

Luiz Custódio de Souza

**PLATAFORMAS DE MISSÃO CRÍTICA EM TI:
UMA ANÁLISE DA FORMAÇÃO PROFISSIONAL COM BASE EM
UM PADRÃO DE ARQUITETURA**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do Diploma de Especialista
em Tecnologia da Informação MBA/USP.

Área de concentração:
Tecnologia da Informação

Orientador:
Prof. Dr. Reginaldo Arakaki

São Paulo

2006

MBA/TI
2006
Se 97p

M2006AF

DEDALUS - Acervo - EPEL



31500017563

Em especial para minha amada
esposa Vera, para meus tesouros
Beatriz e Caroline e para todas as
pessoas que sempre acreditaram
em mim e que me ajudaram a
concretizar mais este sonho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que me educaram e sempre me apoiaram.

Aos familiares que souberam suportar a minha ausência durante este período e me deram apoio nas horas mais difíceis, com menção especial para minha amada esposa e companheira Vera pelo carinho e compreensão e por ter cuidado das meninas.

A todos os professores do PECE, pelos conhecimentos transmitidos em sala de aula, e principalmente ao Professor Reginaldo Arakaki, pela orientação e incentivo.

Ao Banco ABN AMRO Real e à IBM que me possibilitaram condições para a realização deste trabalho.

Ao Sr. Álvaro Salla por sua sabedoria e pelas inúmeras conversas e ao Professor Marcelo Ladeira por todas informações solicitadas.

E para todos aqueles que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Muitas empresas, em particular as grandes instituições bancárias atuantes no mercado nacional, têm substancial parte dos seus negócios apoiados em complexos parques computacionais, formado por avançadas versões de *software/hardware* e recursos avançados de telecomunicações, que oferecem total suporte aos negócios, caracterizando assim plataformas de missão crítica.

Parte considerável destas empresas têm na plataforma centralizada, também conhecida como *mainframe*, um importante pilar de sustentação de seus parques tecnológicos e um legado de difícil modernização.

Parcela importante de profissionais que fazem o desenvolvimento e a manutenção na área de tecnologia da informação destas empresas estão se retirando do mercado, quer seja por motivos de aposentadoria, quer seja por vontade própria, levando consigo um conhecimento tácito de difícil extração.

As instituições de ensino superior estão formando futuros profissionais com conceitos que atendem de forma parcial as necessidades das empresas e que não chegam ao mercado em condições de serem aproveitados imediatamente, necessitando passarem por consistentes treinamentos (custosos para as empresas, com resultados a longo prazo e com razoável risco de perda de profissionais), portanto sem condições de repor (ao menos de forma parcial) os lugares dos profissionais citados no parágrafo anterior.

A visualização da lacuna existente entre as necessidades da indústria e a formação acadêmica oferecida pelas instituições de ensino superior avaliadas, foi caracterizada com o uso dos conceitos disponibilizados pela norma RM-ODP.

A conclusão é que a ausência de laboratórios dotados de acesso a máquinas de grande porte, ou o uso recente destas máquinas por parte dos alunos, bem como todo o conhecimento e experiência acumulados na utilização destes laboratórios em um processo natural de maturidade, limita a experimentação dos conceitos colocados em sala de aula, dificultando, entre outras possibilidades, uma visão prática de integração de arquiteturas e plataformas.

ABSTRACT

A large quantity of companies, particularly the big banks which act in the national market, have the major part of the business sustained by complex computer environments, formed by advanced versions of software/hardware and telecommunications resources, that offer support to the business as a critic mission environment.

A great part of those companies have in the centralized environment, also known as mainframe, an important sustainer to theirs technologic environments and a legacy very difficult to be modernized.

Many workers who deal with development and maintenance in IT areas of those companies are departing from theirs jobs for many reasons: retirement; of one's own free will or better opportunities, taking away with them an tacit knowledge very difficult to be extracted.

Universities are majoring future workers with ideas that suit only partially companies necessities and who arrive to the market without conditions to be immediately used, having to be trained (with high costs, extended terms, and loosing risks), without conditions to replace those professionals mentioned in the previous paragraph.

The glimmer of the empty space between industry's necessities and academician development give by evaluated universities was possible using the RM-ODP concepts.

The conclusion is that the lack of laboratories endowed with strong centralized machines, or recent use this machines by students, as well as all knowledge and experience earned on the use this laboratories in a natural maturity process, turn very difficult to use the concepts showed in the classroom, hindering, for example, a practical view of integration of architectures and environments.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE SIGLAS.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 OBJETIVO	12
1.2 MOTIVAÇÃO	12
1.3 ABRANGÊNCIA.....	13
1.4 JUSTIFICATIVA.....	14
1.5 MÉTODO UTILIZADO	14
1.6 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA.....	18
2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	19
2.1 BREVE HISTÓRICO	19
2.2 SITUAÇÃO DAS PLATAFORMAS NA INDÚSTRIA.....	20
2.3 QUADRO ATUAL DOS PROFISSIONAIS	21
2.4 FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS RECÉM-GRADUADOS	22
2.5 TERCEIRIZAÇÃO/OUTSOURCING E TREINAMENTO	23
2.6 A SITUAÇÃO NOS EUA-ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	24
3. VISÕES DA INDÚSTRIA.....	26
3.1 VISÃO DA EMPRESA.....	26
3.2 VISÃO DA INFORMAÇÃO	27
3.3 VISÃO DA COMPUTAÇÃO	28
3.4 VISÃO DA ENGENHARIA	29
3.5 VISÃO DA TECNOLOGIA.....	31
4. FORMAÇÃO PROFISSIONAL DESEJÁVEL.....	31
4.1 VISÃO DA EMPRESA.....	32
4.2 VISÃO DA INFORMAÇÃO	33
4.3 VISÃO DA COMPUTAÇÃO	33
4.4 VISÃO DA ENGENHARIA	34
4.5 VISÃO DA TECNOLOGIA.....	35
5. ANÁLISE DA FORMAÇÃO ACADÊMICA.....	36
5.1 ANÁLISE DO CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DIGITAIS DA USP	36
5.2 ANÁLISE DO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UNB.....	40
5.3 ANÁLISE DO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO COM ÊNFASE EM SOFTWARE APLICAÇÃO DA UFRGS	42
5.4 SÍNTESE DA ANÁLISE DOS CURRÍCULOS	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
6.1 CONCLUSÕES	50
6.2 PRÓXIMOS PASSOS	51
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXO I.....	55
ANEXO II.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Padrão RM-ODP e seus Pontos de Vista	15
Figura 2.1 – Papel do Mainframe nos Grandes Bancos Nacionais	20
Figura 5.5 – Resumo da Análise usando as Visões Rm-ODP	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Visões RM-ODP e Disciplinas alinhadas – USP.....	36
Tabela 5.2 – Visões RM-ODP e Disciplinas alinhadas – UnB.....	39
Tabela 5.3 – Visões RM-ODP e Disciplinas alinhadas – UFRGS.....	41
Tabela 5.4 – Quadro-Síntese de Aderência usando as Visões RM-ODP.....	44

LISTA DE SIGLAS

COBOL – Common Business Oriented Language
CRM – Customer Relationship Management
DA – Data Administration ou Data Administrator
DBA – Data Base Administration ou Data Base Administrator
DW – Data Warehouse
ERP – Enterprise Resource Planning
IDEF – Integrated Definition Methods
ISO – International Organization for Standardization
ITU – International Telecommunication Union
JCL – Job Control Language
J2EE – Java 2 Enterprise Edition
RM-ODP – Reference Model of Open Distributed Processing (ISO10746)
SOA – Service-Oriented Architecture
TCO – Total Cost of Ownership
TI – Tecnologia da Informação
UML – Unified Modeling Language

1. INTRODUÇÃO

O realizador desta monografia já vinha observando, pelo fato de oferecer seus serviços na área de tecnologia da informação em corporações com configuração crítica, duas situações: de um lado a saída (por motivos de aposentadoria ou simples mudança de área de atuação) de recursos qualificados para o desenvolvimento, manutenção e operação de certos setores em ambientes complexos, e de outro lado a ausência de formação de recursos nas instituições de ensino superior capacitados para substituí-los, o que levou a estudar o assunto e apresentá-lo como tema neste trabalho.

Com relação direta com o assunto, (MELLO, 2006) realizou reportagem jornalística que trata da falta de recursos qualificados para que o Brasil se torne um grande exportador de *software* e de serviços na área de tecnologia da informação.

A matéria diz, que para o país atingir US\$ 5 bilhões em vendas de *software* e exportação de serviços até 2010, serão necessários 60.000 profissionais.

A matéria descreve fatores de negócio e em determinado ponto discorre sobre a antiga linguagem de programação COBOL (acrônimo de Common Business Oriented Language), que se acreditava iria desaparecer com o surgimento da *Internet* e das chamadas linguagem de programação orientadas a objeto, mas hoje, pelo cenário que se observa, isto está longe de se concretizar.

Esta linguagem, criada em 1959, por muitos e muitos anos foi utilizada pelas empresas, nacionais e estrangeiras, no início de seus processos de informatização e estão até hoje no coração de muitos críticos sistemas aplicativos, e se tornou um legado difícil de ser modernizado, mas que necessita de programadores de sistemas para fazer, principalmente, a manutenção das linhas de código.

Segundo (CARR, 2000) a linguagem continuaria sendo muito utilizada para o desenvolvimento de aplicações pelos próximos dez anos (já se passaram seis anos desta previsão e, dentro do quadro atual, acrescentar mais dez anos nesta previsão tem considerável coerência).

A matéria termina com duas constatações: a primeira é que as faculdades/universidades parecem não ter percebido o que estava acontecendo e a segunda é que profissionais já aposentados estão sendo convidados a voltar ao

trabalho por empresas e consultorias que precisam fazer a manutenção e desenvolvimento de sistemas baseados nesta linguagem. Situação semelhante pode ser encontrada com a linguagem *Assembler*, com o agravante de que para esta linguagem recursos qualificados são ainda mais escassos.

Praticamente a totalidade dos maiores bancos atuantes no mercado nacional, segundo profissionais contactados, têm seus negócios baseados em múltiplas plataformas com complexas configurações e a diminuição de recursos qualificados, responsáveis por desenvolver e fazer a manutenção de sistemas, suportar e administrar estas estruturas, tem levado as empresas a se preocupar com o tema, tornando este assunto um grande desafio a ser enfrentado.

Segundo (CRISTONI, 2006), estima-se entre 15 mil e 20 mil o déficit de profissionais qualificados no desenvolvimento de *software*, para programadores especializados em sistemas que rodam tanto em *mainframe* quanto em plataforma baixa.

Como instrumento para analisar este cenário é usada a norma RM-ODP (Reference Model of Open Distributed Processing), específica para temas envolvendo plataformas distribuídas.

Este capítulo apresenta o objetivo deste trabalho, a motivação, a sua abrangência, a sua justificativa e o método utilizado para fazer a avaliação necessária entre a formação acadêmica e a necessidade da indústria.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar a possível defasagem entre a formação acadêmica oferecida pelas instituições de ensino superior na área de tecnologia da informação e a formação profissional necessária para a indústria, em particular a indústria financeira/bancária nacional, cuja infra-estrutura de negócios está baseada em plataformas de missão crítica. Para isso são utilizados os conceitos da norma RM-ODP.

1.2 Motivação

Antes de tudo, é apresentada a definição do termo Plataforma de Missão Crítica.

