

**“Integração de Modelo do Negócio com
Especificação de Software: uma proposta para
alinhar Sistemas à Estratégia do Negócio”**

Luiz Yukishigue Kacuta

Trabalho Final de Mestrado Profissional em
Computação

**“Integração de Modelo do Negócio com Especificação
de Software: uma proposta para alinhar Sistemas à
Estratégia do Negócio”**

Luiz Yukishigue Kacuta

Fevereiro de 2006

Banca Examinadora:

- **Profa. Dra. Ana Cervigni Guerra (Orientadora)**
CenPRA - Centro de Pesquisa Renato Archer/ MCT
- **Prof. Dr. Charly Künzi**
Instituto Tecnológico da Aeronáutica - ITA
- **Profa. Dra. Ariadne Maria Brito Rizzoni de Carvalho**
Instituto de Computação - Unicamp

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IMECC DA UNICAMP**

Bibliotecário: Maria Júlia Milani Rodrigues – CRB8a / 2116

Kacuta, Luiz Yukishigue

K113i Integração de modelo do negócio com especificação de software :
uma proposta para alinhar sistemas à estratégia do negócio / Luiz
Yukishigue Kacuta -- Campinas, [S.P. :s.n.], 2006.

Orientadores : Ana Cervigni Guerra; Mario Lúcio Cortês

Trabalho final (mestrado profissional) - Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Computação.

1. Engenharia de software. 2. Engenharia de produção. 3. Análise de
sistemas. 4. Arquitetura de sistemas (Computação). I. Guerra, Ana
Cervigni. II. Cortês, Mário Lúcio. III. Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Computação. IV. Título.

Título em inglês: Integrating business models with software specification: a proposal for
alignment information systems with business strategy.

Palavras-chave em inglês (Keywords): 1. Software engineering. 2. Business process
engineering. 3. Systems analysis. 4. Systems architecture (Computer science).

Área de concentração: Engenharia de Computação

Titulação: Mestrado Profissional em Ciência da Computação

Banca examinadora: Profa. Dra. Ana Cervigni Guerra (CenPRA /MCT)
Prof. Dr. Charly Künzi (ITA)
Profa. Dra. Ariadne Maria Brito Rizzoni de Carvalho (IC-UNICAMP)

Data da defesa: 23/02/2006

“Integração de Modelo do Negócio com Especificação de Software: uma proposta para alinhar Sistemas à Estratégia do Negócio”

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho Final devidamente corrigido e defendido por Luiz Yukishigue Kacuta e aprovado pela Banca Examinadora.

Campinas, fevereiro de 2006.

Profa. Dra. Ana Cervigni Guerra
(Orientadora)

Prof. Dr. Mário Lúcio Côrtes
(co-orientador)

Trabalho Final apresentado ao Instituto de Computação, UNICAMP, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Computação na área de Engenharia de Computação.

© Luiz Yukishigue Kacuta, 2006
Todos os direitos reservados

*À minha esposa Tereza
e meus filhos Ana Paula e Luís Gustavo
que compartilham meus sonhos.*

Agradecimentos

À minha esposa, Tereza, pela compreensão, carinho e incentivo, propiciando as condições emocionais para este projeto.

Aos meus filhos, Ana Paula e Luís Gustavo, pela maturidade com que enfrentaram a minha ausência, e por serem os filhos que são.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Ana Cervigni Guerra, pela confiança depositada, orientação e dedicação na elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos, especialmente Joyce e Raquel, com quem pude dividir os desafios desta jornada.

À Eliana Sodré, da Forma Informática, pelo apoio e constante incentivo ao meu crescimento.

  Cláudia Regina, da Secretaria do Mestrado Profissional, sempre prestativa, colaborando na resolu o dos trâmites burocráticos.

Aos professores do Instituto de Computa o da Unicamp, pelos conhecimentos que nos passaram.

Resumo

A efetividade das áreas de Tecnologia da Informação das empresas é frequentemente questionada. Pesquisas realizadas por entidades de alta credibilidade demonstram que uma parcela significativa dos sistemas de informação, que as áreas de TI disponibilizam em uma organização, não está alinhada às necessidades do negócio. Apesar da evolução das abordagens, técnicas e métodos de desenvolvimento de sistemas, e da ênfase em gerenciamento de requisitos, o baixo grau de aderência dos softwares às reais necessidades do negócio continua causando graves conflitos entre a área de desenvolvimento de sistemas e a área de negócio das empresas.

Este trabalho aborda a questão considerando que as causas não se limitam às fronteiras da tecnologia da informação; ele apresenta uma proposta para integrar abordagens de diferentes disciplinas, partindo da Estratégia de Negócio, passando pela Modelagem de Processos do Negócio e terminando na Especificação de Sistemas. A finalidade é conduzir à caracterização dos serviços que os sistemas devem proporcionar para atender de fato aos objetivos que implementam a estratégia de negócio da organização.

Abstract

The effectiveness of the enterprise information technology areas is frequently questioned. Researches made by high credible entities show that most part of the information systems, which are made available by an organization, doesn't address business needs. Despite the evolution of system development approaches, techniques and methodologies, and the emphasis on requirement management, the low level of software adherence to business needs still causes conflicts between the system development and the enterprise business areas.

This work approaches the question above taking into account that its causes are not limited to the frontiers of information technology. It presents a proposal for integrating different subjects, starting from Business Strategy, passing through Business Processes Modeling and concluding with System Specification. The main goal of this thesis is to serve as a guidance to the services characterization which the systems must follow in order to drive Enterprise Business Strategy.

ÍNDICE

Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1 Negócio e Sistemas de Informação.....	2
1.2 Objetivo deste trabalho.....	4
1.3 Escopo e Limitações.....	5
1.4 Estrutura da Dissertação.....	5
Capítulo 2 - Revisão da Literatura.....	7
2.1 Modelagem de Processos do Negócio.....	7
2.1.1 Visão por Processos.....	9
2.1.2 Indicadores de Desempenho.....	12
2.1.3 Mapas Estratégicos.....	12
2.1.4 Modelos de Processos.....	28
2.2 Abordagens para Análise de Sistemas.....	32
2.2.1 Análise Estruturada.....	33
2.2.2 Análise Essencial.....	35
2.2.3 Análise de Dados.....	36
2.2.4 Análise Orientada a Objetos.....	36
2.3 Unified Modeling Language.....	39
2.4 Processo de Desenvolvimento de Sistemas.....	42
2.4.1 O Método OOSE (Object Oriented Software Engineering).....	43
2.4.2 Processo Unificado.....	45
2.4.3 Abordagem Caso de Uso.....	46
2.4.4 RUP.....	48
2.4.5 Modelagem do Negócio no RUP.....	49
2.4.6 Modelo de Caso de Uso de Negócio.....	52
2.4.7 Modelo de Análise do Negócio.....	56
2.4.8 Documento Visão do Negócio.....	61
2.4.9 Documento Arquitetura do Negócio.....	61
2.5 Considerações Finais.....	62
Capítulo 3 - Sistemas Alinhados à Estratégia do Negócio.....	65
3.1 Termo Requisito.....	65
3.2 Requisitos Alinhados à Estratégia do Negócio.....	66
3.3 Requisitos de Sistema e Modelagem de Processos do Negócio.....	66
3.4 Modelagem de Processos do Negócio.....	68
3.5 Especificação de Sistema.....	69
3.6 Especificação de Sistema x Modelagem de Processos.....	70
3.6.1 Identificação dos Casos de Uso no Modelo de Processos.....	71
3.7 Elaboração do Diagrama de Casos de Uso.....	73
Capítulo 4 - Ilustração da aplicação do método.....	75
4.1 Caracterização das Necessidades do Usuário.....	75
4.2 Identificação dos Requisitos de Sistema.....	77
4.3 Modelagem dos Processos do Negócio.....	78
4.4 Identificação dos Casos de Uso.....	80
4.5 Elaboração do Diagrama de Caso de Uso.....	82
Capítulo 5 - Conclusões e sugestões para novos trabalhos.....	85
5.1 Contribuições.....	86
5.2 Sugestões para novos trabalhos.....	87
Referências Bibliográficas.....	89

Índice de figuras

Figura 2.1 Um Processo Inter-funcional típico	10
Figura 2.2 - O modelo do Balanced Scorecard	13
Figura 2.3 - Estratégia	15
Figura 2.4 - Perspectiva Financeira.....	17
Figura 2.5 - Perspectiva do Cliente	19
Figura 2.6 - Objetivos da Perspectiva Cliente.....	20
Figura 2.7 - Processos Internos criam valor para Clientes e Acionistas.....	22
Figura 2.8 - Temas estratégicos em uma indústria de alta tecnologia	25
Figura 2.9 - Ativos intangíveis e seu papel na estratégia	26
Figura 2.10 - BSC: Indicadores, Metas e Iniciativas.....	27
Figura 2.11-Cadeia de Valores Agregados	29
Figura 2.12 - EPC - Cadeia de Processos Orientados a Eventos.....	30
Figura 2.13 - Modelo de Processos usando ARIS.....	31
Figura 2.14 - Visão de Dados no ARIS.....	32
Figura 2.16 - Diagrama de Fluxo de Dados	34
Figura 2.17 - Atividade Fundamental de um Sistema de Folha de Pagamento	35
Figura 2.18 - Diagrama Entidade Relacionamento	36
Figura 2.19 - Diagrama de Classes	37
Figura 2.20 - Diagrama de Estados	38
Figura 2.21 - Diagrama de Sequência	39
Figura 2.15 - Diagramas UML.....	41
Figura 2.22 - Diagrama de Casos de Uso.....	47
Figura 2.23 - RUP - Processo de Desenvolvimento de Sistemas em duas dimensões	49
Figura 2.24 - RUP - Modelagem do Negócio: Visão Geral de Atividades	50
Figura 2.25 - RUP - Modelagem do Negócio: Visão Geral de Artefatos.....	52
Figura 2.26 - RUP - Hierarquia de Objetivos.....	54
Figura 2.27 - RUP- Modelo de Casos de Uso de Negócio.....	56
Figura 2.28- RUP- Diagrama de Atividades	58
Figura 2.29 - RUP- Diagrama de Sequência	59
Figura 2.30- RUP- Diagrama de Classes	60
Figura 4.1 - EPC do processo Tratar Pedido (parcial).....	79
Figura 4.2 - Delimitação dos Casos de Uso no EPC	81
Figura 4.3 - Diagrama de Caso de Uso Capturar Pedido	83

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Processos típicos em empresas de fabricação	9
Tabela 2.2 - Tabela de Diagramas da UML	40
Tabela 2.3 - Novos Diagramas na UML 2.0	42
Tabela 4.1 - Requisitos do Negócio e Requisitos de Sistema	77

Capítulo 1 - Introdução

Pesquisas realizadas por instituições especializadas em análise do comportamento e tendências da indústria de software apresentam dados preocupantes sobre a efetividade das áreas de Tecnologia da Informação (TI) das empresas. Uma pesquisa divulgada pelo Gartner Group [Gartner02] indica que em 80% das organizações de Sistemas de Informação apenas cerca de 50% estão alinhadas com as unidades de negócio, entendendo-se por alinhamento a combinação de investimento, tempo, pessoas e energia com foco em alguma questão.

O desenvolvimento de sistemas de software é uma indústria relativamente recente e não alcançou ainda o nível de maturidade tipicamente encontrado em outros segmentos de indústrias tradicionais [Jacobson96]. Ao contrário de algumas atividades de geração de bens e serviços, onde se observa processos de produção estabelecidos com base na aplicação de conceitos e métodos propostos nas disciplinas de engenharia e de administração de empresas, de uma forma geral, o desenvolvimento de sistemas de informação em empresas cujo fim não é a produção de software, é caracterizado pela ausência de um processo formalmente estabelecido e consolidado, sem definições claras de atividades, produtos e padrões de notação a serem seguidos.

Nas últimas décadas várias abordagens foram propostas com foco no estabelecimento de métodos, técnicas e padrões para a especificação e o projeto de sistemas de informação, cobrindo uma parte crítica do processo de desenvolvimento de sistemas. Dessas, a abordagem Estruturada, com as versões de Tom Demarco [DeMarco89], Chris Gane [Gane84], Edward Yourdon [Yourdon89], entre outros, a Análise Essencial, de Stephen McMenamim [McMenamim91], e a Engenharia da Informação, de James Martin [Martin91], foram bastante disseminadas e exerceram uma forte influência nas iniciativas de implementação de metodologias de desenvolvimento de sistemas nas empresas.

Mais recentemente, a partir da década de 90, a abordagem orientada a objetos conquistou um grande espaço no mercado constituído pelas áreas de TI de empresas dos diversos segmentos industriais. Acompanhando esta disseminação da abordagem orientada a objetos, surgiu a *Unified Modeling Language* (UML) como proposta de um padrão de especificação de software.

A UML é fruto de um movimento das entidades representativas do mercado de software, que teve forte influência de autores de publicações sobre orientação a objetos que tiveram muita aceitação no mercado, e a adesão dos grandes fornecedores de produtos e serviços do mercado de TI.

Seguindo a trilha da UML, surgiu também o *Unified Process* (UP), e a sua versão específica *Rational Unified Process* (RUP), como um resultado da integração do trabalho de três destacados metodologistas dentro do contexto de desenvolvimento de sistemas orientados a objeto: Ivar Jacobson [Jacobson96], James Rumbaugh [Rumbaugh94], Grady Booch [Booch94].

Atualmente o RUP, a UML e os clássicos “*Software Engineering: A Practitioner’s Approach*” [Pressman02] e “*Software Engineering*” [Sommerville03] são fontes de referências das mais citadas nos processos de desenvolvimento de sistemas praticados pelas empresas.

Apesar desses movimentos que convergem para o estabelecimento de uma linguagem comum, tanto no que se refere à padronização dos modelos que compõem as especificações de um software, considerando suas diversas visões (conceitual, *design*, implementação, instalação), como no que diz respeito a abordagem adotada em um processo de desenvolvimento (Caso de Uso, *Model Driven Architecture*), e da ênfase na qualidade do processo de desenvolvimento de sistemas, as pesquisas demonstram um baixo grau de efetividade das áreas de TI das empresas.

Além do nível alarmante da média de desvios de prazo e custos dos projetos em relação às estimativas, as pesquisas apontam índices elevados da falta de alinhamento dos sistemas de informação com os objetivos do negócio.

1.1 Negócio e Sistemas de Informação

Durante muitos anos as aplicações de software para suportar os sistemas de informação foram projetadas com a proposta de utilizar-se dos recursos de hardware e software em substituição aos seres humanos na execução de tarefas repetitivas. A grande vantagem dessa substituição era a velocidade de execução muitas vezes maior que as máquinas ofereciam, possibilitando tanto tratar grandes volumes de informações, como executar cálculos extensos em um pequeno espaço de tempo. Projetos dessa categoria automatizaram grande parte dos processos

operacionais das empresas, através de aplicativos como: Emissão de Demonstrativo de Pagamento de Empregado, Controles Financeiros, Controle de Estoque de Materiais, Tratamento de Pedidos de Venda, Faturamento, entre outros. A implementação desses sistemas aplicativos, normalmente requeria algumas modificações nas atividades (“o quê”) e/ou procedimentos (“como”) dos processos de negócio existentes, mas sem causar grandes impactos no seu fluxo de atividades básico.

Mais recentemente, tomando como referência a última década, o surgimento de novas tecnologias proporcionou o desenvolvimento de soluções extremamente inovadoras, não só sob a perspectiva de hardware e software básico utilizados, como também, sob a ótica dos processos do negócio. A Internet, Chips embutidos em cartões, identificação por radiofrequência (RFID) são exemplos de tecnologia que causaram grande impacto nos processos do negócio. Aplicações adequadas dessas tecnologias, com muita frequência implicam redesenhar processos existentes, e eventualmente até conceber novos processos do negócio. Alguns exemplos de aplicações deste tipo: vendas de produtos pela internet, etiqueta RFID em sistema de pedágio, cartões nos sistemas de benefício aos trabalhadores (refeição, transporte), entre outros.

Uma categoria de sistemas diferenciada é a de sistemas comumente conhecidos como *Enterprise Resource Planning* (ERP) concebidos como uma solução genérica que pode ser adaptada a diferentes organizações através da configuração de parâmetros e pequenas adaptações. Estes sistemas são construídos com base em modelos de Processos do Negócio genéricos, construídos com base nas melhores práticas do negócio e adotados como referência. A implementação de tais sistemas em uma organização requer a identificação das diferenças entre o modelo de processos da empresa alvo e o modelo de referência do software (análise de *gaps*), e o estabelecimento de uma estratégia para convergência dos mesmos, através de parametrizações e adaptações do software e/ou mudanças nos processos da empresa. Frequentemente essa convergência requer também o desenvolvimento de subsistemas complementares, comumente denominados de “sistemas satélites”, para atender às especificidades da empresa.

Uma outra categoria de sistemas são os sistemas de suporte à decisão que se destinam a apoiar a gestão dos negócios disponibilizando informações que refletem o seu desempenho, assim como as que permitem análises de comportamento, auxiliando na projeção de tendências do mercado onde atuam. Tais sistemas possuem características bastante distintas dos sistemas que

apóiam os processos operacionais da empresa; enquanto estes últimos têm como foco os processos correspondentes à operação do negócio, contemplando a captura e manutenção das informações de cada instância de objetos ou transações do negócio (exemplo: cada Cliente, cada Pedido de Compra, etc.), os sistemas de suporte a decisão focam a visão histórica, integrada e consolidada das operações do negócio, sob diferentes perspectivas (exemplo: Total de Vendas por Tipo de Produto, Região e Período de Tempo).

As melhores práticas sugerem um ambiente de processamento distinto para esta última categoria de aplicações: o ambiente conhecido como “*Business Intelligence*” (BI) ou “*Data Warehousing*”, com uma arquitetura que prevê basicamente uma base de dados que integra a representação de todos os fatos/eventos de interesse correspondentes às operações do negócio, o *Data Warehouse* (DW), e várias estruturas de dados, cada uma contemplando uma agregação de dados que permite a observação de determinados fatos, consolidados sob diferentes perspectivas, os *Data Marts* (DM) com seus Fatos, Medidas e Dimensões.

Cada uma das categorias de projeto descritas acima requer uma atuação diferenciada para tratar os aspectos relativos aos processos do negócio. Na primeira categoria, parte-se da premissa que os processos do negócio já estão definidos e estabelecidos; na segunda categoria, os processos do negócio precisam ser redesenhados considerando as melhores alternativas de solução para atender aos objetivos do negócio; na terceira é necessário fazer a convergência entre o modelo do negócio desejado e o modelo adotado como referência pelo software; e na outra categoria, a dos projetos de BI, é necessário o identificar as medidas que refletem o desempenho ou tendências relativas a cada processo do negócio que são de interesse para a realização da estratégia do negócio.

Embora o domínio dos processos do negócio seja fundamental para construir sistemas aderentes às necessidades dos usuários, observa-se com frequência uma distância incômoda entre processos efetivamente praticados e processos que os softwares aplicativos suportam.

1.2 Objetivo deste trabalho

Este trabalho procura oferecer uma contribuição para a área de Engenharia de Software explorando a aplicação prática de técnicas do escopo da Engenharia de Processos do Negócio e

da Engenharia de Software, de forma a promover o alinhamento dos sistemas a serem desenvolvidos com as necessidades emanadas da estratégia do negócio, mais especificamente, apresentando uma forma de integrar as propostas de:

- Modelagem de Processos do Negócio alinhada à Estratégia da Empresa;
- Modelagem do Negócio dentro do contexto do Desenvolvimento de Sistemas;
- Desenvolvimento de Sistemas orientado por Caso de Uso;
- Aplicação da UML.

Ele parte da premissa que para disponibilizar sistemas de informação alinhados com os objetivos estratégicos da empresa é fundamental promover a integração efetiva entre o processo de desenvolvimento de sistemas e uma modelagem do negócio segundo uma abordagem que conduza a identificação das atividades que efetivamente agregam valor ao negócio.

1.3 Escopo e Limitações

Este trabalho se concentra nas etapas iniciais do Processo de Desenvolvimento de Software, correspondente às atividades para caracterização das necessidades e especificação de requisitos do sistema. Sob a ótica da Modelagem de Processos do Negócio, estas etapas correspondem ao detalhamento da versão desejada (“*to-be*”) dos processos que são objetos de um projeto.

As demais etapas do Processo de Desenvolvimento de Software serão apresentadas de forma macro, apenas com o intuito de ilustrar o contexto em que se encaixa esta proposta; assim como não é intenção deste trabalho discutir as diversas propostas de Modelagem de Processos do Negócio, e sim apresentar aquelas utilizadas como referência para o contexto do trabalho.

1.4 Estrutura da Dissertação

No capítulo 2 é feita uma revisão da literatura, apresentando conceitos das diversas abordagens voltadas à modelagem de processos do negócio e ao desenvolvimento de sistemas de informação. A proposta de um método para especificar sistemas de informação alinhados à estratégia do negócio é descrita no capítulo 3. O capítulo 4 é dedicado exclusivamente à

ilustração do método proposto, descrevendo a aplicação do método em um caso hipotético. O capítulo 5 apresenta as conclusões do trabalho e faz sugestões para novos trabalhos.

Capítulo 2 - Revisão da Literatura

Este capítulo apresenta uma revisão de abordagens e conceitos das disciplinas de Engenharia de Processos do Negócio e Engenharia de Software. Como a dissertação foca a integração de Modelagem de Processos e Especificação de Software, e não a discussão das diversas abordagens, a revisão se restringiu àquelas que fazem parte das melhores práticas dentro da comunidade de TI.

2.1 Modelagem de Processos do Negócio

O início dos anos 90 foi marcado por um forte movimento de reorganização das empresas, em respostas às fortes pressões que ameaçavam a sua sobrevivência.

Um conjunto de princípios estabelecidos há mais de dois séculos moldou a estrutura, a gestão e o desempenho das empresas através dos séculos XIX e XX. Por mais de dois séculos as empresas foram construídas em torno da idéia central de Adam Smith - a divisão ou especialização da mão de obra e a resultante fragmentação do trabalho [Hammer94].

No início do século XX Henry Ford e Alfred Sloan foram responsáveis por um grande salto qualitativo no desenvolvimento das organizações empresariais, evoluindo o modelo originado a partir das idéias de Adam Smith. Ford aplicou o princípio de Adam Smith à produção e introduziu a linha de montagem móvel, decompondo o trabalho de montagem de carros em uma série de tarefas infinitamente mais simples e levando o trabalho até cada trabalhador que realizava uma tarefa específica. Sloan acrescentou ao modelo de produção concebido por Ford, uma aplicação do conceito de divisão do trabalho de Adam Smith à gerência, criando divisões menores e descentralizadas que os gerentes podiam supervisionar monitorando os indicadores de produção e financeiros [Hammer94].

Na visão de Sloan os altos executivos não precisavam dominar especificamente engenharia ou fabricação; especialistas podiam supervisionar essas áreas funcionais. Para acompanhar o desempenho da empresa os executivos precisavam apenas examinar os “números” - vendas,

lucros e perdas, níveis de estoques, participação no mercado, e outros - gerados pelas diferentes divisões da empresa, e solicitar ações corretivas apropriadas, caso o desempenho não fosse satisfatório.

O salto evolutivo final deste modelo, baseado nos princípios de Smith, aconteceu entre o final da segunda guerra e os anos 60. As empresas passaram a dar ênfase ao planejamento, através da qual a alta gerência das empresas determinava as atividades que as suas empresas desempenhariam, quanto capital alocariam para cada uma e que retorno os gerentes operacionais deveriam trazer para a empresa.

Esses princípios organizacionais e as estruturas dele decorrentes mostraram um bom funcionamento durante décadas. Contudo, esta antiga forma de funcionamento simplesmente se tornou inoperante. O mundo de Adam Smith e a sua forma de fazer negócios são paradigmas do passado. Três forças, separada e combinadamente, estão impelindo as atuais empresas cada vez mais para dentro de um território assustadoramente desconhecido para a maioria dos seus executivos e gerentes: Clientes, Concorrência e Mudança [Hammer94].

