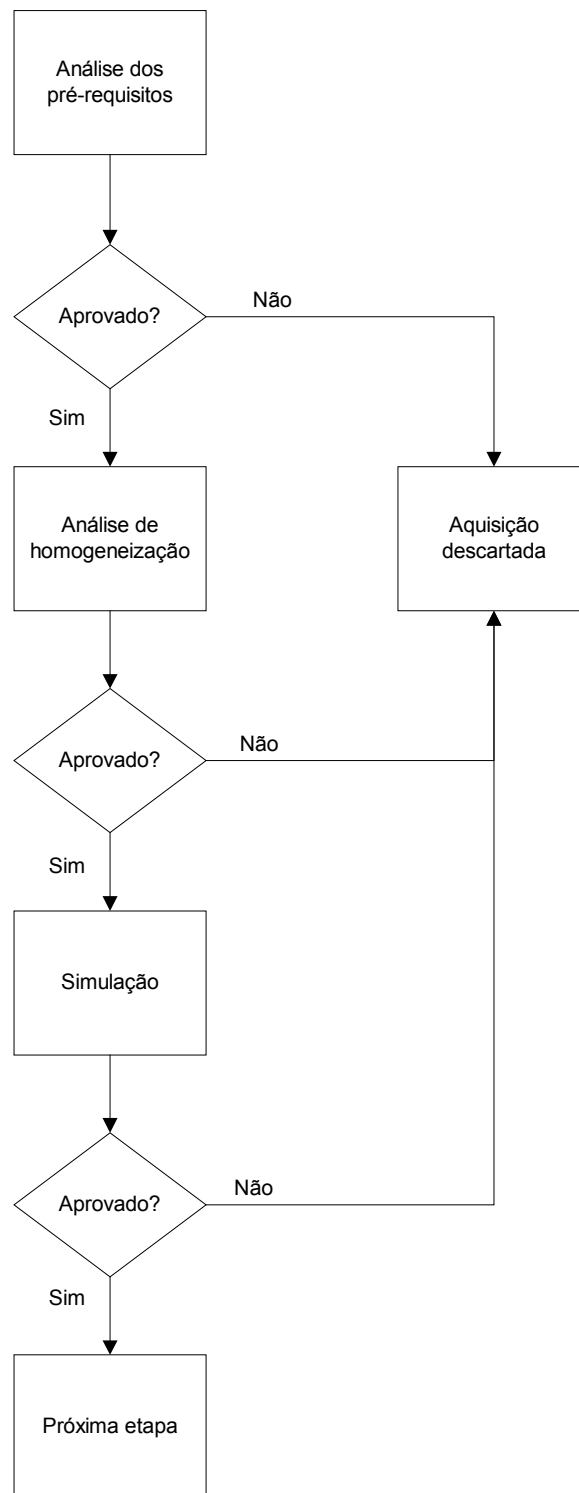


Figura 26: Fluxograma de Decisão da Análise da Carteira (elaborado pelo autor)

Após a aprovação da carteira nas 3 etapas do processo de análise apresentadas no fluxograma acima, passa-se para a próxima etapa que consiste na apresentação do relatório de análise da carteira de recebíveis imobiliários selecionados para o comitê de crédito que decidirá sobre a aquisição. Uma vez aprovada a aquisição passa-se para



os procedimentos finais de aquisição como análise jurídica dos contratos e formalização dos contratos de cessão de créditos.

### **6.2.4 *Análise Individualizada de Pré-Requisitos***

Esta etapa visa filtrar da carteira de recebíveis aqueles que não se enquadram nos pré-requisitos estabelecidos. Exemplo destes critérios são:

- i. A proporção da parcela do financiamento sobre a renda do comprador (DTI);
- ii. Proporção do saldo devedor sobre o valor do imóvel (LTV);
- iii. Número de parcelas não pagas desde a assinatura do contrato.

Os créditos que não se enquadrarem dentro dos pré-requisitos são excluídos da carteira.

### **6.2.5 *Análise de Homogeneização da Carteira***

Esta etapa visa filtrar os créditos imobiliários que diferem significativamente da média da carteira. Esta análise é importante para homogeneizar o fluxo de caixa recebido dos contratos que servirão como lastro de um CRI, o qual tem um fluxo de caixa pré-determinado. Portanto é importante conciliar o fluxo de caixa do ativo (os recebíveis imobiliários) do passivo (o CRI), para que não ocorra descasamento significativo entre os fluxos de caixa.

Por exemplo, não é interessante que uma carteira que lastreie um título com um fluxo de caixa esperado de R\$ X de recebíveis durante três anos tenha uma grande proporção de seus recebíveis vencendo em apenas um ano.

Exemplos de critérios utilizados nesta análise são:

- i. Percentual pago: usualmente excluem-se da carteira os recebíveis que diferem significativamente do percentual pago médio da carteira;
- ii. Atraso médio ponderado: geralmente exclui-se da carteira os contratos que possuem um atraso médio ponderado de pagamentos (em dias), significativamente diferente da carteira.
- iii. A concentração financeira da carteira é um importante critério a ser avaliado, uma vez que um dos objetivos da securitização é mitigar o risco a partir da diversificação do mesmo. Um contrato que corresponda a uma

proporção elevada do fluxo de caixa deve ser retirado com o objetivo de otimizar o risco total da carteira de recebíveis imobiliários.

### **6.2.6 *Análise do Comportamento da Carteira de Recebíveis***

Com a carteira contendo apenas os contratos aptos para a aquisição, tendo em vista a securitização destes créditos, pode-se iniciar o processo de análise do comportamento da carteira para auxiliar à decisão de compra da carteira.

Os principais critérios a serem avaliados são:

- i. A sazonalidade da carteira com relação ao atraso médio ponderado da mesma;
- ii. A pontualidade de pagamentos agrupados por grupos de atraso. Esta análise é realmente importante, pois não se deseja adquirir uma carteira com uma impontualidade histórica de contratos em atraso significativamente elevada no grupo de atraso acima de 90 dias. Uma impontualidade elevada pode implicar em nova rodada de homogeneização ou até mesmo no descarte da aquisição da carteira.

Não obstante ao comportamento histórico da carteira, é necessário simular o comportamento futuro da mesma com o intuito de auxiliar a decisão demonstrando o comportamento esperado do fluxo de recebíveis imobiliários. Esta análise do comportamento futuro da carteira será mais bem detalhada no próximo item.

### **6.2.7 *Modelando o Fluxo Futuro da Carteira***

Em um sentido mais amplo, a modelagem do fluxo futuro de pagamentos refere-se ao ato de prever o futuro, no contexto deste trabalho, no sentido de percepção do risco de uma carteira. Existem diversas abordagens científicas para se modelar o futuro. Podem-se executar simulações de cenários pelo método “what-if” desenvolvendo um modelo com a utilização de um software como o “Crystal Ball”, ou “@Risk”. Podem-se também coletar dados históricos por um período de tempo e analisar a tendência e os padrões. Utilizaremos o ultimo conceito, o qual utilize padrões temporais para prever o fluxo futuro de caixa.

As abordagens científicas geralmente podem ser classificadas dentre as seguintes abordagens:

- i. Séries – históricas; consiste na análise da série em padrões passados para prever resultados futuros. Esta abordagem é ideal para situações estáveis em que se espera que as condições continuem as mesmas.
- ii. Regressão; consiste na previsão dos resultados utilizando relações passadas entre as variáveis de interesse e outras que possam ter um efeito sobre a variável resposta. Ideal para situações onde se precisa identificar os diferentes efeitos das diferentes variáveis. Um exemplo desta categoria é a regressão linear múltipla.
- iii. Simulações; consiste na geração aleatória de diferentes cenários para um modelo de previsão. Este método é ideal para as situações em que não se dispõe de dados históricos, entretanto pode-se desenvolver o modelo da situação para analisar o comportamento do mesmo.
- iv. Análises Qualitativas; consiste na utilização de julgamentos e opiniões de especialistas para tentar prever resultados futuros. Estes métodos são ideais para as situações em que não há dados históricos ou modelos disponíveis.

Para investir em uma carteira imobiliária é necessário avaliar a mesma do ponto de vista de maximizar o retorno esperado do investidor. Uma vez que o fluxo futuro é conhecido, deve-se analisar a perda esperada devido aos riscos descritos anteriormente. Desta forma, o problema passa a ser o de encontrar uma provável perda esperada da carteira, a qual denotaremos por *PE*.

Para priorizar os critérios de seleção, elaborou-se um diagrama hierárquico de influência da estrutura de investimento em uma carteira de créditos imobiliários, destacando os parâmetros que possuem incerteza. O objetivo desta análise é realizar uma avaliação a respeito do risco inerente à carteira de recebíveis imobiliários.

A metodologia adotada foi (i) definir o objetivo estratégico do investimento e (ii) desdobrar este objetivo nos fatores críticos que influenciam o sucesso. Após isto (iii) tentar prever o futuro dos fatores críticos até maturidade do investimento. Conforme se pode observar na figura a seguir.