Segundo discussão e consenso com (ENTREVISTA I), a criticidade de uma plataforma ou sistema se caracteriza em relação ao processo de negócio que ele suporta. Para este trabalho, adicionou-se a esta definição que uma plataforma de missão crítica também se caracteriza por um complexo ambiente de tecnologia da informação, tanto no que diz respeito a *software*, quanto a *hardware*.

Este ambiente exige alta disponibilidade (24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano), escalabilidade, recuperabilidade, alto desempenho, confiabilidade, facilidade para manutenção, usabilidade, capacidade de processamento de grandes volumes de transações e dados, entre outros itens, gerenciados sob amplos e rígidos controles, tais como: segurança (fator com alto grau de importância para toda indústria, e em particular para a indústria bancária, onde a privacidade e o sigilo das informações são itens críticos a serem sempre considerados), integridade dos dados entre diferentes plataformas, gerenciamento de versões de programas fonte e modelos de dados, ambientes de pré-produção, de configuração de *software*, DA/DBA (*Data Administration/Data Base Administration*), gestão de biblioteca de componentes, entre tantos outros.

Os parques tecnológicos da indústria financeira/bancária nacional na área de tecnologia da informação, se caracterizam pelo uso de um ambiente definido no parágrafo anterior.

O crescente aumento na automação de procedimentos em todas as áreas de negócio, associada a acirrada concorrência entre as grandes instituições financeiras, leva estas a planejar e desenvolver inúmeros esforços e procedimentos no sentido de obter o máximo possível de retorno sobre todos recursos proporcionados por estes parques tecnológicos.

Todo este esforço das grandes empresas, como não poderia ser diferente, exige profissionais altamente qualificados, com formação e competências abrangentes, portanto neste cenário a formação acadêmica tem papel fundamental.

1.3 Abrangência

Neste trabalho, o padrão RM-ODP é utilizado como uma referência básica, fornecendo conceitos, procedimentos e modelos adaptados para traçarmos um paralelo entre as necessidades da indústria e a formação acadêmica oferecida pelas

instituições superiores de ensino. O intuito de usar o RM-ODP é fazer, de maneira organizada, o diagnóstico, avaliação e possível constatação das lacunas e diferenças existentes.

Como já mencionado, será utilizado como exemplo as necessidades das grandes empresas da indústria financeira/bancária nacional, em particular os grandes bancos, que têm em comum, ambientes de tecnologia da informação, caracterizados como sendo plataformas de missão crítica.

1.4 Justificativa

A realização deste trabalho, se justifica pelo fato de importante parcela da indústria financeira, estar baseada em plataformas de missão crítica, totalmente envolvidas e dependentes da área de tecnologia da informação, necessitando assim ter em seus quadros recursos qualificados para manterem e desenvolverem cada vez mais suas linhas de negócio, além de prestar suporte e operar todo parque tecnológico.

Portanto o tema tende a se transformar em um grande desafio para os próximos anos, em virtude da perda de recursos que vem ocorrendo (que tendem a aumentar ainda mais daqui para frente, com a aposentadoria de experientes profissionais).

Apesar do foco deste trabalho ser os grandes bancos nacionais, não há impedimento para que a metodologia aqui aplicada seja utilizada em outros tipos de indústria, independente da sua área de atuação e de seu tamanho.

1.5 Método Utilizado

“Após a definição do assunto que este estudo iria abordar, iniciou-se uma discussão para se estabelecer uma referência para analisar a situação.

Nesta discussão foram identificadas três alternativas, com a finalidade de avaliar a possível defasagem na formação profissional para tratar de assuntos ligados a *software* utilizado em plataformas de missão crítica:

- alternativa 1: *Ad Hoc* – com base nas experiências práticas, seriam identificados e listados os pontos que poderiam caracterizar a defasagem na formação acadêmica;

- alternativa 2: Norma ISO 9126 – norma de qualidade de produto para identificar os elementos de arquiteturas críticas através de características de qualidade;
- alternativa 3: Norma ISO 10746 (RM-ODP) – um modelo de referência que oferece um arcabouço genérico para o desenvolvimento de padrões que ocultem as consequências da distribuição.”

Para a realização deste trabalho, foi escolhida a Norma ISO 10746 (RM-ODP) em função da sua abrangência e por considerar aspectos da distribuição do processamento, item presente nos sistemas críticos que serão abordados neste trabalho. A utilização dos conceitos básicos da arquitetura RM-ODP se mostraram úteis e adequados para mapear as situações atuais da formação acadêmica e das necessidades da indústria.

Segundo (MONTEZ, 1997) o modelo de referência RM-ODP, apresentado na Norma ISO 10746-1 95, é um exemplo do esforço conjunto de organizações como ISO e ITU-T, na tentativa de oferecer um *framework* genérico para o desenvolvimento de padrões (arquiteturas distribuídas, por exemplo) que ocultem as consequências da distribuição.

Entre seus conceitos básicos, a arquitetura RM-ODP oferece a análise de situações utilizando cinco visões/projeções: Empresa, Informação, Computação, Engenharia e Tecnologia.

O motivo da escolha da arquitetura RM-ODP para a realização deste trabalho, decorre do fato dela nos oferecer a possibilidade de avaliar o objeto de estudo deste trabalho utilizando as cinco visões/projeções citadas no parágrafo anterior.

Como base para descrever o método utilizado, é usada uma figura de (AVELINO, 2005) adaptada para a realização deste trabalho.

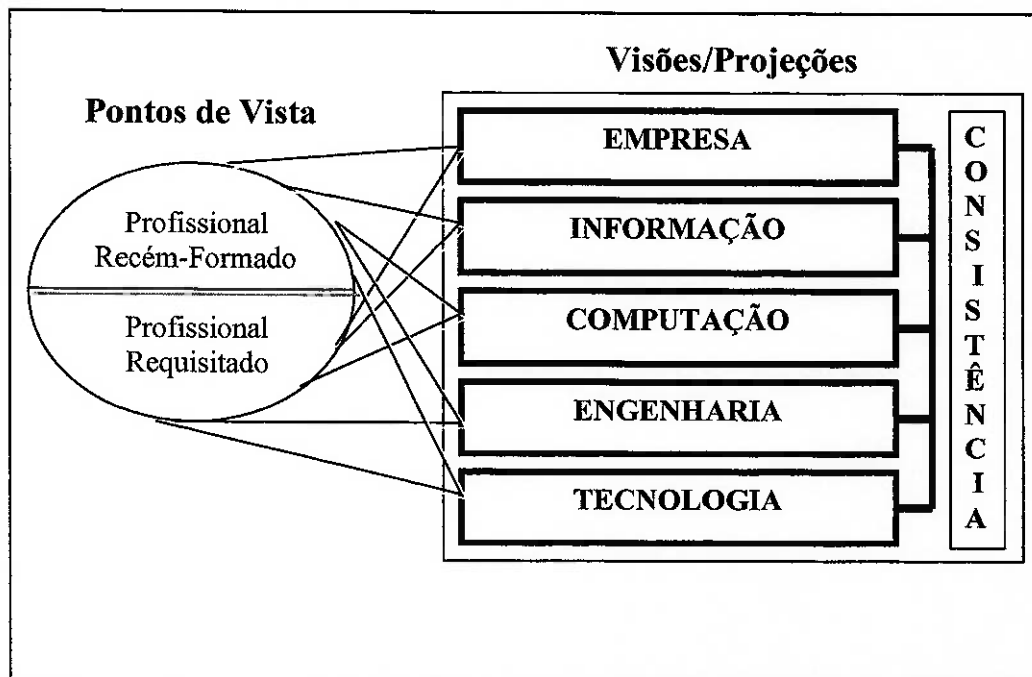


Figura 1.1 – Padrão RM-ODP e Pontos de Vista

Na figura 1.1 são vistas as cinco visões/projeções sugeridas pela arquitetura RM-ODP e adaptadas à realização deste trabalho:

- Empresa: enfoca os processos corporativos do ponto de vista de negócio, suportados pela tecnologia da informação;
- Informação: enfoca a visão da informação que sustenta a funcionalidade computacional, do ponto de vista de abstração, domínio da aplicação, persistência e administração dos dados da ótica de negócio;
- Computação: enfoca um complemento da visão/projeção Informação em termos de sistemas de tecnologia da informação, detalhando a dinâmica da funcionalidade computacional, considerando a interação dos objetos, componentes e módulos do ponto de vista de processos de negócio;
- Engenharia: realiza um suporte de infra-estrutura computacional estática e dinâmica para as demais visões/projeções, compreendendo os requisitos não funcionais relacionados com atributos de qualidade como: usabilidade, robustez, desempenho, segurança, flexibilidade, testabilidade e facilidade de manutenção;

- Tecnologia: estabelece os elementos de *hardware* e *software* básicos, sobre os quais as visões/projeções Empresa, Informação, Computação e Engenharia podem ser implementados e utilizados; esses elementos podem ser desenvolvidos a partir do nada, adquiridos, alterados ou configurados a partir de produtos existentes.

A consistência entre estas cinco visões/projeções, decorre do fato de muitos assuntos poderem estar ligados e serem analisados por mais de uma visão/projeção. Essas visões/projeções podem se: complementarem, sobrepor, concorrerem ou estarem conflitantes, por isso são visões/projeções de referências (normas), que permitem um uso administrado, equilibrado e com os parâmetros ajustados conforme as necessidades estabelecidas pelos especialistas da tecnologia da informação.

Também na figura 1.1, é possível visualizar como as cinco visões/projeções citadas, avaliarão o profissional sob os dois pontos de vista envolvidos:

- das instituições de ensino superior na área de tecnologia da informação: neste ponto de vista é observado o nível de aderência da formação oferecida com relação as cinco visões/projeções;
- da indústria: neste ponto de vista são explicitados os conhecimentos que a indústria espera dos profissionais que venham a trabalhar em ambientes com configuração crítica.

Portanto o método para a realização deste estudo consiste em, utilizando os conceitos básicos das cinco visões/projeções, organizar estes dois pontos de vista, para então analisar a existência de uma possível defasagem entre a formação acadêmica oferecida e as necessidades da indústria.

No decorrer do trabalho, deste ponto em diante, os termos visões/projeções e visão/projeção citados até aqui serão simplificados para visões e visão.

1.6 Estrutura da Monografia

A monografia está subdividida em seis capítulos, cujos conteúdos são os seguintes:

- **Capítulo 1** – Introdução: neste capítulo é apresentado o objetivo da monografia, a motivação, a abrangência, a justificativa para sua realização e a metodologia utilizada para o seu desenvolvimento;

- **Capítulo 2** – Caracterização do Problema: neste capítulo é apresentado um breve histórico e o cenário atual, envolvendo assuntos como formação dos futuros profissionais, situação da indústria, terceirização/*outsourcing*, treinamento e nível de formação das instituições de ensino;

- **Capítulo 3** – Visões da Indústria: neste capítulo são usadas as visões da arquitetura RM-ODP para caracterizar as necessidades da indústria;

- **Capítulo 4** – Formação Profissional Desejável: neste capítulo os conceitos da arquitetura RM-ODP servem para traçar como seria a formação acadêmica desejável para atender as necessidades da indústria;

- **Capítulo 5** – Análise da Formação Acadêmica: neste capítulo é feita a avaliação da formação acadêmica utilizando as visões RM-ODP em relação aos currículos das instituições superiores de ensino na área de tecnologia da informação;

- **Capítulo 6** – Considerações Finais: é apresentada a conclusão e próximos passos.

2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Neste capítulo é apresentado o cenário atual, envolvendo breve histórico, assuntos como situação das plataformas na indústria, quadro atual dos profissionais, formação dos profissionais recém-graduados, terceirização/*outsourcing*, treinamento e nível de formação das instituições de ensino.

