

Dificuldades com integração e interoperabilidade de sistemas de informação nas instituições públicas de ensino - um estudo de caso no CEFET-AL

Mônica Ximenes Carneiro da Cunha (CEFET-AL) monica@cefet-al.br

Marcílio Ferreira de Souza Júnior (CEFET-AL) marcilio@cefet-al.br

Hyggo Oliveira de Almeida (DEE-UFCG) hyggo@dee.ufcg.edu.br

Resumo

Nunca se falou tanto em automatizar e gerenciar processos de negócio como nos últimos anos. O setor público e, em particular, as instituições de ensino, são geridos por diferentes sistemas de informação que além de serem inerentemente complexos devem trocar informações entre si. Este artigo procura descrever esse processo e suas conseqüentes dificuldades, utilizando como estudo de caso o CEFET-AL, e ressalta que, apesar de se conhecer e arquitetar soluções que minimizem o impacto da comunicação entre os sistemas, alcançar a interoperabilidade ainda é uma tarefa árdua nas organizações.

Palavras-chave: *Integração; Interoperabilidade; Sistemas de Informação.*

1. Introdução

Há trinta anos, um dos mais famosos especialistas do mundo em apontar tendências para o futuro já afirmava em (Toffler, 1974) que, na nova sociedade, conhecida hoje como Sociedade da Informação, as empresas, para acompanhar o ambiente turbulento e descontínuo, precisariam ser flexíveis, criativas e inovadoras. Sabe-se, hoje em dia que, independentemente do seu porte, as empresas necessitam cada vez mais dos sistemas de informação para reagir aos problemas e para criar novas oportunidades no ambiente de negócios. É quase impossível administrar, gerenciar, funcionar e decidir sem o uso desses sistemas.

Historicamente, os Sistemas de Informação eram construídos dentro de uma perspectiva voltada para uma racionalidade de centralização e verticalização, de acordo com as regras organizacionais. Isto resultava em um grande volume de dados, pouca ou quase nenhuma integração de informações e, conseqüentemente, uma pequena utilização das mesmas no processo decisório (Lapolli, 2003). Com o passar do tempo, os sistemas de informação evoluíram de uma função de suporte, voltada principalmente para a automação de processos repetitivos e pré-definidos, para uma função estratégica, planejada para a melhoria do desempenho e da produtividade organizacional.

Um sistema de informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir a informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e em outras organizações (Laudon, 1999). A idéia central é que a organização interage constantemente através de um sistema que gerencia e auxilia todos os processos organizacionais e que pessoas, métodos administrativos e organizações não sobrevivem sozinhos.

Num ambiente globalizado e de mudanças cada vez mais complexas, a gestão adequada da informação assume uma importância decisiva no processo de tomada de decisão e na busca de vantagens competitivas nas organizações. Seu grande desafio tem sido buscar ferramentas e estratégias para melhoria da produtividade e do atendimento ao cliente, que são considerados voláteis em razão das pressões exercidas pelos concorrentes.

Diante dessa necessidade, as empresas direcionam suas atenções ao desenvolvimento de sistemas de informação integrados e interoperáveis que propiciam informações essenciais para a tomada de decisão dos principais executivos dentro de uma organização. Além disso, tais sistemas estão ampliando o alcance externo, ligando a organização a seus fornecedores e clientes. Nesse novo ambiente, as tecnologias da informação podem ser vistas em termos de classes de sistemas que vão desde o nível pessoal até o nível interorganizacional (Tachizawa, 2003).

Contudo, enquanto as organizações empresariais enxergam os sistemas de informação como ferramentas fundamentais para enfrentar a competitividade e investem em sistemas eficientes, integrados e interoperáveis, as organizações públicas apresentam uma grande dificuldade em adotá-los e, conseqüentemente, em se adaptar às novas práticas de trabalho.

De fato, existe uma grande barreira burocrática e cultural que impede a utilização dessa tecnologia na agilização dos processos internos das organizações públicas. No Brasil, elas atuam na oferta de serviços em áreas em que praticamente inexistem concorrência direta e não enxergam como prioridade o investimento em sistemas de informação para agilização dos processos.

As instituições públicas de ensino, consideradas as maiores responsáveis pelo desenvolvimento e disseminação da tecnologia de sistemas de informação, vivem o paradoxo de não poderem utilizá-la para agilização de seus processos internos pelos mesmos motivos das outras organizações públicas.