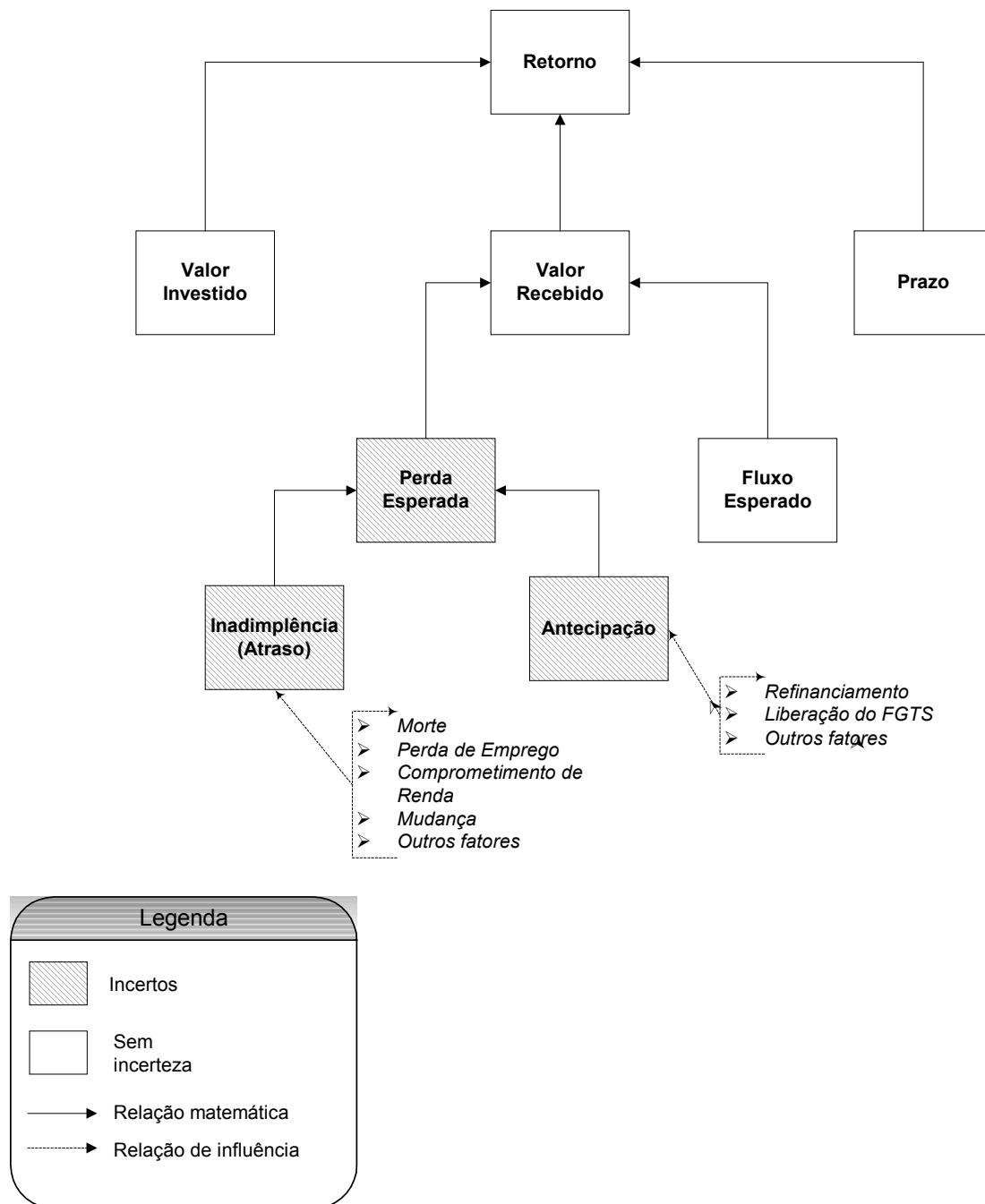


Figura 27: Fatores que Influenciam a Rentabilidade da Carteira de Recebíveis (elaborado pelo autor).

A seguir, serão propostas duas abordagens para se simular e identificar o risco associado com a carteira de recebíveis imobiliários para melhor planejar a estrutura da operação.

A primeira abordagem adotada para prever a perda esperada da carteira foi o método de simulação de fatores, correlacionados com o evento inadimplência, identificados através de um método de regressão.

É importante enfatizar que esta primeira abordagem descrita a seguir é um exercício ilustrativo devido ao fato de que a base de dados disponíveis para o autor é extremamente pequena e enviesada, uma vez que a base analisada já fora filtrada anteriormente por alguns critérios adotados pela securitizadora. Desta forma, a quantidade de observações de inadimplência é muito pequena.

Entretanto o autor considera importante desenvolver uma técnica de previsão futura baseada em fatores da carteira, da dinâmica do ambiente sócio-econômico, de fatores dos compradores e dos contratos. Esta análise é importante, pois ajudará em um desenvolvimento de modelos de “*credit scoring*” e “*behavior scoring*”, importantes ferramentas na definição de estratégias de concessão de crédito e administração da carteira, incluindo as políticas de cobrança da instituição. Bem como na melhoria da identificação dos riscos inerentes às carteiras de recebíveis.

Segundo LAWRENCE (1987), a “*scoring*” permite a formação de banco de dados numa linguagem comum, requisito para monitoração e validação do próprio modelo e para a obtenção de sistemas de informações de classe avançada.

Para esta abordagem, é necessário realizar uma regressão a partir da definição de algumas variáveis candidatas a fazerem parte do modelo de previsão. Adota-se para efeitos de simplificação do problema que as parcelas antecipadas e os saldos devedores antecipados são reinvestidos a taxas atraentes o suficiente para que não haja perda dos juros decorridos destes saldos devedores.

Definindo-se que um comprador está inadimplente em um momento  $t$ , se o financiador fica sabendo que em  $t$  pelo menos um pagamento contratual está delinqüente por um mínimo de 60 dias. A perda esperada da carteira em um tempo  $t$  pode ser definida de acordo com a seguinte função:

$$PE_t = \sum_{i=1}^k X_i \times (SD_{t,i} - V_{i,t}) \quad (\text{equação 3})$$

Onde  $X_i$  é a variável de inadimplência estocástica  $X_i \rightarrow (0,1)$ , ou seja,  $X_i = 1$  se houver inadimplência do devedor  $i$  e  $X_i = 0$  caso contrário. Além disto,  $SD_{t,i}$  é o saldo devedor acruado dos juros futuros acumulados do comprador  $i$  no instante  $t$ .  $V_{i,t}$  é o valor obtido da liquidação de um imóvel, ou seja o valor recebido pela venda do imóvel menos os custos relacionados ao processo de execução da garantia.  $K$  é o total de financiados da carteira imobiliária.

Segundo BURKHARD (2004), a qualidade de crédito relaciona-se com a capacidade de suportar diferentes cenários sócio-econômicos, e será conseqüentemente, relacionada à sensibilidade ou reação do comprador a certos cenários, ou seja, a específicos fatores preditivos  $Y_i$ .

Para encontrar o modelo a partir da regressão que estime a variável  $X_i$  é necessário definir grupos homogêneos de compradores. No caso da carteira estudada, tomou-se como premissa que a carteira representava um conjunto homogêneo de compradores uma vez a mesma já havia passado pelo processo de homogeneização. A partir desta premissa, para todo comprador em qualquer mês da amostra têm-se os seguintes fatores preditivos:

- i. Indicador de taxa de reajuste do contrato. Se for fixa ou não;
- ii. A variação mensal do IGPM;
- iii. A variação mensal da taxa de desemprego obtida no *Ipeadata*;
- iv. A “idade” do contrato em anos;
- v. O indicador dívida sobre o valor do imóvel (LTV) a cada período;

Além das observações de inadimplência, a amostra contém observações de antecipações definidas como sendo  $A_i = 1$  para pagamento com mais de 30 dias de antecedência da data do vencimento da parcela e  $A_i = 0$ , caso contrário.

É importante ressaltar que existem outros fatores que influenciam a variável  $X_i$ , entretanto optou-se pelos fatores acima descritos, pois são os mais descritos na literatura a respeito de tais modelos como em BUCKHARD (2004) e DOWNING (2003).

Os valores das variáveis  $Y_i$  acima descritas foram agrupados em classes da seguinte forma:

Para a variável “idade do financiamento”  $Y_1$ , definiu a classe  $C_1$  como sendo:

$$C_1 = \begin{cases} 1, & \text{se } Y_1 \leq 3 \\ 2, & \text{se } Y_1 > 3 \text{ e } \leq 6 \\ 3, & \text{se } Y_1 > 6 \text{ e } \leq 10 \\ 4, & \text{se } Y_1 > 10 \end{cases}$$

Para a variável “variação do IGP-M” Y2, definiu a classe C2 como sendo:

$$C2 = \begin{cases} 1, & \text{se } Y2 < 0 \\ 2, & \text{se } Y2 \geq 0 \text{ e } < 0,01 \\ 3, & \text{se } Y2 \geq 0,01 \text{ e } < 0,025 \\ 4, & \text{se } Y2 \geq 0,025 \end{cases}$$

Para a variável “variação da taxa de desemprego” Y3, definiu a classe C3 como sendo:

$$C3 = \begin{cases} 1, & \text{se } Y3 < 0 \\ 2, & \text{se } Y3 \geq 0 \text{ e } < 0,025 \\ 3, & \text{se } Y3 \geq 0,025 \text{ e } < 0,05 \\ 4, & \text{se } Y3 \geq 0,05 \end{cases}$$

Para a variável “indicador de taxa fixa ou variável” Y4, definiu a classe C4 como sendo:

$$C4 = \begin{cases} 1, & \text{se não houver taxa de indexação do contrato} \\ 0, & \text{se houver} \end{cases}$$

Para a variável “dívida sobre o valor do imóvel (LTV)” Y5, definiu a classe C5 como sendo:

$$C5 = \begin{cases} 1, & \text{se } Y5 > 0 \text{ e } \leq 0,30 \\ 2, & \text{se } Y5 > 0,30 \text{ e } \leq 0,60 \\ 3, & \text{se } Y5 > 0,60 \text{ e } \leq 0,70 \\ 4, & \text{se } Y5 > 0,70 \end{cases}$$

Com dados de um único originador contemplando o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2003, portanto dois anos, obteve-se 350 observações sobre a amostra para a variável Xi.