2.1 Breve Histórico

Os anos da década 1980 marcaram o início da massificação do uso de computadores pessoais, nos meios acadêmicos e empresariais, para depois começar a se tornar um novo objeto doméstico.

No *site* do Museu do Computador (MUSEU, 2006) são encontradas muitas das informações apresentadas a seguir.

A chegada do computador pessoal, possibilitou que pessoas comuns, que nunca tinham tido contato com um computador, o fizessem em suas casas, isto permitiu –entre outras coisas– que muitas crianças e jovens, realizassem diferentes atividades com o novo e interessante utensílio doméstico, entre elas: desmontar/montar as máquinas e desenvolver pequenos aplicativos com as linguagens de programação que também se popularizavam, entre outras formas, a partir de pequenas escolas que ofereciam ao público em geral cursos que na época se chamavam “informática”.

Este movimento, como não poderia ser diferente, aproximou os jovens das máquinas de menor porte, gerando assim considerável quantidade de recursos humanos, que encontraram nas pequenas, médias e grandes empresas e nas entidades de ensino médio e superior, parques tecnológicos alinhados aos seus conhecimentos.

Naturalmente, principalmente por questões de custo, os computadores de grande porte, tiveram seu uso mais restrito às grandes corporações, pois este período também coincidiu com um movimento que ficou conhecido como *downsizing*, que consistiu na redução de processos que executavam em plataformas baseadas em computadores de grande porte para outra de médio porte, objetivando redução de custos (CAMARÃO, 1994).

Na Universidade de Navarra na Espanha, em meados dos anos de 1990 (SERRANO, 2004) relata as primeiras experiências naquela instituição abandonando

o desenvolvimento de *software* na plataforma *mainframe* e passando para plataforma cliente-servidor, utilizando o conceito OSS (*Open Source Software*). Alguns objetivos desta iniciativa, eram delegar aos desenvolvedores de sistemas tarefas antes concentradas totalmente no pessoal de tecnologia da informação e tornar-se independente de fornecedores de *software*.

Nesta época surgiram alguns termos utilizados até os dias de hoje (muitos profissionais consultados acreditam ter sido gerados dentro da empresa IBM, fornecedora de *hardware* e *software* para computadores de grande, médio e pequeno porte): para os computadores de grande porte, foram dados os nomes alta plataforma, plataforma centralizada ou plataforma *mainframe* (maiores informações sobre esta plataforma vide Anexo I), e para os demais computadores, de pequeno e médio porte, baixa plataforma, plataforma descentralizada ou plataforma distribuída, e serão estes termos utilizados neste trabalho.

2.2 Situação das Plataformas na Indústria

Como já mencionado, este trabalho tem seu foco na indústria financeira/bancária, mais precisamente nos grandes bancos atuantes no mercado financeiro nacional.

Usando como base (EXAME, 2005), com análise das maiores e melhores empresas atuantes no Brasil, constata-se que os oito maiores concorrentes no segmento financeiro/bancário têm complexas plataformas na área de tecnologia da informação, oferecendo suporte para toda área de negócios destes bancos.

Sem exceção, os oito bancos, segundo contato com gestores da área de tecnologia da informação dos mesmos, têm na plataforma centralizada (caracterizada por ter máquinas com altíssimo poder de processamento), um dos principais pilares de sustentação de todo o negócio, funcionando como grande servidor de dados e centralizador de diversas informações e transações de negócio.

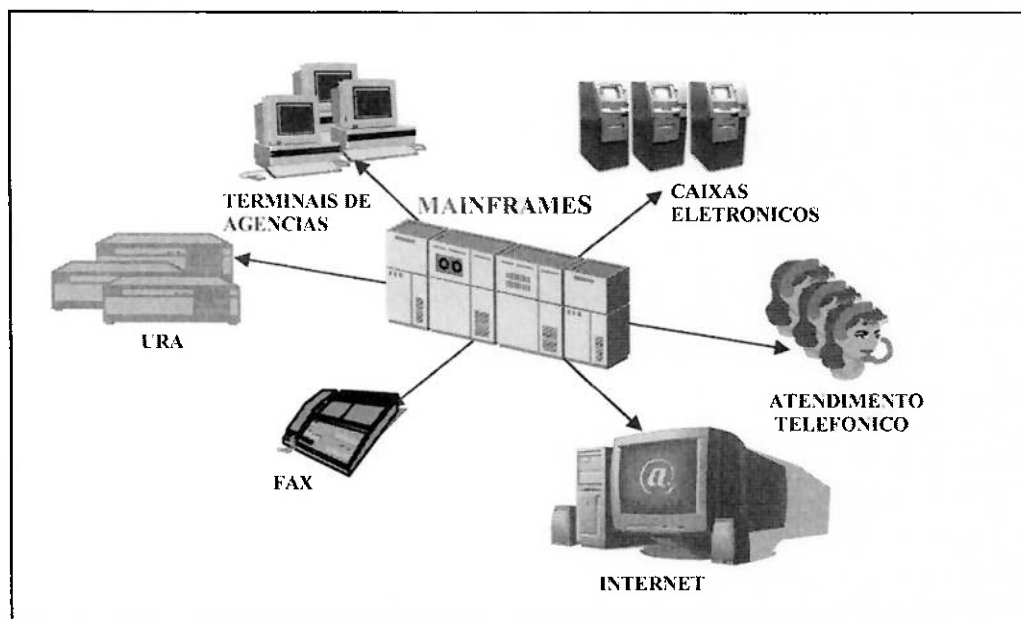


Figura 2.1 – Papel do Mainframe nos Grandes Bancos Nacionais

A figura 2.1 extraída de (RODOLFO, 2005), mostra uma máquina *mainframe* como principal participante das transações realizadas pelos principais canais de acessos de negócio dos grandes bancos atuantes no mercado nacional. Na figura é possível constatar que, independente do canal escolhido pelo cliente para solicitar serviços bancários, a máquina *mainframe* sempre está servindo de apoio para a concretização da operação.

2.3 Quadro Atual dos Profissionais

Levantamento realizado (vide Anexo II) na área de suporte à produção de uma prestadora de serviços em um grande banco, mostra que a média de idade dos profissionais é de 46,3 anos (total de 16 pessoas, sendo que a menor idade é 40 anos e a maior 53 anos) na plataforma *mainframe*, enquanto que na plataforma cliente-servidor a média de idade é de 32,9 (total de 12 pessoas, sendo a menor idade 28 anos e a maior 39 anos).

Apesar de não terem sido aferidos números nas áreas de desenvolvimento de sistemas, suporte a desenvolvimento de sistemas, DBA e Operação/Produção, a percepção é de que tais médias tendem a se repetir nestas outras áreas.

2.4 Formação dos Profissionais Recém-Graduados

De acordo com análise feita junto aos currículos de três instituições de ensino superior (detalhado no capítulo “5 – Comparação e Avaliação da Formação Acadêmica”): UnB (Universidade de Brasília, Brasília, D.F.), USP (Universidade de São Paulo, São Paulo, S.P.) e UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS), a formação oferecida é generalista, sem qualquer especialização em plataforma/software.

A ausência (ou a limitação) de laboratórios com infra-estrutura para acesso a plataforma *mainframe*, dificulta ao aluno a possibilidade de contato com esta importante plataforma, que é base para muitos aplicativos de missão crítica, o que faz com que os profissionais recém-formados saiam com pouca visão prática de integração entre plataformas e de muitos processos com alto índice de maturidade na plataforma *mainframe* tais como: segurança, integridade dos dados entre diferentes plataformas, gerenciamento de versões de programas fonte, ambientes de pré-produção, de configuração de *software*, DA/DBA, gestão de biblioteca de componentes, entre outros.

Relato do (ENTREVISTA I) coordenador de estágios e professor das disciplinas: “Laboratório de Engenharia de Software II”, “Tópicos Especiais em Engenharia de Software” e “Modelagem e Projeto Orientado a Objetos”, do curso de Engenharia da Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, confirma parte do que foi descrito acima: “A formação acadêmica oferecida aos alunos fornece conhecimento limitado relativo a plataforma crítica envolvendo integração com a plataforma *mainframe*.”.

Outro relato relevante (ENTREVISTA II), parte do professor adjunto que atua no Departamento da Ciência da Computação (CIC) em pesquisa e docente em aulas no curso de Ciência da Computação e no Mestrado em Informática da UnB-Universidade de Brasília: “A falta de laboratórios com acesso a plataforma *mainframe* é de fato um desmotivador para o despertar do interesse dos alunos sobre ambientes e ferramentas em plataformas centralizadas”.

Cabe aqui uma observação quanto a UnB-Universidade de Brasília: um convênio com a empresa IBM. De 10/12/2002 a 11/12/2004, ocorreu um convênio envolvendo a UnB, a empresa IBM, o Banco do Brasil e a empresa Solectron, com

curso de extensão, que incluía aulas práticas, envolvendo disciplinas da plataforma centralizada como: conceitos de *mainframe*-módulo *hardware* e módulo *software*, linguagem de programação COBOL, gerenciador de banco de dados relacional DB2, entre outras; alinhados a estas disciplinas, foram introduzidos conceitos sobre tecnologia *mainframe* em algumas disciplinas do curso de graduação em Ciência da Computação. O convênio acabou no prazo planejado e com as atividades previstas sendo realizadas.

De maneira geral, a grade curricular das instituições de ensino superior, com suas versões generalistas, atendem parte das necessidades da indústria, porém é insuficiente para todas as soluções de negócio, que englobam atividades e procedimentos na plataforma cliente-servidor e na plataforma centralizada, que juntas caracterizam uma plataforma de missão crítica.

2.5 Terceirização/*Outsourcing* e Treinamento

A indústria tem buscado duas formas para resolver o problema de ausência de recursos qualificados: uma é a terceirização e/ou *outsourcing* do trabalho e a outra é o treinamento.

Segundo (ALENCAR, 2006) o mercado de *outsourcing* na área de exportação de *software* na Índia (que atende clientes em diversos países, inclusive no Brasil) cresceram 33% nos últimos 12 meses, com perspectiva de crescimento de mais 30% até o final do ano de 2006, informação esta resultado de um estudo do *National Association of Software Companies* (Nasscom).

A terceirização/*outsourcing* não resolve o problema, apenas muda quem tem de resolvê-lo, pois a ausência de recursos qualificados continua, passando das empresas usuárias para as prestadoras de serviços e/ou desenvolvedoras de *software*.

A outra saída é o treinamento, que visa preparar recursos para a execução das atividades/processos de desenvolvimento de *software* e operação/manutenção da infra-estrutura. Esta saída exige considerável investimento por parte das empresas, com resultados práticos ocorrendo no médio-longo prazo, e que tem certa dose de risco, uma vez que o profissional que está sendo treinado, ao atingir um nível técnico médio, pode receber uma proposta de emprego melhor e se transferir, muitas vezes até para concorrentes.

2.6 A Situação nos EUA-Estados Unidos da América

Em seu relatório (KAHN, 2004) descreve o quadro atual, de parte do assunto tratado nesta monografia, no âmbito dos EUA.

É citado que as empresas que têm seus parques tecnológicos apoiados em plataformas centralizadas estão procurando a empresa IBM e demonstrando preocupação com:

- o pequeno número de jovens trabalhadores com capacidade e interesse em substituir os profissionais que estão atingindo a data de aposentadoria, ou que simplesmente estão abandonando a área de tecnologia da informação;
- o fato de muitos fabricantes terem parado de fabricar máquinas da capacidade dos *mainframes*, voltando sua atenção para sistemas de menor escala;
- currículos escolares estarem voltados para infra-estrutura em modelos “*openness*” (tecnologia Java), conectividade (“*wireless*”) e *Internet*, não tratando o complexo legado das máquinas de grande porte.