Na realidade, a maioria das instituições públicas de ensino não possui controle do seu fluxo de informação, pois utilizam sistemas isolados, sem integração e sem perspectivas de fornecerem informações que auxiliem o processo de tomada de decisões. Esse fato demonstra a fragilidade, em termos de conhecimento da própria instituição, por parte de seus dirigentes, e em termos de utilização otimizada dos recursos destinados pelo Governo Federal.

Este artigo é fruto de uma experiência de dois anos de trabalho na tentativa de desenvolver, integrar e interoperar os sistemas de informação internos e externos no CEFET-AL e tem como objetivo apresentar os sucessos e fracassos dessa trajetória, tendo em vista as restrições do contexto. Além disso, possíveis soluções para os problemas de interoperabilidade de tais sistemas são apresentadas, servindo como base teórica e pragmática para futuros investimentos na área.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 ressalta a importância da integração e interoperabilidade dos sistemas de informação nas organizações; a Seção 3 apresenta os aspectos relevantes sobre o contexto de uma organização pública e de uma instituição de ensino, em particular, e foca as atenções na estrutura organizacional e nos problemas de integração e interoperabilidade dos sistemas de informação do CEFET-AL; a Seção 4 apresenta soluções, baseadas em pesquisa bibliográfica, para os problemas apresentados anteriormente; e, por fim, a Seção 5, apresenta as considerações finais.

2. Considerações sobre Integração e Interoperabilidade

No passado, o processo de desenvolvimento de sistemas era baseado em uma metodologia que não se preocupava em enxergar toda a empresa. Os sistemas eram desenvolvidos para atender os requisitos específicos de cada um dos setores da empresa.

O principal problema decorrente dessa prática é a fragmentação dos dados, que dificulta a obtenção de informações confiáveis, consolidados, devido à redundância e inconsistência de dados armazenados em mais de um sistema.

Um outro problema, igualmente relevante, é o fato de que, utilizando sistemas fragmentados, os usuários criam barreiras para o fluxo das informações dentro da empresa, pois se enxergam como detentores do conhecimento inerente ao seu setor ou à função que desempenham, em particular.

2.1 Integração

Segundo (Goranson, 1997), integrar é obter uma operação mais eficaz dos processos de negócio de uma empresa, compreendendo, entre eles, pessoas, máquinas e informação, de acordo com os seus objetivos. Em outras palavras, a integração serve para facilitar o acesso à informação e, conseqüentemente, para melhorar a comunicação, cooperação e coordenação dentro da empresa, de forma que ela se comporte como um "todo" integrado (Vernadat, 1996).

Basicamente, existem quatro formas de proporcionar a integração entre diferentes sistemas: 1) Transferência de Arquivos, onde cada aplicação produz arquivos de dados compartilhados para alimentar outras aplicações e vice-versa; 2) Base de Dados Compartilhada, onde as aplicações armazenam os dados que elas querem compartilhar em uma base de dados comum; 3) Chamada de Procedimento Remoto, onde cada aplicação disponibiliza alguns dos seus procedimentos para que eles possam ser chamados remotamente; 4) Troca de mensagens, onde cada aplicação se conecta a um sistema de troca de mensagens, através do qual pode trocar dados.

Contudo, o mais importante é saber que não existe solução milagrosa para a integração de sistemas, ou seja, situações diferentes pedem soluções diferentes.

Do ponto de vista intra-organizacional, as grandes empresas privadas têm adotado os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) como solução para a integração entre a sua diversidade de sistemas e para a interoperabilidade das aplicações. Os ERP são caracterizados por estruturas de dados grandes e complexas, baseadas em gerenciadores de bancos de dados sofisticados e normalmente caros, e são projetados para armazenar as informações necessárias para operar as aplicações de qualquer tipo de empresa, uma tarefa considerada muito ambiciosa e complexa (PointerTI, 2005).

De fato, os sistemas ERP melhoram o fluxo interno de dados nas empresas e facilitam o acesso a informações gerenciais, resultando, na maioria das vezes, em enormes ganhos de produtividade e em maior velocidade de resposta. No entanto, devido às novas arquiteturas de sistemas de informação, baseadas em modelos de negócio, essa prática não tem correspondido à expectativa de solução de problemas específicos das empresas.

Já do ponto de vista interorganizacional, as empresas têm utilizado o SCM (*Supply Chain Management*) para integrar a gestão da demanda e do suprimento dentro e através das empresas, ou seja, adotam o conceito de logística integrada: alinhamento dos sistemas das diferentes empresas para prover ferramentas de racionalização e sincronização da produção. As empresas que gerenciam habilmente suas cadeias de suprimentos conseguem levar a quantidade correta de seus produtos da fonte até o ponto de consumo no menor tempo e menor custo (Laudon, 2004).