Utilizando o software estatístico *Minitab* rodou-se uma regressão pelo método “stepwise” para encontrar o modelo que melhor previa o comportamento da variável Xi dado o comportamento das variáveis definidas acima. O resultado da regressão pode ser visualizado a seguir:

### Regressão Stepwise: Xi versus Ai; C1; C2; C3; C4; C5

Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15

Response is Xi on 6 predictors, with N = 350

Step	1	2	3	4
Constant	0,3663	0,4834	0,5684	0,5160
Ai	-0,366	-0,349	-0,353	-0,338
T-Value	-6,65	-6,39	-6,48	-6,14
P-Value	0,000	0,000	0,000	0,000
C4		-0,161	-0,159	-0,206
T-Value		-3,09	-3,06	-3,45
P-Value		0,002	0,002	0,001
C1			-0,051	-0,057
T-Value			-2,05	-2,27
P-Value			0,041	0,024
C5				0,037
T-Value				1,58
P-Value				0,115
S	0,427	0,422	0,420	0,419
R-Sq	11,28	13,66	14,70	15,31
R-Sq(adj)	11,03	13,16	13,96	14,33
C-p	15,4	7,7	5,5	5,0
PRESS	63,8368	62,5453	62,1488	62,0772
R-Sq(pred)	10,63	12,44	12,99	13,09

O modelo resultante da análise de regressão para se estimar a variável inadimplência Xi é:

$$Xi = 0,52 - 0,34 \times Ai - 0,206 \times C4,i - 0,06 \times C1,i + 0,04 \times C5,i \quad (\text{equação 4})$$

É importante notar que o modelo acima não descreve de maneira satisfatória a variável Xi como pode ser observado pelo coeficiente R-Sq ( $R^2$ ). Este coeficiente de regressão, que indica o quanto uma regressão descreve a variável estimada, apresentou um valor baixo, **15,31**. Nota-se que quanto mais este coeficiente se aproxima de 100, neste caso, melhor é o modelo.

A regressão apresentou uma significância baixa devido à pequena quantidade de dados e observações de inadimplência, uma vez que a carteira analisada neste exercício já ter sido filtrada pelos critérios da empresa. Lembrando que não havia outras carteiras de recebíveis imobiliários residenciais à disposição do autor na



empresa, uma vez que a grande maioria dos CRIs emitidos pela empresa eram lastreados em recebíveis imobiliários comerciais.

Para obtermos a perda esperada (PE) através do modelo utilizaremos a simulação de Monte Carlo. Este método representa uma forma de estimar estatísticas de interesse, que neste caso, será a PE de um fluxo de caixa resultante de uma carteira de recebíveis imobiliários.

Para simularmos os diversos cenários possíveis através desta técnica de simulação, é preciso definir distribuições de probabilidade para cada variável de entrada. Uma vez feito isto, simula-se a saída ou neste caso a PE através de um software de simulação.

Os pontos de partida para a simulação são as variáveis de entrada, que são as premissas das variáveis que influenciam do modelo da perda esperada. Vale ressaltar que as premissas podem assumir diversos níveis hierárquicos e em geral, quanto mais inferiores forem as premissas, mais detalhado e melhor será o modelo de perda esperada.

Para esta simulação utilizou-se o software CrystalBall, as estatísticas com relação a PE total da carteira, variável de saída, pode ser visualizada na figura a seguir:

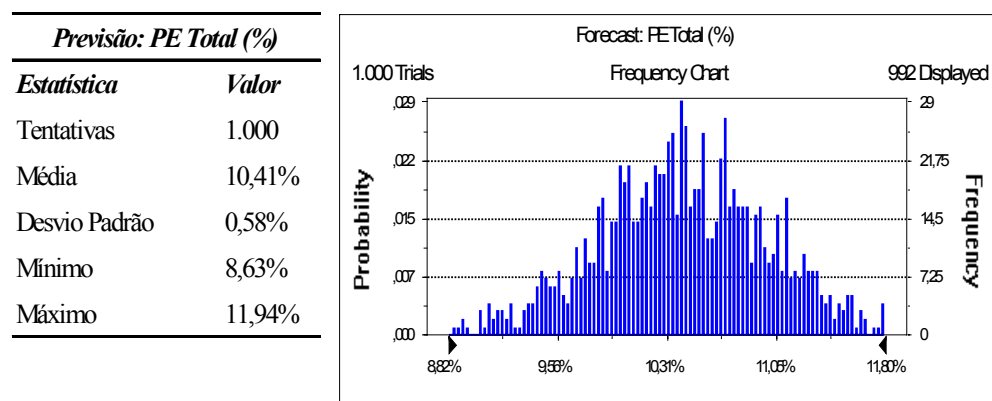


Figura 28: Estatísticas da Simulação para Perda Esperada da Carteira (elaborado pelo autor)

### 6.2.8 Previsão pelo Método de Séries Históricas

A outra abordagem utilizada é a previsão pelo método de séries históricas. Neste método de previsão, os dados históricos são quebrados em quatro componentes: nível, tendência, sazonalidade e erro. A análise consiste, então, em analisar cada um

destes componentes e projetá-los para o futuro com o objetivo de prever os resultados mais prováveis.

Apesar de ser conhecido que existem influências externas que afetam a variável resposta, neste caso a variável inadimplência  $X_i$ , considerou-se o uso de previsão por séries históricas devido à fraqueza do modelo de regressão explicado anteriormente.

Utilizou-se o software de simulação CrystalBall para realizar a previsão segundo a metodologia de séries temporais para a carteira de recebíveis descrita anteriormente. Para isto definiu-se a variável  $P(t)$  como a inadimplência em percentual de valor monetário da carteira em um dado tempo  $t$ . A partir desta premissa, considerou-se como o melhor modelo àquele que melhor minimiza os erros quadráticos do modelo. O método selecionado para a estimação foi o da Média Móvel Dupla, pois apresentou o menor erro quadrático médio. Além disto, foi estimado dois modelos a partir da consideração das duas últimas datas com a inadimplência real disponível, com isto pôde-se perceber o efeito que um mês de dado a mais causa na previsão.

É importante mencionar que apesar do Theil's U do modelo não ser menor que 1 (um), o que indica uma fraqueza do mesmo, devido a pouca quantidade de dados disponíveis para se realizar a previsão.

O gráfico a seguir apresenta o resultado da previsão. Os dados referentes à previsão podem ser encontrados no anexo 9.2.

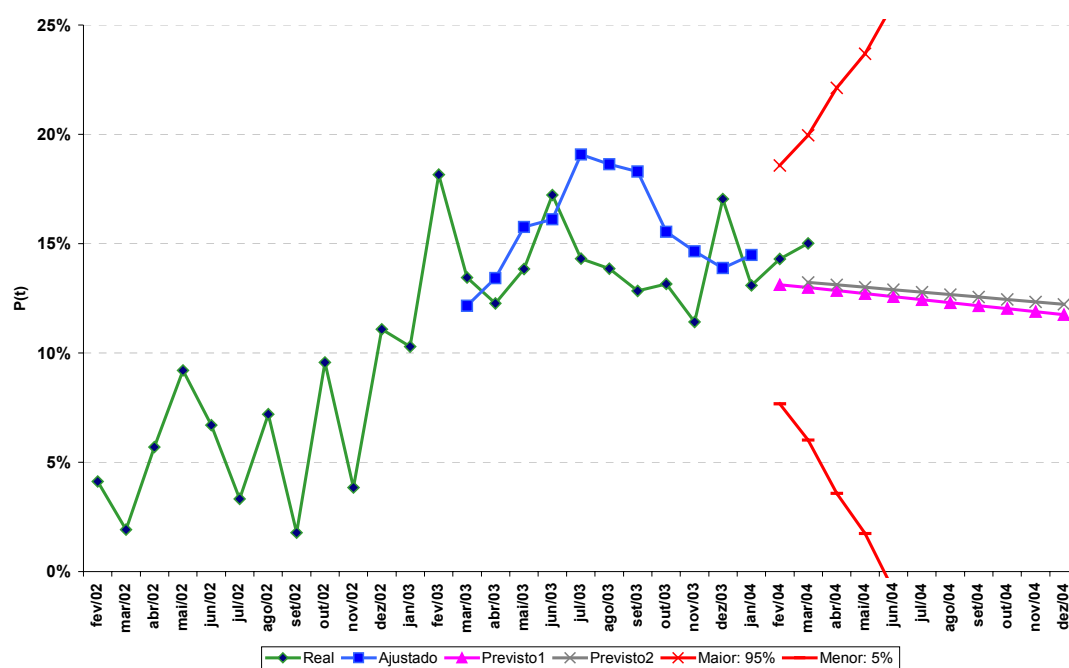


Figura 29: Gráfico do Índice de Inadimplência Mensal da Carteira (elaborado pelo autor)

### 6.3 Casos de Uso

Após o estudo do fluxo operacional e a abordagem proposta para a análise dos recebíveis imobiliários passa-se a estudar os casos de uso do sistema de análise a ser desenvolvido.

Em cada caso de uso será relatada uma breve descrição, seguindo da apresentação do diagrama de contexto e do fluxo de eventos.

#### 6.3.1.1 Use case “Login”

Descrição: Neste caso efetua-se o “login” do usuário no sistema e é aberta a permissão de consulta ao mesmo.

Diagrama de contexto:

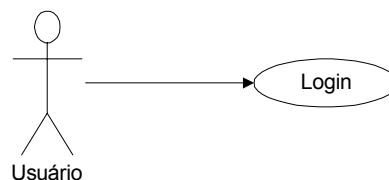


Figura 30: Login (elaborado pelo autor)

Fluxo de eventos:

1. Inicia-se com acionamento do sistema pelo usuário.
2. O sistema apresenta a tela de login.
3. O usuário digita os dados necessários: nome de usuário e senha.
4. A informação é verificada pelo sistema.
5. As permissões do usuário são liberadas.
6. O sistema exibe a tela inicial com as opções permitidas.
7. O caso de uso termina.

Fluxos Alternativos:

- a. Nome de usuário incorreto.
- b. Senha incorreta.

### 6.3.1.2 Cadastramento de Projeto(Carteira)

Descrição: Este caso referisse à importação de novas carteiras de recebíveis (projetos) no sistema para análise.

Diagrama contextual:

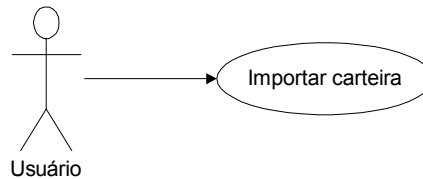


Figura 31: Importar Carteira (elaborado pelo autor)

Fluxo de eventos:

1. Inicia-se quando o usuário clica em novo projeto;
2. Abre-se a tela de cadastro;
3. O usuário cadastra o nome da nova carteira;
4. O usuário escolhe os arquivos *txt* a serem importados;
5. O usuário clica em importar.
6. O sistema verifica as informações e salva a carteira na base de dados.
7. O usuário seleciona voltar;
8. O caso de uso termina.