O relatório cita os esforços da empresa IBM em envolver e encorajar as universidades, para formação de alunos com conhecimentos dos conceitos das máquinas de grande porte, depois das preocupações fortemente observadas por seus clientes.

No entanto a empresa IBM encontrou nas universidades um quadro bastante crítico, pois apesar dos alunos terem crescido entre computadores (computadores pessoais é verdade) muitos estudantes entrevistados sabiam muito pouco sobre o papel e a importância dos *mainframes* nas empresas. Processamento em escala, por exemplo, é um tema relegado a cursos mais avançados, com ênfase numa abordagem científica e não focada no tamanho da arquitetura.

Para os alunos, assuntos como *Workload Management*, *policy-based automation*, resiliência e *Enterprise-Wide Security* significam pouco ante o foco em máquinas locais, ou seja, a educação fornecida aos alunos está distante da realidade e das necessidades dos sistemas dentro das empresas apoiadas em plataformas de missão crítica, situação aliás muito parecida com o que é encontrada em nosso país, conforme já citado anteriormente.

O relatório mostra as dificuldades vividas pelos alunos, quando do primeiro contato com os *mainframes* e seus processos, pois sempre os comparam com os

processamentos/facilidades oferecidos pelas máquinas locais, mas relata que a presença das máquinas de grande porte nos *campi* despertou curiosidade nos alunos e levou as empresas a procurarem lá os recursos que tanto necessitam.

Existe um grande programa criado pela empresa IBM para tratar esta tarefa, chamado *Academic Initiative*. Um de seus objetivos é disponibilizar aos alunos o livre acesso as máquinas de grande porte.

Este programa, composto por vários módulos, foi trazido para o Brasil e está em fase de implantação em algumas instituições de ensino (não foi obtida autorização da empresa IBM para divulgar as instituições conveniadas pelo fato do projeto ainda não estar concluído).

3. VISÕES DA INDÚSTRIA

Neste capítulo são usadas as visões da arquitetura RM-ODP para caracterizar as necessidades da indústria.

A indústria em questão é a financeira, com foco na atividade bancária, analisando a situação dos bancos de grande porte atuantes no mercado nacional.

3.1 Visão da Empresa

A indústria espera, sob esta visão, suporte da área de tecnologia da informação para entender os processos corporativos do ponto de vista de negócios.

Nesta visão os gestores das diversas instituições bancárias, tanto no contato com o cliente quanto no *back-office*, precisam de todas informações disponíveis para a definição de planos estratégicos e tomadas de decisões, portanto em diversos e diferentes produtos a informação tem de ser a mais atual e confiável possível, em todos os momentos nos quais for necessária, sempre levando em consideração todas particularidades de todos públicos envolvidos, além do respeito à todas regras impostas pela legislação existente, inclusive internacionais, como por exemplo, a lei norte-americana *Sarbannes-Oxley*, criada para aumentar a responsabilidade dos executivos e tornar os processos mais rígidos.

Entre as diversas atividades de negócio envolvendo os grandes bancos, destacam-se:

- produtos e serviços oferecidos aos clientes: diversidade de aplicações financeiras, nacionais e internacionais; atendimento personalizado com análise *on-line* do perfil do cliente sob diversos pontos de vista; acesso ao banco 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano, através dos serviços *Internet Banking*, *Call Center* e *Mobile Services* (consulta de saldo por telefone, pagamento de contas, etc);
- projeto “Sistema de Pagamentos Brasileiro” promovido recentemente pelo Banco Central do Brasil, cuja finalidade é oferecer maior segurança ao mercado financeiro e, por consequência, à economia do país; com este projeto os bancos tiveram de aumentar seus controles sobre o fluxo de caixa, pois todas as operações de troca de valores passaram a ser monitoradas pelo Banco Central; este projeto exigiu considerável esforço

das áreas de negócios dos bancos, com consistente atuação direta das áreas de tecnologia da informação das instituições;

- o desenvolvimento de sofisticadas regras para a realização da análise de clientes e futuros clientes, na tentativa de identificar e prevenir atividades ilícitas; as áreas de negócio estão aprimorando seus processos, buscando usar todos recursos de automação disponíveis em prol da criação de mecanismos inteligentes de análise e cruzamento de muitas informações de diversas áreas de negócio.

Nesta visão, sob a ótica da indústria financeira/bancária, que tem alto grau de automação, os processos corporativos voltados para o negócio têm e necessitam de grande apoio da tecnologia da informação.

3.2 Visão da Informação

A indústria necessita, sob esta visão: extrair informações que suportarão a funcionalidade computacional que o negócio exige; sensibilidade para realização do trabalho de abstração; estabelecimento dos limites que cada aplicação deva ter; identificação dos dados que necessitem ser preservados; os metadados destes dados, etc.

Todas informações necessárias para a visão Empresa, devem ter mecanismos que permitam definí-las e preservá-las em todas suas versões e estágios, de forma a permitir que todas suas modificações, quer seja por necessidades de negócio ou legais, estejam registradas, de maneira a mantê-las íntegras, consistentes e disponíveis.

Esta visão lida com as informações do ponto de vista de negócio buscando:

- definir, armazenar e manter atualizado os dados de clientes, este procedimento é muito importante para o negócio, pois permite precisão e eficiência, por exemplo, na realização de campanhas e lançamento de produtos, uma vez que aumenta a possibilidade de oferecer aos clientes, de forma mais precisa, produtos alinhados ao seu perfil atual, sendo que esta oferta também é apoiada pelo estudo e análise do comportamento do cliente ao longo do tempo, utilizando conceitos de gestão do relacionamento com clientes e armazém de dados, entre outros;

- convergência e unificação de dados cadastrais apóiam o item anterior, pois segundo relatos de gestores técnicos da área de tecnologia da informação consultados nos grandes bancos, responsáveis pelos sistemas de cadastro, durante os anos as empresas se preocuparam em lançar produtos e serviços com a maior rapidez possível, abdicando da utilização de conceitos de administração de dados –deixando em segundo plano processos administrativos– que é o caso dos cadastros, isso levou muitos produtos a terem cadastros próprios em virtude das informações que diziam respeito apenas a um produto específico, porém as informações comuns também foram duplicadas, isto levou a existência de informações pulverizadas que foram deixando de ser atualizadas, portanto os trabalhos constantes de unificação e convergência, difíceis de realizar, são relevantes e agregadores de valor para o negócio.

Nesta visão portanto, é relevante entender como as funcionalidades computacionais podem agregar valor ao negócio quando da opção pela automação.

3.3 Visão da Computação

Sob esta visão, a necessidade da indústria é desenvolver e preservar conhecimentos suficientes para desenhar ou avaliar sistemas aplicativos, levando em consideração a interação entre os objetos, componentes e módulos, procurando sempre que possível oferecer benefícios aos processos de negócios.

A visão Computação aborda as atividades que complementam os conceitos da visão Informação em termos de sistemas de tecnologia da informação e tem por finalidade verificar a possibilidade de automatizar os processos corporativos, de forma a agregar valor ao negócio e justificando eventuais investimentos necessários.

A automação deve oferecer aos gestores, executores e usuários dos processos de negócios do banco, funcionalidades necessárias em IHC's (Interfaces-Homem-Máquina) claros, com alto grau de simplicidade, transparência e segurança, além de alta disponibilidade, desempenho e integridade.

O processo de automação de processos de negócio, em muitas situações, envolvem tarefas com alto grau de criticidade para os bancos, que acontecem em tempo real, por exemplo, os trabalhos da mesa de operações, renegociação de dívidas,

concessão de empréstimos, etc.; em sistemas aplicativos complexos como estes, as funcionalidades e os processos de negócio se confundem, exigindo dos profissionais especializados conhecimentos profundos e detalhados do negócio, a fim de criar soluções automatizadas com forte aderência e fidelidade as necessidades que precisam ser atendidas.

Abordando o lado mais técnico desta visão, pode-se destacar a importância do trabalho de detalhamento da dinâmica da funcionalidade computacional, considerando a necessária interação dos objetos, componentes e módulos que representam o ponto de vista informatizado dos processos de negócio.

3.4 Visão da Engenharia

Sob esta visão, a necessidade da indústria é ter à disposição infra-estrutura, consistente e integrada, de *hardware* e *software* nos diversos ambientes: Laboratório, Desenvolvimento, Teste, Pré-produção e Produção.

O ambiente de Produção, principalmente, deve ser desenhado para oferecer o mais alto índice possível de disponibilidade, a fim de poder atender todas necessidades de negócio que executam transações e processamentos em lote durante 24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano.

Os demais ambientes devem, na medida do possível, refletir de forma fiel o ambiente de Produção, a fim de que os produtos e serviços disponibilizados pela indústria sejam prévia e exaustivamente testados, para que cheguem ao ambiente de Produção, de preferência, sem falhas ou com o menor número possível de falhas.

A indústria exige que customização, implantação e manutenção (que inclui atualizações de *software*) de toda infra-estrutura seja feita sob rígidos controles de teste e versionamento, além de planejamentos consistentes para execução de mudanças.

O ambiente de negócio das empresas necessita que os vários ambientes existentes, em particular os que apóiam a Produção, devam proporcionar condições de:

- oferecer alta disponibilidade: com a disponibilização dos serviços dos bancos em diversos canais, o cliente tem condições de realizar consultas e operações a qualquer dia da semana e a qualquer hora do dia ou da noite;

- processar grandes volumes de dados: não apenas no ambiente transacional, que acontece vinte e quatro horas por dia, como também no processamento em lote, conhecido como *batch*, que ocorre principalmente à noite, ambos processamentos devem prever e suportar concorrência e em muitos casos manter a disponibilidade das informações, concomitantemente às atualizações;
- oferecer segurança: as questões fraude, privacidade e sigilo são requisitos básicos para praticamente todas operações da indústria bancária, em particular para a aplicação *Internet Banking*, pois qualquer violação envolvendo dados de clientes atrapalham diretamente os negócios dos bancos e causam desgaste à imagem.

Uma atividade crítica, que está sob a responsabilidade dos conceitos da visão Engenharia é a atualização de *software*.

Por exemplo, o lançamento de uma nova versão de sistemas gerenciadores de bancos de dados ocorre com frequência, o que obriga as empresas a manter versões atualizadas, sob o risco de parar de receber suporte, podendo causar impacto ao negócio em caso de necessidade urgente de acerto de um erro de *software*.

Ocorre que muitas vezes, novas versões de *software* exigem máquinas com processadores mais poderosos, portanto é interessante, e importante, que as empresas tenham conhecimento para poder criar e executar um plano de manutenção para *hardware* e *software*, trabalho esse que se agrava quando os ambientes são caracterizados como plataformas de missão crítica, que é o caso da indústria financeira/bancária, onde qualquer mudança costuma ter impacto em virtude da interação que existe entre os diversos elementos envolvidos.

Para concluir, um dos aspectos relevantes desta visão, é a importância de seguir uma arquitetura de infra-estrutura robusta para suportar processos de negócio complexos apoiados em plataformas de missão crítica.

3.5 Visão da Tecnologia

A indústria necessita, sob esta visão, de auxílio para estabelecer e definir os elementos de *hardware* e *software* básicos sobre os quais as demais visões já citadas se apoiarão para oferecer soluções de tecnologia da informação.

A indústria financeira/bancária atuante no mercado nacional se caracteriza por ter complexos parques de *hardware* e *software*, portanto se faz necessário um grande planejamento para se definir e manter atualizada a arquitetura que dá apoio a estes parques.