As pressões são decorrentes das mudanças radicais que estão ocorrendo nos ambientes organizacionais, das quais as mais significativas são: competição cada vez mais acirrada; inovação tecnológica acelerada; excesso de oferta em bases mundiais; crescentes expectativas dos clientes [Nadler93].

Já não é mais necessário ou desejável para as empresas organizarem seu trabalho em torno da divisão de trabalho de Adam Smith. No mundo atual de clientes, concorrências e mudança, as atividades orientadas para as tarefas estão obsoletas. Em seu lugar, as empresas precisam organizar o seu trabalho em torno de processos [Hammer94].

Frente à intensa concorrência e outras pressões econômicas sobre as grandes organizações na década de 1990, as iniciativas de melhoria de qualidade e melhoria contínua e paulatina de processos, embora sejam essenciais, já não bastarão. A abordagem revolucionária necessária ao desempenho comercial deve abranger tanto a maneira de ver e estruturar a atividade, como também a maneira de melhorá-la. As atividades empresariais devem ser vistas não em termos de funções, departamentos ou produtos, mas em termos de processos-chave [Davenport94].

2.1.1 Visão por Processos

O Modelo do Negócio, segundo uma Visão por Processos, pressupõe a estruturação do negócio em processos, subprocessos e atividades formando as Cadeias de Valores alinhadas aos objetivos estratégicos da empresa. A adoção de uma Abordagem de Processo significa a adoção do ponto de vista do cliente; os processos constituem a estrutura pela qual uma organização faz o necessário para produzir valor para os seus clientes [Davenport94].

Um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados: uma estrutura para a ação [Davenport94].

A definição de processo aplica-se aos diversos níveis de agregação de atividades; a todo o conjunto de atividades relacionadas ao cliente, ou apenas ao atendimento às reclamações dos mesmos. Entretanto, quanto maior o processo, maior a possibilidade de obter ganhos com o seu redesenho.

A maioria das empresas, até mesmo as muito grandes e complexas, podem ser decompostas em menos de 20 processos principais. A Tabela 2.1, obtida de [Davenport94], mostra uma relação típica de processos amplos para uma empresa de fabricação, organizada em dois grupos: Processos Operacionais e Processos de Gerenciamento.

Tabela 2.1 - Processos típicos em empresas de fabricação

Processos Operacionais
Desenvolvimento de Produto
Aquisição de Cliente
Identificação de Necessidades do Cliente
Fabricação
Logística Integrada
Gerenciamento de Pedidos
Serviço de Vendas
Processos de Gerenciamento
Monitoração do Desempenho
Gerenciamento das Informações
Gerenciamento das Avaliações
Gerenciamento dos Recursos Humanos
Planejamento e Alocação dos Recursos

Como a perspectiva de um processo implica uma visão horizontal do negócio, que envolve toda a organização, começando pelos insumos do produto e terminando com os produtos finais e os clientes, a adoção de uma estrutura baseada no processo significa, em geral, remover a ênfase na estrutura funcional do negócio [Davenport94].

A Figura 2.1, obtida de [Davenport94], mostra o processo Desenvolvimento de Novo Produto atravessando as fronteiras funcionais de uma organização, começando na análise do mercado e terminando no protótipo.



Figura 2.1 Um Processo Inter-funcional típico

A criação de um elo forte e constante entre a estratégia e a maneira pela qual o trabalho é feito é um desafio permanente nas organizações complexas. Como os processos definem como o trabalho é feito, a questão diz respeito às relações entre Estratégia e Processo. [Davenport94]

Michael E. Porter, em *Vantagem Competitiva* [Porter89], descreve o modo como uma empresa pode escolher e implementar uma estratégia genérica a fim de obter e sustentar uma vantagem competitiva. A vantagem competitiva não pode ser compreendida observando-se a empresa como um todo monolítico. Ela tem sua origem nas inúmeras atividades distintas que uma empresa executa no projeto, na produção, no *marketing*, na entrega e no suporte de seu produto. Cada uma destas atividades pode contribuir para a posição dos custos relativos de uma empresa, além de criar uma base para a diferenciação.

Porter introduz a **Cadeia de Valores** como um instrumento básico para análise das fontes da vantagem competitiva. A Cadeia de Valores desagrega uma empresa nas suas atividades de relevância estratégica para que possa compreender o comportamento dos custos e as fontes existentes e potenciais de diferenciação. Uma empresa ganha vantagem competitiva, executando as atividades estrategicamente importantes de uma forma mais barata, ou melhor, do que a concorrência [Porter89].

As atividades de valor são classificadas em dois grupos: atividades primárias e atividades de apoio. As atividades primárias são as atividades diretamente envolvidas na criação física do produto e na sua venda e transferência para o comprador, bem como na assistência após a venda. As atividades de apoio sustentam as atividades primárias e a si mesmas, fornecendo insumos adquiridos, tecnologia, recursos humanos e várias funções ao âmbito da empresa [Porter89].

Embora as atividades de valor sejam os blocos de construção de uma vantagem competitiva, a Cadeia de Valores não é uma coleção de atividades independentes, e sim um sistema de atividades interdependentes. As atividades de valor estão relacionadas por meio de elos dentro da Cadeia de Valores. Estes elos são relações entre o modo como uma atividade de valor é executada e o custo ou o desempenho de uma outra [Porter89].

Elos podem resultar em vantagem competitiva de duas formas: otimização e coordenação. Eles frequentemente refletem em permutações de atividades para obter o mesmo resultado global. Por exemplo, um projeto de produto mais caro, especificações mais rigorosas ou uma inspeção maior no trabalho em um processo, podem reduzir os custos do serviço. Uma empresa deve otimizar estes elos, refletindo sua estratégia de modo a obter vantagem competitiva.

Elos também podem refletir a necessidade de coordenar atividades. A pronta entrega, por exemplo, pode exigir a coordenação de atividades em operações, logística externa e serviço (por exemplo, instalação). A habilidade para coordenar elos frequentemente reduz o custo ou aumenta a diferenciação. Uma coordenação melhor pode, por exemplo, reduzir a necessidade de estoque em nível de toda a empresa.

Porter considera também os elos existentes entre a cadeia de valores de uma empresa e as cadeias dos fornecedores e dos canais de venda. Estes elos, que ele denomina de elos verticais,

são similares aos elos internos à cadeia de valores da empresa, ou seja, o modo como as atividades são executadas pelo fornecedor ou pelo canal de vendas afeta o custo ou o desempenho das atividades da empresa. Normalmente, é possível beneficiar a empresa e os fornecedores influenciando a configuração das Cadeias de Valores dos fornecedores para, em conjunto, otimizarem o desempenho das atividades, ou melhorando a coordenação entre as cadeias de uma empresa e as cadeias dos fornecedores. O mesmo raciocínio se aplica aos elos verticais envolvendo os canais de venda.

2.1.2 Indicadores de Desempenho

Em 1990 o Instituto Nolan Norton patrocinou um estudo entre diversas empresas, intitulado “*Measuring Performance in the Organization on the Future*”, motivado pela crença de que os métodos existentes para avaliação do desempenho empresarial, em geral apoiado nos indicadores contábeis e financeiros, estavam se tornando obsoletos. Deste estudo liderado por David Norton e Robert Kaplan surgiu o *Balanced Scorecard* (BSC), que mede o desempenho organizacional sob quatro perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos da empresa, e do aprendizado e crescimento. O nome refletia o equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo, entre medidas financeiras e não financeiras, entre indicadores de tendências (*leading*) e ocorrências (*lagging*) e entre as perspectivas interna e externa de desempenho [Kaplan97].

O BSC traduz a missão e a estratégia da empresa num conjunto de medidas de desempenho que serve de base para um sistema de medição e gestão estratégica, permitindo que as empresas acompanhem o desempenho financeiro e ao mesmo tempo monitorem o progresso no desenvolvimento das capacidades e na aquisição dos ativos intangíveis necessários para o crescimento futuro.

2.1.3 Mapas Estratégicos

A estratégia descreve como a organização pretende criar valor sustentável para seus acionistas. Para Kaplan o BSC oferece um modelo para a construção de um sistema de mensuração, contemplando vários elementos importantes para a descrição de estratégias que criam valor.

A Figura 2.2, obtida de [Kaplan04], apresenta uma visão do modelo do BSC, ilustrando elementos de cada uma das suas quatro perspectivas - financeira, do cliente, dos processos internos, de aprendizado e crescimento -, relevantes para a descrição da estratégia do negócio.

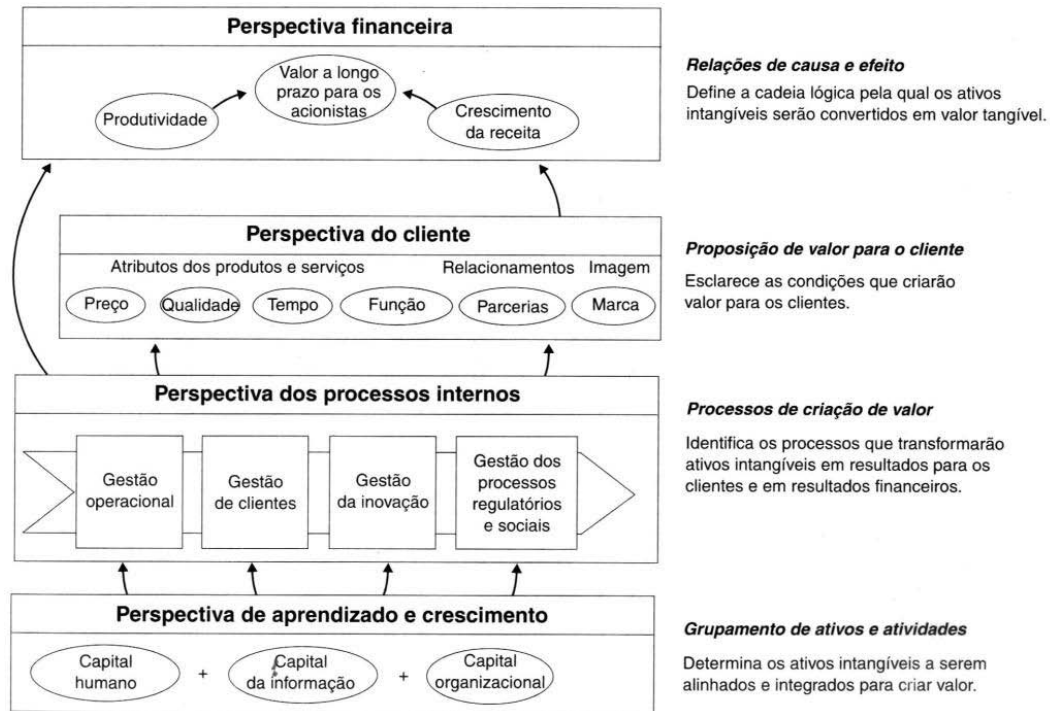


Figura 2.2 - O modelo do Balanced Scorecard

A **Perspectiva Financeira** descreve os resultados tangíveis da estratégia em termos financeiros tradicionais. Medidas como retorno sobre o investimento, valor para os acionistas, rentabilidade, crescimento da receita e custo por unidade são indicadores que mostram se a estratégia da organização está caminhando para o sucesso ou fracasso.

A **Perspectiva do Cliente** define a proposição de valor para os clientes-alvo. A proposição de valor fornece o contexto para que os ativos intangíveis criem valor. Se os clientes valorizam qualidade consistente e entrega pontual, os sistemas e os processos que produzem e fornecem produtos e serviços de qualidade são altamente valiosos para a organização; se os clientes valorizam inovação e alto desempenho, as habilidades, os sistemas e processos que criam novos produtos e serviços com funcionalidade superior revestem-se de alto valor. O alinhamento

consistente de ações e habilidades com a proposição de valor para os clientes é a essência da execução da estratégia.

As Perspectivas Financeira e do Cliente descrevem os resultados que se esperam da execução da estratégia. Ambas as perspectivas contêm muitos indicadores de resultados.

A **Perspectiva dos Processos Internos** identifica os poucos processos críticos que se espera exerçam o maior impacto sobre a estratégia. Por exemplo, determinada organização pode aumentar seus investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e fazer reengenharia de seus processos de desenvolvimento de produtos para os clientes. Outra organização, na tentativa de fornecer a mesma proposição de valor, talvez opte por desenvolver novos produtos por meio de *joint venture* e parcerias.

A **Perspectiva de Aprendizado e Crescimento** define os ativos intangíveis mais importantes para a estratégia. Os objetivos nessa perspectiva identificam que cargos (o capital humano), que sistemas (o capital da informação) e que tipo de clima (o capital organizacional) são necessários, para sustentar os processos internos de criação de valor. Esses ativos devem ser conectados coerentemente uns com os outros e alinhados aos processos internos críticos.

Os objetivos nas quatro perspectivas são conectados uns com os outros por relações de causa e efeito. A partir do topo, parte-se da hipótese de que os resultados financeiros só serão alcançados se os clientes-alvo estiverem satisfeitos. A proposição de valor para os clientes alvo descreve como gerar vendas e aumentar a fidelidade dos clientes-alvo. Os Processos Internos criam e cumprem a proposição de valor para os clientes. Os ativos intangíveis que respaldam os processos internos sustentam os pilares da estratégia. O alinhamento dos objetivos nessas quatro perspectivas é a chave para a criação de valores, portanto, para uma estratégia focada e dotada de consistência interna.

Essa arquitetura de causa e efeito, interligando as quatro perspectivas, é a estrutura em torno do qual se desenha o **Mapa Estratégico**. A construção do mapa estratégico força a organização a esclarecer a lógica de como e para quem ela criará valor.

ESTRATÉGIA É UMA ETAPA DE UM PROCESSO CONTÍNUO

Estratégia não é um processo gerencial isolado, é uma das etapas de um processo contínuo lógico que movimentada toda a organização desde a declaração de missão de alto nível até o trabalho executado pelos empregados da linha de frente e de suporte. A Figura 2.3, obtida de [Kaplan04], apresenta um modelo que Kaplan considera eficaz na prática [Kaplan04]: a Missão, os Valores e a Visão orientam a definição da Estratégia, o Mapa Estratégico traduz a Estratégia baseado no modelo do *Balanced Scorecard*, as Metas e iniciativas orientam a definição dos Objetivos Pessoais.

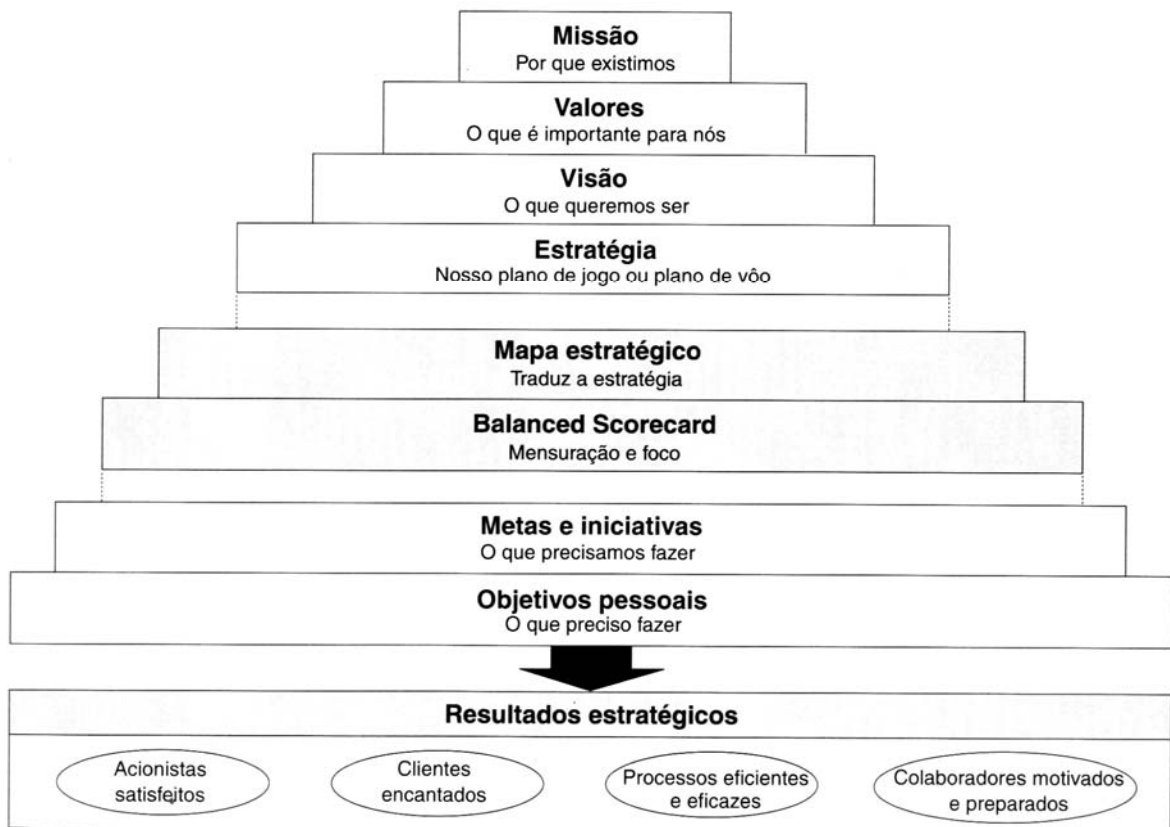


Figura 2.3 - Estratégia

A **Missão** define o ponto de partida, ao definir por que a organização existe ou como a unidade de negócios se enquadra dentro das fronteiras da arquitetura organizacional total. A **Missão e os Valores Essenciais** que a acompanham mantêm-se estáveis no tempo.

A **Visão** da organização descreve um quadro do futuro que ilumina a trajetória da organização e ajuda os indivíduos a compreenderem por que e como devem apoiar a organização. Além disso, a Visão coloca a organização em movimento, tirando-a da estática da missão e dos valores essenciais para a dinâmica da estratégia, a etapa seguinte do processo contínuo.

A **Estratégia** desenvolve-se e evolui com o tempo, para atender às condições em mutação impostas pelo ambiente externo e pelas competências internas.

Kaplan fornece algumas orientações úteis para declarações de Missão e Visão:

Missão. Declaração concisa, com foco interno, da razão de ser da organização, do propósito básico para o qual se direcionam suas atividades e dos valores que orientam as atividades do empregado. A Missão também deve descrever como a organização espera competir no mercado e fornecer valor aos clientes.

Visão. Declaração concisa que define as metas a médio e a longo prazo da organização. A visão deve representar a percepção externa, ser orientada para o mercado e deve expressar, geralmente em termos motivadores ou “visionários”, como a organização deve ser percebida pelo mundo.

As declarações de **Missão** e **Visão** definem as metas gerais e a trajetória da organização. Também ajudam os acionistas, clientes e empregados a compreender a razão de ser da empresa e o que pretendem alcançar. Mas são vagas demais para orientar as decisões sobre as rotinas do dia-a-dia e sobre a alocação de recursos. As empresas operacionalizam suas declarações de Missão e Visão ao definirem a estratégia de como convertê-las em realidade.

Estratégia. “Conjunto específico de atividades alinhadas com o objetivo de proporcionar um determinado *mix* de valor a um grupo de clientes específicos. A configuração de cada atividade incorpora a forma de realização de tal atividade, inclusive os tipos de ativos humanos e físicos empregados e os arranjos organizacionais associados.” [Porter93].

As declarações da Missão e da Visão e o entendimento comum do que é Estratégia constituem o ponto de partida para a composição do Mapa Estratégico, iniciando pela perspectiva financeira.

PERSPECTIVA FINANCEIRA: A estratégia equilibra forças contraditórias

Os indicadores de desempenho financeiro mostram se a estratégia da empresa, inclusive sua implementação e execução, está contribuindo para o resultado final. Em geral, os objetivos financeiros têm a ver com a rentabilidade medida, por exemplo, pelo lucro operacional e pelo retorno sobre o investimento. Basicamente, as estratégias financeiras são simples; as empresas ganham mais dinheiro vendendo mais e gastando menos. Assim, o desempenho financeiro da empresa melhora em consequência de duas abordagens básicas: crescimento da receita e aumento da produtividade.

A Figura 2.4, obtida de [Kaplan04], ilustra a tradução da estratégia na Perspectiva Financeira: o valor a longo prazo para os acionistas é resultante da estratégia de produtividade e da estratégia de crescimento; a estratégia de produtividade é descrita através de objetivos de melhoria da estrutura de custos e aumento da utilização dos ativos; e a estratégia de crescimento é descrita através de objetivos de expansão da oportunidade de receita e aumento do valor para os clientes.

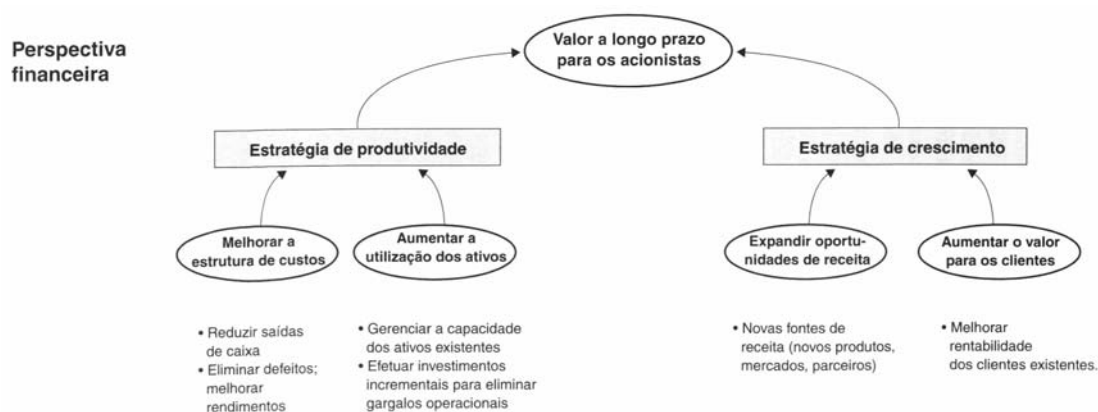


Figura 2.4 - Perspectiva Financeira

As empresas promovem o crescimento lucrativo da receita aprofundando seus relacionamentos com os clientes, assim como também geram crescimento da receita através do lançamento de novos produtos.

Na dimensão da produtividade as empresas reduzem custos através da diminuição de despesas diretas e indiretas, assim como reduzem as necessidades de capital circulante e capital fixo, para suportar determinado nível de atividade, utilizando seus ativos físicos e financeiros com mais eficiência.

O Objetivo financeiro maior é sustentar o crescimento de valor para os acionistas. Assim, o componente financeiro da estratégia abrange as dimensões tanto de longo prazo (crescimento) quanto de curto prazo (produtividade). O equilíbrio simultâneo dessas duas forças estabelece a estrutura do restante do Mapa Estratégico [Kaplan04].

PERSPECTIVA DO CLIENTE: A estratégia é baseada na proposição de valor diferenciada

Na perspectiva do cliente, a estratégia de crescimento da receita exige uma proposta de valor específica que descreva como a organização criará valor diferenciado e sustentável para os clientes alvo. O Mapa Estratégico conduz à identificação dos segmentos de clientes almejados, dos respectivos objetivos de negócio e indicadores de desempenho.

Geralmente a perspectiva do cliente inclui vários indicadores para o acompanhamento dos resultados de uma estratégia bem formulada e implementada, como por exemplo, satisfação dos clientes, retenção dos clientes, conquista de clientes, rentabilidade dos clientes, participação no mercado e participação nas compras dos clientes.

Esses indicadores possuem entre si relações de causa e efeito. Por exemplo, a satisfação dos clientes geralmente leva à retenção dos clientes e, por meio da propaganda boca a boca, à conquista de novos clientes. Ao reter clientes, a empresa pode aumentar sua fatia nos negócios (a participação nas compras dos clientes fiéis). Quando se combina conquista de novos clientes com aumento na participação nas compras dos clientes existentes, o resultado é uma fatia maior no mercado total. Finalmente, a retenção dos clientes existentes aumenta a rentabilidade do negócio, pois o custo de mantê-los é em geral menor que o custo da conquista ou da reposição de clientes.