Fluxos alternativos:

- i. Cancelamento da importação da carteira;  
Condição: o usuário não selecionou salvar.
  - a. O usuário seleciona voltar;
  - b. O sistema volta a tela principal;
  - c. A carteira não é importada;
  - d. O caso de uso termina.
- ii. Arquivo *txt* com dados incorretos ou faltando;

Condição: o arquivo txt não possuía todos os dados necessários para a importação do mesmo ou os dados não estavam corretos ou os arquivos txt cadastro e cobrança não se relacionam.

- a. Inicia-se no passo 7 quando o sistema verifica as informações.
- b. O sistema emite aviso de erro;
- c. O caso de uso termina.

### 6.3.1.3 Realocação de Projeto(Carteira)

Descrição: Esta função do sistema foi desenhada para possibilitar que projetos já analisados fossem removidos da base de análise para outra inativa, para que o espaço de armazenamento da base fosse otimizado.

Diagrama contextual:

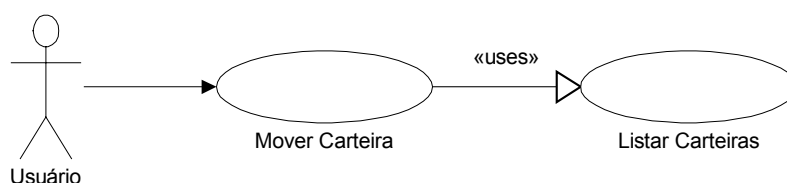


Figura 32: Mover Carteira (elaborado pelo autor)

Fluxo de eventos:

1. Inicia-se quando o usuário clica em mover projeto;
2. O sistema abre a janela de mover carteiras;
3. O sistema lista as carteiras disponíveis para análise;
4. O usuário escolhe o projeto a ser movido;
5. O usuário clica sobre a seta para mover projeto fora da base.
6. O sistema confirma a remoção do projeto.
7. Fim do caso de uso.

### Fluxo alternativo:

- i. O usuário pretende ativar algum projeto removido.
  - a. Inicia-se no evento 3.
  - b. Usuário escolhe projeto a ser ativado.
  - c. Usuário clica sobre a seta para ativar o projeto.
  - d. O sistema confirma a ativação da carteira.
  - e. O caso de uso termina.

#### 6.3.1.4 Seleção de projeto a ser analisado

Descrição: Este caso de uso descreve o processo pelo qual a carteira de recebíveis a ser analisada pelo usuário é selecionada e aberta para que o usuário possa utilizar as ferramentas do sistema de análise.

### Diagrama de contexto:

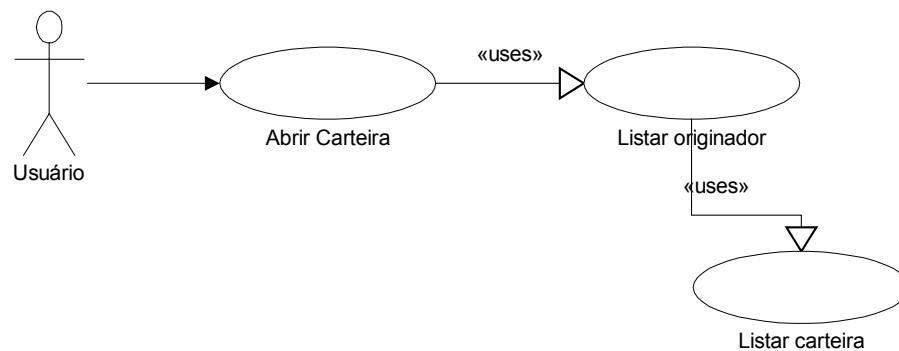


Figura 33: Caso de uso abrir carteira (elaborado pelo autor)

### Fluxo de eventos:

1. O caso de uso inicia quando o usuário clica em abrir carteira.
2. O sistema lista todos os originadores cadastrados.
3. O usuário seleciona um originador.
4. O sistema lista todas as carteiras cadastradas e ativas do originador selecionado.

5. O usuário seleciona a carteira.
6. O usuário clica em abrir.
7. O sistema abre a carteira na tela de análise.
8. O caso de uso termina.

### 6.3.1.5 Analisar LTV da Carteira

Descrição: Analisar o índice LTV (“*Loan to value*”) da carteira como um todo, para se avaliar o risco que a empresa está correndo em adquirir a carteira. A intenção é excluir da carteira, os contratos que apresentarem um LTV acima do risco que a empresa aceita tomar.

Diagrama de contexto:

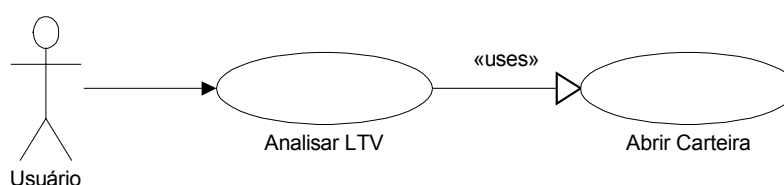


Figura 34: Caso de uso Analisar LTV (elaborado pelo autor)

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso inicia-se quando o usuário clicar em análise de LTV;
2. O sistema apresenta a tela de análise de LTV com os filtros necessário à análise;
3. O usuário seleciona a carteira a ser analisada;
4. O usuário insere os dados necessários para a análise da carteira.
  - a. Data de aquisição dos recebíveis;
  - b. Data final até a qual se adquire os recebíveis;
  - c. Taxa de desconto
5. O sistema lista na tela os códigos, nomes e LTV referente a cada contrato da carteira.
6. O usuário filtra por LTV os contratos;

7. Excluir contratos com LTV acima do estabelecido especificando o motivo da exclusão.
8. Fim do caso de uso.

### Fluxos alternativos:

- i. Falta algum dado de filtro.
  - a. O sistema retorna uma mensagem informando que falta os dados para filtrar e calcular o LTV;
- ii. O sistema retorna a tela do caso de uso.

### 6.3.1.6 Analisar Percentual Pago da Carteira

Descrição: Analisar o percentual pago da carteira como um todo e possibilitar que os contratos com percentual pago inferior a um determinado parâmetro em relação a média da carteira sejam excluídos. Este critério visa homogeneizar o fluxo de pagamentos da carteira.

### Diagrama de contexto:

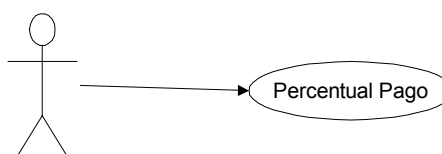


Figura 35: Caso de Uso Percentual Pago (elaborado pelo autor)

### Fluxo de eventos:

1. O caso de uso inicia quando o usuário clica em abrir análise percentual pago;
2. O sistema apresenta a tela de análise do percentual pago da carteira;
3. O usuário insere a data;
4. O usuário insere também a taxa de desconto;



5. O usuário clica em calcular;
6. O sistema retorna uma tabela com os códigos, os nomes em cada contrato e para cada código o valor do imóvel, a soma do valor original pago e o percentual pago;
7. O sistema mostra o percentual pago médio da carteira;
8. O usuário especifica o parâmetro de percentual pago mínimo;
9. O usuário clica em filtrar;
10. O usuário exclui os contratos selecionados especificando o motivo da exclusão “percentual pago”.
11. Fim do caso de uso.

### 6.3.1.7 Analisar Inadimplência

Descrição: Este relatório tem o objetivo de analisar a inadimplência de cada contrato. O intuito é selecionar com base no comportamento histórico, os contratos que apresentam um bom comportamento. Esta análise é bastante interessante devido ao fato de que o comportamento futuro de um contrato pode ser bem previsto a partir de seu histórico de comportamento. O risco de um contrato com um bom comportamento passar a ser um contrato com um mau comportamento ou da capacidade do comprador de imóvel ser insuficiente para honrar uma dívida grande como a de financiamento imobiliário, é bastante baixo.

#### Diagrama de contexto:

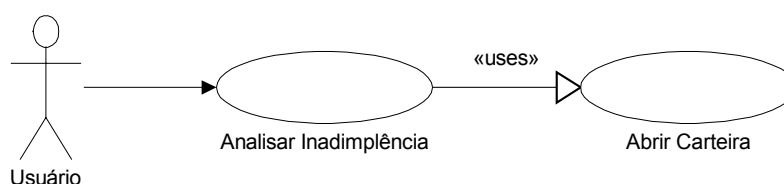


Figura 36: Uso de Caso Análise de Inadimplência (elaborado pelo autor)

#### Fluxo de eventos:

1. Abrir análise de inadimplência;

2. O usuário seleciona a data;
3. O usuário clica em processar;
4. O sistema apresenta uma tabela com os seguintes campos;
  - a. Código do contrato;
  - b. Nome do contrato;
  - c. Número de parcelas em aberto;
  - d. Valor das parcelas em aberto;
  - e. Saldo devedor total de cada contrato;
  - f. Número de dias em atraso médio;
5. O sistema mostra também o as médias dos parâmetros acima da carteira;
6. O usuário insere os filtros;
7. O sistema apresenta os contratos filtrados;
8. O usuário exclui os contratos.
9. Fim do caso de uso.

### 6.3.1.8 Analisar Dias em Atraso por Mês/Ano

Descrição: Este relatório visa identificar a sazonalidade de inadimplência mensal média da carteira. Visa verificar o comportamento dos recebíveis mês a mês, em função de sua pontualidade de pagamento, desde o início da carteira, por faixas de tempo. Esta verificação é bastante relevante no sentido de que a impontualidade histórica acima de 90 dias não poderá ser maior que 2 %, e sugerindo uma cobertura de sobregarantia não menor do que 7-8 vezes este valor. Ao não se atingir este índice, partiremos para nova rodada de filtros de homogeneização.