A arquitetura desejável pela indústria deve ser consistente o bastante para integrar, sempre que possível, os diversos padrões, plataformas, *software* básicos, *hardware*, etc., que caracterizam ambientes complexos, de forma a permitir que as necessidades de negócio sejam atendidas da melhor forma possível.

Um dos principais produtos disponibilizados pelos grandes bancos e que reflete a importância do trabalho básico de integração da arquitetura, é o *Internet Banking*.

Para que o cliente utilize os serviços disponibilizados por este produto, toda uma estrutura com múltiplas plataformas, envolvendo diferentes sistemas operacionais e de armazenamento, sistemas gerenciadores de bancos de dados, entre outros, trocando mensagens com toda segurança, confiabilidade e desempenho, oferecendo assim um serviço estável e eficiente com a qualidade solicitada pelos exigentes clientes dos bancos.

Portanto, além da integração, o trabalho da arquitetura deve buscar padrões e considerável poder de flexibilidade, oferecendo rápida adequação às intensas mudanças que ocorrem, quer seja por razões de negócio, quer seja pela evolução tecnológica.

Para concluir este capítulo, pode-se dizer que a indústria financeira/bancária, pela complexidade de todos elementos que a compõem, necessita e exige conhecimentos profundos de assuntos tratados pelas cinco visões, isto permitirá a realização de tarefas, com conforto e segurança para os gestores, em empresas que têm seus negócios apoiados em plataformas de missão crítica.

4. FORMAÇÃO PROFISSIONAL DESEJÁVEL

Neste capítulo os conceitos da arquitetura RM-ODP, através de suas visões, ajudam a traçar os requisitos profissionais que, do ponto de vista da indústria financeira, poderiam atender suas necessidades em se tratando de plataformas de missão crítica.

4.1 Visão da Empresa

Espera-se dos alunos recém-formados conhecimentos em processos corporativos do ponto de vista de negócios, tais como: identificação, modelagem e especificação de processos de negócios usando técnicas e notações como IDEF (Integrated Definition Methods) e UML (Unified Modeling Language), onde serão desenvolvidos temas ligados a gestão de elementos de diversas áreas: contábeis, competição, segmentação, recursos humanos, orçamento, agronegócio, ativos, compras, regulatórios, risco, mudanças, qualidade, *call center*, auditoria/inspetoria, logística, negócios imobiliários, segurança física e lógica, contingência, relacionamento com clientes, entre outras.

Dentre as diversas áreas citadas no parágrafo anterior, pode-se destacar duas que têm grande interação com as demais: risco e mudanças.

O dimensionamento do risco, em todos os processos de negócio, é fundamental para o desenvolvimento e avaliação do processo e depois para sua manutenção e uso com eficiência no dia-a-dia, inclusive em situações de mudanças (quer sejam físicas ou lógicas) que costumam sempre causar algum tipo de impacto para o negócio. Por exemplo, a implementação pelo Banco Central do projeto de “Sistema de Pagamentos Brasileiro”, exigiu grande mudanças e adaptações aos processos de negócio dos bancos e alta dose de risco, pois as operações de transferência de valores não podiam ser interrompidas.

Em resumo, nesta visão o aluno deve ter condições de extrair dos processos de negócios as informações que serão úteis para a área de tecnologia da informação realizar suas tarefas.

4.2 Visão da Informação

Academicamente, estudar e desenvolver mecanismos para realizar a análise das informações que compõem todos assuntos explanados na visão Empresa, são atividades que oferecem consistência ao negócio, idealizando processos para fazer a gestão atual e histórica destas informações, de forma a sempre contemplar elementos de segurança e o pronto restabelecimento das mesmas em casos de exigências de negócio e/ou legal.

Como fator de competitividade entre empresas, estudos envolvendo a criação e administração de grandes massas históricas de dados e gestão de relacionamentos com clientes podem vir a se tornar diferenciais competitivos merecendo assim a explanação de conceitos a respeito.

Uma área com trabalho conceitual valioso para as empresas é a que trata da administração de dados, responsável por desenvolver e administrar centralizadamente as estratégias, procedimentos e práticas para o processo de gerência dos recursos de dados, incluindo planos para sua definição, padronização, organização, proteção e utilização; portanto a necessidade da indústria exige conceitos e fundamentos que possibilitem a realização de controles como o realizado por essa área.

Desenvolver habilidades para a realização da abstração, bem como conseguir estabelecer domínios para as aplicações, são fundamentos valiosos e que merecem discussões e estudos para a realização consistente de atividades nesta visão.

4.3 Visão da Computação

Para atender os requisitos desta visão, os conceitos e fundamentos acadêmicos devem complementar a visão Informação em termos de sistemas aplicativos de tecnologia da informação. A necessidade da indústria é fazer o detalhamento da dinâmica da funcionalidade computacional levando em consideração a interação entre os objetos, componentes e módulos.

Em se tratando de sistemas críticos, os sistemas devem ter grande preocupação com desempenho (para sistemas críticos o tempo de resposta em muitas transações deve estar na casa dos microsegundos), integridade (nas bases de dados do aplicativo, entre aplicativos e entre plataformas), alta disponibilidade (serviços como o *Internet Banking* estão à disposição dos clientes 24 horas por dia), facilidade de uso por parte

dos usuários e clientes dos produtos oferecidos, portabilidade, escalabilidade, mobilidade, concorrência, capacidade para suportar grandes volumes de processamento, tanto *on-line* quanto *batch*, em certos casos dentro de curtos espaços de tempo; tudo isso levando em consideração fatores como segurança, qualidade, risco, entre outros.

O estudo da automação de processos de negócio, foco desta visão, deve levar em consideração os itens abordados no parágrafo anterior, observando a variedade de elementos que compõem ambientes complexos apoiados em plataformas de missão críticas.

4.4 Visão da Engenharia

Nesta visão, a formação desejável deve explorar e desenvolver alguns requisitos da visão Computação numa amplitude maior, não se restringindo a sistemas aplicativos, mas sim a toda infra-estrutura de todos os ambientes. É o caso dos requisitos disponibilidade, desempenho, integridade e segurança, onde toda estrutura de *hardware* e *software* oferece suporte para todos os sistemas aplicativos.

Entre tantas atividades importantes realizadas pela indústria, podemos destacar pelo menos duas que poderiam ser objetos de estudo em virtude de sua importância para a indústria: *site* de contingência e planejamento de capacidade.

Em ambientes caracterizados como plataformas de missão crítica, um plano de *site* de contingência (que consiste basicamente em ter um *site* separado fisicamente do *site* principal, com configuração semelhante e capacidade para assumir o processamento –ou parte dele– em caso de indisponibilidade do *site* principal) costuma ter alto grau de complexidade, além de reunir representantes de praticamente todas as áreas de tecnologia da informação, portanto em termos acadêmicos, está se falando de um assunto multidisciplinar da maior importância.

Do ponto de vista das grandes empresas, a formação profissional desejável engloba conhecimentos que permitam realizar o trabalho de planejamento de capacidade, com forte atividade de monitoração dos recursos, estudo das informações coletadas, análise de tendências, impacto de novas tecnologias, acompanhamento dos projetos em estudo pela área de tecnologia da informação, entre outras atividades.

Laboratórios com estações de trabalho, servidores e máquinas de pequeno, médio e grande porte, oferecem ao aluno condições de atingir a formação profissional desejável pela indústria. As máquinas, de plataforma alta e baixa, devem estar integradas e conectadas, de forma a refletir/simular a arquitetura e os ambientes encontrados em empresas apoiadas em plataformas de missão crítica.

Nos laboratórios poderiam ser colocados à disposição dos alunos ferramentas de *software* amplamente utilizadas pelas empresas, tais como gerenciadores de: *storage*, transações, versionamento de programas, monitoração, operação, etc., com prerrogativa para alterá-los e configurá-los.

Desta forma o aluno chegaria ao mercado de trabalho com uma abrangente visão do *modus operandi* encontrado em ambientes com configuração complexa e crítica.

4.5 Visão da Tecnologia

Sob esta visão, a formação profissional desejável deve proporcionar ao aluno condições para ele entender e estabelecer os elementos de *software* e *hardware* básicos sobre os quais as visões Empresa, Informação, Computação e Engenharia poderão ser implementados e utilizados.

O estudo de conceitos envolvendo arquiteturas de integração estará alinhando as necessidades da indústria e oferecerá ao aluno condições de planejar, desenhar, alterar ou configurar *software* básico e sistemas aplicativos largamente utilizados no âmbito da indústria.

Todo ensinamento envolvendo arquitetura de integração deverá considerar importantes assuntos para a indústria bancária tais como segurança, plano de manutenção, robustez, entre outros.

Concluindo o capítulo, é necessário que a formação acadêmica propicie ao aluno um amplo ambiente conceitual e experimental, composto por diversos elementos de tecnologia da informação, tanto físicos quanto lógicos, visando exercitar práticas de gestão de risco, qualidade, mudanças, etc., como os encontrados em empresas apoiadas em plataformas complexas que enfrentam diariamente e rotineiramente situações críticas.

5. ANÁLISE DA FORMAÇÃO ACADÊMICA

Neste capítulo, é feita a análise da formação acadêmica oferecida pelas instituições superiores de ensino na área de tecnologia da informação, utilizando as visões RM-ODP.

O objetivo é apurar o nível de aderência entre o perfil profissional necessário para a indústria (apresentado no capítulo “4”) e a formação acadêmica oferecida por algumas instituições de ensino superior na área de tecnologia da informação.

As instituições de ensino superior foram escolhidas em função da disponibilidade de informações e entrevistas com professores e profissionais das instituições. O critério de escolha da universidade não é foco do trabalho, porém foi tomado o cuidado de escolher cursos com estrutura curricular semelhante.

Os professores e profissionais foram consultados via contato pessoal, telefônico e correio eletrônico, durante os anos de 2005 e 2006.

Os cursos analisados foram:

- curso de Engenharia da Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo-USP;
- curso de Ciência da Computação do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília-UnB;
- curso de Ciência da Computação (ênfase *Software* Aplicação) do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS.

Foram procurados cursos de instituições privadas para análise, porém os acessos aos seus materiais foram dificultados, sendo alegado proteção por direitos autorais.

A intenção não é comparar os currículos das instituições entre si, mas sim em relação a aderência com as visões RM-ODP.

5.1 Análise do Curso de Engenharia da Computação e Sistemas Digitais da USP

O curso de graduação de Engenharia da Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo é composto por um amplo quadro de disciplinas, como pode ser visto em (POLI, 2006).

Na Tabela 5.1 são mostradas as visões RM-ODP e algumas disciplinas que têm conteúdos programáticos alinhados aos assuntos contemplados nas visões.

Cabe observar o fato de que, na Tabela 5.1, é feita uma classificação primária das visões RM-ODP e das disciplinas alinhadas a cada visão, isso porém não caracteriza que a disciplina atenda de forma exclusiva apenas uma visão, podendo acontecer que, quando do estudo de determinados assuntos, uma disciplina contribua com conceitos e fundamentos em outras visões.

VISÕES	DISCIPLINAS
Empresa / Informação	- Engenharia de Informação; - Engenharia de Software I e II; - Negócios em Tempo Real;
Engenharia	- Controle de Processos em Tempo Real; - Sistemas de Tempo Real; - Confiabilidade, Desempenho e Segurança de Sistemas; - Confiabilidade de Sistemas Digitais; - Laboratório de Fundamentos de Engenharia de Computação
Computação / Tecnologia	- Análise e Dimensionamento de Sistemas de Computação; - Conceitos Gerais de Automação; - Modelagem e Simulação de Sistemas Computacionais; - Tópicos Especiais em Engenharia de Software; - Engenharia de Software I e II.