Apenas satisfazer e reter clientes não chega a ser uma estratégia. Para que se configure a estratégia, é preciso que se identifiquem segmentos de clientes específicos para promover o crescimento e a rentabilidade.

Após definir seus clientes-alvo, a empresa pode identificar os objetivos e os indicadores de sua proposição de valor. A **proposição de valor** define a estratégia da empresa em relação aos clientes, descrevendo a combinação singular de produto, preço, serviço, relacionamento e imagem que a empresa oferece ao segmento de mercado selecionado. A proposição de valor deve transmitir o que a empresa espera fazer por seus clientes, de maneira melhor ou diferente que os seus concorrentes.

A Figura 2.5, obtida de [Kaplan04], apresenta elementos que descrevem a estratégia na perspectiva cliente: atributos de produto/serviço, relacionamento e imagem; indicadores que permitem acompanhar os resultados da estratégia (rentabilidade dos clientes, participação no mercado, participação nas compras dos clientes, conquista de clientes, retenção de clientes) e a sua relação com os objetivos da perspectiva financeira.



Figura 2.5 - Perspectiva do Cliente

A Figura 2.6, obtida de [Kaplan04], fornece exemplos de objetivos e indicadores para as diferentes proposições de valor.

A parte superior da figura mostra que empresas cuja proposição de valor seja oferecer aos clientes a **melhor compra** ou o **melhor custo total** nas respectivas categorias, devem enfatizar preços atraentes, qualidade consistente, facilidade de compra, prazo de entrega reduzido e seleção adequada.

Para a proposição de valor **inovação e liderança do produto**, os objetivos devem enfatizar as características e funções específicas de produtos que os clientes de vanguarda valorizam e pelos quais estão dispostos a pagar preços mais altos. Outro objetivo de empresas com essa proposição de valor é ser pioneira no mercado, com o lançamento de produtos com novas características e funções.

Um terceiro tipo de proposição de valor salienta o fornecimento de **soluções completas para os clientes**. Nesse caso, os objetivos devem enfatizar a oferta de produtos e serviços personalizados, feitos sob medida para as necessidades do cliente.



Figura 2.6 - Objetivos da Perspectiva Cliente

Uma quarta estratégia genérica, chamada **aprisionamento (lock-in)** consiste na criação de altos custos de troca para os clientes. Nesse caso, os esforços são para que os produtos da empresa sejam consistentes com um padrão da indústria amplamente utilizado, para beneficiar-se da ampla rede de usuários e produtos complementares. Os compradores escolherão a marca que reunir a maior quantidade de oferta de produtos e serviços; os fornecedores oferecerão seus produtos e serviços no mercado que os exponha ao maior número de compradores potenciais. Nessa situação, uma ou duas empresas tenderão a ser fornecedores dominantes e irão impor

grandes barreiras de entradas a outros fornecedores e altos custos de mudança aos compradores e vendedores.

Ao desenvolver objetivos e indicadores específicos para a proposição de valor, a organização traduz a estratégia em indicadores tangíveis, que todos os empregados podem compreender e com os quais são capazes de trabalhar para a melhoria da organização.

PERSPECTIVA INTERNA: cria-se valor por meio dos processos de negócios internos.

Os objetivos da **perspectiva do cliente** descrevem a estratégia (os clientes-alvo e a proposição de valor) e os objetivos da **perspectiva financeira** descrevem as conseqüências econômicas da estratégia bem-sucedida (crescimento da receita e do lucro e aumento de produtividade). Depois que a organização forma uma imagem clara desses objetivos financeiros e para os clientes, os objetivos da **perspectiva interna** e da **perspectiva de aprendizado e crescimento** descrevem como executar a estratégia. A organização gerencia seus processos internos e o desenvolvimento do capital humano, da informação e organizacional pra cumprir a proposição de valor diferenciada da estratégia.

Os processos internos cumprem dois componentes vitais da estratégia da organização: (1) produzem e fornecem a proposição de valor para os clientes e (2) melhoram os processos e reduzem os custos para a produtividade da perspectiva financeira [Kaplan04]. A Figura 2.7, obtida de [Kaplan04], mostra a relação dos processos internos com os elementos da perspectiva financeira e perspectiva do cliente, criando valor para clientes e acionistas.

Kaplan reúne os processos internos da organização em quatro grupamentos.

1. Processos de Gestão Operacional
2. Processos de Gestão de Clientes
3. Processos de Inovação
4. Processos Regulatórios e Sociais



Figura 2.7 - Processos Internos criam valor para Clientes e Acionistas

Processos de Gestão Operacional

São os processos básicos do dia-a-dia através dos quais as empresas produzem os atuais produtos e serviços e os entregam aos clientes. Tipicamente a gestão operacional de empresas industriais abrange os seguintes processos:

- Adquirir materiais dos fornecedores
- Converter os materiais em produtos acabados
- Distribuir os produtos acabados aos clientes
- Gerenciar o risco

Processos de Gestão de Clientes

Os processos de gestão de clientes ampliam e aprofundam os relacionamentos com os clientes-alvo. Kaplan identifica quatro conjuntos de processos de gestão de clientes:

- Selecionar clientes-alvo
- Conquistar clientes-alvo

- Reter clientes-alvo
- Aumentar os negócios com os clientes

Processos de Inovação

Os processos de Inovação desenvolvem novos produtos, processos e serviços, em geral criando condições para que a empresa penetre em novos mercados e segmentos de clientes. A gestão da inovação abrange quatro conjuntos de processos:

- Identificar oportunidades para novos produtos e serviços
- Gerenciar o portfólio de pesquisa e desenvolvimento
- Desenhar e desenvolver novos produtos e serviços
- Lançar os novos produtos e serviços no mercado

Processos Regulatórios e Sociais

Os processos regulatórios e sociais ajudam as organizações a reter continuamente o direito de operar nas comunidades e nos países em que produzem e vendem. A regulamentação nacional e local (sobre meio ambiente, segurança, saúde do trabalho e relações de emprego) impõem normas e padrões de práticas das organizações. Muitas delas, contudo, procuram ir além das obrigações mínimas impostas por lei. Seu intuito é apresentar desempenho superior ao determinado pelas leis e regulamentos, de modo a estabelecer a reputação de melhor empregador em todas as comunidades em que executam suas operações.

As empresas gerenciam e divulgam seu desempenho regulatório e social ao longo de várias dimensões críticas:

- Meio Ambiente
- Segurança e Saúde
- Práticas trabalhistas
- Investimento na comunidade

A Estratégia compõe-se de temas complementares e simultâneos

Ao desenvolver a **perspectiva interna** de seu Mapa Estratégico, a empresa identifica os processos mais importantes para as suas estratégias. As empresas que adotam a estratégia da liderança do produto enfatizam a excelência em seus processos de inovação; as empresas que seguem a estratégia de baixo custo total destacam-se nos processos de gestão operacional; e as empresas que escolhem a estratégia de soluções para os clientes concentram-se nos processos de gestão de clientes.

Mas mesmo com a ênfase num dos quatro grupamentos de processos internos, as empresas ainda devem seguir uma estratégia “balanceada” e investir na melhoria dos quatro grupamentos. Tipicamente os benefícios financeiros decorrentes das melhorias nos quatro temas da perspectiva interna ocorrem em diferentes períodos de tempo.

As empresas executam literalmente centenas de processos ao mesmo tempo, cada um criando valor de alguma forma. A arte da estratégia consiste em identificar e buscar excelência nos poucos processos críticos que mais reforçam a criação de valor para os clientes.

Os poucos processos estratégicos críticos geralmente são agrupados em **temas estratégicos** como os apresentados na Figura 2.8 obtida de [Kaplan04]: *just-in-time*, manufatura flexível, venda de soluções, gestão de relacionamento, desenvolvimento interno de produtos, parcerias tecnológicas, desenvolver a comunidade.

Os temas estratégicos permitem que as organizações concentrem a ação e estabeleçam a estrutura de responsabilidade; os temas estratégicos são os pilares sobre os quais se executa a estratégia [Kaplan04].

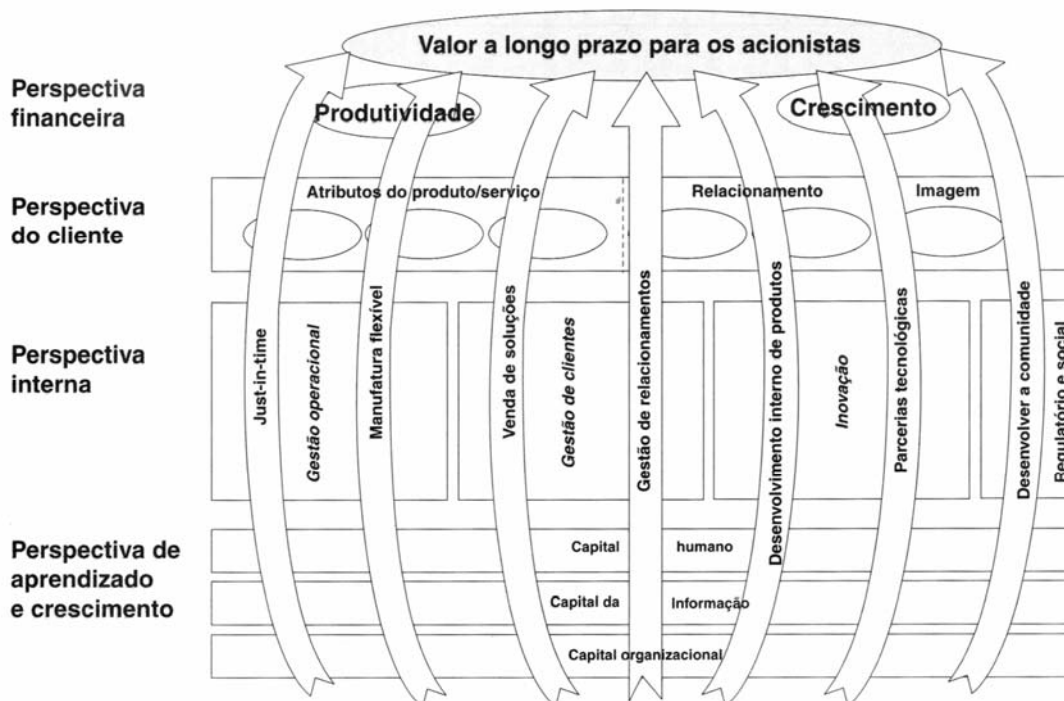


Figura 2.8 - Temas estratégicos em uma indústria de alta tecnologia.

APRENDIZADO E CRESCIMENTO: Alinhamento estratégico de ativos intangíveis

A quarta perspectiva do mapa estratégico do *Balanced Scorecard*, **Aprendizado e Crescimento**, descreve os ativos intangíveis da organização e seu papel na estratégia.

Kaplan organiza os ativos intangíveis em três categorias descritas a seguir.

- **Capital Humano:** A disponibilidade de habilidades, talento e *know-how* necessários para sustentar a estratégia.
- **Capital da Informação:** A disponibilidade de sistemas, redes e infra-estrutura de informação que se precisa para apoiar a estratégia.
- **Capital Organizacional:** A capacidade da organização de mobilizar e sustentar o processo de mudança imprescindível para executar a estratégia.

A Figura 2.9, obtida de [Kaplan04], mostra que os processos da perspectiva interna requerem: o alinhamento do Capital Humano para criar prontidão para o desempenho de Funções estratégicas, o alinhamento do Capital da Informação para oferecer um portfólio estratégico de

TI, e o alinhamento do Capital Organizacional para criar prontidão para a Agenda de mudanças organizacionais.

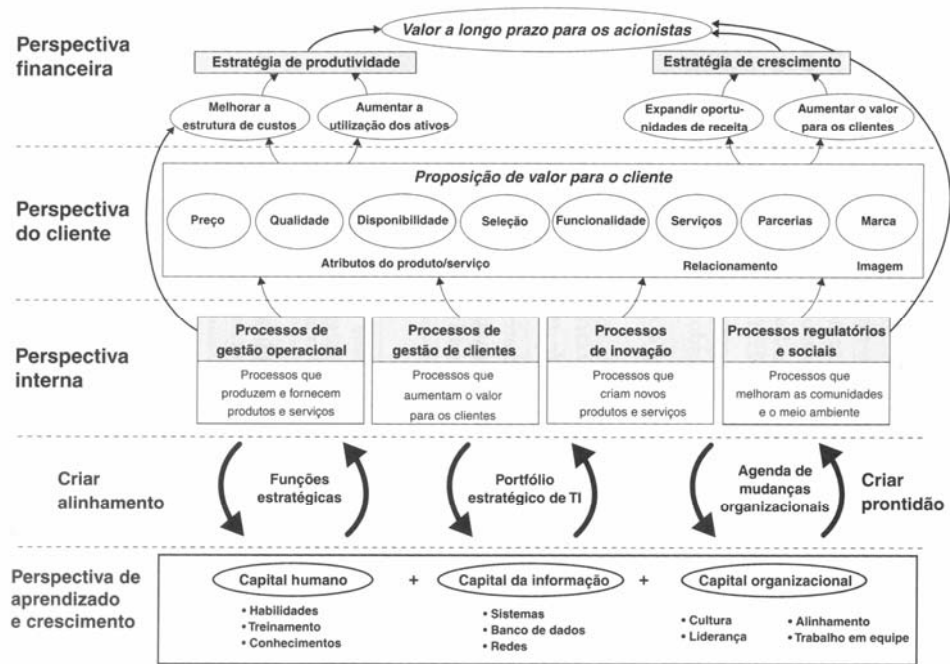


Figura 2.9 - Ativos intangíveis e seu papel na estratégia

BALANCED SCORECARD: Indicadores, Metas e Iniciativas traduzem a Estratégia em Ação

O **Mapa Estratégico** define a lógica da estratégia, mostrando os objetivos dos **processos internos** críticos que criam valor e os **ativos intangíveis** necessários para respaldá-los. O *Balanced Scorecard* traduz os objetivos do Mapa Estratégico em indicadores e metas. A organização deve lançar um conjunto de programas, denominados de **iniciativas estratégicas**, que criarão condições para que se realizem as metas de todos os indicadores. Os planos de ação que definem e fornecem recursos para as iniciativas estratégicas devem ser alinhados em torno dos temas estratégicos e visualizados como um pacote integrado de investimentos, e não como um grupo de projetos isolados. Para cada tema estratégico deve-se desenvolver um plano de negócio auto-suficiente.

A Figura 2.10, obtida de [Kaplan04], mostra o plano de ação e o plano de negócio para o “reabastecimento rápido no solo”, tema estratégico de uma empresa de aviação de baixo custo, essencial na proposição de valor baseada na estratégia de baixo custo total.

Mapa estratégico		Balanced Scorecard		Plano de ação	
Processo: Gestão operacional Tema: Reabastecimento no solo	Objetivos	Perspectiva Financeira	Indicadores	Iniciativa	Investimentos
<p><i>Perspectiva financeira</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidade • Aumento da receita • Menos aviões 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de mercado • Receita por assento • Custo do leasing do avião 	<ul style="list-style-type: none"> • 30% crescimento anual • 20% crescimento anual • 5% redução anual 		
<p><i>Perspectiva do cliente</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atrair e reter mais clientes • Pontualidade dos vôos • Preços mais baixos 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de clientes habituais • Número de clientes • Posição no ranking de pontualidade da Agência Federal de Aviação – EUA • Avaliação dos clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • 70% • Aumentar 12% ao ano • Nº 1 • Nº 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar sistema de CRM • Gestão da qualidade • Programa de fidelização dos clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • \$XXX • \$XXX • \$XXX
<p><i>Perspectiva interna</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reabastecimento rápido no solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de permanência no solo • Partidas pontuais 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 minutos • 90% 	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização do ciclo em solo 	<ul style="list-style-type: none"> • \$XXX
<p><i>Perspectiva de aprendizado e crescimento</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver as habilidades necessárias • Desenvolver sistemas de apoio • Tripulação de solo alinhada com a estratégia 	<ul style="list-style-type: none"> • Prontidão dos cargos estratégicos • Disponibilidade de sistemas de informação • Conscientização estratégica • % de tripulantes de solo que são acionistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ano 1-70% • Ano 3-90% • Ano 5-100% • 100% • 100% • 100% 	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento da tripulação de solo • Lançamento do sistema de programação da tripulação • Programa de comunicação • Plano de aquisição de ações pelos empregados • Plano 	<ul style="list-style-type: none"> • \$XXX • \$XXX • \$XXX • \$XXX • \$XXX
				Investimento total	• \$XXX

Figura 2.10 - BSC: Indicadores, Metas e Iniciativas.

2.1.4 Modelos de Processos

Este tópico apresenta os diagramas para modelagem de processos do negócio utilizados na abordagem *Architecture of Integrated Information Systems* (ARIS) [Scheer94], suportada por uma ferramenta líder de mercado na avaliação do Gartner Group.

A abordagem ARIS propõe uma arquitetura para descrever holisticamente um sistema de informação que suporta processos do negócio, utilizando diferentes visões: visão de Organização, visão de Dados, visão de Função e visão de Processo (Controle). Este tópico descreve os modelos da visão de Processos e visão de Dados, que são referenciados na proposta apresentada neste trabalho.

A visão de Processos foca a representação do aspecto dinâmico e comportamental da organização, através de 3 diagramas principais: *Value Added Chain* (VAC); *Event Driven Process Chain* (EPC) e *Function Allocation Diagram* (FAD).

O VAC permite representar uma visão macro da estrutura de processos da organização, ilustrando o encadeamento de processos e subdivisões de processos em subprocessos, como o exemplo da Figura 2.11, obtida de [Forma04], que mostra uma subdivisão de um processo “Geração Receita” (GR) nos seguintes subprocessos:

- Planejamento Geração Receita (GR101);
- Administração Infra-estrutura Comercialização (GR201);
- Gerenciamento Relacionamento Cliente (GR301);
- Comercialização Serviço (GR302);
- Administração Geração Receita (GR401);
- Formalização Entrega Serviço (GR501);
- Recebimento Receita (GR502);
- Controle Geração Receita (GR601).

As setas encadeando subprocessos indicam dependências entre os mesmos (o resultado de uma atividade de um subprocesso é pré-condição para uma atividade do outro subprocesso).

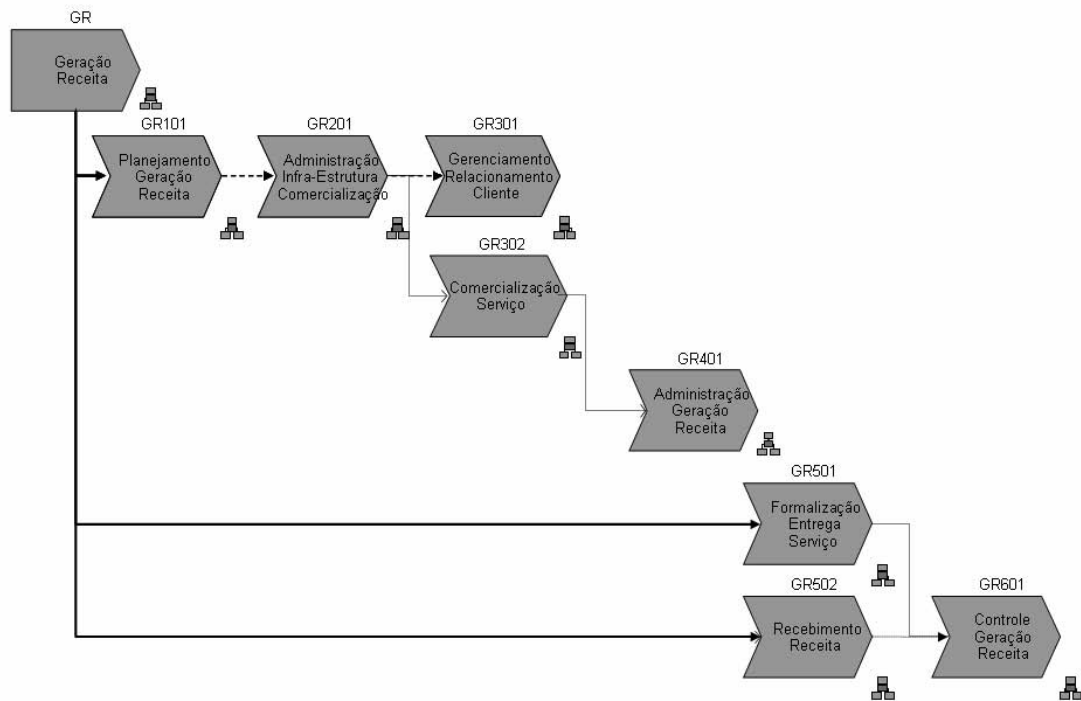


Figura 2.11-Cadeia de Valores Agregados

O EPC permite detalhar o fluxo de atividades de um processo (sub-processo), mostrando as Atividades, os Eventos (pré-condições / pós-condições) associados a cada Atividade, os recursos utilizados (documentos, sistemas etc.) e o Papel ou Unidade Organizacional responsável pela execução da Atividade. Sua notação inclui operadores lógicos que possibilitam representar a lógica de encadeamento de Atividades.

A Figura 2.12 mostra a notação utilizada no EPC. O símbolo de Interface de Processo representa uma conexão com outro processo (subprocesso), indicando que o evento representado abaixo é um evento resultante de alguma Atividade no outro processo (subprocesso); o “operador lógico E” entre os dois eventos que precedem a primeira atividade indica que a atividade só é iniciada após a ocorrência dos dois eventos; eventos entre duas atividades explicitam os resultados de uma atividade que são pré-condições para a atividade seguinte; a parte inferior da

figura ilustra a aplicação de um “operador lógico OU”, indicando que Atividade que o antecede produz apenas um dos resultados (eventos) representados abaixo dele.

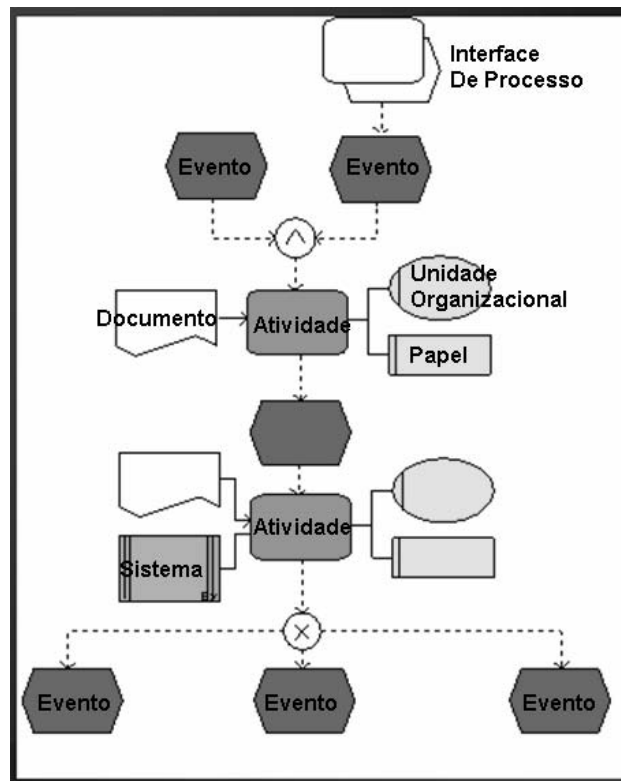


Figura 2.12 - EPC - Cadeia de Processos Orientados a Eventos

O FAD permite representar os detalhes associados a uma Atividade específica, mostrando os Eventos, Recursos, Responsáveis e Resultados gerados. Ele é útil nos casos em que a representação de todos esses elementos no EPC o torna poluído ao ponto de dificultar o seu entendimento.

A Figura 2.13, obtida de [Forma04], mostra a aplicação de modelos do ARIS na Modelagem de Processos do Negócio, utilizando dois níveis de detalhamento de VACs e EPCs.