A maior parte das organizações públicas não tem utilizado ERP e SCM como solução para integração de sistemas devido ao alto custo, intangível para os padrões do serviço público brasileiro. Além disso, ERP consiste em uma solução genérica que procura atender a todo tipo de empresa, refletindo uma série de hipóteses sobre como operam as organizações e impondo sua própria lógica à estratégia, à cultura e à organização da empresa. Já o SCM, apesar de proporcionar uma considerável agilidade na reposição de estoque, não é viável ao serviço público por causa da burocracia das licitações. Enfim, ambos apresentam aspectos conflitantes com as características específicas das organizações públicas, fato que as motiva a partir para o desenvolvimento e integração de sistemas de informações próprios.

2.2 Interoperabilidade

A complexidade dos modelos de negócio das grandes empresas tem demandado sistemas de informação que, além de serem inerentemente complexos, devem interoperar. Por interoperabilidade se entende a capacidade de um sistema, informatizado ou não, de se comunicar de forma transparente, ou o mais próximo disso, com outro sistema (Silva, 2004) ou a habilidade de transferir e utilizar informações de maneira uniforme e eficiente entre várias organizações.

É bastante comum encontrar ambientes computacionais heterogêneos nas empresas, tanto públicas como privadas. Os diversos sistemas são desenvolvidos em diferentes linguagens, executam em diferentes plataformas e possuem bases de dados em formatos distintos. Por esse motivo, a troca de informações entre eles é um agravante. Ao desenvolver um sistema de informação próprio ou optar por um sistema pronto, deve-se ter em mente que ao implantá-lo, por mais simples que seja, em um dado momento ele precisará se comunicar com outros. E, cada vez mais, torna-se imprescindível a troca de dados e documentos entre os diferentes setores das empresas, que são automatizados por diferentes sistemas, um cenário que está se tornando comum, inclusive entre empresas independentes que possuem relacionamentos comerciais do tipo parcerias temporárias ou fusões.

As empresas privadas têm investido muito em soluções para os problemas de interoperabilidade nos últimos anos. E o setor público está em posição desfavorável com sua forma arcaica de gerenciar problemas e criar soluções. Mas, um novo cenário se descortina, pois o Governo federal tem sentido a necessidade de executar significativas mudanças nas instituições públicas e sabe que, para isso, é necessário o aprimoramento dos sistemas de informação. Um governo moderno, integrado e eficiente, exige sistemas igualmente modernos, integrados e interoperáveis, trabalhando de forma íntegra, segura e coerente em todo o setor público (Governo Federal, 2005).

A interoperabilidade de tecnologia, processos, informação e dados é condição vital para o provimento de serviços de qualidade. A interoperabilidade entre os mais variados sistemas autônomos permite operar em colaboração, aumentando a produtividade e reunindo esforços, rumo ao objetivo da qualidade total nas organizações. Além disso, ela oferece condições de racionalizar investimentos em Tecnologia da Informação, por meio do compartilhamento, reuso e intercâmbio de recursos tecnológicos.

3. Estudo de Caso – CEFET-AL

Para melhor situar o problema, esta seção está subdividida em duas partes: a apresentação do contexto geral de uma organização pública e, em particular, de uma instituição de ensino, e o estudo de caso do CEFET-AL, propriamente dito, descrito em termos de aspectos organizacionais e tecnológicos.

3.1 Contexto Organizacional

Um requisito fundamental para quem deseja projetar, desenvolver, melhorar e operar sistemas de informação numa organização é possuir um correto entendimento de como ela funciona, de quais são as suas metas e que problemas enfrenta.

As organizações públicas mantêm as mesmas características básicas das demais organizações - direitos, privilégios, obrigações e responsabilidades - acrescidas de especificidades que são atribuídas ao seu ambiente histórico e social. Do ponto de vista de estrutura, possuem aspectos formais e informais. A estrutura formal é representada pelo organograma clássico que reflete um modelo hierárquico rígido e prioriza as relações estáveis entre tarefas e unidades de trabalho. A estrutura informal é caracterizada por aspectos como comportamento da liderança, objetivos a serem alcançados e o comprometimento dos seus integrantes (Silva Neto, 2001).