Diagrama de contexto:

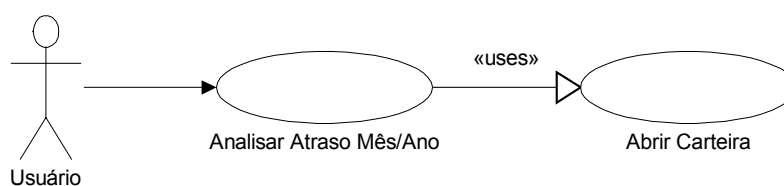


Figura 37: Análise de Dias em Atraso por Mês (elaborado pelo autor)

### Fluxo de eventos:

1. O usuário abre a análise de dias em atraso mensal;
2. O sistema apresenta a tela de análise deste relatório;
3. O usuário seleciona a data;
4. O usuário clica em processar;
5. O sistema retorna uma tabela com os dados;
6. Fim do caso de uso.

### 6.3.1.9 *Analisar Concentração Financeira*

Descrição: Visa verificar a relação de concentração financeira em relação ao fluxo mensal decrescente da carteira, ou seja, quanto a maior parcela do mês representa percentualmente no total a ser pago no mesmo mês, e a sua representatividade vis a vis a quantidade total de parcelas mês. Será verificada principalmente a assimetria destes comportamentos, assim como a busca de limites de pulverização, de forma que no caso de carteiras multifamiliares ou unifamiliares aconselha-se no máximo 10%. O objetivo desta análise é permitir a seleção de uma carteira de recebíveis que tenha um fluxo de pagamento mais homogêneo, ou seja, que tenha uma duração e um fim parecido para todos os contratos.

### Diagrama de contexto:

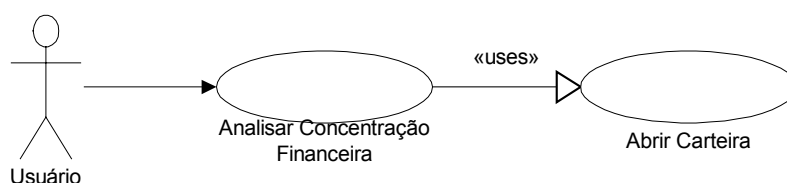


Figura 38: Caso de Uso Concentração Financeira (elaborado pelo autor)

### Fluxo de eventos:

1. O usuário abre a análise de concentração financeira;
2. O sistema apresenta a tela de análise deste relatório;

3. O usuário seleciona a data inicial e final do fluxo que deseja avaliar;
4. O usuário clica em processar;
5. O sistema retorna uma tabela com os dados;
6. O usuário seleciona os contratos que correspondem a um percentual de pagamento mensal acima de um valor;
7. Fim do caso de uso.

### 6.3.1.10 Analisar Fluxo Securitizado

Descrição: Visa simular a estrutura da operação para estimar quais seriam os pagamentos do fluxo futuro de recebíveis a serem utilizados para pagar o CRI. Com este relatório, é possível simular o fluxo de caixa que a securitizadora pretende ganhar e o fluxo de caixa que ela deve pagar ao CRI. Neste relatório é possível simular dados uma projeção da taxa de inadimplência e dada a projeção da inflação.

Diagrama de contexto:

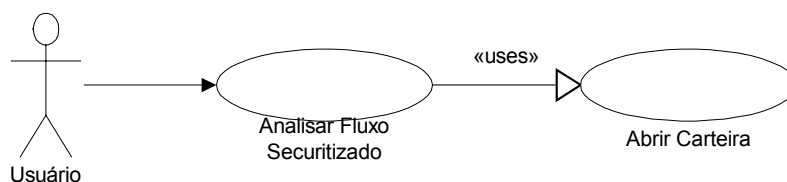


Figura 39: Caso de Uso Fluxo Securitizado (elaborado pelo autor)

Fluxo operacional:

1. Usuário abre a tela de fluxo securitizado;
2. O usuário insere os parâmetros necessários para a simulação do fluxo securitizado;
3. O sistema retorna uma tabela com o fluxo futuro mensal proveniente da simulação;
4. O sistema retorna uma tabela contendo na primeira coluna os meses e nas colunas subsequentes o valor esperado para a carteira, para a securitizadora e para o CRI;

5. O caso de uso termina;

### 6.3.1.11 Simular Retorno da Carteira

Descrição: Mostra o resultado da simulação do fluxo previsto da carteira utilizando os métodos de previsão já comentados anteriormente.

Diagrama de contexto:

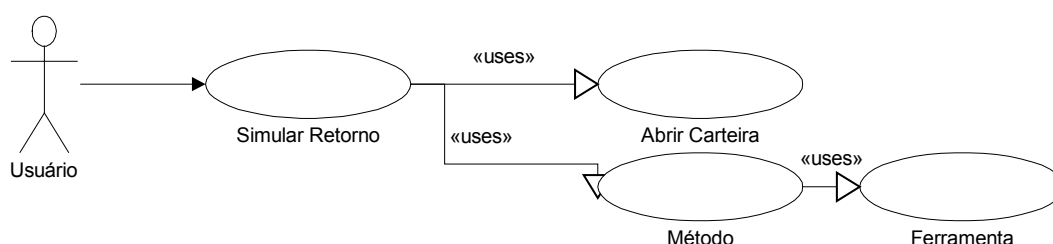


Figura 40: Caso de Uso Simular Retorno (elaborado pelo autor)

Fluxo operacional:

1. O usuário clica em abrir a tela simular retorno da carteira;
2. O sistema apresenta a tela da função;
3. O usuário seleciona a carteira que deseja simular;
4. O sistema apresenta uma tela com os filtros necessários para a simulação, descritos a seguir:
  - a. Data de cessão dos créditos;
  - b. Data de maturidade da carteira adquirida;
  - c. Taxa de desconto;
5. O sistema apresenta a opção de utilizar o método da regressão ou séries históricas;
6. O usuário seleciona o método de série histórica;
7. O sistema simula o retorno da carteira baseado na perda esperada;
8. O sistema apresenta uma tela com os dados referentes às saídas das simulações. Dados e gráficos.
9. O caso de uso termina.

Fluxo alternativo: O usuário seleciona o método de regressão;

- i. O sistema apresenta uma tela da ferramenta necessária para a regressão;
- ii. O usuário clica em simular;
- iii. O sistema simula o retorno da carteira baseado em modelo pré-estabelecido para a regressão;
- iv. O caso de uso retorna para o item 7 do fluxo principal.

### 6.3.1.12 Incluir/Excluir Contratos

Descrição: Esta função tem por objetivo a inclusão ou exclusão de contratos que por algum motivo foram retirados da carteira ou devem ser excluídos.

Diagrama de contexto:

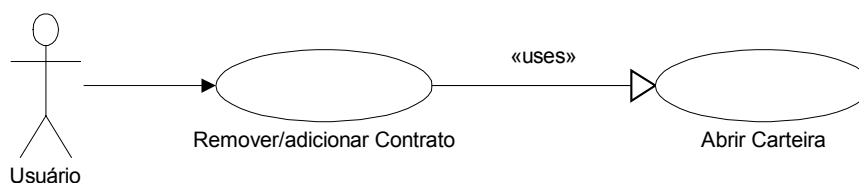


Figura 41: Incluir / Excluir Contrato (elaborado pelo autor)

Fluxo operacional:

1. O caso de uso inicia com o usuário seleciona incluir / excluir contratos;
2. O sistema apresenta uma tela dividida em duas subtelas com a opção de se selecionar uma carteira em tela;
3. O sistema lista os contratos contidos da carteira em uma subtelas à esquerda da tela;
4. O sistema lista os contratos excluídos da carteira em uma subtelas à direita da tela;
5. O usuário seleciona os contratos a serem excluídos da carteira e clica em mover para fora;

6. O sistema move tais contratos para fora da carteira; os contratos excluídos aparecem na subtela à direita;
7. Fim do caso de uso.

Fluxo alternativo: O usuário deseja inserir os contratos excluídos.

1. O caso de uso inicia após item 4 anterior;
2. O usuário seleciona os contratos a serem incluídos na carteira e clica em mover para dentro;
3. O sistema mostra os contratos incluídos novamente na carteira na tela à esquerda;
4. O caso de uso termina.

### 6.3.1.13 Gerar Relatório de Análise da Carteira

Descrição: Gera um relatório contendo os dados consolidados da carteira em análise.

Diagrama de contexto:

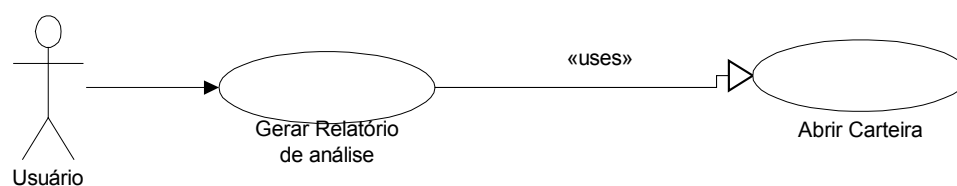


Figura 42: Caso de Uso Gera Relatório da Carteira (elaborado pelo autor)

Fluxo operacional:

1. O usuário clica em gerar relatório da carteira;
2. O usuário seleciona a carteira ou o conjunto de carteiras que deseja visualizar;
3. O sistema retorna uma tela com vários dados característicos das carteiras como número de contratos, volume e etc, relevantes para o comitê de crédito;

4. O caso de uso termina.

Fluxo alternativo: O usuário ainda não executou a análise.

5. O caso de uso inicia no momento em que o usuário clica em gerar relatório;
6. O sistema retorna uma tela informando que o usuário não realizou a análise da carteira de recebíveis imobiliários;
7. O caso de uso termina.

Após a elaboração dos casos de uso, utilizados para a determinação dos requisitos funcionais do sistema de informações, passa-se ao próximo estágio da modelagem do sistema, o diagrama de classes.

### 6.4 Entradas do Sistema

Os dados solicitados aos originadores eram requisitados na forma de arquivo *txt* a partir de um layout em que se informa o nome do campo, tipo de dados e o tamanho do campo, a posição relativa de cada campo no arquivo e uma descrição sucinta de cada campo.