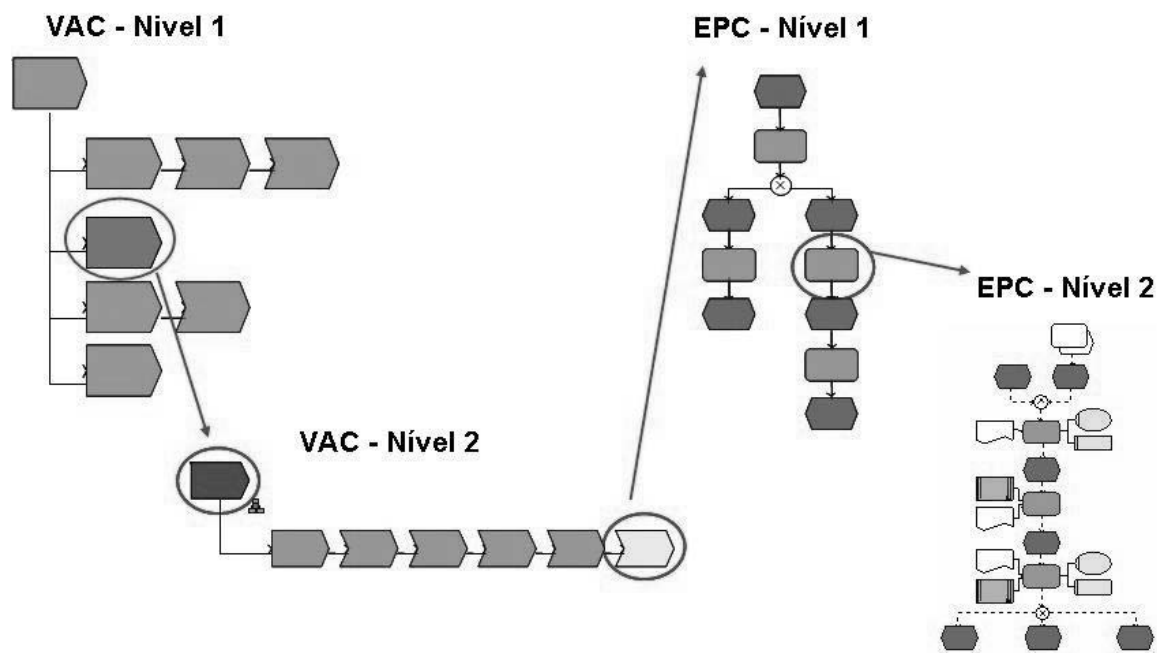


Figura 2.13 - Modelo de Processos usando ARIS

A **visão de Dados** mostra a estrutura de informações do negócio. É proposta uma modelagem semântica baseada na abordagem Entidade-Relacionamento de Peter Chen [Chen90]. Mais recentemente o ARIS introduziu o conceito de *Clusters* (agregação de dados relacionados) para representar uma visão macro dos dados. Um *Cluster* pode ser detalhado através de um Modelo Entidade-Relacionamento ou decomposto em *Clusters* de níveis inferiores.

A Figura 2.14 mostra uma hierarquia de *Clusters*, com o *Cluster Negócio* no topo; **Mercado**, **Operação** e mais alguns *Clusters* no segundo nível e o *Cluster Pedido* no terceiro nível, que por sua vez é detalhado através de um Modelo Entidade-Relacionamento.

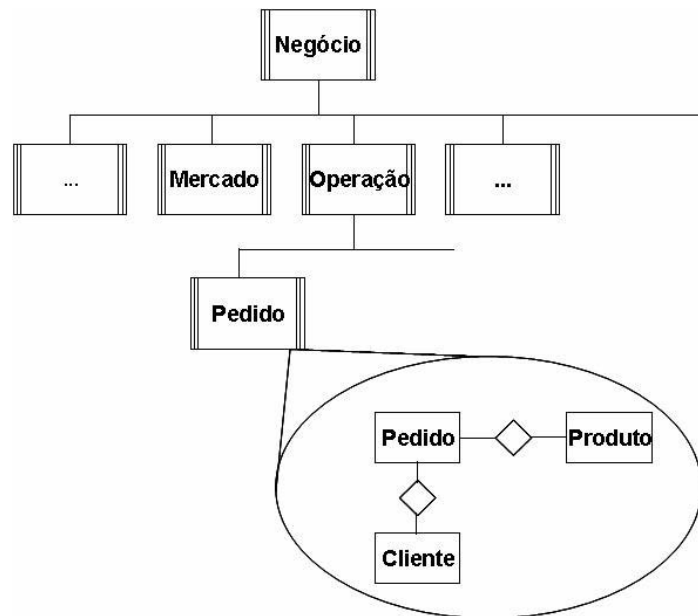


Figura 2.14 - Visão de Dados no ARIS.

2.2 Abordagens para Análise de Sistemas

Um método de engenharia de software é uma abordagem estruturada para o desenvolvimento de software, cujo objetivo é facilitar a produção de software de alta qualidade, apresentando uma boa relação custo-benefício [Sommerville03].

Embora existam muitas abordagens diferentes para o desenvolvimento de software, os grupos de atividades fundamentais do processo de desenvolvimento são quase sempre os mesmos em todas as abordagens. Tipicamente o processo de desenvolvimento é dividido nos seguintes grupos de atividades: Análise, Projeto, Construção, Testes e Implantação.

A Análise, que é foco deste trabalho, corresponde às atividades que visam o entendimento da porção do mundo real, escopo do sistema a ser desenvolvido, e à caracterização das necessidades que devem ser atendidas.

“Análise é o estudo de um problema, que antecede a tomada de uma ação. No domínio específico do desenvolvimento de sistemas computacionais, análise refere-se ao estudo de alguma área de trabalho ou de uma aplicação, levando quase sempre à especificação de um novo sistema” [DeMarco89].

Várias abordagens foram propostas nas últimas décadas com o objetivo de orientar o desenvolvimento de sistemas com qualidade. Abordagens desenvolvidas nas décadas de 70 e 80, tais como Análise Estruturada [DeMarco89] e Análise Essencial [McMenamim91], que tinham como foco a identificação dos componentes funcionais de um sistema, bem como a Análise de Dados [Chen90], que foca as estruturas de dados, foram e ainda são amplamente utilizadas.

Na década de 90 as abordagens orientadas a objetos conquistaram um espaço maior dentro da comunidade que desenvolve aplicativos comerciais com diversas propostas, dentre as quais este trabalho usa como referência [Booch94], [Rumbaugh94] e [Jacobson96], que divulgaram conceitos e técnicas de modelagem inovadoras, cada uma com ênfase maior em aspectos diferentes de uma especificação de sistemas.

As diferentes abordagens têm se caracterizado por uma ênfase maior em um determinado aspecto do processo, cada uma explorando mais detalhadamente algumas das perspectivas pelas quais um sistema de informação pode ser especificado e compreendido.

2.2.1 Análise Estruturada

A Análise Estruturada [DeMarco89] [Gane84] propõem a modelagem das funções (processos) do sistema focando “o que” fazer e não “o como” fazer, ou seja, representando as ações que constituem o processo, isentas de considerações de solução tecnológica para implementá-las.

O modelo, cuja representação gráfica é o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), explicita as fronteiras do sistema, os processos e o fluxo de dados entre os processos. Aplica-se uma abordagem *top-down* para representar os processos, de forma que um processo pode ser detalhado e dividido em subprocessos e representados através de um novo diagrama de nível de detalhe maior, e assim sucessivamente. São atribuídos níveis tanto aos diagramas, como aos processos, que correspondem ao nível de detalhe que eles representam dentro do contexto do modelo como um todo.

A Figura 2.16, obtida de [Forma95], mostra um DFD que representa os processos de atendimento de um paciente em um hospital. Um DFD utiliza apenas 4 tipos de objetos:

- Processo, que na figura é identificado por um número e uma ação, como por exemplo, 1 – REGISTRA PACIENTE;
- Entidade Externa, identificada na figura por **En** mais um nome atribuído a algo que interage com o sistema, mas está fora do seu escopo, como por exemplo, E1 PACIENTE;
- Depósito de Dados, identificado na figura por **Dn** mais um nome atribuído ao conjunto de dados que ele retém, como por exemplo, D2 MEDICAÇÃO;
- Fluxo de Dados, representado por uma seta com um nome que sintetiza o significado dos dados que fluem entre: dois Processos, uma Entidade e um Processo, um Processo e um Depósito de Dados e vice versa, como por exemplo, DIAGNOSTICO PACIENTE.

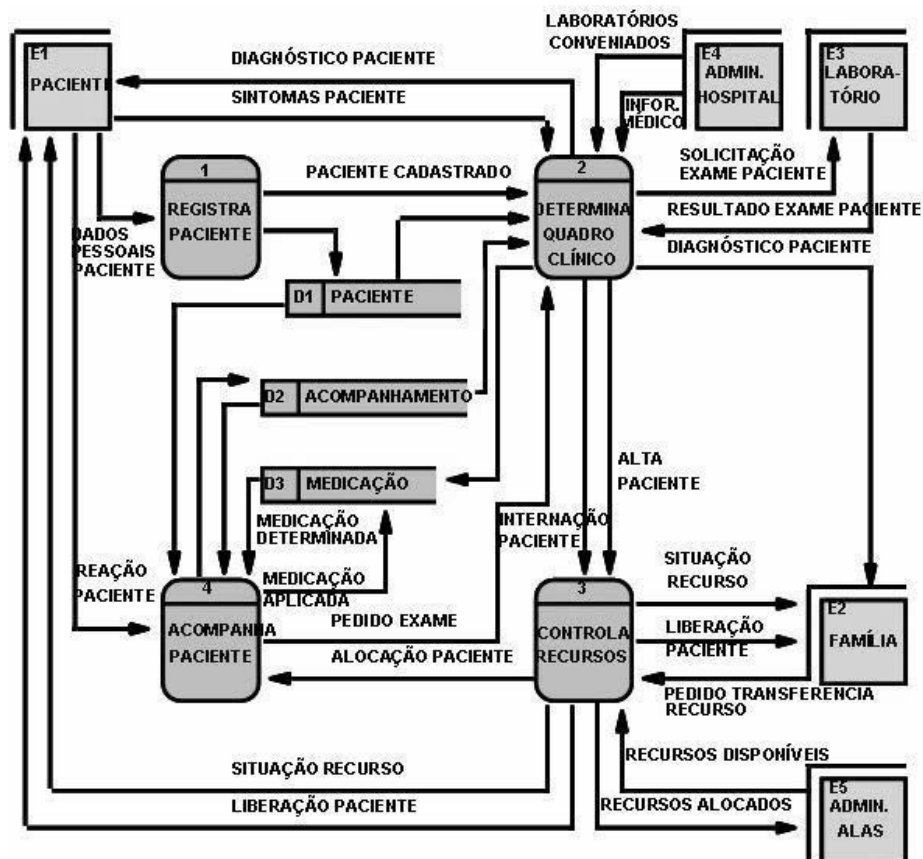


Figura 2.16 - Diagrama de Fluxo de Dados

2.2.2 Análise Essencial

A Análise Essencial [McMenamim91] conduz a elaboração de um modelo em muitos aspectos similar ao da Análise Estruturada, o Diagrama de Fluxo de Dados. McMenamim e Palmer enfatizam a modelagem da essência do sistema, definindo **Essência** como “todas as características de um sistema de respostas planejadas que existiriam se o sistema fosse implementado com uma tecnologia perfeita” [McMenamim91]. Introduzem o termo “Essencial” e “Encarnação” que correspondem respectivamente ao “o que” e ao “o como” da Análise Estruturada, enfatizando a importância de considerar essa distinção no processo de modelagem.

Um diferencial relevante da Análise Essencial é o critério para identificação e agrupamento das ações a serem realizadas pelo sistema; as **Atividades Fundamentais** (funções) do sistema são modeladas a partir da identificação das ações que devem ocorrer como **respostas completas aos eventos** que acontecem no ambiente do sistema.

A Figura 2.17, obtida de [McMenamin91], ilustra a Atividade Fundamental “Pagar Trabalhadores Horistas”. Esta atividade responde ao evento de apontamento de Horas-Trabalhadas gerando como resultado o Contra-cheque. Observa-se que Horas-Trabalhadas representa um fluxo de dados e também o estímulo gerado a partir do evento de apontamento de horas; as demais setas representam fluxos de dados que são necessários para realizar a atividade.

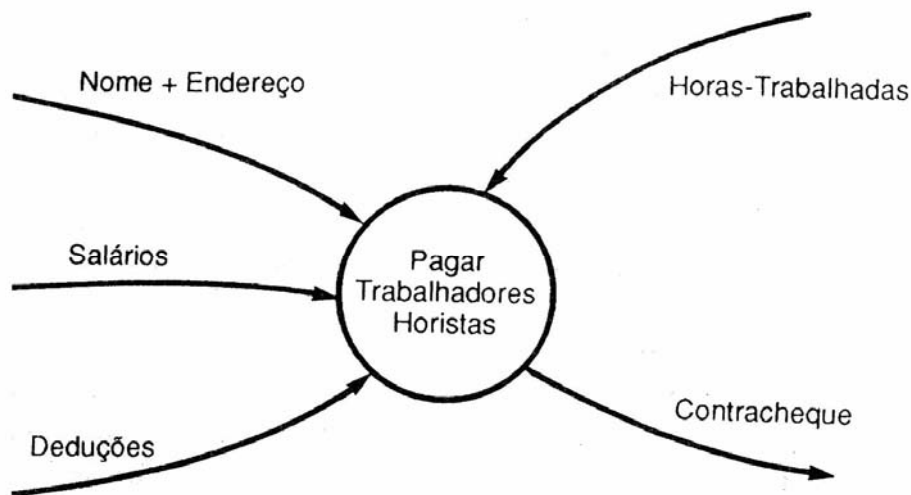


Figura 2.17 - Atividade Fundamental de um Sistema de Folha de Pagamento

2.2.3 Análise de Dados

A Análise de Dados foca a modelagem das estruturas de dados que representam os **objetos e fatos do domínio do problema**. Ela é baseada no Modelo Entidade Relacionamento (*Entity-Relationship-Attribute*) de Peter Chen [Chen90] que propõem a representação da estrutura de objetos e fatos do escopo analisado, através de Entidades, Relacionamentos e Atributos. Essa relação é vista na Figura 2.18. O modelo fornece uma **visão conceitual** da estrutura de dados necessária para representar a porção da realidade em estudo, isenta de considerações de implementação (solução física); ele não se propõe a representar os aspectos dinâmicos, ou seja, as funções (processos que fazem parte do escopo em análise).

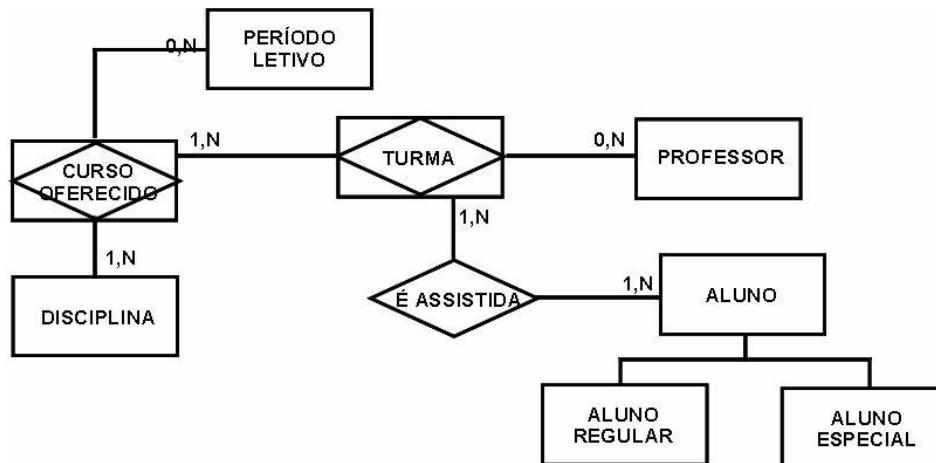


Figura 2.18 - Diagrama Entidade Relacionamento

2.2.4 Análise Orientada a Objetos

A Análise Orientada a Objetos foca a definição das Classes que representam o problema a ser resolvido, o modo pelo qual as Classes se relacionam e interagem umas com as outras, o funcionamento interno (Atributos e Operações) dos Objetos e os mecanismos de comunicação (Mensagens) que permitem a eles trabalhar juntos [Pressman02].

Uma Classe de Objetos descreve as características estáticas e dinâmicas de um conjunto de Objetos similares. Objetos interagem colaborando para a realização de serviços que, em última instância, constituem as funcionalidades requeridas de um sistema.

A modelagem Orientada a Objetos pode ser dividida em dois aspectos: um com foco na representação da estrutura de objetos do escopo em análise [Rumbaugh94], através de Diagrama de Classes como o da Figura 2.19; outro com foco no comportamento dos objetos, considerando os estados do objeto no seu ciclo de vida [Rumbaugh94], representado através de Diagrama de Estados como o da Figura 2.20, e as interações com outros objetos [Booch94], representadas através de Diagrama de Seqüência como o da Figura 2.21.

A Figura 2.19 apresenta um Diagrama de Classes que representa a estrutura de objetos do escopo em análise. Os retângulos “Pedido”, “Item Pedido”, “Cliente” e “Produto”, são Classes que descrevem os diferentes tipos de objetos que fazem parte do domínio do problema; as linhas ligando as Classes indicam que objetos de uma Classe estão relacionados com objetos de outra Classe.

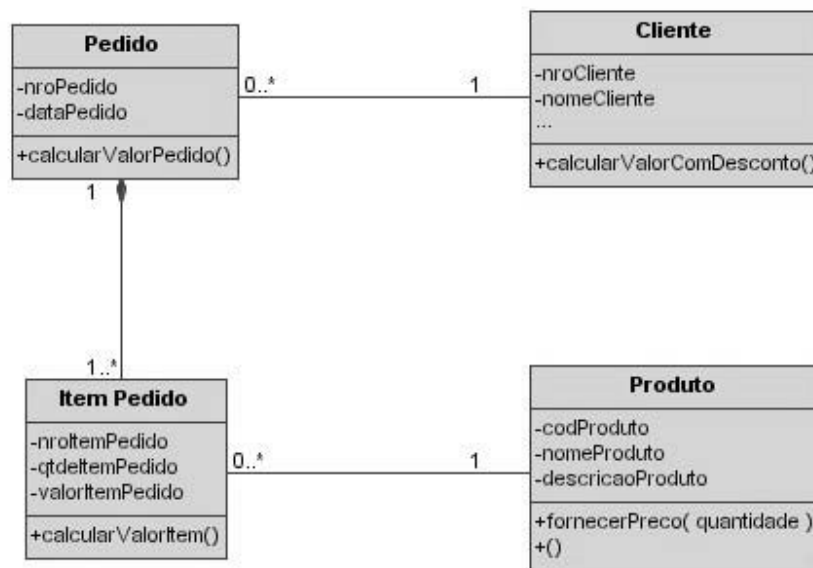


Figura 2.19 - Diagrama de Classes

A Figura 2.20 apresenta um Diagrama de Estados que representa o ciclo de vida de um “Pedido”. Os retângulos arredondados representam os diferentes Estados que um “Pedido” pode ter, desde o instante em que ele é recebido até atingir um Estado Final: “Pedido Atendido” ou “Pedido Não Aprovado”; as setas representam transições de estado; os rótulos [credito aprovado] e [credito não aprovado] explicitam pré-condições para a ocorrência das respectivas transições.

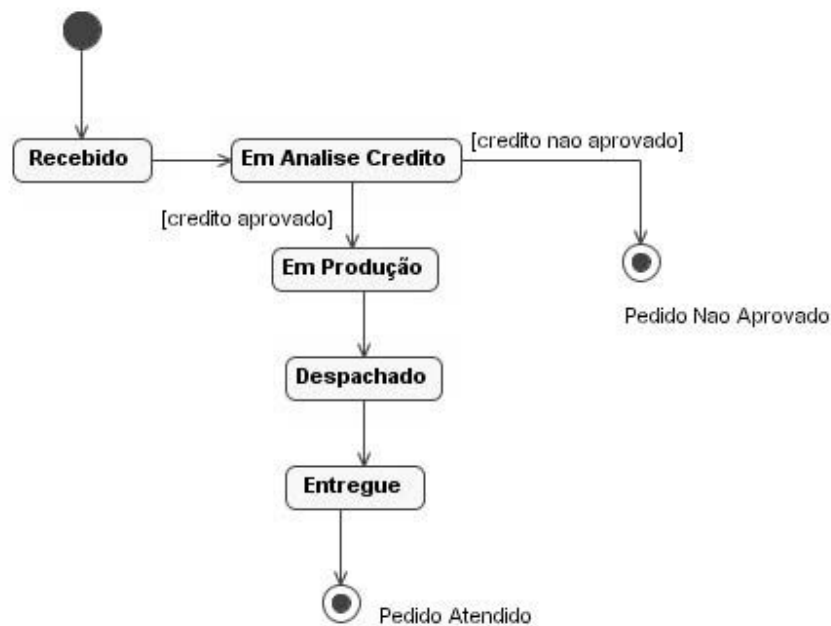


Figura 2.20 - Diagrama de Estados

A Figura 2.21, obtida de [Fowler05], apresenta um Diagrama de Seqüência que representa as interações entre dois objetos. As linhas verticais correspondem à linha da vida do objeto, reconhecido pelo nome no interior do retângulo que aparece no topo da linha; as barras verticais representam o Foco de Controle, ou seja, o período em que determinada operação do objeto está ativa; as linhas horizontais representam as mensagens trocadas entre os objetos; as mensagens invocam operações dos objetos; algumas mensagens invocam outra operação do mesmo objeto de onde ela parte (auto chamada).

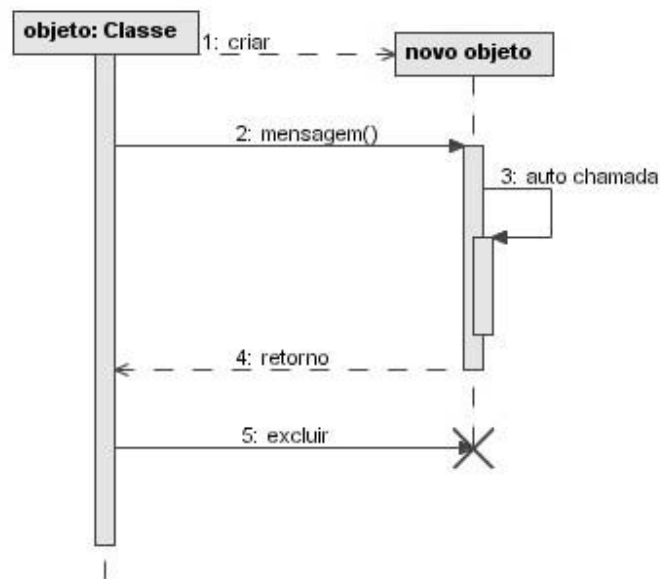


Figura 2.21 - Diagrama de Seqüência

2.3 Unified Modeling Language

A *Unified Modeling Language* (UML) é uma linguagem para especificação, visualização, construção e documentação de artefatos de sistemas de software. Ela foca a padronização da linguagem de modelagem, não a padronização do processo, com esforço dirigido para um metamodelo, que unifica semânticas, e uma notação comum, que proporciona a comunicação dessas semânticas entre pessoas [UML04].

A **UML** nasceu da unificação das muitas linguagens gráficas de modelagem orientada a objetos que surgiram entre o final da década de 80 e o início dos anos 90. Ela representa a convergência das melhores práticas da indústria da tecnologia orientada a objetos; incorpora o consenso da comunidade que discute orientação a objetos, quanto aos principais conceitos de modelagem dessa abordagem. Ela é um padrão controlado pela *OMG (Object Management Group)*, um consórcio aberto de empresas sem fins lucrativos, que produz e mantém especificações da indústria de computação, do qual participam seus principais representantes.