As instituições públicas de ensino são consideradas organizações complexas, não apenas pela condição de instituição especializada, mas pelo fato de executarem atividades múltiplas, como ensino, pesquisa e extensão. Nesse contexto, o trabalho é fragmentado e transferido entre pessoas e departamentos sem que exista um responsável pelo resultado final. O isolamento dos departamentos e a falta de comunicação dificultam o gerenciamento de atividades interdependentes. Conseqüentemente, o fluxo de informações é excessivamente lento e sujeito a erros. Um sistema de informação pode prover a integração entre a área administrativa e a área acadêmica da instituição e propiciar um maior controle sobre desperdícios e melhoria de processos de decisões em relação ao melhor uso do seu orçamento (Bernardes, 2003).

No entanto, a grande maioria das instituições de ensino, dentre elas o CEFET-AL, ainda não possui controle efetivo da sua informação, uma vez que ainda trabalha com sistemas isolados, como será apresentado na próxima seção. Esta característica demonstra a total fragilidade em termos de conhecimento da própria instituição por parte de seus dirigentes e integrantes. Trata-se de uma situação paradoxal, pois essas instituições são as maiores responsáveis pelo desenvolvimento e disseminação da tecnologia de sistemas de informação. No entanto, existe uma grande barreira burocrática e cultural que impede a utilização dessa tecnologia na agilização dos seus processos internos.

Do ponto de vista organizacional, o CEFET-AL é formado por três unidades, localizadas em municípios diferentes: a Unidade Sede, em Maceió, e as Unidades de Ensino Descentralizadas (UNEDs), localizadas nos municípios de Marechal Deodoro e Palmeira dos Índios. A Figura 1 apresenta a organização CEFET-AL, com sua estrutura interna e as organizações com ele interage.

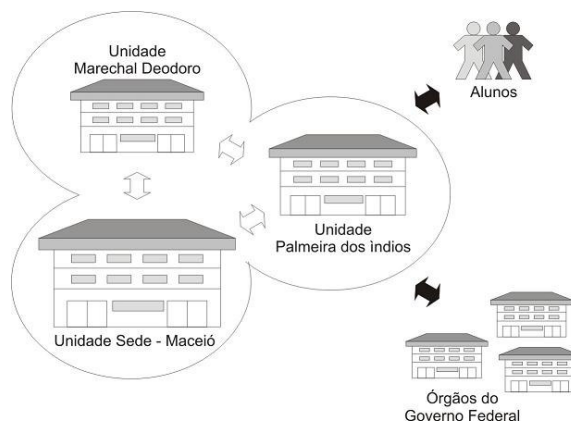


Figura 1 – Visão organizacional do CEFET-AL

O organograma do CEFET-AL segue uma estrutura hierárquica básica, composta pela Direção Geral, pelas diretorias sistêmicas - Diretoria de Administração e Planejamento (DAP), Diretoria de Ensino (DE) e Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DREC) - e pelas diretorias das unidades – Maceió, Palmeira dos Índios e Marechal Deodoro. Na Unidade de Maceió (Sede), existem seis gerências: duas relacionadas à DAP - Recursos Humanos e Administração e Manutenção -, três relacionadas à DE - Ensino, Pós-Graduação e Pesquisa e Apoio ao Ensino e uma Gerência de Tecnologia da Informação, considerada teoricamente estratégica na instituição, ligada diretamente à Direção Geral. Cada Unidade Descentralizada possui duas gerências: Ensino e Administração e Manutenção.

Resumindo, toda essa estrutura se preocupa fundamentalmente com dois aspectos: **acadêmico**, que é a principal finalidade da instituição, e **administrativo**, que compreende toda a estrutura de apoio ao setor acadêmico. A seguir, será apresentado o contexto de sistemas de informação no CEFET-AL, que procura integrar esses setores e prover informação para o gerenciamento acadêmico e administrativo da instituição.

3.2 Contexto Tecnológico - Sistemas de Informação no CEFET-AL

A organização dos sistemas de informação no CEFET-AL está relacionada ao modo pelo qual os requisitos de informação são atingidos e como estes se relacionam aos negócios ou área de atuação de cada setor da instituição. Devido à falta de um planejamento estratégico da instituição e, por conseguinte, da área de Tecnologia da Informação, até bem pouco tempo não havia a definição de uma seqüência de informatização dos setores tanto acadêmicos quanto administrativos. Tudo era guiado pela pressão das demandas com a colocação em produção de protótipos feitos para a validação de requisitos.