Entretanto, notou-se durante o estágio, que havia muita dificuldade por parte do incorporador em entender este layout e disponibilizá-lo em arquivo *txt* para ser importado. Muitas destas incorporadoras não têm uma área especializada de TI, tendo que contratar este serviço externamente para que os dados fossem extraídos de suas bases de dados.

Não obstante, os dados enviados para a securitizadora continham vários erros, difíceis de identificar devido ao formato *txt*, o que ocasionava um repedito e um retrabalho por parte dos incorporadores atrasando a análise dos investimentos a serem realizados. Além disto, muitas variáveis apresentadas no layout não eram utilizadas pelo sistema e outras importantes não eram requisitadas.

A partir das constatações acima foram propostas novas variáveis interessantes para a análise dos recebíveis. Através da geração de um grupo de variáveis realizou-se entrevistas com os usuários do sistema descritos anteriormente. Este estudo permitiu a identificação das variáveis necessárias para o desenvolvimento das análises conforme



padrões da indústria de securitização dos EUA, já bastante desenvolvido na área de securitização, e padrões brasileiros de financiamentos imobiliários.

Como resultado deste estudo, definiu-se que a forma de requisição das informações para a incorporadora seria realizado através de uma planilha em MS Excel, o que facilitou o entendimento por parte dos incorporadores em relação ao layout do arquivo que queríamos, diminuiu o trabalho deles, pois a manipulação de dados por MS Excel é feita de modo mais amigável, o que diminuiu o tempo entre a solicitação do arquivo e o recebimento do mesmo em condições de análise mais eficaz do sistema. Além disto, esta medida facilitou a identificação dos erros cometidos pelos incorporadores em prover as informações solicitadas, agilizando o processo de correção.

### **6.5 Diagrama de Classes**

Para a modelagem do sistema é necessário definir quais as classes do sistema. Classes são os elementos mais importantes de um sistema orientado a objeto. Uma classe é uma descrição de um conjunto de objetos que compartilham os mesmos atributos, operações, relacionamentos e semântica.

A identificação das classes foi baseada nos usuários do sistema. Estes usuários formam as classes candidatas iniciais. Nesta tentativa de compor as classes mais importantes, procurou-se evitar classes redundantes, classes vagas, classes atributo e elementos de implementação.

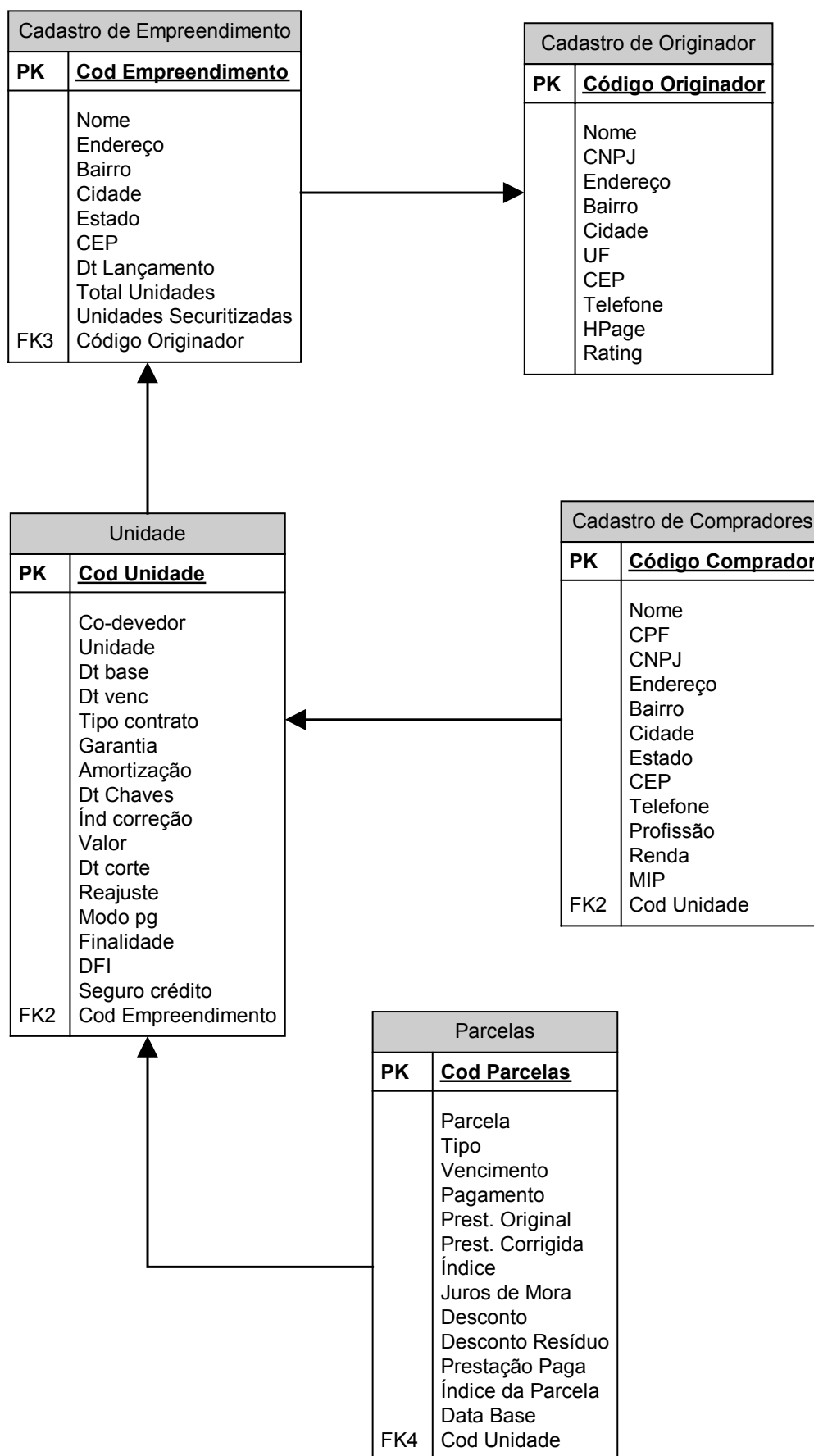


Figura 43: Diagrama de Classes do Sistema de Análise (elaborado pelo autor)

### 6.6 Relatórios do Sistema

Para auxiliar na decisão de quais recebíveis comprar, quanto comprar e para estruturar a operação de emissão do CRI, utilizam-se técnicas de decisão analítica multicritérios.

Relembrando a abordagem inicial da modelagem do sistema de decisão, este será um híbrido entre análise quantitativa e qualitativa. E para que o objetivo seja alcançado, é necessário que o sistema emita relatórios sobre a carteira e as análises quantitativas já realizadas pelos analistas.

O principal cliente das informações deste sistema é o comitê de crédito da securitizadora. Portanto, o sistema de análise deve gerar um relatório que contenha as características da carteira, análise de retorno e risco da mesma. Se pensarmos em um cenário com uma elevada oferta de recebíveis para securitização, o sistema deve ser capaz de gerar um relatório com a classificação das carteiras a serem adquiridas baseando-se em critérios de análise de investimento.

O sistema de análise está mais próximo a um sistema de suporte à decisão (DSS) que o sistema de gerenciamento e cobrança, os quais podem ser classificados como sistemas de informações gerenciais.

#### 6.6.1 *Proposta de Relatório para o Comitê*

Para que o modelo gere relatórios que possibilitem a decisão de investimento em uma carteira de recebíveis imobiliários, se faz necessário definirmos critérios de avaliação do investimento. A análise sistemática de investimentos é o instrumental que busca a alocação eficiente dos recursos escassos.

Uma vez que a securitizadora possui recursos escassos de investimento e o seu objetivo é maximizar o retorno da carteira através da minimização do risco de crédito da mesma, é necessário que a securitizadora invista nas carteiras que apresentam um menor risco potencial.

No caso deste sistema de análise de recebíveis imobiliários, é importante determinar critérios que diferenciem uma carteira de outra para classificarmos as mesmas em ordem de preferência de investimento.

Através de um levantamento junto ao comitê de crédito da empresa, definiram-se quais os fatores relevantes para a decisão em adquirir uma carteira de créditos imobiliários que permitiam a tomada de decisão baseada em dados e menos subjetiva.

Baseando-se nos objetivos estratégicos da empresa, as seguintes classes de indicadores são consideradas importantes para a análise:

- 1) **Indicadores de Tamanho da Carteira:** esta classe de indicadores visa suprir o comitê de crédito com informações referentes à grandeza da carteira.
  - a) **Valor Presente Líquido Esperado do Fluxo de Caixa:** tem o objetivo de demonstrar o preço que a securitizadora está pagando para adquirir a carteira de recebíveis imobiliários;
  - b) **Número de contratos da carteira:** este é um importante critério, pois quanto maior o volume de contratos de uma carteira, maior é a taxa de administração da mesma;
- 2) **Indicadores de Rentabilidade:** visa proporcionar informações referentes à rentabilidade atrelada aos recebíveis da carteira imobiliária.
  - a) **Taxa Interna de Retorno:** este é o principal critério pelo qual é decidido se a carteira de recebíveis representa um investimento interessante. Esta taxa é importante também para avaliar a possível taxa em que o CRI pode ser emitido;
- 3) **Indicadores de Risco:** classe com os indicadores que visam informar qual o risco atrelado à carteira imobiliária;
  - a) **Perda esperada da carteira:** calculada através do método discutido no item modelagem do fluxo futuro da carteira tem um importante valor para o comitê para se ter uma idéia do risco da carteira;
- 4) **Indicadores de Tempo:** classe de indicadores que tem o objetivo de informar as características da carteira com relação ao tempo do investimento.
  - a) **Prazo:** este é um importante critério nas decisões do comitê para se definir em que tipo de investidor se deve priorizar a colocação do título;
  - b) **Duration:** é um importante critério na análise de investimentos caracterizados por um intenso fluxo de caixa, como é característica das carteiras imobiliárias;

Com base nos indicadores definidos acima, propõe-se um modelo de relatório que vise suprir o comitê de crédito com as informações necessárias para a tomada de

decisão sobre a aquisição da carteira, dado que a carteira foi analisada conforme visto anteriormente neste trabalho.