O conjunto de diagramas da UML contempla um conjunto abrangente de especificações dos diferentes aspectos de um sistema de informação, geradas nos diferentes estágios do ciclo de

desenvolvimento do software. A versão 1.4 da UML, utilizada como referência neste trabalho, contempla 9 diagramas relacionados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Tabela de Diagramas da UML.

DIAGRAMA	REPRESENTAÇÃO
Atividades	Fluxo de Atividades; Lógica de processo ou procedimento.
Casos de Uso	Interação do Usuário com o Sistema; Funcionalidades do Sistema.
Classes	Classes de Objetos, características e Relacionamentos.
Colaboração	Interação entre objetos com ênfase nos vínculos entre os participantes.
Componentes	Estrutura e conexões de componentes de software.
Instalação	Distribuição do software pelos nós de uma rede.
Estados	Estados de um Objeto e mudanças de Estados durante seu ciclo de vida.
Pacotes	Estrutura hierárquica; Agrupamentos.
Seqüência	Interação entre objetos, ênfase na seqüência da troca de mensagens entre objetos.

A Figura 2.15 ilustra uma classificação dos diagramas da UML em:

- **Diagramas de Estrutura** que visam a representação da estrutura / organização daquilo que é alvo do modelo (objetos do negócio, peças e pacotes de software, ambientes de processamento);
- **Diagramas de Comportamento** que visam a representação dos aspectos comportamentais / dinâmicos daquilo que é alvo do modelo (processo, uso de um software, ciclo de vida de um objeto, interações entre objetos);

- **Diagramas de Interações** mostram a interação entre objetos, com ênfase em aspectos distintos: na seqüência das trocas de mensagens, ou na colaboração entre objetos para a realização de uma tarefa.

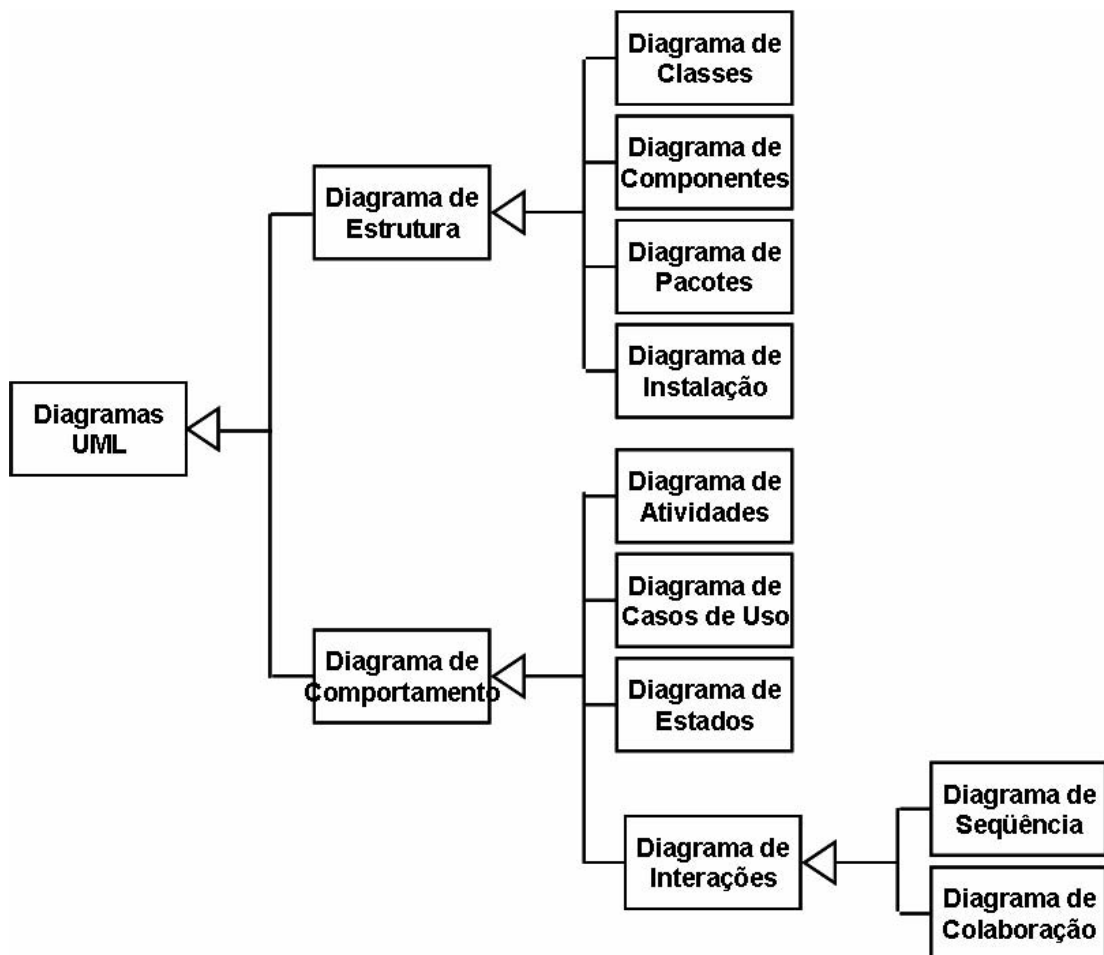


Figura 2.15 - Diagramas UML

No momento da elaboração deste trabalho, outubro de 2005, a especificação UML - versão 1.4.2 já havia sido aprovada pela ISO, encontrando-se disponível como ISO/IEC 19501; a versão mais recente oficialmente homologada pela OMG era a 1.5 e a UML 2.0 encontrava-se em processo de homologação [UML04] [UML05].

A UML 2.0 incorpora 4 novos diagramas ao conjunto, altera a denominação do Diagrama de Colaboração para Diagrama de Comunicação e introduz algumas modificações nos demais diagramas. A Tabela 2.3 resume as mudanças introduzidas na UML 2.0.

Tabela 2.3 - Novos Diagramas na UML 2.0

DIAGRAMA	REPRESENTAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Comunicação	Interação entre objetos com ênfase nos vínculos entre os participantes	Diagrama de Colaboração das versões anteriores.
Estruturas Compostas	Decomposição de uma Classe em uma estrutura interna.	Introduzido na UML 2.0
Objetos	Representam instâncias ao invés de Classes.	Formalizado na UML 2.0
Temporização	Outra forma de representar interações, com foco nas restrições de temporização.	Introduzido na UML 2.0
Visão Geral da Interação	Diagrama de Atividades com Diagrama de Seqüência detalhando Atividade(s).	Introduzido na UML 2.0

2.4 Processo de Desenvolvimento de Sistemas

O processo de desenvolvimento de um sistema de informação em si é bastante complexo, requerendo a consideração de diversos aspectos, tais como: entendimento dos processos do negócio; identificação e caracterização das necessidades de informação; gerenciamento de requisitos do sistema; usabilidade do sistema; arquitetura de sistemas da organização; infraestrutura tecnológica para desenvolvimento e instalação; abordagem e tecnologia de desenvolvimento a ser utilizada; processo de testes e homologação; procedimentos para instalação do software.

Sob a ótica de modelagem de processos, o processo de desenvolvimento de software é um processo de negócio, e os processos específicos que se baseiam na abordagem Orientada a Objetos podem ser entendidos como processos para engenharia de software orientada a objeto.

Um processo define **quem faz** o quê, **quando** e **como** para alcançar um determinado objetivo. Na Engenharia de Software, onde o objetivo é construir um novo produto de software ou implementar uma melhoria em um software já existente, um processo efetivo deve prover um guia para o desenvolvimento eficiente de um software com qualidade, dirigido a todos os envolvidos no processo: clientes, usuários, desenvolvedores e gerentes.

Uma descrição típica de um Processo de Desenvolvimento de Software contempla a definição do fluxo de atividades do processo, a especificação dos artefatos que devem ser gerados pelas atividades, a indicação de técnicas e métodos que orientam a realização das atividades e o estabelecimento de papéis e responsabilidades dos envolvidos no processo.

2.4.1 O Método OOSE (Object Oriented Software Engineering)

O método OOSE, descrito em *Object Oriented Software Engineering* [Jacobson96], apresenta as idéias fundamentais e uma visão simplificada do processo de desenvolvimento de sistemas *Objectory Process* criado na Suécia por Ivar Jacobson em 1987. Este processo é centrado no conceito de **Caso de Uso** e baseado na aplicação de técnicas Orientadas a Objeto.

Administra-se a complexidade do desenvolvimento de sistemas introduzindo a complexidade gradativamente, seguindo uma ordenação específica de atividades no tempo e no espaço. Estes conjuntos de atividades ordenadas descrevem os processos através dos quais os sistemas são desenvolvidos; cada processo usa um ou mais modelos como entrada e transforma-os em outros modelos. O modelo final deve ser uma descrição completa e testada do sistema [Jacobson96].

Numa classificação macro os modelos propostos em [Jacobson96] são: **Modelo de Requisitos**, **Modelo de Análise**, **Modelo de Projeto**, **Modelo de Implementação** e **Modelo de Teste**.

No OOSE o **Modelo de Requisitos** e o **Modelo de Análise** têm como finalidade analisar, especificar e definir o sistema a ser construído. Eles são plenamente orientados a aplicação, isentos de considerações relativas ao ambiente no qual será implementado tais como: linguagem de programação, Gerenciador de Banco de Dados, distribuição ou configuração de hardware.

O Modelo de Requisitos visa fundamentalmente à delimitação do sistema e à definição de suas funcionalidades. Com este propósito elabora-se uma visão conceitual do sistema, especificando as funcionalidades que o sistema deve oferecer, sob a perspectiva do usuário. O sistema é descrito através de uma coleção de **Casos de Uso** que são realizados por determinados **Atores**; os Atores compõem o ambiente do sistema, são os agentes que interagem com o Sistema, e os Casos de Uso são as funcionalidades que são providas pelo sistema.

O Modelo de Análise representa a estrutura de objetos do domínio do sistema, isenta de considerações de implementação, e tem o propósito de prover uma estrutura robusta e flexível para a construção do sistema. A elaboração do Modelo de Análise consiste em distribuir o comportamento especificado na descrição do Caso de Uso entre os objetos que devem participar da sua realização; um objeto pode participar da realização de diversos Casos de Uso, sendo necessário identificar qual objeto é responsável por que comportamento em qual Caso de Uso.

O modelo descreve a configuração conceitual do sistema utilizando três categorias de objetos: Objetos de Interface, Objetos Entidade e Objetos de Controle.

- Aos **Objetos de Interface** são atribuídas às questões de comunicação, nos dois sentidos, entre o Sistema e os Atores que com ele interagem;
- Os **Objetos Entidade** tipicamente modelam as informações tratadas pelo sistema que devem persistir após a conclusão do Caso de Uso; geralmente eles correspondem aos conceitos do mundo real;
- Aos **Objetos de Controle** são atribuídos comportamentos que não são pertinentes nem à interface do sistema, nem próprias de manipulação das informações que o sistema deve manter; tipicamente eles atuam como agrupadores que unem os objetos que participam de um Caso de Uso, e duram apenas enquanto o Caso de Uso está sendo realizado.

O Modelo de Projeto refina e complementa a especificação da estrutura de objetos representada no Modelo de Análise, de forma a satisfazer a todos os requisitos estabelecidos e adequando-a ao ambiente onde o sistema será implementado. São incorporadas as conclusões sobre o tratamento a ser dado em cada um dos aspectos de implementação (linguagem, Sistema de Banco de Dados, processos de persistência, processos de comunicação, tratamento de erros,

integração de componentes, entre outros.). O Modelo também descreve como os objetos interagem em cada Caso de Uso específico, formalizando as Mensagens trocadas entre os mesmos e definindo cada Operação que será realizada por cada Objeto.

O Modelo de Implementação é constituído do código fonte do software que implementa a solução desenhada no Modelo de Projeto;

O Modelo de Teste corresponde ao resultado do processo que testa o Modelo de Implementação, examinando a sua aderência à solução especificada no Modelo de Projeto e o atendimento às necessidades formalizadas no Modelo de Requisitos.

As transformações desses modelos não são tão mecânicas como sugere a descrição feita, elas requerem um plano de desenvolvimento iterativo incremental com o estabelecimento de resultados a serem alcançados em cada entrega.

Uma característica importante deste processo de desenvolvimento é a rastreabilidade, ou seja, a capacidade de rastrear um objeto de um modelo para outro objeto de outro modelo, e deste retornar para o mesmo objeto do primeiro modelo [Jacobson96].

2.4.2 Processo Unificado

No final da década de 90 as abordagens orientadas a objeto de três metodologistas - Ivar Jacobson [Jacobson96], Grady Booch [Booch94] e James Rumbaugh [Rumbaugh94] - foram consolidadas no processo descrito no livro *Unified Software Development Process*.

O **UP** (*Unified Software Development Process*) é um processo de desenvolvimento de software baseado na **UML** (*Unified Modeling Language*), com uma abordagem caracterizada por três direcionadores básicos: orientado a Caso de Uso, centrado na arquitetura, iterativo - incremental.

Orientado a Caso de Uso significa que o processo de desenvolvimento segue um conjunto de atividades derivadas a partir dos Casos de Uso. Os Casos de Uso são especificados, projetados e ao final são a fonte para a elaboração dos Casos de Teste [Jacobson99].

Centrado na arquitetura significa que a arquitetura do software, que mostra a organização dos elementos estruturais do software e suas interdependências, sob as diferentes visões estabelecidas, é a estrutura básica para a conceituação, construção, gerenciamento e evolução do sistema em desenvolvimento.

Iterativo e incremental significa que o ciclo de vida do desenvolvimento do projeto consiste de várias iterações. Cada iteração incorpora um conjunto flexível de atividades de diferentes disciplinas: Modelagem do Negócio, Especificação de Requisitos, Análise, Projeto, Implementação, Teste e Instalação, numa proporção que varia dependendo do estágio em que se situa a iteração específica no Ciclo de Desenvolvimento. Iterações nas fases de Concepção e Elaboração focam atividades de Modelagem do Negócio, Especificação de Requisitos, Análise e Projeto; iterações na fase de Construção focam atividades de Projeto, Implementação e Teste; e iterações na fase de Transição focam a Instalação do Sistema.

2.4.3 Abordagem Caso de Uso

A abordagem Caso de Uso orienta o desenvolvimento do sistema a partir da visão dos serviços que o sistema proporciona aos usuários. O termo **usuário** aqui empregado refere-se não somente aos seres humanos, mas significando alguém ou algo (um outro sistema, um processo) que interage com o sistema que está sendo desenvolvido [Jacobson99].

Os Casos de Uso capturam **requisitos funcionais**; um conjunto de Casos de Uso forma o **Modelo de Casos de Uso** que descreve as funcionalidades do Sistema.

O Modelo de Casos de Uso é constituído de Atores e Casos de Uso. Um Ator representa algo que precisa trocar informações com o Sistema, mas sobre o qual não se tem controle; ele está fora da influência do Sistema. Mais precisamente, um Ator corresponde a um papel que as entidades (um ser humano, um outro processo, um outro sistema, um dispositivo de hardware etc.) desempenham quando interagem com os Casos de Uso. Um Caso de Uso é uma peça ou funcionalidade do sistema que produz um resultado de valor para o usuário [Jacobson99]; corresponde a uma seqüência de ações realizadas pelo sistema, que produzem um resultado perceptível para o usuário.

Este modelo substitui a especificação funcional de sistema tradicional. A abordagem Caso de Uso pode ser caracterizada por acrescentar 3 palavras - **para cada usuário** - à questão “o que o sistema proposto faz?”. Essas três palavras têm uma implicação muito importante: elas nos forçam a pensar em termos de valor para os usuários e não apenas nas funções desejadas [Jacobson99].

A Figura 2.22 ilustra um Diagrama de Caso de Uso; as elipses representam Casos de Uso e as figuras estilizadas de um ser humano representam Atores.

As linhas ligando um Ator ao Caso de Uso indicam que o Ator interage com o sistema naquele Caso de Uso; por exemplo, o Ator Gerente Comercial interage com sistema no Caso de Uso Estabelecer Limites.

Uma seta tracejada com o rótulo <<include>>, por exemplo, do Caso de Uso Analisar Riscos para o Caso de Uso Avaliar Negócio, indica que o Caso de Uso Analisar Riscos inclui o Caso de Uso Avaliar Negócio, ou seja as ações de Analisar Risco incluem ações contidas em Avaliar Negócio.

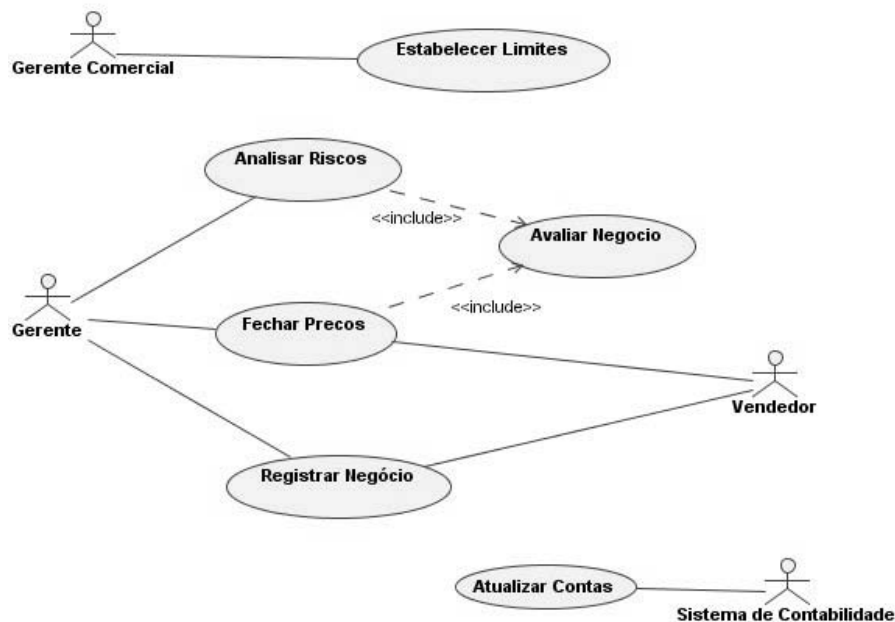


Figura 2.22 - Diagrama de Casos de Uso

Casos de Uso não são apenas instrumentos para especificar os requisitos do sistema. Eles também guiam seu projeto, implementação e testes: isto é, eles **orientam o processo de desenvolvimento**. A série de modelos de projeto e implementação que realizam os Casos de Uso é criada com base nos Casos de Uso: o Modelo de Análise distribui o comportamento especificado na descrição do Caso de Uso pelos Objetos que participam da sua realização; o Modelo de Projeto refina e complementa o Modelo de Análise adequando-o ao ambiente onde será implementado, e também descreve como os objetos interagem em cada Caso de Uso específico; o Modelo de Implementação é constituído do código fonte do software que implementa a solução desenhada no Modelo de Projeto; os testes são realizados para examinar se o Modelo de Implementação implementa corretamente os Casos de Uso.

Use Case Driven significa que o processo de desenvolvimento segue uma seqüência de passos através de uma série de *workflows* derivados dos Casos de Uso. Os Casos de Uso são especificados e projetados, e ao final os Casos de Uso são as fontes a partir das quais os desenvolvedores (pessoas envolvidas em teste) constroem os Casos de Teste [Jacobson99].

2.4.4 RUP

O RUP (*Rational Unified Process*) é um produto de mercado correspondente a uma versão específica e mais detalhada do processo proposto no *Unified Software Development Process*. Ele é mencionado neste trabalho por ter se tornado nos últimos anos - final da década de 90 até o momento da elaboração deste trabalho - uma referência bastante expressiva como processo de desenvolvimento de software. O RUP, assim como o UP, tem origem no *Objectory Process*, criado na Suécia por Ivar Jacobson, herdando deste a sua característica marcante que é a Abordagem Caso de Uso.

O RUP organiza o processo de desenvolvimento do software em duas dimensões, como pode ser visto na ilustração a seguir, adaptada a partir de [RUP04].

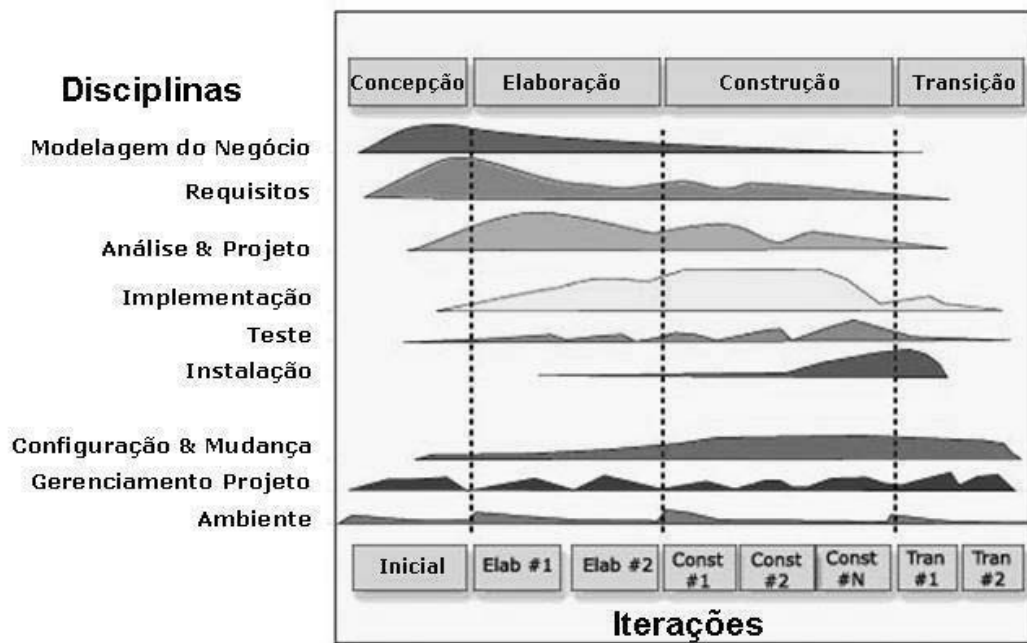


Figura 2.23 - RUP - Processo de Desenvolvimento de Sistemas em duas dimensões

O eixo horizontal da Figura 2.23 representa a dimensão tempo e ilustra como o processo é desdobrado em termos de ciclo de vida do software. Esta dimensão mostra os aspectos dinâmicos do processo sob uma perspectiva gerencial; como ele é formalizado e expresso em termos de Fases, Iterações e Marcos (*Milestones*) que estabelecem a passagem de uma Fase para outra.

O eixo vertical mostra as disciplinas que agrupam logicamente as atividades pela sua natureza. Esta segunda dimensão ilustra os aspectos estruturais do processo, como ele é descrito em termos de disciplinas, atividades, fluxo de trabalho, artefatos e papéis.

O gráfico ilustra como a ênfase em cada disciplina varia no tempo; por exemplo, nas iterações iniciais existe uma ênfase maior em Requisitos, enquanto nas iterações mais tardias a ênfase maior é na implementação.

2.4.5 Modelagem do Negócio no RUP

A disciplina Modelagem do Negócio no RUP tem como objetivo “prover uma visão estática da estrutura organizacional e uma visão dinâmica do processo dentro da organização,

necessárias para proporcionar o entendimento de como o negócio funciona” [RUP04], proporcionando condições para:

- Entender os problemas existentes na organização alvo e identificar potenciais melhorias;
- Avaliar impactos de mudanças organizacionais;
- Assegurar que clientes, usuários, desenvolvedores e outros envolvidos tenham um entendimento comum da organização;
- Derivar os requisitos de sistema necessários para apoiar a organização alvo;
- Entender como o sistema de software a ser desenvolvido se insere na organização.

A Figura 2.24, adaptada a partir de [RUP04], fornece uma visão geral das atividades que constituem a Modelagem do Negócio segundo o RUP. Ela mostra também os Papéis – Analista de Processo, Projetista de Negócio, Revisor Técnico – responsáveis por cada bloco de atividades.