Cada um dos sistemas existentes foi designado para atender finalidades específicas, sem nenhuma preocupação com a comunicação com outros sistemas. Essa abordagem desintegrada para o desenvolvimento e implantação de sistemas geralmente resulta em uma arquitetura difícil de integrar, com a existência de vários sistemas pontuais.

Em termos de interconectividade, as unidades do CEFET-AL não se comunicam diretamente, e sim através da Internet, utilizando canais de dados. Apesar de não existirem sistemas de informação nas unidades descentralizadas, potencialmente elas podem compartilhar os mesmos sistemas e dados da unidade sede.

O conjunto de sistemas implantados na instituição possui, basicamente, três origens distintas: desenvolvidos internamente; desenvolvidos por terceiros; e desenvolvidos pelo Governo Federal.

Na primeira situação, o desenvolvimento tem sido realizado por alunos do Curso de Informática e programadores da Gerência de Tecnologia da Informação (GTI). Vale ressaltar que a ausência de uma metodologia de desenvolvimento de software da GTI implicou em projetos de sistemas difíceis de manter e sem nenhuma padronização, tendo como fator agravante a alta rotatividade da equipe de programadores. Somente nos últimos dois anos existe a clara preocupação com essa metodologia e com a integração dos sistemas existentes e necessários.

A segunda situação acontece com alguns sistemas proprietários que foram adquiridos de terceiros, possuindo muitas vezes código fechado e sem suporte técnico por parte da empresa. A preocupação com a gerência das informações nas instituições de ensino fez com que o Ministério da Educação – MEC, desenvolvesse alguns Sistemas de Informação do Ensino Superior. Dessa forma, pode-se dizer que o Governo Federal também possui seus sistemas nacionais. O CEFET-AL utiliza uma fatia desses sistemas, o que equivale à terceira situação citada acima.

A Tabela 1 apresenta os sistemas de informação do CEFET-AL detalhando a origem e a plataforma de desenvolvimento (linguagem de programação e banco de dados) de cada um deles.

Sistema	Origem	Plataforma de Desenvolvimento
Orçamento	CEFET-AL	VBA e Microsoft Access
Almoxarifado	CEFET-AL	VBA e Microsoft Access
Acadêmico	Terceiros	Java e PostgreSQL
Patrimônio	CEFET-AL	VBA e Microsoft Access
Compras	Governo Federal	Natural e Mainframe
Biblioteca	CEFET-AL	Delphi e PostgreSQL
Finanças	Governo Federal	Natural e Mainframe
Recursos Humanos	Governo Federal	Natural e Mainframe
Suporte ao Usuário	CEFET-AL	PHP e PostgreSQL

Tabela 1 – Sistemas de Informação do CEFET-AL

Basicamente os sistemas apresentados na Tabela 1 são para processamento de transações e têm como principal objetivo o registro acurado das operações e fatos relevantes das áreas de negócio da instituição. Eles têm como ênfase a alimentação e a validação dos dados, não sendo, portanto, projetados para apoiar os gestores no processo de tomada de decisão. Alguns sistemas como os da biblioteca e patrimônio interagem; contudo, a maioria deles consiste em ilhas de software bem isoladas.

A administração do CEFET-AL percebe gradualmente que há uma forte necessidade de que seus diversos sistemas se integrem de forma eficiente e que sejam aproveitados para proporcionar o máximo benefício à instituição. No entanto, o desafio é lidar com um ambiente heterogêneo, no que diz respeito a sistemas e tecnologias e fazer com que eles interoperem.

Após um estudo e planejamento das necessidades da instituição no que diz respeito aos sistemas de informação, os principais problemas encontrados na estrutura atual, devido à falta de integração, foram levantados e descritos a seguir:

1. **Registro redundante de funcionários e alunos:** cada sistema construído possui na sua base um cadastro próprio de alunos e funcionários, tornando a informação replicada e inconsistente;
2. **Dificuldade no acompanhamento do processo de compras:** não existe comunicação entre os sistemas de orçamento, financeiro e compras para automatizar o processo, uma vez que as solicitações de compras necessitam de liberação do empenho pelo setor de orçamento e da requisição do financeiro para pagamento;
3. **Falta de articulação no processo de tombamento:** não há comunicação entre o recebimento, no almoxarifado, das notas fiscais dos materiais registrados no sistema de compras, e posterior tombamento no patrimônio;
4. **Desconexão dos dados acadêmicos e bibliotecários prejudicam o controle de empréstimo de livros:** o processo de empréstimo de livros da biblioteca necessita de uma base de dados de alunos sempre atualizada, além disso, o

setor acadêmico necessita da informação de quitação do aluno com a biblioteca para liberá-lo para colação de grau;

5. **Falta de gerência das contas do patrimônio:** a falta de comunicação entre os sistemas de patrimônio e financeiro dificulta o plano de contas da instituição, tendo em vista que o patrimônio possui a gerência dos bens existentes.