Tabela 5.1 – Visões RM-ODP e Disciplinas alinhadas - USP

As visões Empresa e Informação da RM-ODP foram mostradas juntas pelo fato das disciplinas abordarem conceitos ligados as duas visões; o mesmo ocorre com as visões Computação e Tecnologia.

O controle do fluxo de negócios, através da automação de negócios com sistemas de suporte à decisão, são assuntos contemplados nas visões Empresa e Informação, e tema da disciplina “Engenharia de Informação”, que tem como base os conceitos básicos da disciplina “Engenharia de Software I e II” com fundamentos que envolvem todo o ciclo do desenvolvimento, indo até a manutenção de sistemas

aplicativos. Também ligada a estas visões existe a disciplina “Negócios em Tempo Real” que discute assuntos como plano de negócio e interatividade abordando o auto-serviço.

Alinhadas aos itens envolvendo a visão Computação e Tecnologia, as disciplinas “Análise e Dimensionamento de Sistemas de Computação” e “Modelagem e Simulação de Sistemas Computacionais” tratam da análise de desempenho de sistemas e métricas de desempenho; abordando o item concorrência podem ser citadas as disciplinas “Tópicos Especiais em Engenharia de Software” e “Engenharia de Software I e II”, esta última também estuda conceitos ligados a desempenho e integridade.

As disciplinas “Controle de Processos em Tempo Real” e “Sistemas de Tempo Real” alinham-se as premissas definidas para a visão Engenharia e tratam o importante elemento para muitas indústrias, em particular a indústria financeira, que é ter a informação mais atualizada possível, tratando a questão do controle de processos e sistemas em tempo real.

Como já explicado anteriormente, as tomadas de decisões gerenciais, onde em muitas situações o cliente do banco está à frente do gerente, precisam contar com as mais atuais informações possíveis e dominar conceitos de controle de processos em tempo real, utilizando as ferramentas de tecnologia da informação que são fundamentais e beneficiam os negócios dos bancos.

Já as disciplinas “Confiabilidade, Desempenho e Segurança de Sistemas” e “Confiabilidade de Sistemas Digitais” desenvolvem tópicos relevantes para os negócios bancários: confiabilidade, desempenho e segurança. Entre outros assuntos, as disciplinas abordam técnicas de projeto para suportar tolerância a defeitos, destacando a redundância de *hardware*, *software* e informação.

Os assuntos privacidade, fraude e sigilo, vitais para os negócios de qualquer banco (principalmente para a imagem de solidez que os bancos se esforçam em passar à sociedade) tendem a ser contemplados quando da discussão do item segurança abordado nestas disciplinas.

A visão Engenharia também é contemplada em disciplinas envolvendo laboratórios, onde podem ser estudados fundamentos e conceitos de sistemas de automação, além da aplicação dos conceitos envolvidos nas diversas disciplinas do

curso, destaca-se a disciplina “Laboratório de Fundamentos de Engenharia de Computação”.

Cabe uma observação importante em relação a parte de laboratório da disciplina “Engenharia de Software II”, nesta disciplina, a partir do ano de 2006, foi disponibilizado aos alunos uma rede local conectada a um *mainframe* remoto, num acordo com a empresa IBM, fruto de um dos módulos do programa *Academic Initiative*.

O objetivo, segundo (ENTREVISTA I) é criar uma situação onde o aluno possa verificar na prática aspectos de arquiteturas críticas, decorrentes de integração de múltiplas plataformas em termos de *hardware* e de *software*.

Apesar dos amplos e importantes assuntos tratados pelas disciplinas envolvendo as visões Computação, Tecnologia e Engenharia, é na análise destas visões que é encontrada uma considerável lacuna na formação acadêmica oferecida pelo curso da USP.

O acesso ao *mainframe*, disponibilizado a partir do ano de 2006, citado no parágrafo anterior, poderá representar o início da formação de recursos com os conceitos e fundamentos básicos que a indústria está e estará precisando nos próximos anos.

Caso o acordo com a empresa IBM persista no médio e longo prazo, haverá a possibilidade dos alunos terem acesso ao uso de ferramentas e de conhecer processos de controle do sistema operacional e armazenamento de dados na plataforma alta, entre tantos outros tópicos, o que caracteriza a aproximação com o ambiente e tipo de processamentos muito comuns encontrados nos grandes bancos, como mostra a figura “2.1” deste trabalho.

Um item muito importante para a indústria bancária, tópico da visão Computação, é o que aborda grandes processamentos, tanto *batch* quanto *online*, e não foi explicitado em nenhuma das disciplinas, porém acredita-se que em algum momento do curso o tema deva ser abordado e possível de ser experimentado caso o acesso à máquinas da plataforma alta seja disponibilizado.

5.2 Análise do Curso de Ciência da Computação da UnB

O curso de graduação de Ciência da Computação da Universidade de Brasília é composto por um amplo quadro de disciplinas, como pode ser visto em (CIC, 2006).

Na Tabela 5.2 são mostradas as visões RM-ODP e algumas disciplinas que têm conteúdos programáticos alinhados aos assuntos contemplados nas visões.

Cabe observar o fato de que, na Tabela 5.2, é feita uma classificação primária das visões RM-ODP e as disciplinas alinhadas a cada visão, isso porém não caracteriza que a disciplina atenda de forma exclusiva apenas uma visão, podendo acontecer que quando do estudo de determinados assuntos, uma disciplina contribua com conceitos e fundamentos em outras visões.

VISÕES	DISCIPLINAS
Empresa / Informação	- Introdução Sistemas de Informação; - Engenharia de Software; - Segurança de Dados; - Informática nas Organizações;
Engenharia	- Modelagem Orientada a Objetos; - Analise e Projeto de Sistemas; - Engenharia de Software; - Qualidade de Software;
Computação / Tecnologia	- Engenharia de Software; - Sistemas Operacionais; - Arquiteturas Avançadas; - Sistemas Distribuídos.

Tabela 5.2 – Visões RM-ODP e Disciplinas alinhadas – UnB

A disciplina “Introdução Sistemas de Informação” em seu conteúdo programático, trata de informação no contexto organizacional e gerencial, administração de dados e modelagem conceitual, assuntos ligados as visões Empresa e Informação, que também encontra na disciplina “Informática nas Organizações” alguns fundamentos úteis para a indústria de maneira geral, podendo se citar como

relevantes o estudo dos papéis dos usuários, dirigentes e técnicos de informática e processo de informatização.

Assunto imprescindível para a indústria, principalmente para a indústria bancária, a segurança, tratada nas visões Empresa e Informação, é contemplada na disciplina “Segurança de Dados” envolvendo temas como o papel e a importância da segurança de dados entre outros.

Com conceitos presentes nas visões Computação e Tecnologia, a disciplina de “Engenharia de *Software*”, oferece fundamentos básicos e importantes para a formação de profissionais de tecnologia da informação, contribuindo também com os conceitos das visões Empresa e Informação.

A concorrência é um item tratado na visão Computação e que tem na disciplina “Sistemas Operacionais” uma abordagem conceitual que trata do assunto com tópicos tais como comunicação e sincronização entre processos, problemas clássicos da programação concorrente e estudo do problema de *deadlock*.

A integridade e alta disponibilidade, tópicos ligados às visões Computação, Tecnologia e Engenharia, são temas da disciplina “Arquiteturas Avançadas” quando da discussão de itens como sistemas tolerantes a falhas e redundância de *software/hardware*.

A disciplina “Sistemas Distribuídos” aborda temas das visões Computação, Tecnologia e Engenharia, e seu conteúdo programático trata assuntos como arquiteturas de sistemas distribuídos, conexão de componentes e sincronização, assuntos estes que interessam à indústria financeira. Também alinhada a estas visões a disciplina “Otimização de Sistemas de Grande Porte” trata de um assunto muito comum na indústria bancária, onde os volumes de processamento costumam ser em larga escala, exigindo sistemas aplicativos altamente otimizados e com alto desempenho.

Segundo (ENTREVISTA II), todas disciplinas específicas de computação possuem parte teórica e prática, para ilustrar ele citou as disciplinas “Modelagem Orientada a Objetos”, “Análise e Projeto de Sistemas”, “Engenharia de Software” e “Qualidade de Software”, contemplando assim a visão Engenharia.

A análise do curso da UnB contempla o curso como ele se encontra atualmente, o que diminuiu a aderência do curso em relação às necessidades da indústria, que era

consistente no período compreendido entre dezembro de 2002 e dezembro de 2004, tempo no qual durou o convênio com a empresa IBM, que proporcionou ao currículo forte aderência as visões, com condições de oferecer à indústria um aluno recém-formado com perfil técnico alinhado com as suas necessidades.

Com o fim do convênio e consequente perda de acesso aos computadores de grande porte nos laboratórios, as visões Computação, Tecnologia e Engenharia, voltaram a apresentar considerável lacuna na formação acadêmica oferecida pelo curso, uma vez que a possibilidade de realização das mais diversas experimentações foram dificultadas.

5.3 Análise do Curso de Ciência da Computação com ênfase em *Software* Aplicação da UFRGS

O curso de graduação de Ciência da Computação com ênfase em *Software* Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul é composto por um amplo quadro de disciplinas, como pode ser visto em (INF, 2006).

Na Tabela 5.3 são mostradas as visões RM-ODP e algumas disciplinas que têm conteúdos programáticos alinhados aos assuntos contemplados nas visões.

Cabe observar o fato que, na Tabela 5.3, é feita uma classificação primária das visões RM-ODP e as disciplinas alinhadas a cada visão, isso porém não caracteriza que a disciplina atenda de forma exclusiva apenas uma visão, podendo acontecer que quando do estudo de determinados assuntos uma disciplina contribua com conceitos e fundamentos em outras visões.

VISÕES	DISCIPLINAS
Empresa / Informação	<ul style="list-style-type: none"> - Engenharia de Software I e II; - Computador e Sociedade; - Empreendimento em Informática;
Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução à Arquitetura de Computadores; - Programação II e III; - Laboratório de Programação em Lógica; - Fundamentos de Tolerância a Falhas; - Avaliação de Desempenho; - Fundamentos de Bancos de Dados; - Sistemas de Bancos de Dados Distribuídos;
Computação / Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução à Arquitetura de Computadores; - Programação II e III; - Fundamentos de Bancos de Dados; - Sistemas de Bancos de Dados Distribuídos; - Fundamentos de Tolerância a Falhas.

Tabela 5.3 – Visões RM-ODP e Disciplinas alinhadas – UFRGS

Além de buscar desenvolver o lado empreendedor do aluno, a disciplina “Empreendimento em Informática” em seu conteúdo programático aborda assuntos como desenvolver a percepção do aluno para as oportunidades do mundo empresarial, que também pode ser aproveitado conceitualmente nos grande bancos, alinhando-se assim aos conceitos das visões Empresa e Informação, que também tem na disciplina “Computador e Sociedade” o estudo de assuntos que repercutem o impacto das novas tecnologias na sociedade e avaliando as principais formas de automação.

A documentação de *software*, que ajuda as empresas a registrar parte de seus processos corporativos, é um item relevante para as empresas e no estudo da disciplina “Engenharia de Software I e II” ela é contemplada, atendendo assim a tópicos ligados as visões Informação e Empresa.

A disciplina “Introdução à Arquitetura de Computadores” oferece noções de linguagem *assembler*, esse tópico é relevante para as visões Tecnologia e Computação, pois os grandes bancos, segundo contato realizado com gestores e especialistas da área de tecnologia da informação, têm em suas áreas de *software* básico, muitos programas desenvolvidos nesta linguagem.