### 6.7 Considerações Finais

Os outros sistemas envolvidos com o processo de securitização, sistema de ativos e sistema de passivos, como já citados anteriormente não utilizam ferramentas de auxílio à decisão especializadas, estes outros sistemas têm uma característica maior de relacionamento com os usuários e entre si. Apesar de estarem fora do escopo deste trabalho de graduação, serão focos de estudo futuramente, pois são estratégicos para o controle e administração da securitizadora.

O sistema de ativos da securitizadora foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar a tomada de decisões e principalmente facilitar o dia-a-dia da área de cobrança. Este sistema apresenta algumas deficiências já citadas neste trabalho e outras que devem ser contornadas ao se continuar na busca de aumento de eficiência produtiva que o aumento do volume de operações demandará.

É interessante mencionar que o sistema de passivos deverá ser o responsável pelo contínuo monitoramento do passivo das carteiras, ou seja, os CRIs. A responsabilidade do sistema bem como sua confiabilidade e eficácia serão fatores fundamentais para o sucesso da securitizadora, uma vez que as informações relacionadas com os investidores e dos CRIs é armazenada e gerenciada por este sistema. Portanto, este sistema será alvo de futuros trabalhos que visem seu aperfeiçoamento.

Com o objetivo de monitorar os dados de uma securitização e gerenciar o fluxo de caixa é essencial que o sistema da securitizadora seja capaz de monitorar o fluxo de pagamentos em cascata (do colateral ou recebíveis até o CRI) e permitir a execução de relatórios periódicos e precisos.

Com relação ao sistema de análise de recebíveis, é importante mencionar que o desenvolvimento do mesmo é um processo contínuo. Novos modelos mais sofisticados de previsão de inadimplência como “scoring” de crédito, “scoring” de comportamento, redes neurais, modelos baseados em opções reais e outros que de alguma forma agreguem valor ao processo de análise da securitizadora devem ser desenvolvidos futuramente para melhor identificar o risco de uma determinada

carteira de recebíveis possibilitando uma determinação mais precisa dos níveis de mitigação de risco como o sobrecolateral.

Segundo KURITZES (1998), a grande mudança estratégica que está afetando as instituições financeiras ligadas às atividades do varejo é transição entre o modelo de originação de recebíveis de “emprestar” e “carregar em carteira” para o modelo de gerenciamento ativo da carteira, em que é possível tomar decisões sobre comprar recebíveis, vender ou proteger a carteira com estratégias de “hedge”.

O mercado secundário para os ativos securitizados está se desenvolvendo e uma importante consequência disto é a convergência das atividades tradicionais de renda fixa e empréstimos bancários corporativos. Financiamentos, CRIs, debêntures e derivativos destes estão sendo gerenciados como uma carteira de investimento única. O mercado de capitais está reconhecendo estes títulos como diferentes abordagens de repassar o risco de crédito. Percebem também que a diversificação do risco pode trazer ganhos em reduzir reservas de capital para perdas, uma vez que o valor em risco de seus ativos é reduzido.

É nesse contexto que os três sistemas de securitização interligados entre si, devem criar um macro-sistema inteligente que permita o gerenciamento das necessidades dos envolvidos no processo de forma integrada.



Figura 44: Macro-Sistema Integrado (elaborado pelo autor)

# 7 CONCLUSÃO

O sistema de informação não visa modificar a estratégia de serviço oferecida pela securitizadora, entretanto tem o objetivo de prover melhoria de qualidade, velocidade e confiabilidade do serviço aos clientes internos e externos.

Internamente, pode-se dizer que o sistema de informações proposto para auxílio às decisões otimizou o trabalho despendido pelos analistas em operações diárias, padronizou os relatórios emitidos pela empresa e aumentou a confiabilidade do dados e estudos desenvolvidos.

Externamente, pode-se concluir que os investidores passaram a contar com um serviço mais transparente e confiável. Na linha dos clientes externos, mas analisando o resultado do sistema para os incorporadores, conclui-se que os mesmos contam com um serviço mais otimizado, pois o tempo de análise e resposta de aquisição das carteiras diminuíram.

Com relação a este trabalho, conclui-se que o modelo desenvolvido tornou-se uma solução de grande valor para o problema identificado anteriormente. As necessidades dos usuários do sistema foram consideradas e atendidas na modelagem.

Os principais objetivos alcançados com o sistema de análise proposto foram:

- i. **Eficiência:** conseguiu alcançar este objetivo através da redução de redundância, eliminando retrabalho desnecessário e diminuindo tempo de análise dos recebíveis;
- ii. **Confiabilidade:** o autor entende que um sistema não confiável é inútil, ou até mesmo perigoso, para lidar com informações financeiras como a de uma securitização. O sistema de análise é um fator crítico e requer confiabilidade e disponibilidade.
- iii. **Flexibilidade:** não obstante ao ganho de eficiência obtido com o modelo proposto, o serviço disponibilizado para investidores e incorporadores continuou a ser flexível, ou seja, uma gama variada de operações continua a ser possível para prover um serviço personalizado aos clientes.
- iv. **Performance:** os profissionais que se relacionam com os clientes passaram a contar com uma ferramenta que os auxilie a fechar

## Conclusão

---

negócios e não tiveram que despende esforços para se adaptarem ao sistema.

A abordagem de desenvolvimento orientada as necessidades dos clientes provou ser um fator crítico para o sucesso do sistema.

É importante mencionar que durante o desenvolvimento do trabalho o autor se deparou com inúmeras adversidades por ter realizado um estágio em uma área financeira inovadora no Brasil e por isto, desafiadora. O autor atribui a superação destes desafios em grande parte no conhecimento e principalmente nos valores pessoais adquiridos durante o curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

*“No mundo dos negócios todos são pagos em duas moedas: dinheiro e experiência. Agarre a experiência primeiro, o dinheiro virá depois.”*

*Harold Genee*



## **8 BIBLIOGRAFIA**

A seguir, apresento a bibliografia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho de formatura:

ALTER, S. Information Systems: a management perspective. 2ª Edição, Menlo Park. CA: Benjamin & Cummings, 1996.

BAILEY JR, A. D. et al. A Theoretical Framework for Modeling Executive Support Systems: A Qualitative and Causal Reasoning Approach. 1991.

BOOCH, et al. The Unified Modeling Language Reference Manual. 1999.

BURKHARD, J., DE GIORGI, E. An Intensity Based Non-Parametric Default Model for Residential Mortgage Portfolios. 2004.

COWAN, C. L. Hearing on Protecting Homeowners: Preventing Abusive Lending While Preserving Access to Credit. 2003.

DOWNING, C., STANTON, R., e WALLACE N. An empirical test of a two-factor mortgage prepayment and valuation model: how much do house prices matter? Working paper. 2001.

FABOZZI, F. J., MODIGLIANI, F. Mortgage and Mortgage-Backed Securities Markets. Harvard Business School Press, 1992.

FURLAN, J. D. Sistemas de Informação Executiva. São Paulo: Makron Books, 1994.

GANGWANI, S. Securitization 101. Deloitte & Touche, 1998.

GITMAN, L. J. Princípios de Administração Financeira. 7ª edição. 1997.

## **Bibliografia**

---

HAUMER, P., et al. Requirements Elicitation and Validation with Real World Scenes. 1998.

JURAN, J. M. A. Qualidade desde o Projeto: Novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. 2ª edição. São Paulo: Pioneira, 1994.

KILLION, T. H. O Processo da Tomada de Decisão e os Níveis de Guerra. Military Review, 2001.

KURITZES, A. Active Credit Portfolio Management. Erisk, 1998.

LAWRENCE, D. B. O Negócio de Crédito ao Consumidor. 1987.

LOUAT, N. Securitization in Emerging Markets. IFC's Experience, 2002.

MOSCATO, D. R. Building Financial-Decision Making Models. AMACON, 1980.

PAULA FILHO, W. P. Engenharia de Software: Fundamentos, métodos e padrões. 1ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

PEREIRA, F. H. A. Modelo de um Sistema de Apoio à Decisão para a Seleção de Projetos de Investimentos de Private Equity. São Paulo, 2002.

POLLONI, E. G. F. Administrando Sistemas de Informação. São Paulo: Editora Futura, 2000.

POSCH, B. et al. Moody's Approach to Rating Latin American Residential Mortgage Backed Securities. Moody's Investor Service, 2002.

RANGEL, A. S. et al. Matemática dos mercados financeiros: à vista e a termo. São Paulo: Atlas, 2003.

ROLLAND, C. et al. Guiding Goal Modeling Using Scenarios. 1998.

## **Bibliografia**

---

SAATY, T. L. Método de Análise Hierárquica. Rio de Janeiro: Makron Books do Brasil Editora Ltda. e Editora McGraw - Hill do Brasil, 1991.

SANTANDER, V. F. A. et al. Desenvolvendo Use Cases a partir de Modelagem Organizacional. 2000.

SCHNEIDER, G.; WINTERS, J. P. Applying Use Cases: a practical guide. Addison Wesley, 1998.

SILVA, P. E. C. L. Clientes e Requisitos de um Sistema de Informação Gerencial para um Gestor de Recursos de Terceiros. Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SINGH, M. G. Decision Technologies for Implementing Business Strategies in a Competitive Environment. 1991.

VEDROSSI, A. O. A securitização de recebíveis imobiliários: uma alternativa de aporte de capitais para empreendimentos residenciais no Brasil. 2002.

IPPUR/UFRJ. Rio de Janeiro. Déficit Habitacional. Disponível em: <<http://www.ippur.ufrj.br/observatorio/metrodata/index2.html>>. Acesso em: 10 de abril de 2004.

RISKGLOSSARY. Mortgage-Backed Security. Disponível em: <<http://www.riskglossary.com>>. Acesso em: 25 de abril de 2004.

Ministério da Fazenda. Histórico de Preços e Taxas. Disponível em: <[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro\\_direto/index.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/index.asp)>. Acesso em: 15 de mai. 2004.