A próxima seção apresenta as soluções propostas para os problemas apresentados, de forma que a articulação e interação dos atuais sistemas eliminem ou melhorem os pontos críticos detectados.

4. Soluções propostas para integração dos sistemas

Os problemas apontados na seção anterior foram avaliados para buscar soluções adequadas com foco nos objetivos estratégicos da instituição. São desejadas características como: facilidade, para oferecer o uso de múltiplos sistemas integrados ao usuário de forma implícita; transparência, para esconder os detalhes técnicos das soluções utilizadas para integração; aplicabilidade, com soluções que suportam um grande número de cenários de sistemas; e confiabilidade, para lidar com falhas das outras aplicações que foram integradas. Todas proporcionam à infra-estrutura de sistemas a capacidade de transformar e agregar informações, além de redirecioná-las em função do seu conteúdo e garantir que a comunicação ocorra sempre com máxima eficiência, independente das características particulares dos sistemas envolvidos.

A capacidade de reduzir a distância entre facilitar as decisões de alto nível dos processos de negócio e resolver os problemas técnicos de baixo nível pode ser o mais importante fator de sucesso para integração. Diversas ferramentas e tecnologias estão disponíveis no mercado para ajudar a resolver a complexa tarefa que é integrar sistemas diferentes. Suítes para integração de sistemas de informação oferecem mecanismos proprietários para troca de mensagens, enriquecidos com ótimas ferramentas de gerenciamento de metadados, edição visual de transformações de dados e uma série de adaptadores para várias aplicações comerciais populares (EAI, 2005). Tecnologias mais atuais, como as especificações JMS (JMS, 2005), JCA (JCA, 2005), JBI (JBI, 2005) e padrões de *Web Services* (W3C, 2005) têm intensificado o foco em esforços e melhores práticas para integração.

A forte aderência a padrões abertos já adotados pelo mercado implica geralmente em soluções fáceis de manter e adaptar às necessidades. A larga adoção de XML – *eXtensible Markup Language* (XML, 2005) como o padrão para troca de dados e documentos entre transações e sistemas permite uma camada de representação abstrata de dados aceita globalmente e padronizada como documento de intercâmbio de dados.

O Governo Brasileiro também se preocupa com o intercâmbio de informação entre suas esferas e define a arquitetura e-PING – Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico – como um conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que regulamentam a utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação na interoperabilidade de Serviços de Governo Eletrônico, estabelecendo as condições de interação com os demais poderes e esferas de governo e com a sociedade em geral (Governo Federal, 2005). O objetivo é buscar um acesso mais fácil às informações gerenciadas pelos sistemas do Governo.

Em (EAI, 2005) são definidos padrões e melhores práticas para arquitetar soluções escaláveis e de fácil integração. Os padrões, do inglês *patterns*, são abstratos o suficiente para aplicá-los com a maioria das tecnologias de integração, mas específicos o suficiente para

prover um guia ou catálogo para projetistas e arquitetos. Padrões também proporcionam um vocabulário para os desenvolvedores descreverem eficientemente suas soluções. Os padrões não são inventados, eles são catalogados através do uso repetitivo na prática de soluções que dão certo nos projetos. Em (EAI, 2005) tem-se uma descrição detalhada de cada um deles.

Neste trabalho, as soluções para integração serão tratadas abstratamente, independentes de tecnologia. Para cada problema, indica-se uma proposta de solução e as consequências da integração dos sistemas envolvidos.

A Figura 2 ilustra o cenário de integração pretendido dos sistemas de informação do CEFET-AL. As soluções propostas estão identificadas na figura com os números correspondentes ao detalhamento a seguir.

