

PANORAMA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO CEFET-AL: FOCO EM INTEGRAÇÃO

Marcilio Ferreira de Souza Júnior

Coordenadoria de Informática – CEFET-AL

Av. Barão de Atalaia, s/n Poço CEP 57020-510 Maceió-AL

E-mail: marcilio@cefet-al.br

Mônica Ximenes Carneiro da Cunha

Coordenadoria de Informática – CEFET-AL

Av. Barão de Atalaia, s/n Poço CEP 57020-510 Maceió-AL

E-mail: monica@cefet-al.br

Hyggo Oliveira de Almeida

Laboratório de Sistemas Embarcados e Computação Pervasiva – UFCG

Rua Aprígio Veloso, 882 Bodocongó CEP 58109-900 Campina Grande-PB

E-mail: hyggo@dsc.ufcg.edu.br

João Gabriel Campos de Oliveira Neto

Coordenadoria de Informática – CEFET-AL

Av. Barão de Atalaia, s/n Poço CEP 57020-510 Maceió-AL

E-mail: jgabriel_campos@yahoo.com.br

RESUMO

A integração de aplicações permite o compartilhamento de informações dentro da mesma organização ou com parceiros propiciando informações essenciais para a tomada de decisão. A organização dos sistemas de informação no CEFET-AL está relacionada ao modo como os requisitos de informação são atingidos e como estes se relacionam aos negócios ou área de atuação de cada setor da instituição. Cada um dos sistemas existentes foi designado para atender finalidades específicas, sem nenhuma preocupação com a comunicação com outros sistemas. Essa abordagem, desprovida de integração no que se refere ao desenvolvimento e implantação de sistemas, geralmente resulta em uma arquitetura difícil de ser mantida, com a existência de vários sistemas pontuais. Este trabalho descreve o atual cenário dos sistemas de informação do CEFET-AL e apresenta os principais problemas resultantes da falta de integração dos sistemas envolvidos. Para cada problema relatado indica-se uma proposta de solução e a consequência da integração. E, após uma análise conjunta de todas as soluções apresentadas, propõe-se uma arquitetura de integração visando uma melhoria nos serviços da instituição.

PALAVRAS-CHAVE: integração de aplicações corporativas; sistemas de informação; arquitetura de sistemas.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Laudon (1999), um sistema de informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações. O foco desses sistemas está relacionado principalmente ao negócio empresarial nas organizações privadas e às atividades principais nas organizações públicas.

Em termos gerais, os sistemas de informação são utilizados nas organizações para: controlar suas operações; diminuir a carga de trabalho das pessoas; reduzir custos e desperdícios; aperfeiçoar a eficiência, eficácia, efetividade, qualidade e produtividade da organização; aumentar a segurança das ações; diminuir os erros; contribuir para a produção de bens e serviços; prestar melhores serviços; agregar valores ao produto; suportar decisões profícuas; oportunizar negócios ou atividades; e contribuir para sua inteligência organizacional (Rezende, 2005).

As organizações privadas enxergam os sistemas de informação como ferramentas fundamentais para enfrentar a competitividade e investem, cada vez mais, em sistemas eficientes e integrados. As organizações públicas, por sua vez, apresentam uma grande dificuldade face à utilização dessa tecnologia na agilização dos seus processos internos, devido a uma grande barreira burocrática e cultural.

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 (Bernardes, 2004).

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, sem integração e sem perspectivas de fornecerem informações que auxiliem o processo de tomada de decisões. Um resultado da existência de sistemas em nível nacional e de subsistemas locais, voltados para atender os requisitos específicos de cada um dos setores da organização, sem a preocupação com o todo, com a comunicação entre eles. Tal fato 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.

Conforme Cunha et al (2005), 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. 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. 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.

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, 2004). No entanto, vale ressaltar que, 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.

Este artigo é resultado de uma pesquisa sobre os sistemas de informação do CEFET-AL e tem como objetivo apresentar os dados coletados na pesquisa, bem como a proposta de integração que surgiu da análise da situação delineada. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve as técnicas de integração sugeridas para solução do problema; a Seção 3 apresenta os problemas de integração dos sistemas de informação do CEFET-AL; a Seção 4 apresenta as soluções propostas para os problemas apresentados anteriormente em uma arquitetura de integração e, por fim, a Seção 5, apresenta as considerações finais.

2. INTEGRAÇÃO DE APLICAÇÕES CORPORATIVAS

A necessidade de se manter competitivo num mercado cada vez mais acirrado nunca obrigou tanto as organizações a serem ágeis. O ser ágil, na verdade, implica em uma profunda mudança nos seus valores e posicionamento estratégico. Valores antigos como: sobrevivência; eficiência; redução de custos; quantidade; produção em série e padronização; estabilidade; cooperação; tomadas de decisão centralizadas; e sistemas centralizados, estacionários e monolíticos; deram lugar a novos valores relacionados à excelência; inovação; criação e agregação de valor; qualidade; customização e personalização; flexibilidade e prontidão; colaboração; tomadas de decisão descentralizadas; sistemas distribuídos, pervasivos, móveis e orientados a serviços (Rabelo, 2006). O atuar com agilidade tem obrigado as organizações a redesenharem suas estratégias de mercado, tanto junto aos fornecedores, como junto aos clientes. Estas estratégias são representadas pela maximização de lucros e minimização de custos e têm sido operacionalizados de quatro formas: a busca incessante por inovação e agregação de valor, menores ciclos de vida dos produtos, incremento das personalizações e extrema eficiência na execução dos processos.