Ainda associado a estas visões, a disciplina “Programação II e III” oferece o estudo em detalhe da linguagem de programação COBOL, já citada no início deste trabalho como uma linguagem de largo uso nos grandes bancos.

Um *software* gerenciador de bancos de dados pode ser considerado um pilar de sustentação das empresas, pelo fato de armazenar as informações geradas pelo negócio, contemplando inclusive a integridade destes dados e é um tópico ligado as visões Computação, Tecnologia e Engenharia e abordado nas disciplinas “Fundamentos de Bancos de Dados” e “Sistemas de Bancos de Dados Distribuídos”.

Para os bancos que têm muitos e distantes pontos de atendimento, esta questão de distribuição de dados merece atenção especial.

As disciplinas “Análise de Projetos e Sistemas I e II” abordam alguns assuntos ligados as visões Computação e Tecnologia, podendo ser citados: segurança (tratando privacidade e proteção de dados) e avaliação de desempenho. Também envolvendo o assunto desempenho, a disciplina “Avaliação de Desempenho” oferece conceitos que estão aderentes aos itens das visões citadas neste parágrafo.

O tema segurança também é abordado na disciplina “Fundamentos de Tolerância a Falhas” discutindo itens como arquitetura e projeto de sistemas tolerantes a falhas, ligado aos conceitos da visão Engenharia.

Ainda tratando temas da visão Engenharia no currículo do curso, encontra-se a disciplina “Laboratório de Programação em Lógica”, porém no conteúdo programático de outras disciplinas (entre elas “Introdução à Arquitetura de Computadores”, “Programação II e III” e outras abordando bancos de dados) existem aulas práticas visando a experimentação.

Os laboratórios à disposição dos alunos no curso da UFRGS, segundo (ENTREVISTA III), responsável pelo laboratório de informática do curso, não tem acesso a equipamentos caracterizados como de plataforma alta.

O estudo das linguagens de programação *assembler* e COBOL, largamente utilizadas pelos grandes bancos são importantes para a formação dos alunos, porém são insuficientes para dar ao aluno um currículo que venha a atender as necessidades da indústria.

A ausência de laboratórios com acesso aos computadores de grande porte tornam mais difícil o aprendizado, pois não oferecem ao aluno a oportunidade da experimentação dos processos e ferramentas disponibilizados para realizar o desenvolvimento e manutenção de sistemas, nem permitem visualizar o trabalho de produção e operação destas complexas máquinas. Portanto aqui também as visões Computação, Tecnologia e Engenharia estão comprometidas.

5.4 Síntese da Análise dos Currículos

Uma vez realizada a análise dos currículos dos cursos, é apresentado um quadro-síntese, demonstrado na tabela 5-4, onde é avaliado o grau de aderência dos cursos em relação as necessidades da indústria representados pelas visões RM-ODP no capítulo “4”.

Para fazer a avaliação foram estabelecidos três conceitos:

- ADERENTE: significa que as disciplinas que compõem o curso oferecem aos alunos conceitos, fundamentos e experimentos que estão alinhados aos critérios adotados em cada uma das visões que atendem as necessidades da indústria;
- ADERÊNCIA PARCIAL: significa que as disciplinas que compõem o curso oferecem aos alunos parte dos conceitos, fundamentos e experimentos que estão alinhados aos critérios adotados em cada uma das visões que atendem as necessidades da indústria;
- NÃO ADERENTE: significa que as disciplinas que compõem o curso não oferecem aos alunos conceitos, fundamentos e experimentos que estão alinhados aos critérios adotados em cada uma das visões que atendem as necessidades da indústria.

Visão	Formação Superior na Área de Tecnologia da Informação
Empresa	ADERENTE
Informação	ADERENTE
Engenharia	ADERÊNCIA PARCIAL
Computação	ADERÊNCIA PARCIAL
Tecnologia	ADERÊNCIA PARCIAL

Tabela 5.4 – Quadro-Síntese de Aderência usando as visões RM-ODP

A avaliação “ADERENTE”, aferida aos três cursos nas visões Empresa e Informação, decorre do fato das disciplinas conterem em seus conteúdos programáticos, conceitos e fundamentos básicos para que os alunos possam entender parte dos processos corporativos e utilizar os recursos e ferramentas disponibilizados pela área de tecnologia da informação de forma a proporcionar ganho para os negócios.

A avaliação “ADERÊNCIA PARCIAL” recebida pelos três cursos nas visões Engenharia, Computação e Tecnologia se deve basicamente a dois fatores:

- os laboratórios com as máquinas à disposição dos alunos permitem experimentos em parte de ambientes caracterizados com plataforma de missão crítica, ou seja, a parte que é desenvolvida na chamada baixa plataforma, proporciona aos alunos condições de exercitar os conceitos e fundamentos de uma aplicação do tipo *Internet Banking*, um canal direto entre os grandes bancos e seus clientes;
- a ausência nestes mesmos laboratórios de acesso aos computadores de grande porte dificulta, por exemplo, a experimentação de uma operação

completa de transferência de fundos, realizada no aplicativo *Internet Banking*, com naturalidade e em grande número de vezes ao dia pelos clientes dos grande bancos; cabe observar que o curso da USP tem acesso a máquina de grande porte, porém ainda é um recurso incipiente e que carece de maturidade para explorar muitas das atividades rotineiras dos grandes bancos, portanto somente o uso contínuo proporcionará à instituição e aos alunos formados por ela, o perfil profissional que atenda as necessidades da indústria.

Finalizando o capítulo, é apresentado na figura 5.5 uma imagem que resume a estratégia adotada na comparação entre o perfil profissional desejável, que atende as necessidades da indústria financeira/bancária atuante no mercado nacional e a formação acadêmica oferecida por três instituições de ensino superior na área de tecnologia da informação avaliadas: USP, UnB e UFRGS.

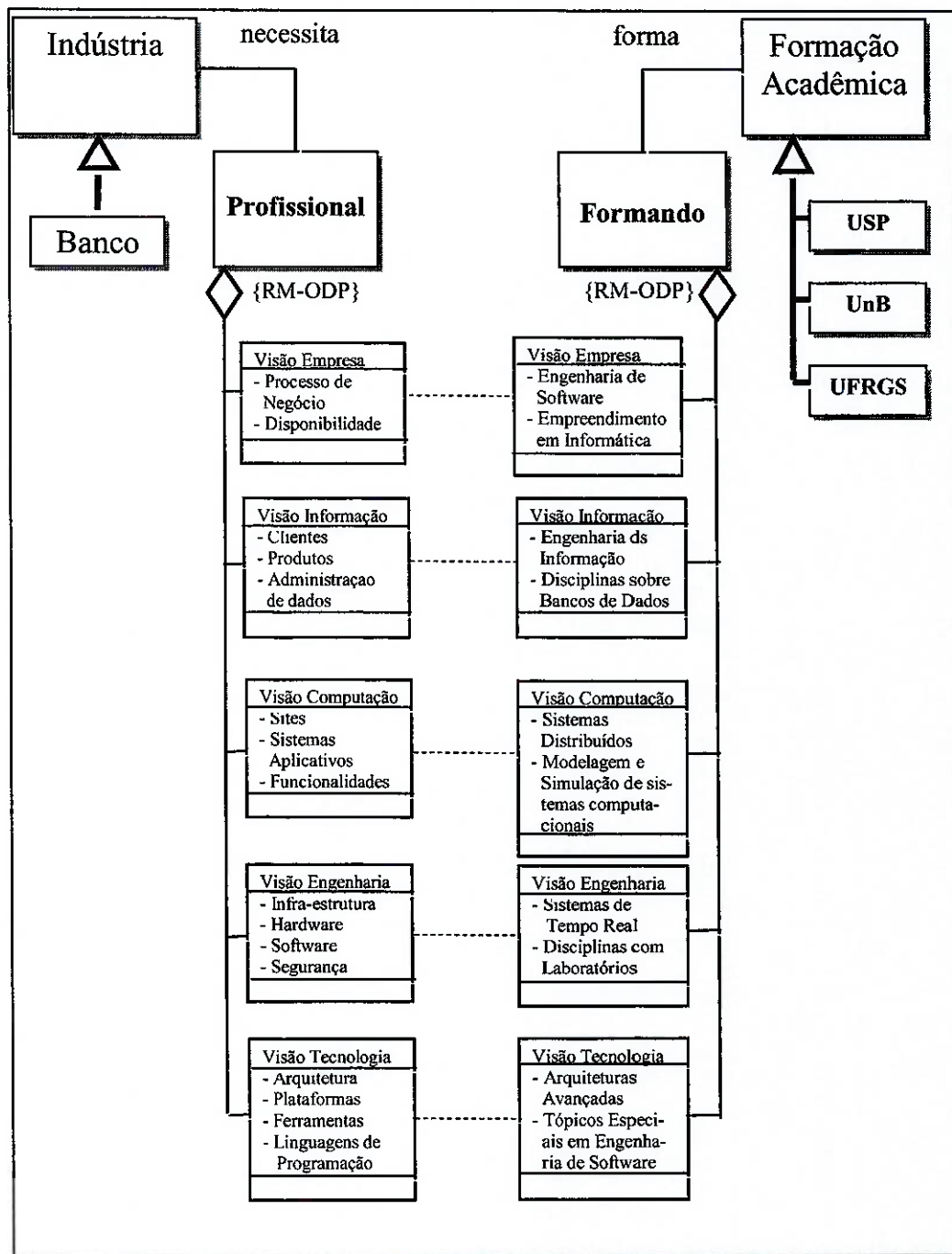


Figura 5.5 – Resumo da Análise usando as visões RM-ODP

A figura 5.5 foi construída a fim de mostrar a estratégia utilizada neste trabalho para viabilizar a análise de dois mundos distintos: o empresarial (com foco nos grandes bancos atuantes no mercado nacional) e o acadêmico (representado por três

instituições superiores formadoras de alunos na área de tecnologia da informação). A principal base de comparação foi uma norma, a RM-ODP, que incorpora visões que foram usadas, neste trabalho, para analisar aplicações críticas. Conforme esquematizado no modelo da figura 5.5, a comparação foi realizada em função das informações alinhadas com as visões em cada um dos dois mundos: de um lado, do ponto de vista da indústria apoiada em plataformas de missão crítica, com alguns assuntos pertinentes e relevantes para cada visão; do outro lado, a formação recebida pelos alunos nas instituições superiores de ensino, com algumas das disciplinas, cujos conteúdos programáticos, tratam de assuntos alinhados a cada uma das visões.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Conclusões

A informação, administrada pela área de tecnologia da informação, tornou-se recurso estratégico de grande valor para organizações apoiadas em plataformas de missão crítica e, como tal, necessita ser gerenciada por profissionais e técnicos experientes. Ocorre que tais profissionais, na plataforma centralizada, estão se retirando do mercado, por motivos de aposentadoria ou por vontade própria, e as empresas não conseguem encontrar, na grande maioria das instituições de ensino superior, na área de tecnologia da informação, alunos recém-formados com conceitos básicos para começarem a trabalhar e produzir imediatamente, levando-as a buscar alternativas como treinamento e terceirização/*outsourcing*.

O uso das visões da norma RM-ODP ajudou a visualizar esta defasagem entre as necessidades da indústria e a formação acadêmica oferecida pelas instituições de ensino na área de tecnologia da informação.