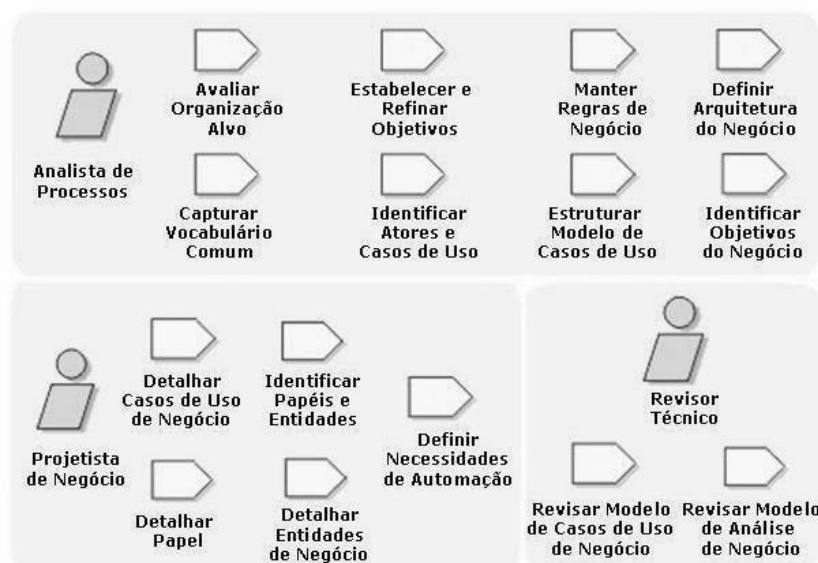


Figura 2.24 - RUP - Modelagem do Negócio: Visão Geral de Atividades

2.4.5.1 Artefatos

Na Modelagem do Negócio RUP descreve-se uma avaliação da organização existente e elabora-se uma visão da nova organização. Baseado nesta visão elabora-se um Modelo de Casos de Uso de Negócio e um Modelo de Análise do Negócio, que definem Processos, Papéis e Responsabilidades. Complementando esses modelos são gerados também os seguintes artefatos:

- Visão do Negócio;
- Documento da Arquitetura do Negócio;
- Especificação complementar do Negócio;
- Regras do Negócio (como componente do Modelo de Análise e/ou outro documento);
- Glossário de termos do Negócio.

O Modelo de Casos de Uso de Negócio e o Modelo de Análise do Negócio utilizam os diagramas da UML, com a incorporação de alguns estereótipos específicos. A aplicação da UML tanto para a modelagem do negócio como para a modelagem do software visa o compartilhamento de uma linguagem comum por analistas de negócio e desenvolvedores, e proporcionar uma tradução direta entre modelos do negócio e do software [RUP04].

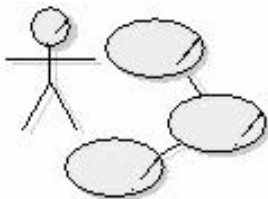
Na Figura 2.25, adaptada a partir de [RUP04], o primeiro bloco ilustra o conjunto de artefatos que constituem a Modelagem do Negócio segundo o RUP, e o segundo bloco mostra os símbolos utilizados no Modelo de Caso de Uso do Negócio.



Figura 2.25 - RUP - Modelagem do Negócio: Visão Geral de Artefatos

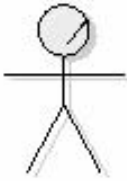
2.4.6 Modelo de Caso de Uso de Negócio

O Modelo de Caso de Uso de Negócio descreve o negócio (processos do negócio) através de “casos de uso de negócio”.



O Modelo de Caso de Uso do Negócio descreve o que acontece entre Atores e o Negócio, não entrando no mérito da estrutura do negócio nem em como os Casos de Uso são realizados. Ele define as diretrizes e as necessidades do negócio. As diretrizes são explicitadas na forma de objetivos, derivadas das estratégias do negócio, enquanto as necessidades são expressas através de finalidades e valor agregado das interações entre Atores e o negócio.

Ator de Negócio



Um Ator representa um papel desempenhado por alguém ou algo em relação ao negócio; corresponde a uma entidade que interage com o negócio, como por exemplo: cliente, fornecedor, parceiro, um sistema etc. [RUP04].

Caso de Uso de Negócio



Caso de Uso representa uma coleção de instâncias de casos de uso, em que cada instância corresponde a uma seqüência de ações realizadas no negócio que produzem um resultado de valor para um determinado Ator.

2.4.6.1 Caso de Uso de Negócio e Objetivo do Negócio

Kenichi Ohmae [Ohmae91] (apud [RUP04]) define estratégia como sendo aquilo que dá vantagem competitiva sustentável para a organização. Os objetivos do negócio devem então definir o que deve se buscar para conseguir uma posição competitiva sustentável [RUP04].

Normalmente os objetivos de negócio são de alto nível e longo prazo. Para serem aplicados na gestão das atividades do negócio é necessário traduzi-los em objetivos de níveis inferiores, concretos, mensuráveis e delimitados no tempo, usualmente denominados de metas. O conjunto desses objetivos e metas, de diferentes níveis, deve ser organizado em uma hierarquia, de forma que cada objetivo (ou meta) possa ser rastreado até o objetivo de mais alto nível para o qual ele contribui [RUP04]. Sem esses vínculos, indivíduos e departamentos podem otimizar seu desempenho local, mas não necessariamente contribuem para atingir os objetivos estratégicos [Kaplan97].

Estratégia de negócio e objetivos de negócio estão diretamente relacionados; os objetivos definem que necessidades precisam ser atendidas para atingir um objetivo de nível maior, enquanto a estratégia de negócio fornece o contexto no qual os objetivos devem ser definidos [RUP04].

A Figura 2.26, adaptada de [RUP04], mostra um exemplo de Hierarquia de Objetivos elaborada na Modelagem do Negócio do RUP. Nela, o objetivo “Ser o maior fornecedor de móveis da Europa” é decomposto em dois objetivos, “Reter clientes existentes” e “Conquistar novos clientes”; cada um deles é então decomposto em objetivos de níveis inferiores e assim sucessivamente, até chegar aos objetivos concretos e mensuráveis, que podem ser traduzidas em metas a serem atingidas pelos processos internos.

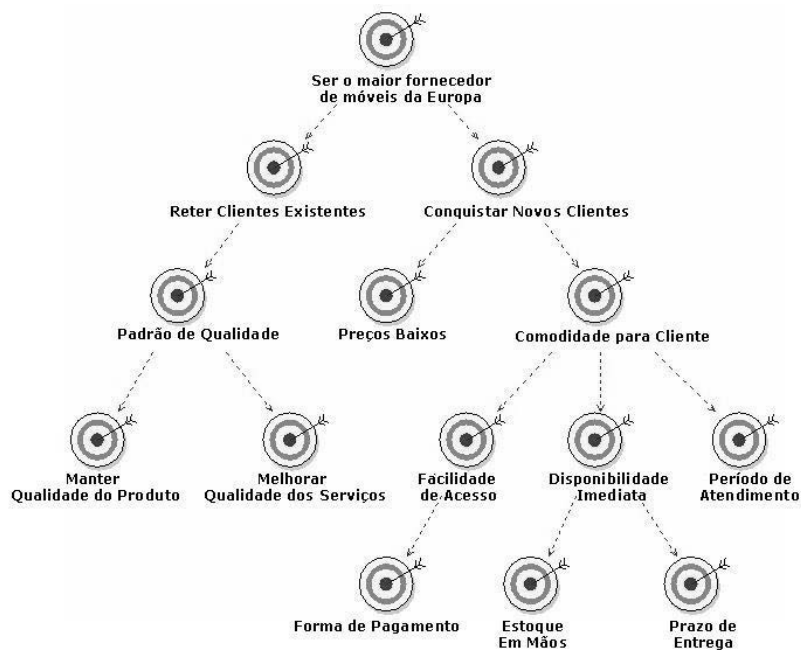


Figura 2.26 - RUP - Hierarquia de Objetivos

Traduzindo as estratégias em objetivos do negócio e alinhando as ações aos objetivos do negócio, em todos os níveis da organização, assegura-se que os processos implementam a estratégia do negócio. Traduzir a estratégia em objetivos, em diferentes níveis, fornece metas mensuráveis e concretas que devem ser suportadas diretamente pelos processos do negócio [RUP04].

No Modelo do Negócio cada Caso de Uso de Negócio deve suportar pelo menos um objetivo do negócio. Definir os objetivos do negócio que devem ser suportados pelo Caso de Uso de Negócio ajuda também a encontrar o nível adequado para os mesmos; um único Caso de Uso (ex.: Gerar Lucro) para apoiar os objetivos estratégicos da empresa seria muito complexo e incômodo para representar como uma seqüência de atividades; por outro lado, um Caso de Uso

específico para cada tarefa operacional da organização (ex.: transferir ligação telefônica) resultaria em uma quantidade excessiva de Casos de Uso que dificultaria a compreensão [RUP04].

Os Casos de Uso de Negócio são classificados em três categorias, correspondentes respectivamente às três categorias de trabalho comumente identificadas em um negócio: Chave, Suporte e Gerencial [RUP04].

- **Chave** são aqueles Casos de Uso de Negócio que formam a Cadeia de Valor voltada para o cliente, por exemplo: Venda de Produto;
- **Gerencial** são aqueles Casos de Uso de Negócio internos que coordenam a cadeia de valor, por exemplo: Planejamento estratégico;
- **Suporte** são aqueles Casos de Uso de Negócio internos que apóiam a cadeia de valor, por exemplo: Aquisição de Material.

A classificação dos Casos de Uso em categorias Chave ou de Suporte depende do tipo de negócio. Um Caso de Uso que é Chave em um negócio pode ser Suporte em outro negócio, como por exemplo, Desenvolvimento de Software é um Caso de Uso de Negócio Chave em uma empresa de desenvolvimento de software, mas pode ser um Caso de Uso de Negócio Suporte em uma empresa de seguros [RUP04].

A Figura 2.27, obtida de [RUP04], ilustra um Modelo de Casos de Uso de Negócio representado em dois níveis; o quadro superior fornece uma visão macro e o quadro inferior mostra o detalhamento do Caso de Uso “Marketing e Vendas” através dos Casos de Uso “Identificar Necessidades”, “Solicitar Informações Produto”, “Solicitar Proposta” e “Aceitar Proposta”, explicitado através de relacionamentos <<refine>>.

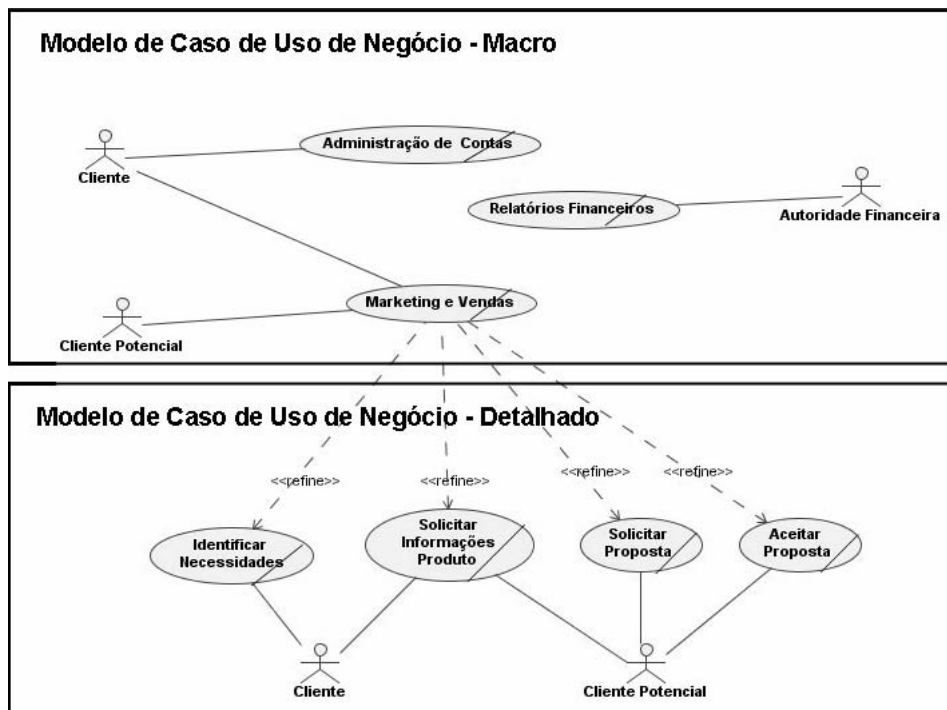


Figura 2.27 - RUP- Modelo de Casos de Uso de Negócio

2.4.7 Modelo de Análise do Negócio

O Modelo de Análise do Negócio do RUP define os Casos de Uso de Negócio sob um ponto de vista interno. Ele descreve: os papéis desempenhados internamente ao negócio; as informações utilizadas; a organização estrutural do negócio em unidades independentes (Sistemas de Negócio); e como elas se relacionam, tanto estática como dinamicamente, para produzir os resultados previstos. Seus elementos chave são: Sistema de Negócio, Papel desempenhado internamente ao negócio, Entidade do Negócio, Evento do Negócio e Realização de Caso de Uso de Negócio.

Sistema de Negócio (*Business System*)



Encapsula um conjunto de Trabalhadores do Negócio e recursos que juntos cumprem uma finalidade específica; define um conjunto de responsabilidades para que essa finalidade possa ser alcançada. Este encapsulamento permite que aqueles que dependem dessas capacidades não precisem conhecer

como elas são realizadas, reduzindo a complexidade da rede de interdependências e interações dentro do negócio.

Trabalhador do Negócio (*Business Worker*)



Abstração de um ser humano ou Sistema de Software que desempenha um papel dentro da Realização de Caso de Uso de Negócio.

Entidade do Negócio



Representa uma peça de informação relevante e persistente que é manipulada pelos Atores e Trabalhadores do Negócio na Realização dos Casos de Uso de Negócio. As Entidades do Negócio podem ser usadas em diferentes Realizações de Caso de Uso, proporcionando o compartilhamento de informações entre os Papéis que participam de diferentes Realizações de Casos de Uso.

Evento de Negócio



Fato ou ocorrência relevante nas atividades do negócio, que requer uma ação imediata. São utilizados para provocar Casos de Uso, para sinalizar mudanças de estado do negócio e para passar informações entre Casos de Uso de Negócio.

Realização de Caso de Uso



Descreve como os Trabalhadores do Negócio, as Entidades de Negócio e os Eventos de Negócio colaboram para realizar um Caso de Uso de Negócio. Enquanto o Caso de Uso descreve que passos precisam ser executados para entregar valor para o usuário, a Realização de Caso de Uso descreve como esses passos são realizados dentro da organização. Uma Realização de Caso de Uso de Negócio é parte do Modelo de Análise do

Negócio e é documentada com: descrições textuais; Diagrama de Atividades, Diagrama de Seqüência e Diagrama de Classes.

2.4.7.1 Diagrama de Atividades

No RUP propõe-se que o fluxo das atividades correspondente ao detalhamento dos passos de um Caso de Uso do Negócio seja representado graficamente através do Diagrama de Atividades da UML, como representado na Figura 2.28, obtida de [RUP04]. Este tipo de diagrama permite explicitar pré-condições para a execução das atividades; estados resultantes (pós-condições); seqüência e interdependência das atividades; fluxos paralelos e caminhos alternativos. A notação permite mostrar também a organização das atividades em faixas (raias) que podem ser associadas a unidades organizacionais ou papéis responsáveis pelas mesmas.

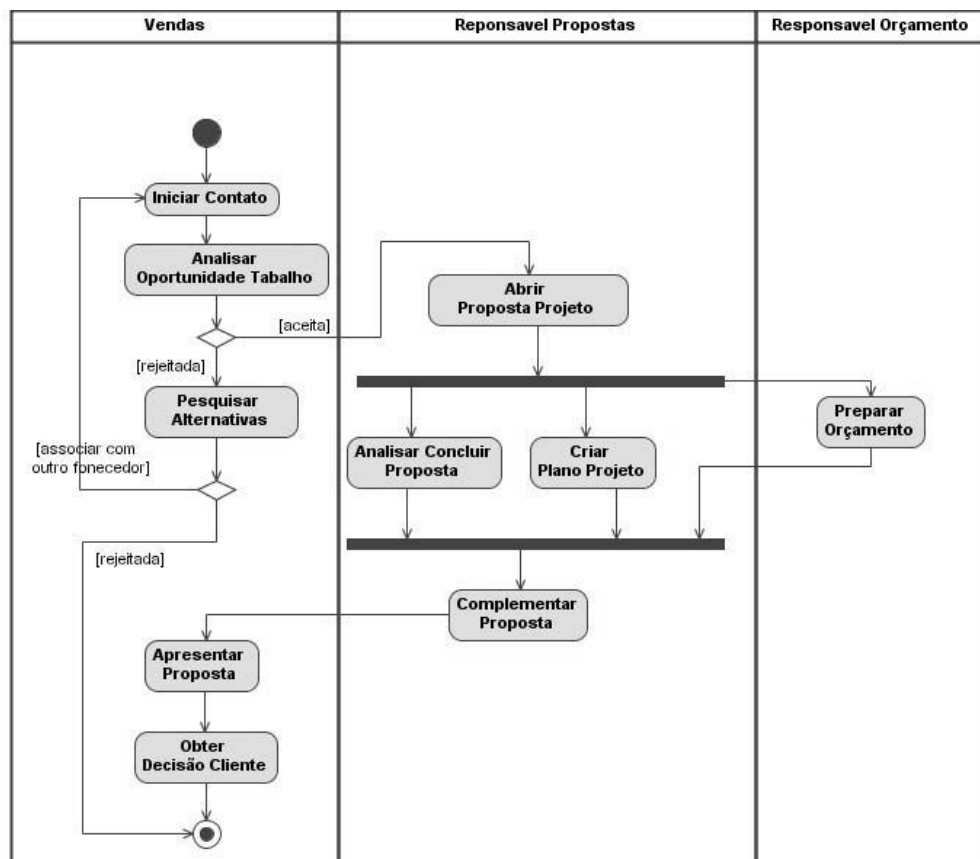


Figura 2.28- RUP- Diagrama de Atividades

2.4.7.2 Diagrama de Seqüência

Os detalhes da interação entre Atores e Trabalhadores do Negócio, e de como as Entidades de Negócio são acessadas durante a execução de um Caso de Uso de Negócio, são representados graficamente através do Diagrama de Seqüência da UML. Ele fornece uma visão do que os participantes da Realização de um Caso de Uso fazem e como eles interagem através de trocas de mensagens.

A Figura 2.9, obtida de [RUP04], é um exemplo simples de um Diagrama de Seqüência que ilustra um cenário de troca de mensagens entre o Ator “passageiro” e o Trabalhador do Negócio “agenteCheck-in”, participantes da Realização de um Caso de Uso de *Check-in* para embarque em viagem aérea.

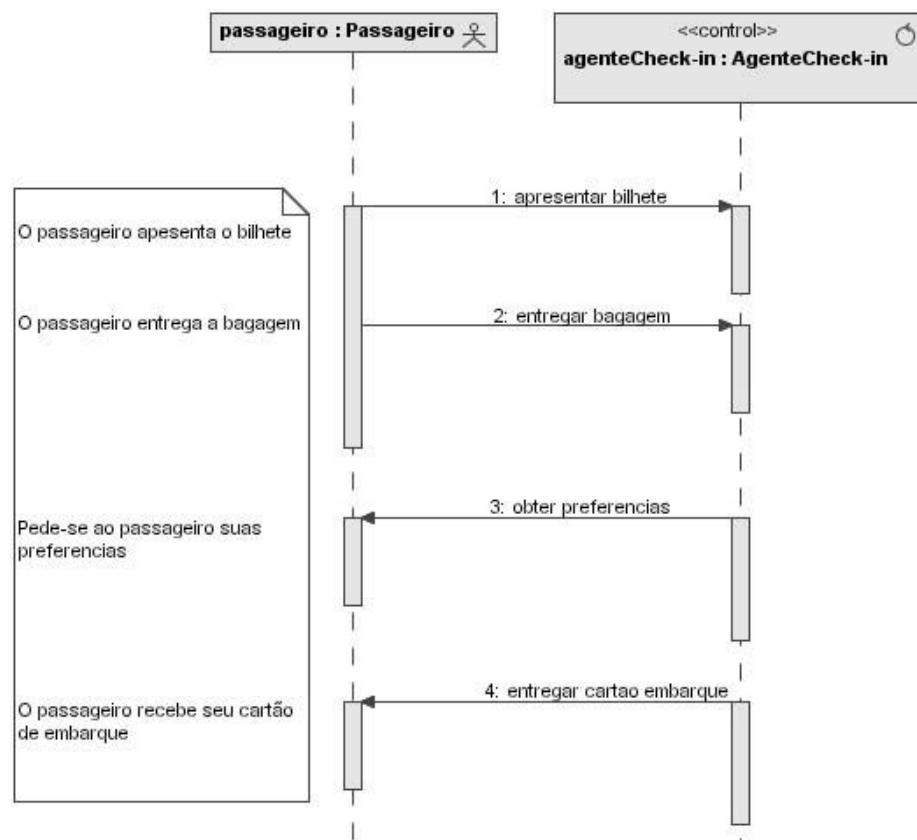


Figura 2.29 - RUP- Diagrama de Seqüência

2.4.7.3 Diagrama de Classes

O Diagrama de Classes mostra Associações, Agregações e Generalizações entre Trabalhadores do Negócio e Entidades do Negócio, permitindo representar: Hierarquia de Heranças; Agregações de Trabalhador do Negócio e Entidades do Negócio, fatos significativos do negócio relacionando Trabalhadores do Negócio e/ou Entidades do Negócio.

No contexto da modelagem do domínio do negócio um Diagrama de Classes fornece uma visão da estrutura de objetos do escopo em análise. O escopo em análise pode ser um Caso de Uso específico, caso em que o Diagrama de Classes é parte da especificação de uma Realização de Caso de Uso de Negócio, mostrando Trabalhadores do Negócio e Entidades de Negócio participantes da realização do Caso de Uso.

A Figura 2.30, obtida de [RUP04], apresenta o Diagrama de Classes que é parte da especificação da Realização do Caso de Uso de *Check-in* visto em 2.4.7.2. O diagrama mostra os relacionamentos existentes entre Trabalhadores do Negócio (AgenteCheck-in, SupervisorBagagem) e Entidades do Negócio (Bagagem e EtiquetaBagagem).

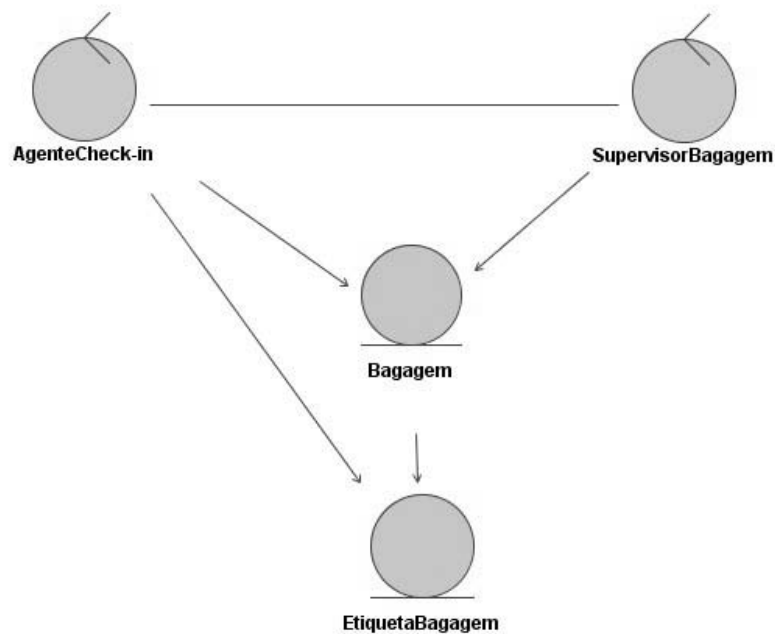


Figura 2.30- RUP- Diagrama de Classes

2.4.8 Documento Visão do Negócio

O documento Visão do Negócio descreve uma visão futura da organização alvo. No RUP sugere-se que isto seja contemplado através de: descrição macro dos Casos de Uso de Negócio projetados com foco nos objetivos do negócio; objetivos mensuráveis para cada Caso de Uso, correlacionados com as Estratégias do Negócio; especificação das tecnologias que irão apoiar os objetivos do negócio; lista de Fatores Críticos de Sucesso para a implementação da visão do negócio; descrição dos Riscos que devem ser administrados para o sucesso da modelagem do negócio.