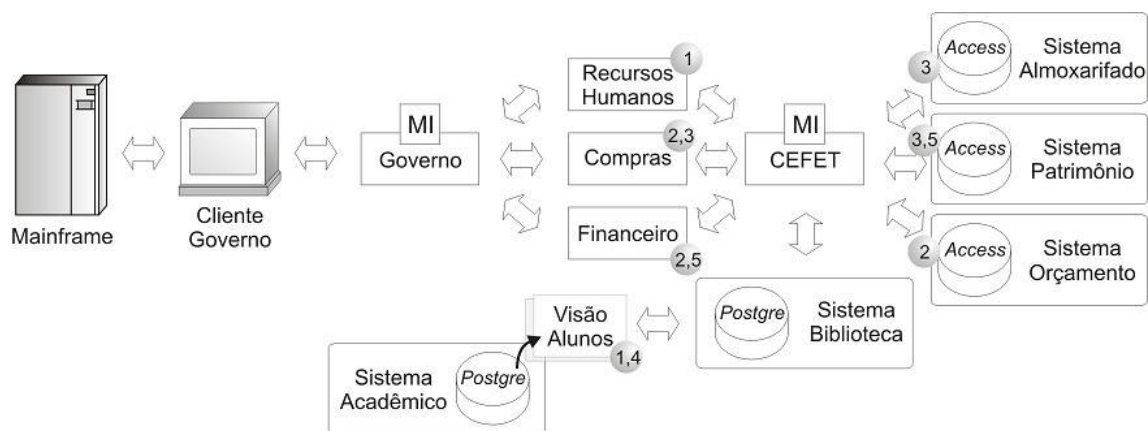


Figura 2 – Cenário de integração dos sistemas do CEFET-AL

1. Registro redundante de funcionários e alunos.

Solução: Centralizar as informações de funcionários no sistema de recursos humanos do Governo e as de alunos no sistema acadêmico. Para isso, é necessário prover uma interface de acesso aos sistemas do Governo e criar uma visão dos dados de alunos no sistema acadêmico. Os outros sistemas requisitam informações da base do Governo através do *Módulo Integrador do Governo* (MI-Governo). Este é responsável por realizar consultas através da linha de comando do terminal de acesso ao mainframe do Governo (neste caso o sistema de recursos humanos). O MI-Governo armazena dados temporários das consultas para reduzir a quantidade de requisições ao terminal de acesso ao mainframe.

Conseqüências: Elimina-se as bases de dados redundantes de funcionários e alunos de todos os outros sistemas, concentrando-as na base do Governo e do sistema acadêmico. O MI-Governo provê uma interface única de acesso a todos os sistemas do Governo, escondendo a complexidade de integração com os terminais de acesso ao mainframe. A visão dos dados de alunos fornece apenas as informações necessárias dos alunos protegendo as demais.

2. Dificuldade no acompanhamento do processo de compras.

Solução: Interligar os sistemas de Compras, Financeiro e Orçamento. Assim, o Sistema de Compras se comunica com Orçamento e este com o Financeiro, para fechar o *workflow* do processo de compras. Para se comunicar com a base de dados *Access* do Orçamento, os sistemas utilizam o *Módulo Integrador do CEFET* (MI-CEFET). Esse módulo é responsável pela integração e acesso a todas as bases

de dados *Access*. A implementação de dois novos módulos (Compras e Financeiro) é necessária para acessar o MI-Governo, já que este é apenas uma interface de serviços.

Conseqüências: Os sistemas que compõem o processo de compras ficam totalmente integrados e o uso do MI-CEFET para acesso à base de dados *Access* diminui o impacto de mudanças no Sistema Orçamento, já que a migração do mesmo para uma plataforma mais moderna é prevista.

3. Falta de articulação no processo de tombamento.

Solução: Interligar os sistemas de Compras, Almoxarifado e Patrimônio. Novamente, a comunicação com a base *Access* é realizada através do MI-CEFET.

Conseqüências: Automatização integrada de todo o processo de compras. O uso do MI-CEFET para acesso à base *Access* tem a mesma conseqüência da solução número 2.

4. Desconexão dos dados acadêmicos e bibliotecários prejudicam o controle de empréstimo de livros.

Solução: Comunicar o sistema da biblioteca com o sistema acadêmico para acessar informações dos alunos. O acesso à base de dados de alunos é realizado através da visão do sistema acadêmico com suas devidas restrições propostas nas conseqüências da solução número 1.

Conseqüências: Melhor gerência dos empréstimos realizados pelos alunos na biblioteca.

5. Falta de gerência das contas do patrimônio.

Solução: Integrar os sistemas de Patrimônio e Financeiro. O Módulo Financeiro acessa o MI-CEFET para requisitar dados do patrimônio e utiliza o MI-Governo para acessar os dados financeiros.