CVM. Registro de ofertas públicas. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/>>. Acesso em: 3 de mai. 2004.

## 9 ANEXOS

### 9.1 Resultados da Regressão Linear Múltipla

#### *Estatísticas Descritivas*

Variável	N	Média	TrMean	StDev	SE Mean
Xi	350	0,2857	0,2611	0,4524	0,0242
Ai	350	0,2200	0,1879	0,4148	0,0222
C1	350	1,6857	1,6497	0,9043	0,0483
C4	350	0,7486	0,7771	0,4345	0,0232
C5	350	2,5600	2,5669	1,1231	0,0600

Figura 45: Estatísticas Descritivas dos Dados da Regressão (elaborado pelo autor)

#### *9.1.1 Histogramas das variáveis com curva normal*

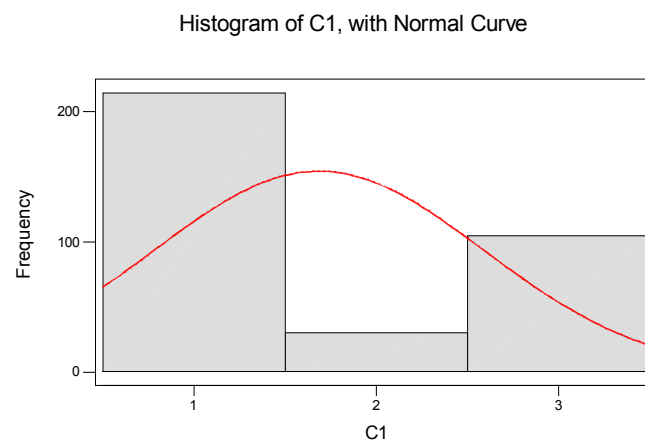


Figura 46: Histograma da Classe Idade do Contrato (elaborado pelo autor)

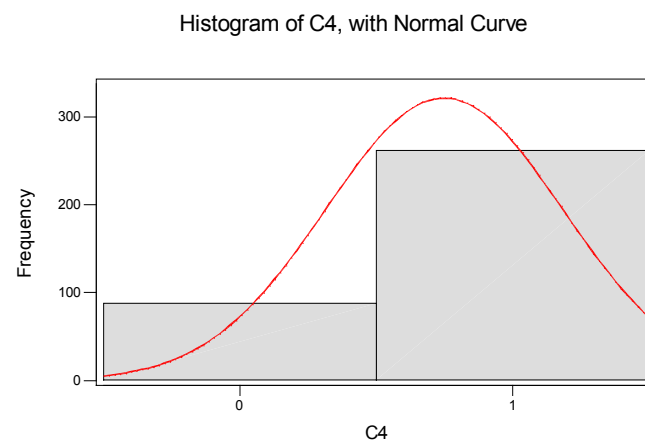


Figura 47: Histograma da Classe Tipo de Reajuste (elaborado pelo autor)

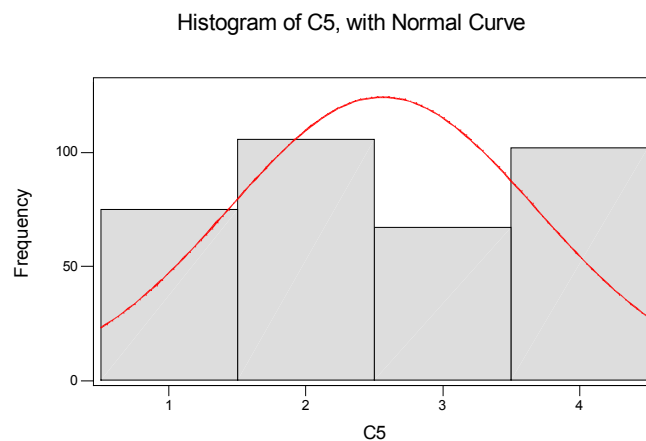


Figura 48: Histograma da Classe LTV (elaborado pelo autor)

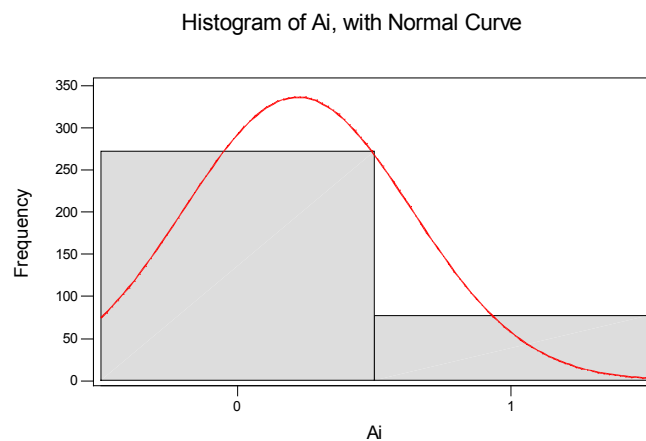


Figura 49: Histograma da Classe Antecipação (elaborado pelo autor)

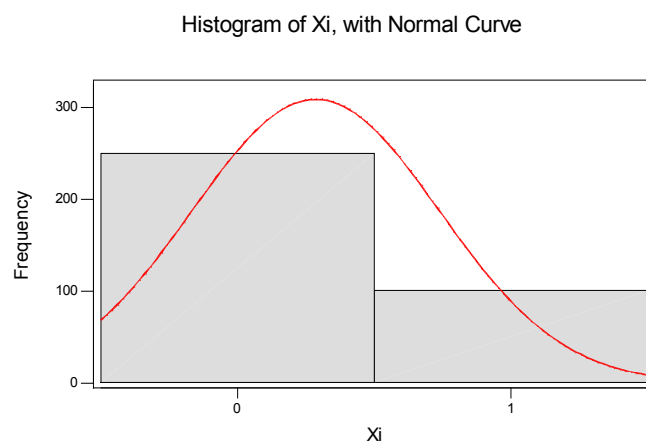


Figura 50: Histograma da Variável Inadimplência (elaborado pelo autor)

### 9.1.2 Matriz de correlação

#### Correlações

Conteúdo da célula: Correlações de Pearson

	P-Value					
	<i>Xi</i>	<i>Ai</i>	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>
<i>Ai</i>	-0,336					
	0					
<i>C1</i>	-0,095	-0,029				
	0,076	0,588				
<i>C2</i>	-0,042	-0,031	0,074			
	0,434	0,568	0,166			
<i>C3</i>	0,005	-0,115	0,035	0,160		
	0,920	0,032	0,518	0,003		
<i>C4</i>	-0,187	0,101	0,017	-0,043	0,013	
	0,000	0,059	0,750	0,420	0,814	
<i>C5</i>	0,011	-0,099	0,146	0,124	0,131	0,477
	0,833	0,064	0,006	0,021	0,014	0,000

Figura 51: Matriz de Correlação entre as Classes (elaborado pelo autor)

## 9.2 Resultado da previsão pelo método de séries históricas

<i>Data</i>	<i>Real (P(t)%)</i>	<i>Ajustado</i>	<i>Previsto1</i>	<i>Previsto2</i>	<i>Maior: 95%</i>	<i>Menor: 5%</i>
fev/02	4,12%					
mar/02	1,93%					
abr/02	5,70%					
mai/02	9,21%					
jun/02	6,70%					
jul/02	3,33%					
ago/02	7,20%					
set/02	1,78%					
out/02	9,57%					
nov/02	3,85%					
dez/02	11,08%					
jan/03	10,30%					
fev/03	18,16%					
mar/03	13,46%	12,16%				
abr/03	12,27%	13,43%				
mai/03	13,84%	15,76%				
jun/03	17,23%	16,11%				
jul/03	14,32%	19,08%				
ago/03	13,85%	18,64%				
set/03	12,84%	18,30%				
out/03	13,16%	15,55%				
nov/03	11,42%	14,65%				
dez/03	17,05%	13,88%				
jan/04	13,09%	14,49%				
fev/04	14,31%		13,13%		18,58%	7,67%
mar/04	15,02%		12,99%	13,23%	19,96%	6,02%
abr/04			12,85%	13,12%	22,13%	3,57%
mai/04			12,71%	13,01%	23,69%	1,74%
jun/04			12,58%	12,89%	26,01%	-0,85%
jul/04			12,44%	12,78%	27,13%	-2,25%
ago/04			12,30%	12,67%	28,20%	-3,59%
set/04			12,17%	12,56%	31,09%	-6,76%
out/04			12,03%	12,45%	32,50%	-8,45%
nov/04			11,89%	12,34%	37,00%	-13,22%
dez/04			11,75%	12,23%	33,81%	-10,30%

Figura 52: Resultado da Previsão de Inadimplência Utilizando Séries Históricas (elaborado pelo autor)

<i>Métodos</i>	<i>Rank</i>	<i>RMSE</i>	<i>MAD</i>	<i>MAPE</i>	<i>Durbin-Watson</i>	<i>Theil's U</i>	<i>Períodos</i>	<i>Alpha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>
Suavização Exponencial Dupla	4	0,03497	0,0284	39,274	2,163	0,711		0,418	0,032	
<b>Média Móvel Dupla</b>	<b>1</b>	<b>0,03185</b>	<b>0,02791</b>	<b>20,508</b>	<b>1,102</b>	<b>1,062</b>	<b>7</b>			
Holt-Winters' Aditivo	6	0,05248	0,04091	27,713	1,223	1,524		0,491	0,001	0,618
Holt-Winters' Multiplicativo	8	0,1649	0,1352	95,041	1,372	4,339		0,187	0,999	0,999
Sazonal Aditivo	5	0,05246	0,04089	27,701	1,224	1,523		0,491		0,999
Sazonal Multiplicativo	7	0,07542	0,06494	45,377	0,778	1,907		0,037		0,999
Suavização Exponencial Simples	3	0,03468	0,02733	41,705	2,237	0,732		0,45		
Média Móvel Simples	2	0,03384	0,02828	38,196	2,129	0,687	2			

Figura 53: Parâmetros dos Modelos de Previsão de Séries Históricas (elaborado pelo autor)