A ausência de laboratórios, que coloquem à disposição dos alunos acesso às máquinas de grande porte, largamente utilizadas nas indústrias que têm seus negócios apoiados em plataformas de configuração crítica (caso dos bancos de grande porte atuantes no mercado nacional) dificulta –entre outras– a possibilidade do aluno:

- desenvolver aplicativos que suportem negócios distribuídos entre máquinas de pequeno/médio e grande porte, caso típico de um dos canais que mais vêm recebendo atenção por parte dos grandes bancos que é o *Internet Banking*, portanto a experimentação do item integração –tão importante em uma arquitetura distribuída consistente– não está ao alcance dos alunos;

- ter contato com processos e ferramentas com alto grau de maturidade, largamente utilizados nas empresas apoiadas em plataformas de missão crítica, tais como *software* gerenciadores de: transações, *storage* e de versão de programas aplicativos;

- conhecer a complexa arquitetura das máquinas de grande porte, estudando *software* como WLM-*Work Load Manager* (responsável por fazer o gerenciamento de distribuição de carga entre máquinas e *sites*) ou CICS-*Customer Information Control System* (responsável pelo gerenciamento de transações de apoio ao negócio).

Portanto uma linha de pensamento plausível poderia ser: não havendo laboratórios com máquinas de grande porte à disposição dos alunos (situação essa que propiciaria um ambiente adequado para o acúmulo e desenvolvimento de conhecimento e experimentação levando a um processo natural de domínio de tecnologia) as discussões em sala de aula, envolvendo assuntos e conceitos ligados a esta plataforma, se situam apenas no campo teórico, o que acaba por dificultar o entendimento e a assimilação por parte dos alunos (além de minimizar o acesso a vários processos e ferramentas com alto grau de maturação), uma vez que não poderão ser exercitados e testados nos laboratórios, levando as experiências a se situarem apenas em níveis conceituais, ou levando ao uso de *software* simuladores de ambientes, que permitem de certa forma o acesso a ambientes de grande porte, mas que têm limitações e não propiciam contato com toda a gama de variáveis de um ambiente real.

6.2 Próximos passos

Estudar a aplicação dos conceitos da disciplina de Gestão do Conhecimento na tentativa de coletar o conhecimento tácito dos atuais profissionais que estão se retirando do mercado.

Avaliar a qualidade dos cursos oferecidos pelas empresas de treinamento envolvendo plataformas de missão crítica, a fim de aferir o quanto estes cursos atendem as necessidades das empresas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, P. As exportações de *software* na Índia alcançaram a marca de 24 bilhões de dólares. Site de notícias da Revista Info (02/06/2006). Ed. Abril, São Paulo, 2006.

AVELINO, V.F. MERUSA: Metodologia de especificação de requisitos de usabilidade e segurança orientada para arquitetura. Tese (Doutorado) apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BRAMLEY, Ian. O Mainframe Moderno – Mundo Real Supera as Promessas. São Paulo. 2002. Disponível em : <<http://www.unisys.com.br/hardware/plus.htm>>. Acesso em: Maio 2005.

CAMARÃO, P.C.B. Glossário de Informática. Rio de Janeiro: LTC, 1994.

CARR, D., KIZIOR, R.J. The Case for Continued COBOL Education. IEEE Software, 0740-7459/00, March/April, 2000.

CIC. Currículo do Curso de Ciência da Computação do Departamento da Ciência da Computação da Universidade de Brasília. Brasília, 2006. Disponível em <www.serverweb.unb.br/matriculaweb/graduacao/curriculo.aspx?cod=1856>. Acesso em: Maio de 2006.

CRISTONI, I.; Déficit de profissionais abala setor de software. Computerworld. Disponível em <www.computerworld.uol.com.br/mercado/2006/09/04/idgnoticia.2006-09-04.2319636941/IDGNoticia_view>. Acesso em: Setembro de 2006.

ENTREVISTA I. Prof. Reginaldo Arakaki. Universidade de São Paulo, Março, 2006.

ENTREVISTA II. Prof. Marcelo Ladeira. Universidade de Brasília, Março, 2006.

ENTREVISTA III. Sr. Luis Otávio. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Maio, 2006.

EXAME. Maiores e Melhores Empresas 2005. Revista Exame, Ed. Abril, São Paulo, 2005.

INF. Currículo do Curso de Ciência da Computação com ênfase *Software* Aplicação do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006. Disponível em <http://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/curriculo.php?CodHabilitacao=36&CodCurriculo=98&sem=2006012>>. Acesso em: Maio de 2006.

KAHN, M.; MACFARLAND, A. In Search of 21st Century Mainframers. Massachusetts, 2004. Disponível em: <http://www-03.ibm.com/servers/eserver/zseries/library/whitepapers/pdf/insearchof.pdf>>. Acesso em: Maio de 2005.

MELLO, P.C.; CRUZ, R. Falta gente para o Brasil virar Índia e exportar mais tecnologia. Jornal O Estado de São Paulo, Caderno de Economia, página B5, São Paulo, 05/02/2006.

MONTEZ, C. Um Modelo de Programação para Aplicações de Tempo Real em Sistemas Abertos. São Carlos-S.P., Monografia do Exame de Qualificação de Doutorado, DAS, UFSC, 1997.

MUSEU. Museu do Computador. Disponível em http://www.museudocomputador.com.br/1980dc_1990dc.php>. Acesso em: Fevereiro de 2005.

POLI. Currículo do Curso de Engenharia da Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. Disponível em

<www.poli.usp.br/Organizacao/Departamentos/GraduacaoDisciplina.asp?nomabvset=PCS>. Acesso em: Maio de 2006.

PUTMAN, J.. ARCHITECTING WITH RM-ODP. PRENTICE-HALL, NJ, 2001.

RODOLFO, S. N. Modelo para Desenvolvimento de Sistema de Informação para Planejamento de Produtos Financeiros. Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Certificado de Especialista em Tecnologia da Informação MBA/USP. São Paulo, 2005.

SERRANO, N.; CALZADA, S.; SARRIEGUI, J.M.; CIORDIA, I. From Proprietary to Open Source Tools in Information System Development. University of Navarra Engineering School. IEEE Software, January/February, 2004.

Anexo I

O objetivo deste anexo é detalhar a plataforma *mainframe*.

Em (CAMARÃO, 1994) uma definição para *mainframe* é computador de grande porte, ou seja um computador multiusuário projetado para atender as necessidades de processamento de dados de grandes empresas.

No relatório de (BRAMLEY, 2002), pode ser encontrado grande parte do que é descrito a seguir. Os *mainframes* são computadores comerciais de alta capacidade e altamente integrados, otimizados para processar cargas de trabalho de negócios em pequenas, médias e grandes organizações empresariais e governamentais, que estão distribuídos em tamanhos correspondentes a pequenos, médios e grandes, que compartilham os mesmos atributos centrais. O termo “*mainframe*” denota sua moldura estrutural principal, usada para conectar todos os subsistemas em um gabinete único.

A sofisticação da arquitetura, os recursos, a confiabilidade, o desempenho, a integração e a maturidade desses e de outros recursos são características marcantes no *mainframe*, resultado de anos de desenvolvimento, ajustes e pesquisas.

A empresa IBM é, atualmente, a principal fabricante de *mainframes*, posto conseguido por volta de 2000, quando fez a passagem para a tecnologia de 64 bits (com a linha zSeries), o que levou concorrentes como Amdahl, Hitachi, Fujitsu e NAS a abandonar o mercado global de *mainframes*.

Alguns ramos/setores (veja tabela a seguir) se utilizam do *mainframe* pelo fato de terem necessidades comuns bem atendidas por esta plataforma, pois necessitam que seus processamentos sejam realizados de forma centralizada e/ou consolidada, e geralmente envolvem grandes cargas de processamento, quer seja em volumes de dados, quer seja em número de transações.

Transportes: empresas de transporte aéreo, ferrovias, despachos /contêineres, serviços de entregas, etc.	Governo Central: receita, previdência social, saúde, transportes, estatística, censo, etc.
Bancos: grandes bancos nacionais/internacionais de varejo, crédito habitacional, poupança e empréstimos.	Varejistas, supermercados, lojas de departamentos, etc.
Serviços Financeiros: cartões de crédito, análise de crédito, fundos de investimentos abertos, bolsas de valores, etc.	Serviços Públicos: gás, eletricidade e água, etc.
Seguros: vida, pensões, propriedades, automóveis e saúde.	Serviços de Saúde: sistemas públicos e privados de assistência médica.
	Algumas organizações governamentais locais.
Fábricas de automóveis e outras manufaturas de larga escala.	Empresas de serviços de larga escala.

Mercados Verticais Com uso Intensivo de *Mainframes*
(BRAMLEY, 2000).

O uso dos *mainframes* em grandes corporações se manteve pelo fato dos setores citados na tabela acima terem negócios relativamente ricos e sofisticados, podendo arcar com o investimento, o pessoal e os talentos nos quais basear sistemas centrais, além de manter infra-estruturas de tecnologia da informação com *mainframes*, devido a economia que a automação lhes proporcionou.

Em resumo, o que tornou o *mainframe* a plataforma central de setores com grandes sistemas de missão crítica é a centralização oferecida por ele, que exige alto processamento em lote e de transações e grandes bancos de dados comuns, que derivam dos milhões de clientes e dos bilhões de transações gerados por estes negócios, todos os quais precisam ser processados e registrados com segurança, de forma compartilhada, confiáveis, seguras e ininterruptas, por dezenas de usuários internos (considerando a *Internet*, são centenas de milhares de usuários externos), através de redes privadas/públicas, a partir de localidades amplamente dispersas. Nesses ambientes o *mainframe* ainda reina supremo como mecanismo central.

O legado existente hoje na plataforma *mainframe* é fruto de trilhões de dólares que foram investidos pelos usuários em seus aplicativos personalizados de missão crítica, cujo valor para o negócio é várias vezes maior, completamente usados como espinhas dorsais de *e-business* e que terão imensas dificuldades em serem transferidos para outro lugar de forma viável.

Um relatório do Gartner Research (COM-22-1194), de 12/03/2004, denominado “*The Future of the Changing Mainframe Ecosystem*”, está alinhado ao que foi descrito por (BRAMLEY, 2002) no parágrafo anterior. O relatório diz que o ecossistema *mainframe* estava se tornando foco de um único fornecedor, a empresa IBM. Os clientes de IBM *mainframe* estavam (e provavelmente ainda estão) sentindo-se ameaçados pela diminuição das práticas, preocupados em relação a TCO e a falta de inovação na plataforma. Cita também a dificuldade das grandes empresas em migrar seu portfólio de aplicações estabelecidas na plataforma *mainframe* e aponta como possível alternativa a estratégia de desenvolvimento baseada em J2EE, além de sugerir ações a serem tomadas pelas empresas.

Anexo II

O objetivo deste anexo é dar detalhes sobre uma pesquisa.

Esta pesquisa levantou informações sobre os profissionais da área de suporte à produção de uma prestadora de serviços na área de tecnologia da informação em um grande banco, e foi realizada por Luiz Custódio de Souza em abril de 2006.

A área em questão se divide em duas equipes: uma formada por profissionais que prestam suporte na plataforma *mainframe*, num total de 16 (dezesesseis) recursos; e outra por profissionais que prestam suporte para a plataforma cliente-servidor, num total de 12 (doze) recursos.

Na plataforma *mainframe* o profissional mais jovem tem 40 (quarenta) anos e o mais velho 53 (cinquenta e três) anos, o que dá uma média de idade de 46,3 (quarenta e seis, três) anos.

Na plataforma cliente-servidor o profissional mais jovem tem 28 (vinte e oito) anos e o mais velho 39 (trinta e nove) anos, o que dá uma idade média de 32,9 (trinta e dois, nove) anos.