Conseqüências: Os sistemas Financeiro e Patrimônio ficam conectados e trabalhando em conjunto para gerenciar o plano de contas da instituição de acordo com os bens cadastrados.

5. Considerações Finais

Neste artigo foram apresentadas experiências com a integração de sistemas de informação em uma instituição pública de ensino, o CEFET-AL. Atualmente, integração é um assunto prioritário em empresas privadas e, em contrapartida, ainda muito delicado nas organizações públicas, pois requer quebra de paradigmas.

Soluções de integração são sistemas complexos que tratam muitas tecnologias e níveis de abstração diferentes. Diante da diversidade dos problemas expostos, fica evidente que a tarefa de prover integração e interoperabilidade é muito complexa, principalmente devido aos inúmeros entraves existentes no mundo real.

O estudo realizado e a identificação das possíveis soluções para os problemas apontados representam o primeiro passo para a integração e interoperabilidade de sistemas no contexto do CEFET-AL. Além de se esperar alcançar uma infra-estrutura de sistemas totalmente integrados, a escalabilidade será levada em conta no sentido de prever que novos sistemas se integrem facilmente aos existentes. Da mesma forma, alguns já existentes estão

sendo migrados para uma plataforma de desenvolvimento mais moderna, visando uma melhoria nos serviços, e permanecerão integrados aos demais.

Como perspectiva futura, planeja-se identificar pontos genéricos de aplicação das soluções propostas neste artigo para que possam ser utilizadas em contextos diferentes do CEFET-AL. Mais especificamente, pretende-se definir um conjunto de padrões e uma arquitetura genérica para a integração de sistemas, considerando características inerentes a organizações públicas de ensino.

6. Referências Bibliográficas

BERNARDES, José Francisco. *A contribuição dos sistemas de informações na gestão universitária*. Florianópolis, 2004. Anais do IV Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul.

EAI. *Enterprise Application Integration Patterns*. Disponível em <http://www.eaipatterns.com/eaipatterns.html>, acessado em 31 de agosto de 2005.

GORANSON, H. T. *Human factors and enterprise integration*. Workshop 1 Report ICEIMT, 1997.

GOVERNO FEDERAL. *Padrões de interoperabilidade do governo eletrônico*. Disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br/governoeletronico/publicacao/noticia.wsp?tmp.noticia=241>, acessado em 02 de setembro de 2005.

JB1. *Java Technology and Business Integration Services*. Sun Microsystems. Disponível em <http://java.sun.com/integration/> acessado em 31 de agosto de 2005.

JCA. *J2EE Connector Architecture*. Sun Microsystems. Disponível em <http://java.sun.com/j2ee/connector/index.jsp>, acessado em 31 de agosto de 2005.

JMS. *Java Message Service*. Sun Microsystems. Disponível em <http://java.sun.com/products/jms/index.jsp>, acessado em 31 de agosto de 2005.

LAPOLLI, Paulo César. *Implantação de sistemas de informações gerenciais em ambientes educacionais*. Florianópolis, 2003. Dissertação de mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

LAUDON, Kenneth. *Sistemas de informação*. 4^a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

_____. *Sistemas de informação gerenciais*. 5^a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

POINTERTI. *A Evolução do desenvolvimento de sistemas*. Disponível em <http://www.pointerti.com/desenvolvimentosistemas.htm>, acessado em 20 de junho de 2005.

SILVA, Rafael Ferreira. *A importância da interoperabilidade*. Disponível em <http://phpbrasil.com/articles/article.php/id/851>, acessado em 13 de junho de 2005.

SILVA NETO, Manoel Lúcio. *A tecnologia de informação como agente indutor de mudanças nas organizações: aspectos críticos à implantação da gestão estratégica da informação na administração pública federal*. Florianópolis, 2001. Dissertação de mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

TACHIZAWA, Takeshy. *Tecnologias da informação aplicadas a instituições de ensino e às universidades corporativas*. 1^a ed. São Paulo: Atlas, 2003.

TOFFLER, Alvin. *O choque do futuro*. São Paulo: Artenova, 1974.

VERNADAT, F. B. *Enterprise modelling and integration: principles and applications*. London: Chapman & Hall, 1996.

WEB SERVICES. *Web Services Activity*. World Wide Web Consortium. Disponível em <http://www.w3.org/2002/ws/>, acessado em 31 de agosto de 2005.

XML. *Extensible Markup Language*. World Wide Web Consortium. Disponível em <http://www.w3.org/XML/>, acessado em 31 de agosto de 2005.