2.4.9 Documento Arquitetura do Negócio

Este artefato da Modelagem do Negócio no RUP tem a finalidade de fornecer uma visão macro da estrutura e da finalidade do negócio sob diferentes perspectivas conforme descritas a seguir. A necessidade da descrição sob uma determinada perspectiva, ou o nível de profundidade com que ela deve ser explorada, depende do contexto de cada projeto.

- **Visão de Mercado:** mercado no qual o negócio opera, perfis de clientes e ofertas, produtos e serviços que o negócio oferece aos clientes nos mercados alvo;
- **Visão de Processos do Negócio:** principais objetivos do negócio e esboço dos Casos de Uso de Negócio que suportam estes objetivos;
- **Visão Organizacional:** papéis e responsabilidades dentro do negócio, na realização de Casos de Uso do Negócio;
- **Recursos Humanos:** programa de remuneração e mecanismos de incentivo, características culturais chave, perfis de competência, e mecanismos de educação e treinamento;
- **Domínio:** descrição dos principais conceitos e estruturas de informações do negócio;
- **Geográfica:** distribuição das funções e da estrutura organizacional, pelas localizações físicas (cidades, regiões etc.);
- **Comunicação:** meios internos de comunicação.

2.5 Considerações Finais

Embora as diversas abordagens de desenvolvimento de sistemas apresentem diferentes métodos, técnicas e modelos para a especificação do sistema, em todas elas o entendimento dos processos do negócio a serem contemplados pelo sistema é parte das etapas iniciais do método proposto.

Modelos como: Modelo Entidade Relacionamento [Chen90], Modelo de Objetos [Rumbaugh94], Diagrama de Fluxo de Dados [DeMarco89] [Gane84], Modelo de Casos de Uso de Negócio [RUP04] são utilizados para fornecer uma visão conceitual do domínio do problema (parcela do “mundo real”) e para representar determinados aspectos do negócio foco do projeto. Entretanto, estes modelos não estão inseridos dentro de um processo suportado por métodos e critérios que orientam adequadamente um desenho / redesenho de processos do negócio.

Mesmo a disciplina de Modelagem de Negócio do RUP, na qual se propõem o modelo de Casos de Uso de Negócio, não descreve um processo que incorpore critérios ou métodos próprios da Engenharia de Processos do Negócio. Chega-se a propor o alinhamento dos Casos de Uso de Negócio com as Estratégias do Negócio, explicitando que as estratégias devem ser traduzidas, através de uma hierarquia de objetivos, em metas concretas e mensuráveis que devem ser suportadas pelos Processos do Negócio, mas não é descrito o processo necessário para implementar esta intenção. O modelo de Casos de Uso de Negócio pode ser entendido como uma aplicação adaptada da abordagem Caso de Uso, originalmente concebida para especificação de sistemas.

Para que os produtos gerados pelo processo de desenvolvimento de sistemas contribuam efetivamente para a estratégia do negócio é fundamental uma integração consistente entre Modelagem de Processos do Negócio e Especificação de Sistemas, de forma a que as estratégias do negócio sejam adequadamente traduzidas para requisitos do sistema.

Os fundamentos e mecanismos propostos nas abordagens de Visão por Processos, *Balanced Scorecard* e Mapas Estratégicos oferecem subsídios para a definição de um processo de modelagem que orienta o desenho dos processos do negócio da organização alinhado às suas

estratégias de negócio. A implementação de uma metodologia desta natureza em uma empresa é essencial para manter atualizado o seu Modelo de Processos do Negócio.

No âmbito da especificação de sistemas de informação, a aplicação da abordagem Caso de Uso [Jacobson99] e da Orientação a Objetos [Rumbaugh94] [Booch94], usando como referência processos como o RUP e os modelos propostos na UML [UML04], possibilitam a definição de um processo de desenvolvimento de sistemas consistente e adequado ao estágio atual da tecnologia.

O capítulo 3 apresenta uma proposta para integrar a Especificação de Sistemas com a Modelagem de Processos do Negócio, descrevendo: as diretrizes para uma modelagem de processos do negócio, a abordagem para uma especificação de sistemas e um método para integrar Modelo de Processos do Negócio e Especificação de Sistemas.

Capítulo 3 - Sistemas Alinhados à Estratégia do Negócio

Para que os sistemas de informação contribuam mais efetivamente para o sucesso de uma organização é fundamental que os processos do negócio estejam alinhados com a sua estratégia do negócio, e adequadamente implementados e integrados ao software que os suporta. Esta dependência sugere uma modelagem de processos do negócio que alinhe os processos à estratégia do negócio, e um método para assegurar que o software incorpora adequadamente o processo modelado.

Os tópicos a seguir descrevem uma proposta que visa o alinhamento de sistemas de informação à estratégia do negócio, tomando como base as abordagens consideradas referências em três temas: *Balanced Scorecard* [Kaplan97] e Mapas Estratégicos [Kaplan04] para **Estratégia do Negócio**; Reengenharia de Processos [Davenport94], e *Business Process Engineering* [Scheer94] para **Modelagem de Processos do Negócio**; Modelagem e Projetos Baseados em Objetos [Rumbaugh94], *Object-Oriented Analysis and Design* [Booch94], *Software Engineering* [Jacobson96] e *Rational Unified Process* [RUP04] para **Especificação de Sistemas**.

3.1 Termo Requisito

O termo **Requisito** não é utilizado de forma consistente pela indústria de software. Em alguns casos, um requisito é visto como uma declaração abstrata de alto nível, de uma função que o sistema deve fornecer ou de uma restrição do sistema. No outro extremo ele é uma definição detalhada, matematicamente formal, de uma função do Sistema [Sommerville03].

O IEEE em [IEEE97] define requisito como “uma condição ou capacidade necessária para um usuário resolver um problema ou alcançar um objetivo”.

Ian Sommerville [Sommerville03] faz a distinção usando o termo **Requisito de Usuário** para designar os requisitos abstratos de alto nível, e o termo **Requisito de Sistema**, para indicar a descrição detalhada do que o sistema deverá fazer.

Nesta dissertação considera-se que **Requisitos de Sistema** definem o que o sistema deve proporcionar aos seus usuários, incluindo: **Requisitos Funcionais**, que definem a funcionalidade que o software deve prover para capacitar os usuários a realizar suas tarefas, satisfazendo os requisitos do negócio; e **Requisitos Não Funcionais**, que consistem em características de qualidade e restrições operacionais ou do desenvolvimento do software.

3.2 Requisitos Alinhados à Estratégia do Negócio

Requisitos do Sistema são derivados de necessidades que os usuários têm em resolver algum problema. Frequentemente as necessidades do usuário são estabelecidas para apoiar ações localizadas, concebidas dentro de um contexto parcial e limitado, que nem sempre estão alinhadas com os objetivos estratégicos da empresa.

Um sistema de informação contribui com a Estratégia do Negócio na medida em que o processo que ele apóia contribui. Portanto, para se chegar ao conjunto correto de Requisitos de um Sistema é fundamental uma compreensão precisa dos Requisitos do Usuário, derivados dos objetivos dos processos do negócio que ele suporta, e também que os objetivos dos processos estejam alinhados à estratégia do negócio.

Para obter objetivos dos processos alinhados à estratégia do negócio recomenda-se a aplicação da proposta de Mapas Estratégicos de Kaplan [Kaplan04] e de decomposições hierárquicas dos objetivos, como exemplificado no RUP [RUP04]. Processos do negócio modelados a partir de objetivos assim obtidos formam a base para a especificação de softwares alinhados à estratégia do negócio.

3.3 Requisitos de Sistema e Modelagem de Processos do Negócio

Requisitos Funcionais dizem respeito às atividades do negócio que devem ser suportadas pelo sistema de informação e comumente quando se faz necessário identificá-los, o fluxo de atividades desejado para o negócio não está devidamente definido, ou seja, o modelo do processo do negócio desejado ainda não existe.

O processo de investigação, análise e formulação de Requisitos de Sistema a partir de manifestações de necessidades do usuário, resulta também na identificação de novas atividades necessárias ao negócio, orientando o desenho ou redesenho de processos do negócio.

Constata-se então que geralmente a modelagem dos processos do negócio torna-se necessária como parte de um projeto de desenvolvimento de sistema, embora ela possa ocorrer independentemente das iniciativas da área de TI.

O grau de atuação necessário em modelagem de processos, em um projeto de desenvolvimento de sistemas, depende do cenário em que se insere o projeto e da sua categoria conforme descrito no tópico **1.1 - Negócio e Sistemas de Informação**.

Qualquer que seja o grau de atuação, o desenho detalhado dos processos (nível de EPCs) deve contemplar as atividades necessárias ao atendimento aos Requisitos do Negócio, podendo implicar na necessidade de ações que podem variar de simples melhorias a necessidades de redesenho dos processos.

As classificações a seguir estabelecem de forma genérica os diferentes graus de atuação.

- **Escopo delimitado e Processo estabelecido:** a necessidade é construir um sistema para apoiar um processo do negócio já estabelecido; o foco é a solução do sistema, introduzindo melhorias, mas sem a necessidade de redesenhar o processo do negócio.
- **Sistema abrangente e Processos do Negócio informalmente caracterizados:** caso em que os Processos do Negócio precisam ser revistos e detalhados para permitir a caracterização do escopo do projeto, que pode abranger o desenvolvimento de várias aplicações.
- **Negócio novo:** a necessidade é incorporar uma nova linha de produto ou serviço da organização que pode requerer a criação de novos Processos do Negócio e a adequação de alguns dos existentes.
- **Redesenho de Processos do Negócio:** a necessidade é redesenhar um ou mais Processos do Negócio.

3.4 Modelagem de Processos do Negócio

O Modelo de Processos do Negócio deve ser elaborado de acordo com as seguintes diretrizes:

- **Alinhamento à estratégia do negócio:** os objetivos dos processos do negócio devem estar alinhados à estratégia do negócio. Indica-se como referência de modelo de estratégia o proposto por Kaplan, onde: as declarações de **Missão e Visão** definem as metas gerais e a trajetória da organização; o **Mapa Estratégico** define a lógica da estratégia, mostrando os objetivos dos processos internos críticos que criam valor e os ativos intangíveis necessários para respaldá-los [Kaplan04].
- **Visão por Processos:** a modelagem do negócio deve ser feita segundo a Visão por Processos; os processos da empresa devem ser organizados como um sistema de atividades interdependentes que formam a sua **Cadeia de Valores**, independentemente da sua estrutura funcional (estrutura organizacional) da empresa [Porter89].
- **Orientado a Eventos:** o detalhamento dos processos / subprocessos através de fluxos de atividades deve ser orientado a Eventos (necessidades do usuário são exemplos típicos de Eventos; grupos de atividades que atendem às necessidades correspondem à resposta aos Eventos).

Padrão de notação indicado para o modelo de processos: diagramas *Value Added Chain* (VAC) e *Event Driven Process Chain* (EPC) que fazem parte da arquitetura ARIS proposta por [Scheer94].

- O **VAC** para representar uma visão macro da estrutura de processos da organização, ilustrando o encadeamento de processos (subprocessos) e subdivisões de processos em subprocessos;
- O **EPC** para detalhar o fluxo de atividades de cada processo (subprocessos), mostrando as **Atividades**, os **Eventos** (pré-condições / pós-condições) associados a cada Atividade, os **recursos** utilizados (documentos, sistemas etc.) e o **Papel** ou **Unidade Organizacional** responsável pela execução da Atividade.

3.5 Especificação de Sistema

Esta dissertação propõe uma especificação de sistema alinhada à abordagem Caso de Uso [Jacobson99], à Orientação a Objetos [Rumbaugh91] [Booch94] [Jacobson96] e aos modelos da UML [UML04].

A abordagem Caso de Uso orienta a execução das atividades através das diferentes perspectivas de desenvolvimento de sistemas. Os Casos de Uso capturam os **Requisitos Funcionais**, são especificados e projetados, e ao final são as fontes a partir das quais os testadores constroem os Casos de Teste [Jacobson99]. Um resumo do desenvolvimento dos Casos de Uso, adaptado a partir do RUP, é apresentado a seguir.

- **Especificação de Requisitos:** nesta perspectiva inicia-se o desenvolvimento dos Casos de Uso. Cada Caso de Uso é identificado e caracterizado com: finalidade, atividades do negócio que ele suporta e requisitos associados;
- **Análise e Projeto:** nas atividades de Análise e Projeto cada Caso de Uso é detalhado com:
 - **Especificação do Caso de Uso** contendo pré-condições, pós-condições, Fluxos de Eventos Básicos e Secundários, e Regras de Negócio;
 - **Diagrama de Seqüência** para cada cenário do Caso de Uso, mostrando as interações entre os Objetos envolvidos na realização do Caso de Uso;
 - **Diagrama de Classes** correspondente aos Objetos envolvidos na realização do Caso de Uso, com especificações de Atributos e Operações de cada Classe.

Recomenda-se realizar o detalhamento de cada Caso de Uso simultaneamente à elaboração do protótipo da interação Ator - Caso de Uso.

- **Implementação:** a organização das peças de software (componentes de software e agrupamento de componentes) é feita considerando: agrupamento de Casos de Uso por subprocessos do Negócio; Classes que participam da realização de cada Caso de Uso e estereótipo das Classes (Limitrofes, Controle e Entidade).

- **Classes Limítrofes** (*Boundary Class*) respondem pelos serviços que proporcionam a interação entre os Atores e cada Caso de Uso, considerando que o conceito de Ator também se aplica a outros sistemas e subsistemas;
 - **Classes de Controle** encapsulam a lógica dos Casos de Uso; em princípio uma Classe de Controle encapsula a lógica de controle de um Caso de Uso;
 - **Classes Entidade** representam os objetos do domínio do problema (objetos concretos, fatos, abstrações de interesse); tipicamente são persistentes, precisam ser armazenadas e possuem basicamente as Operações inerentes à manutenção de cada objeto (criar, atualizar, remover, consultar) e a manipulação da coleção de objetos representada pela Classe.
- **Testes** são planejados e realizados com base nas especificações dos Casos de Uso; Casos de Teste são planejados para verificar o atendimento aos requisitos associados aos Casos de Uso; condições de testes detalhadas são geradas com base nas definições dos fluxos de eventos e regras de negócio descritas nas especificações dos Casos de Uso.
 - **Instalação** é organizada por agrupamento de Casos de Uso que disponibilizam versões de um pacote de serviços para os usuários, de forma iterativa incremental, visando a convergência entre prazo de entrega desejado pelo usuário e capacidade de produção da equipe de desenvolvimento.

3.6 Especificação de Sistema x Modelagem de Processos

No Modelo de Processos do Negócio o diagrama *Event Driven Process Chain* (EPC), descrito na seção 2.1.4 - Modelos de Processos, representa o fluxo de atividades de cada processo ou subprocesso do negócio.

Neste modelo, os Eventos que precedem uma Atividade representam pré-condições para sua execução e os que a sucedem representam resultados (pós-condições) gerados pela mesma. Parte dos Eventos que representam pré-condições são fatos ou situações que representam necessidades do usuário (Requisitos de Negócio); são as motivações para a execução das

Atividades. Por outro lado, alguns dos Eventos representam pós-condições, ou seja, caracterizam o término de uma seqüência de Atividades que correspondem à resposta completa ao Evento que as desencadearam.

Na Especificação de Sistema, o Modelo de Casos de Uso descreve as funcionalidades do Sistema; cada Caso de Uso corresponde a uma seqüência de ações realizadas pelo sistema, que produzem um **resultado perceptível para o usuário** [Jacobson99].

Partindo da premissa que Requisitos de Sistema são derivados de necessidades que os usuários têm em resolver algum problema, ou seja, derivados de Requisitos de Negócio, pode-se estabelecer uma correspondência entre conjunto de atividades que atendem aos Requisitos do Negócio e conjunto de ações que o Sistema precisa realizar para produzir um **resultado perceptível para o usuário**. Em outras palavras, é possível identificar os Casos de Uso que o Sistema precisa contemplar analisando o fluxo de atividades que descreve as atividades que atendem aos Requisitos do Negócio.

3.6.1 Identificação dos Casos de Uso no Modelo de Processos

Baseado no raciocínio exposto no início desta seção 3.6, a identificação dos Casos de Uso pode ser feita conforme os passos a seguir:

1. Identificação dos Requisitos de Negócio no Modelo de Processos

Identificar os Processos e Subprocessos do Negócio que fazem parte do escopo do projeto, analisando a lista de Requisitos de Sistema;

Identificar, no diagrama EPC que representa os fluxos de Atividades de cada um desses Subprocessos, os Requisitos de Negócio relacionados com os Requisitos de Sistema em estudo. Normalmente os Eventos Iniciais de um Subprocesso (aqueles que não tem origem em uma Atividade do próprio Subprocesso) correspondem a Requisitos de Negócio.

2. Identificação das Respostas aos Requisitos

Analisar o fluxo de Atividades desencadeado por um Requisito de Negócio e identificar o término da seqüência de Atividades que corresponde à resposta completa ao Requisito de Negócio. Normalmente o término é caracterizado por um Evento que representa um estado que responde à necessidade representada no Evento Inicial; ele não tem continuidade dentro do Subprocesso (não possui mais Atividades na seqüência).

3. Delimitação de Casos de Uso

O cenário mais simples de mapeamento de fluxo de atividades do negócio para Caso de Uso é aquele em que todas as atividades que constituem a resposta completa a um Requisito de Negócio são contempladas por um único Caso de Uso. Entretanto, existem alguns fatores que podem representar restrições para agrupar as atividades que serão contempladas pelo mesmo Caso de Uso:

- **Papel:** as Atividades de um processo estão associadas a um responsável pela sua realização, tipicamente caracterizadas por um Papel desempenhado dentro da empresa. As atividades contempladas por um mesmo Caso de Uso devem estar associadas a um mesmo Papel principal.
- **Evento:** numa seqüência de atividades a continuidade pode depender da ocorrência de um novo Evento. Esta dependência pode representar uma restrição para agrupar as atividades em um mesmo Caso de Uso. Exemplo: dependência de Eventos Temporais (ocorrência da passagem de um período de tempo) é um caso típico de interrupção de uma seqüência de atividades que causa restrições para a composição de Casos de Uso.
- **Recursos:** atividades distintas de um mesmo fluxo de atividades podem requerer soluções que utilizam recursos tão distintos para a realização de determinados passos, caracterizando tarefas tão distintas, que encapsulá-las em um mesmo Caso de Uso torna-se uma abstração totalmente dissociada da realidade. Exemplos típicos são as capturas de transações via *Web*, que tipicamente mostram-se mais adequadas modelá-las como Casos de Uso distintos.

3.7 Elaboração do Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de Casos de Uso do sistema deve explicitar: os Casos de Uso que representam as funcionalidades oferecidas pelo sistema, os Atores associados a cada Caso de Uso, assim como os relacionamentos entre Casos de Uso e os relacionamentos entre Atores que existirem.

Cada conjunto de atividades delimitadas no tópico 3.6 é um representado como um Caso de Uso do sistema que está sendo especificado. O Papel desempenhado por um usuário ou um dispositivo de hardware ou software que interage com o Caso de Uso, é representado como um Ator.

Além das associações entre Atores e Casos de Uso, que explicitam quem ou o que troca informações com o Caso de Uso, é necessário investigar possíveis relacionamentos entre Casos de Uso e entre Atores.

A UML prevê relacionamentos de dependência e relacionamentos de generalização entre Casos de Uso, assim como relacionamentos de generalização entre Atores.

Os relacionamentos de dependência entre Casos de Uso podem ser de dois tipos:

- **Include**, quando as ações que constituem um Caso de Uso “B” sempre fazem parte da seqüência de ações do Caso de Uso “A”;
- **Extend**, quando as ações que constituem um Caso de Uso “Y”, são executadas como extensão da seqüência de ações do Caso de Uso “X” apenas em determinadas condições.

Os relacionamentos de Generalização entre Atores possibilitam explicitar que um Ator E é um tipo específico de um Ator A; assim como os relacionamentos de Generalização entre Casos de Uso permitem explicitar Casos de Uso mais específicos de um Caso de Uso mais genérico.

Capítulo 4 - Ilustração da aplicação do método

O objetivo deste capítulo é demonstrar a aplicação do método proposto, desde o entendimento das reais necessidades do usuário até a caracterização dos Casos de Uso requeridos do Sistema, utilizando um exemplo típico de um projeto de um sistema de informação: o desenvolvimento de um sistema de **Atendimento a Pedidos de Clientes** para uma livraria.

Procurou-se oferecer uma descrição abrangente, de forma a cobrir todos os aspectos relevantes dos princípios e critérios que orientam a Modelagem do Negócio e a sua intersecção com a Especificação de Sistemas, mas ao mesmo tempo não exaustiva, evitando estender o capítulo com descrições repetitivas de passos e artefatos.

4.1 Caracterização das Necessidades do Usuário

Este tópico procura demonstrar a caracterização dos Requisitos do Negócio seguindo a proposta apresentada no tópico **3.2 - Requisitos Alinhados à Estratégia do Negócio**.

Uma análise das necessidades manifestadas pelo usuário, focando o alinhamento à estratégia do negócio, levou ao entendimento que além de contribuir com os objetivos associados à estratégia de produtividade, o sistema desejado deveria oferecer suporte aos processos do negócio considerando a estratégia de crescimento dos negócios.

Para o negócio livraria, na Perspectiva do Cliente, dentre as proposições de valor: Melhor custo total, Liderança de Produto, Soluções completas para o cliente e Aprisionamento (*lock-in*), prevalece o **Melhor custo total - “oferecer produtos e serviços consistentes, no momento certo e com baixo custo”**.

Além do preço, os **atributos de valor** que podem proporcionar um diferencial significativo no Atendimento de Pedidos de Clientes são os associados à **comodidade para o cliente no ato da compra** (facilidade para realizar a compra, disponibilidade do produto, prazo de entrega, forma de pagamento).

O raciocínio apresentado, baseado em Mapa Estratégico [Kaplan04], conduz a obtenção dos seguintes objetivos para os processos internos: oferecer facilidades de acesso para a realização da compra; permitir formas de pagamento adequadas ao montante da transação; agilidade na entrega; ter estoque para pronta entrega.

Resumidamente a descrição da implementação da estratégia de crescimento conteria os seguintes elementos:

Visão: Ser a maior livraria do país.

Objetivos Financeiros da estratégia de crescimento:

- Criar novas fontes de receita (novos clientes; novos produtos e serviços);
- Aumentar receita por cliente (maior participação nas compras do cliente).

Objetivos da Perspectiva do Cliente:

- Aumentar satisfação dos clientes por meio de uma proposição de valor atraente:
 - Oferecer preço competitivo;
 - Oferecer comodidades para o cliente (facilidade para realizar a compra, período de atendimento, disponibilidade imediata).

Objetivos da Perspectiva de Processos Internos:

- Processos Operação / Distribuição:
 - Ter estoque para pronta entrega;
 - Agilidade na entrega;
 - Oferecer facilidades de acesso para o cliente realizar a compra;
 - Permitir formas de pagamento adequadas ao montante da transação.

4.2 Identificação dos Requisitos de Sistema

Este tópico ilustra a derivação de Requisitos de Sistema a partir dos Requisitos do Negócio, seguindo ainda a proposta apresentada na seção **3.2 - Requisitos Alinhados à Estratégia do Negócio**.

Analisando os objetivos estabelecidos, os processos existentes, os recursos tecnológicos aplicáveis e a disponibilidade de recursos financeiros, pode-se chegar à conclusão da necessidade de redesenhar ou desenhar um novo processo de Atendimento de Pedido. É importante considerar que o desenho dos processos no nível de detalhe considerado neste trabalho, é afetado pelos recursos empregados na sua execução. Portanto, é necessário ter uma visão macro da arquitetura tecnológica a ser empregada, para o detalhamento do fluxo de atividades do processo.

Um estudo preliminar das alternativas para atender às necessidades do negócio poderia indicar uma solução de sistema baseada na Web, com a captura de pedido via internet, cuja lista de requisitos de sistema, derivada a partir das necessidades do negócio, teria o conteúdo (parcial) descrito na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Requisitos do Negócio e Requisitos de Sistema

Requisitos do Negócio	Requisitos de Sistema
RN01 - Oferecer facilidades de acesso para o cliente realizar a compra	RS01 - Disponibilizar coleta de Pedidos via Internet. RS02 - Possibilitar Cadastramento de Clientes via Internet.
RN02 - Permitir formas de pagamento adequadas ao montante da transação	RS03 - Permitir pagamento via Cartão de Crédito ou Boleto Bancário. RS04 - Para pagamento via Boleto Bancário, submeter ao processo de análise de crédito no ato da transação.
RN03 - Ter estoque para pronta entrega	RS05 - Verificar disponibilidade do Item em tempo de coleta do Pedido. RS06 - Refletir a venda do Item no controle de estoque em tempo real.
RN04 - Agilidade na entrega	RS07 - Possibilitar escolha de opção de entrega rápida RS08 - Priorizar embalagem e distribuição de Pedidos com opção entrega rápida.

4.3 Modelagem dos Processos do Negócio

Este tópico demonstra a aplicação da modelagem de processos descrita no tópico **3.4 - Modelagem de Processos do Negócio**.

O detalhamento do processo do negócio aplicando a Visão por Processos, é feito descrevendo-se os fluxos de atividades através de EPCs, conforme proposto no método ARIS [Scheer94]. Conforme exposto em **3.3 – Requisitos de Sistema e Modelagem de Processos do Negócio**, este detalhamento deve incorporar as reais necessidades dos usuários, o que implica incorporar os requisitos do sistema, no nível de abstração próprio desta etapa do projeto (ver Tabela 4.1),

A Figura 4.1 mostra um EPC, que representa uma parte do processo “Tratar Pedido” descrito conforme segue.

O evento inicial que desencadeia a execução do fluxo de atividades é uma “Necessidade de Compra”; se o cliente não estiver cadastrado é necessário “Cadastrar Cliente” antes de “Preencher Pedido”. O resultado desta última atividade é a pós-condição “Pedido Coletado”

Dependendo da opção de pagamento informada no pedido, o “Pedido Coletado” passa pela atividade “Aprovar Crédito” ou pela atividade “Autorizar Débito Cartão”. Os resultados positivos dessas atividades, ou seja, “Crédito Aprovado” ou “Transação Efetuada”, provocam a realização da atividade “Aceitar Pedido” e a conclusão com a pós-condição “Pedido Aceito”.

Os resultados negativos de “Aprovar Crédito” ou “Autorizar Débito Cartão”, respectivamente “Crédito Reprovado” ou “Transação Rejeitada”, provocam a execução da atividade “Informar Ocorrência Cliente” e a conclusão com a pós-condição “Pedido Rejeitado”.

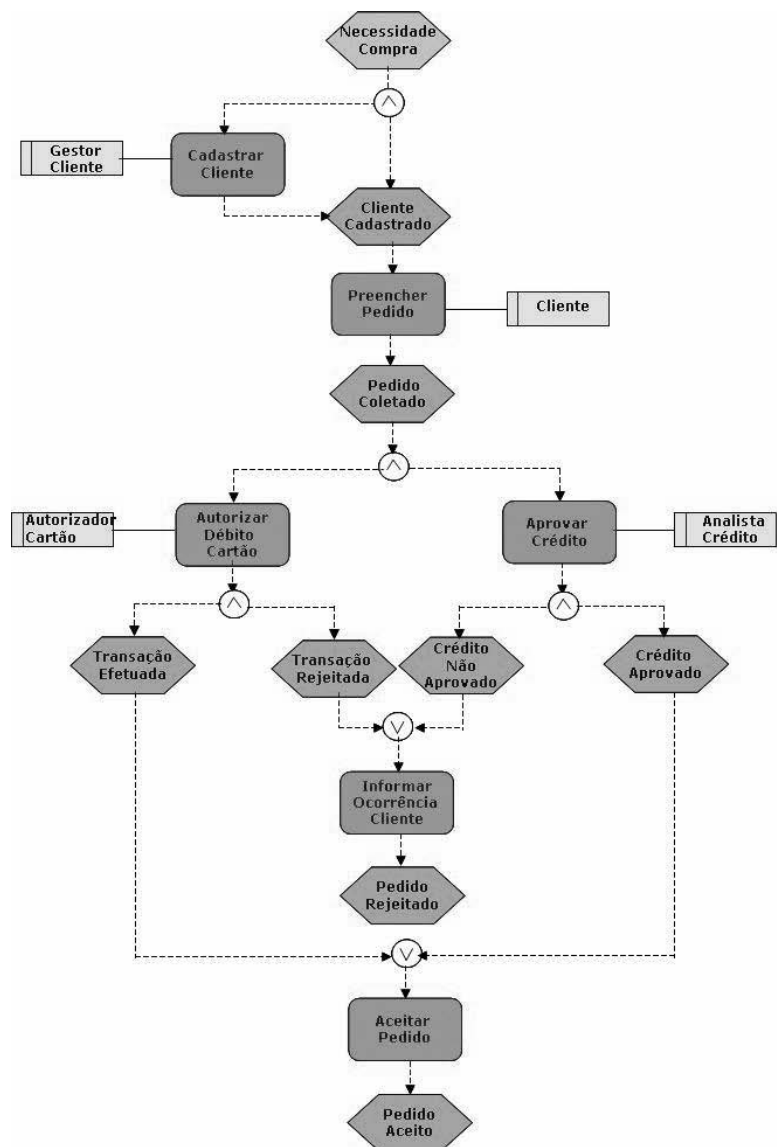


Figura 4.1 - EPC do processo Tratar Pedido (parcial)

O desenho de processo apresentado, mais o atendimento aos Requisitos de Sistema: RS01, RS02, RS03 e RS04 (vide Tabela 4.1), atende aos Requisitos do Negócio RN01 e RN02.

4.4 Identificação dos Casos de Uso

Este tópico demonstra a caracterização de Casos de Uso aplicando o método proposto descrito em **3.6.1 - Identificação dos Casos de Uso no Modelo de Processos**.

Um Caso de Uso deve corresponder a uma seqüência de ações que produzem um resultado perceptível para o usuário [Jacobson99]; em outras palavras ele responde a uma necessidade (Evento) de um determinado usuário (Papel).

Os Casos de Uso são delimitados identificando, no fluxo de atividades ilustrado pelo EPC, uma ou mais atividades que correspondem à produção de um resultado perceptível para um determinado usuário, compreendidas entre o Evento que corresponde à necessidade e o Evento que corresponde ao resultado alcançado.

Analisando os Requisitos da Tabela 4.1 e o EPC da Figura 4.1, observa-se que o fluxo todo corresponde a uma tarefa do sistema que tem a finalidade de capturar o pedido em resposta a “Necessidade de Compra” do Cliente. Esta tarefa pode ser modelada como um Caso de Uso que é delimitado no EPC da Figura 4.2 pelo retângulo tracejado maior.

Numa análise mais detalhada do EPC da Figura 4.1, considerando os Requisitos da Tabela 4.1, observa-se que neste fluxo existem atividades que atendem a Requisitos de Negócio distintos, e que no processo do negócio são de responsabilidade de outros Papéis, como são as atividades: “Cadastrar Cliente”, “Autorizar Débito Cartão” e “Aprovar Crédito”. Para uma Especificação de Sistema, estas atividades também são tarefas que o sistema deve executar para responder às necessidades de outros usuários (Atores), ou seja, devem ser modelados como Casos de Uso distintos. Na Figura 4.2 os retângulos tracejados menores delimitam estas três tarefas que caracterizam três novos Casos de Uso.

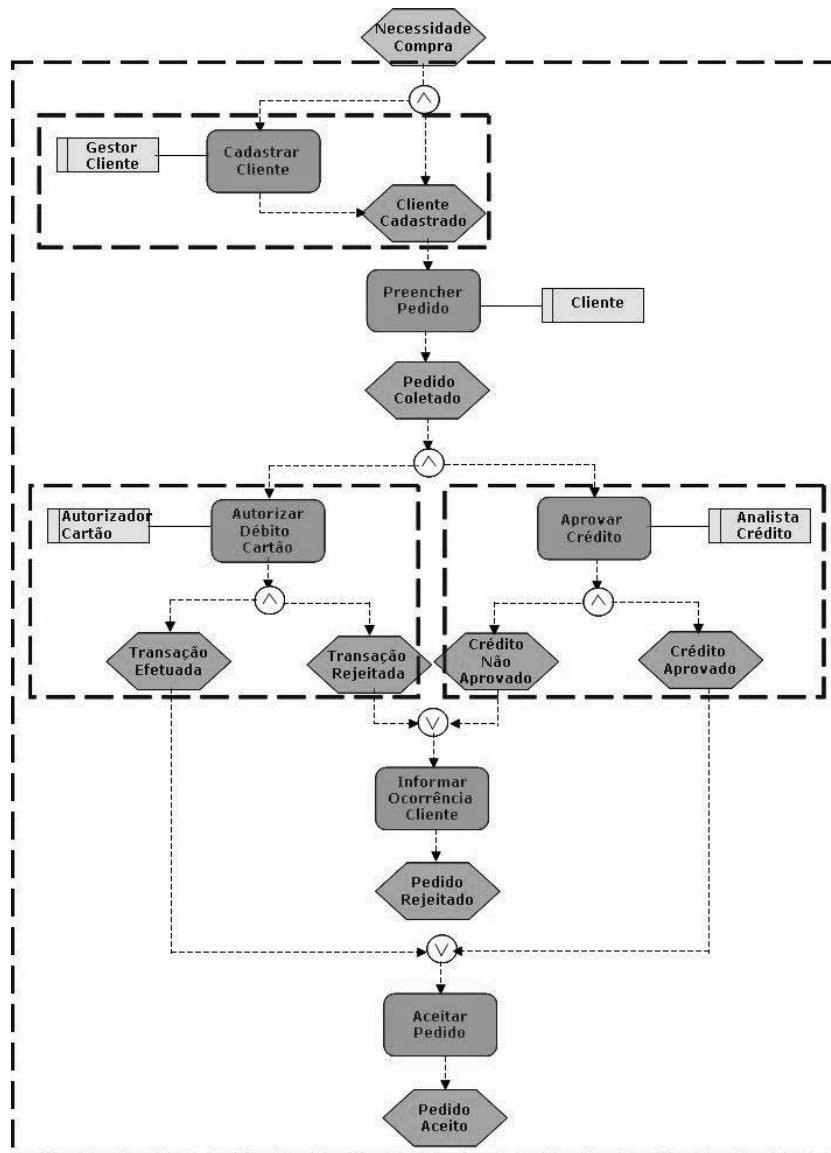


Figura 4.2 - Delimitação dos Casos de Uso no EPC

4.5 Elaboração do Diagrama de Caso de Uso

A Figura 4.3 mostra o Diagrama de Casos de Uso elaborado a partir da delimitação das atividades contempladas em cada Caso de Uso, ilustrada no tópico 4.4. Identificação dos Casos de Uso.

Os Casos de Uso são representados através de uma elipses, conforme notação da UML.

Os Papéis que trocam informações com cada Caso de Uso são representados como Atores (figura estilizada de um homem) ligados ao Caso de Uso correspondente. A Figura 4.3 mostra então que: “Cliente” interage com “Capturar Pedido”; “Cliente” e “Gestor Cliente” interagem com “Cadastrar Cliente”; “Autorizador Cartão” interage com “Autorizar Debito Cartão” e “Analista Crédito” interage com “Analisar Crédito”.

Os Casos de Uso “Cadastrar Cliente”, “Autorizar Debito Cartão” e “Analisar Crédito” fazem parte da tarefa maior “Capturar Pedido”, mas a execução de cada um deles ocorre condicionalmente. Esta situação é representada na Figura 4.3 através de relacionamentos do tipo *Extend* entre “Capturar Pedido” e cada um dos Casos de Uso que corresponde a uma extensão de “Capturar Pedido”.

É interessante notar que os Atores “Gestor Cliente”, “Autorizador Cartão” e “Analista Crédito”, numa visão macro, trocam informações com o Caso de Uso “Capturar Pedido”, mas como eles interagem apenas com os Casos de Uso específicos correspondentes às extensões de “Capturar Pedido”, foram representadas as associações específicas.

Nesse diagrama não houve a necessidade de utilizar relacionamentos de Generalização entre Atores e entre Casos de Uso.

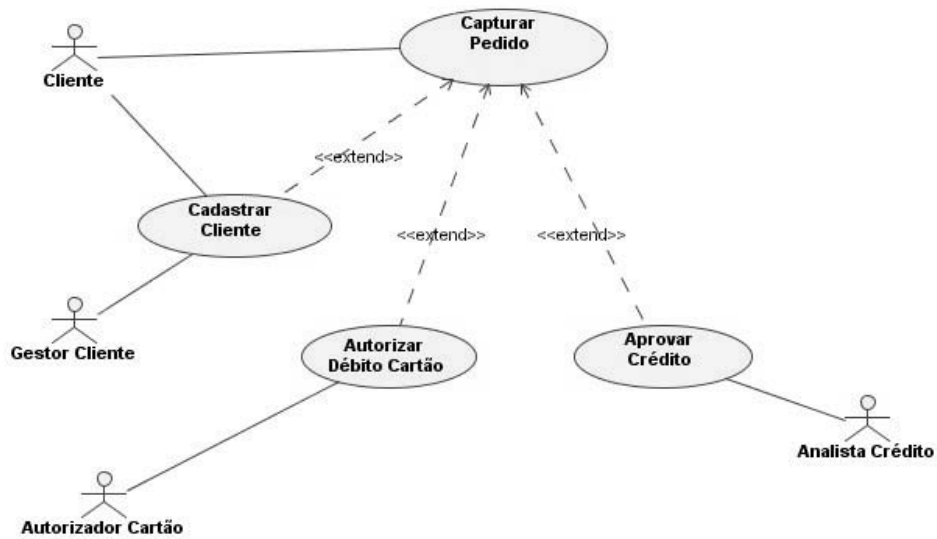


Figura 4.3 - Diagrama de Caso de Uso Capturar Pedido

É importante ressaltar que um modelo de Caso de Uso elaborado conforme este método já nasce integrado ao Modelo de Processos do Negócio. Esta característica somada a um processo de desenvolvimento de sistemas orientado por Caso de Uso, ou seja, com detalhamento da especificação, projeto, construção e testes do software por Caso de Uso, possibilita entregar um software alinhado ao negócio.

Capítulo 5 - Conclusões e sugestões para novos trabalhos

Basear-se em um Modelo de Processos que implementa a estratégia de negócio da empresa, explicitando os objetivos para os diferentes níveis de processos do negócio, é fundamental para especificar sistemas que venham a oferecer um suporte efetivo ao negócio.

O estabelecimento dos verdadeiros requisitos do sistema torna-se um processo mais assertivo quando se proporciona o entendimento do negócio através de um modelo que descreve as atividades necessárias para responder aos requisitos do negócio.

Por outro lado, deve-se considerar que o desenho detalhado de um processo do negócio no nível de fluxos de atividades (no nível de EPCs) depende da tecnologia que será empregada na sua execução, ou seja, que a solução de implementação do sistema que apoiará o processo do negócio deve ser considerada no desenho detalhado do próprio processo. O exemplo **Atendimento a Pedidos de Clientes** apresentado no capítulo 4 ilustra bem a influência da tecnologia no desenho do processo, onde o atendimento a uma **necessidade de compra** via Internet é realizado de forma muito diferente do atendimento a essa necessidade no balcão da livraria.

Isto tem um impacto significativo nos processos de modelagem de negócio e de especificação de sistemas; deve-se considerar que o detalhamento do fluxo de atividades de um processo e a identificação de requisitos de sistema são tarefas que possuem um certo grau de interdependência; novos requisitos de sistema manifestados pelo usuário podem provocar a necessidade de redesenhar parte dos fluxos de atividades dos processos do negócio, assim como um novo fluxo de atividades pode tornar evidente novos requisitos que precisam ser contemplados pelo sistema. Esta interdependência reforça a necessidade de estabelecer um método para integrar a Especificação de Sistemas à Modelagem de Processos do Negócio.

A modelagem de Processos do Negócio, embora não esteja vinculada exclusivamente às iniciativas da área de TI, deve ser uma disciplina exercitada em um projeto de desenvolvimento

de sistemas, seja como parte integrante do próprio processo de TI, seja como intersecção da Engenharia de Processos do Negócio com a Engenharia de Software. Além disto, é fundamental que a Modelagem de Processos se apóie em instrumentos como o *Balanced Scorecard*, para assegurar o alinhamento dos processos à estratégia do negócio.

5.1 Contribuições

Sob uma perspectiva dos resultados que podem ser gerados, esta dissertação oferece um caminho para produzir especificações de sistemas que agregam mais valor ao negócio, alinhando os serviços que o software deve proporcionar à estratégia do negócio.

A proposta apresentada integra abordagens de diferentes disciplinas que vão da Estratégia de Negócio, passando pela Modelagem de Processos do Negócio e terminando na Especificação de Sistemas. Ela utiliza como referências abordagens consolidadas e bem aceitas pelo mercado de Tecnologia da Informação: Mapas Estratégicos / *Balanced Scorecard* [Kaplan04], Visão por Processos [Porter89], [Davenport94], Método ARIS [Scheer94], Abordagem Caso de Uso [Jacobson99], e RUP [RUP04].

A abordagem descrita promove o alinhamento do Modelo de Processos do Negócio à estratégia da organização, explicitando como derivar os requisitos do negócio a partir dos objetivos e metas que traduzem a estratégia do negócio. Ela também orienta o alinhamento dos sistemas de informação que suportam os processos à estratégia do negócio, propondo um método para integrar a Modelagem de Processos do Negócio com a Especificação de Sistemas de Informação.

A dissertação apresenta uma visão prática da integração das três disciplinas - Estratégia do Negócio, Modelagem de Processos do Negócio e Especificação de Software - orientando:

- A tradução da estratégia do negócio em objetivos para os processos do negócio;
- A modelagem de processos com foco nos objetivos estratégicos;
- A identificação dos requisitos de sistema a partir das necessidades do negócio;

- A identificação das funcionalidades que o software deve oferecer, através da caracterização de Casos de Uso com base no Modelo de Processos do Negócio.

O método proposto para caracterizar os Casos de Uso do sistema estabelece uma integração formal entre Modelo de Processos do Negócio e Arquitetura do Sistema, através de um mapeamento explícito entre atividades do Modelo de Processos do Negócio e Casos de Uso do Sistema.

Este método somado à adoção da abordagem Caso de Uso em todo o processo de desenvolvimento do sistema, possibilita a rastreabilidade dos requisitos estabelecidos até os componentes de software que os implementam, tornando objetiva a avaliação da aderência do software às necessidades do negócio.

A atuação integrada nas duas disciplinas - Modelagem de Processos do Negócio e Especificação de Sistemas - possibilita a identificação de lacunas e questionamentos sobre as especificações e modelos produzidos. O tratamento das lacunas e questões levantadas conduz ao refinamento, tanto dos requisitos do sistema como do fluxo de atividades do negócio, proporcionando a geração de modelos e especificações mais completas, consistentes e integradas.

5.2 Sugestões para novos trabalhos

Observando-se as abordagens praticadas na modelagem do negócio constata-se a necessidade de orientações conceitualmente mais consistentes para a estruturação dos processos e subprocessos de um Modelo do Negócio.

No desenho e redesenho de processos do negócio, não raro confunde-se atendimento a requisitos com decisões de projeto. A questão é que a maioria dos modelos atuais não trata adequadamente a dimensão intencional, isto é, as motivações, intenções, ou razões que estão por trás das maneiras como uma organização opera. Eles respondem às questões relativas ao “o quê”, mas não às relativas ao “por quê”.

Eric Yu [Yu94] [Yu95] propõem uma técnica denominada de i^* que explora a dimensão das intenções na modelagem de processos. A incorporação dessa técnica poderia contribuir para proporcionar uma base conceitual mais sólida no redesenho de processos do negócio.

Referências Bibliográficas

- [Booch94] BOOCH, Grady. **Object-Oriented Analysis and Design**. 2. ed. USA: AddisonWesley, 1994.
- [Chen90] CHEN, Peter. **Modelagem de Dados: A abordagem Entidade-Relacionamento para Projeto Lógico**. São Paulo: McGraw-Hill: Makron, 1990.
- [Davenport94] DAVENPORT, Thomas. **Reengenharia de Processos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- [DeMarco89] DeMARCO, Tom. **Análise Estruturada e Especificação de Sistema**. Rio de janeiro: Campus, 1989.
- [Forma95] FORMA, Forma Informática. **Curso de Análise Funcional**. São Paulo, 1995.
- [Forma04] FORMA, Forma Informática. **Curso de Modelagem de Processos**, São Paulo, 2004.
- [Fowler05] Fowler, Martin. **UML Essencial - Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- [Gane84] GANE, Chris; SARSON, Trish. **Análise Estruturada de Sistemas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.
- [Gartner02] GARTNER, Inc. **Trends in IT Measurement, Business Effectiveness - Alignment**. Gartner, 2002.
- [Jacobson96] JACOBSON, Ivar; CHRISTERSON, Magnus; JONSSON, Patrik; ÖVERGAARD, Gunnar. **Object-Oriented Software Engineering - A Use Case Approach**. England, 1996.
- [Jacobson99] JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James. **The Unified Software Development Process**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1999.
- [Hammer94] HAMMER, Michael; CHAMPY, James. **Reengenharia - Revolucionando a Empresa**. 22. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- [Kaplan97] KAPLAN, Robert; NORTON, David. **A Estratégia em Ação - Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- [Kaplan04] KAPLAN, Robert; NORTON, David. **Mapas Estratégicos - Balanced Scorecard**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2004.

- [Martin91] MARTIN, James. **Engenharia da Informação: Introdução**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- [McMenamim91] McMENAMIM, Stephen M; PALMER, John F. **Análise Essencial de Sistemas**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.
- [Nadler93] NADLER, David. **Arquitetura Organizacional: a chave para a mudança organizacional**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- [Ohmae91] OHMAE, Kenichi. **The Mind of Strategist: The Art of Japanese Business**. McGraw-Hill, 1991.
- [Porter89] PORTER, Michael E. Porter. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- [Pressman02] PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. 5.ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.
- [Rumbaugh94] RUMBAUGH, James; BLAHA, Michael; PREMERLANI, Willian; EDDY, Frederick; LORENSEN, William. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- [Sommerville03] SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 6.ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.
- [Scheer94] SCHEER, August-Wilhelm. **Business Process Engineering: Reference Models for Industrial Enterprise**. 2.ed. Berlin: Springer-Verlag, 1994.
- [RUP04] RATIONAL, Rational Software Corporation. **Rational Unified Process**. Version 2003.06.13. IBM Corp., 2004.
- [UML04] OMG, Object Management Group. **Unified Modeling Language Specification**. Version 1.4.2. URL: <http://www.omg.org/docs/formal/04-07-02.pdf>, acessado em 08/10/2005.
- [UML05] OMG, Object Management Group. **Unified Modeling Language**. URL: <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>, acessado em 08/10/2005.
- [Yourdon90] YOURDON, Edward. **Análise Estruturada Moderna**, Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- [Yu94] YU, Eric. MYLOPOULOS, John. **Understanding “Why” in Software Process Modelling, Analysis, and Design**. Universidade de Toronto, Departamento de Ciência da Computação, 1994.

[Yu95]

YU, Eric. **Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering.**
Tese PhD. Universidade de Toronto, Departamento de Ciência da
Computação, 1995.