Esta dinâmica imposta aos processos organizacionais exige, portanto, um frequente redesenho, que é uma tarefa complexa, morosa e custosa, conforme afirma Rabelo (2006). Do ponto de vista computacional, isso significa adaptar os sistemas existentes e desenvolver novos sistemas para atender aos requisitos dos novos processos. Contudo, essa adaptação é igualmente complexa e morosa, e tem sido cada vez mais frequente. Além do mais, essa constante mudança não tem sido contemplada pela aquisição de softwares tradicionais de gestão, pois os custos são bastante altos. Segundo Rabelo (2006) estima-se que para cada dólar gasto na compra, três dólares adicionais são gastos para implantação e integração.

O número de aplicações, sistemas, repositórios de informações que coexistem dentro de uma corporação tem crescido sem precedentes. Muitas vezes os sistemas são desenvolvidos para atender os requisitos específicos de cada um dos setores da empresa. E, se por um lado, teoricamente, isso seria o mais adequado, na prática não é devido a diversos fatores, entre eles: baixíssima reutilização de soluções e/ou de melhores práticas; manutenção nos sistemas continua sendo caso a caso; problemas de interoperabilidade; cada mudança implica em refazer boa parte do sistema; e o tempo de desenvolvimento demasiado alto. Além de maximizar a fragmentação dos dados, dificultando a obtenção de informações confiáveis e consolidadas 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.

Neste sentido, intensificou-se o esforço de integração desses diferentes ativos de sistemas e dados provocados pelos movimentos de integração e racionalização dos processos de negócio, pelas estratégias de relacionamento com clientes e pela necessidade de geração de informações de apoio a tomadas de decisão. Segundo (Goranson, 1997), integrar é obter uma operação mais eficaz dos processos de negócio de uma organização, 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 organização, 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.

É bastante comum os ambientes computacionais nas organizações, tanto públicas como privadas, serem heterogêneos. Ou seja, 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. E cada vez mais, torna-se imprescindível a troca de dados e documentos entre os diferentes setores das organizações, que são automatizados por diferentes sistemas, um cenário que é bastante comum, inclusive entre empresas independentes que possuem relacionamentos comerciais do tipo parcerias temporárias ou fusões. As empresas têm investido muito em soluções para os problemas de interoperabilidade nos últimos anos. 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.

O setor público, por sua vez, está em posição desfavorável no que tange a integração de seus sistemas. Entretanto, 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). Para tanto, definiu 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, 2006). O objetivo é buscar um acesso mais fácil às informações gerenciadas pelos sistemas do Governo.

Contudo, 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. Suites 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, 2006). Tecnologias mais atuais, como as especificações JMS (JMS, 2006), JCA (JCA, 2006), JBI (JBI, 2006) e padrões de *Web Services* (W3C, 2006) 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, 2006) 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.

Em (EAI, 2006) e (EAI/SOI, 2006) são definidos padrões e melhores práticas para arquitetar soluções escaláveis e de fácil integração. Os padrões da EAI, do inglês *Enterprise Application Integration*, são abstratos o suficiente para serem aplicados 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, 2006) tem-se uma descrição detalhada de cada um deles.

Entretanto, as soluções tradicionais de EAI provêm uma máquina de integração centralizada e monolítica, que usa tecnologias proprietárias para integrar os sistemas, e adaptadores especializados para conectar fontes de dados e sistemas legados. Essa abordagem monolítica tem as seguintes desvantagens (Dextra Sistemas, 2006):

- Depende da plataforma, requerendo uma nova versão tanto da máquina de integração quanto dos adaptadores para cada plataforma a ser suportada ou integrada;
- Introduz uma linguagem proprietária no “core” da integração;
- Resulta num único ponto de falha;
- Provê um método de integração que se baseia na replicação dos dados dos diversos sistemas ao invés de consolidar os dados das várias fontes.

Além disso, as soluções tradicionais de EAI requerem um investimento inicial substancial, que quando combinado com a complexidade da tecnologia proprietária, gera um alto grau de dependência do fornecedor. Como resultado, o próprio EAI se transforma em mais um sistema legado.

Na verdade, a abordagem dos sistemas tradicionais de EAI, monolítica e centralizada, não leva em conta a atual dinâmica imposta pela Internet, onde os sistemas de uma empresa não podem ser isolados do resto do mundo. E, nesse contexto, os requisitos de integração se alteram constantemente fazendo com que as soluções tradicionais tornem-se pouco ágeis e caras diante de qualquer alteração demandada. Qualquer nova tentativa de se integrar uma nova tecnologia é quase tão difícil e cara quanto a integração inicial.

Uma arquitetura que desponta como o mais novo paradigma de desenvolvimento de sistemas é a Arquitetura Orientada a Serviços, do inglês *Service Oriented Architecture*, ou simplesmente SOA. SOA representa uma nova forma de pensar quanto ao projeto da arquitetura de um sistema e sua posterior integração a outros sistemas. A seguir descrevemos as vantagens desta arquitetura.

2.1 Arquitetura Orientada a Serviços

A SOA trouxe à tona a necessidade de fortalecer o enfoque no cliente e tornar a gestão de serviços uma atividade produtiva, que agregue valor à empresa. (Rabelo, 2006) enfatiza que, como tal, essa atividade é fortemente dependente das pessoas. A caminhada rumo a SOA é árdua, pois exige um forte investimento na evolução organizacional, no estabelecimento de um eficaz gerenciamento de pessoas, orientado a conhecer as potencialidades, objetivos e desejos das pessoas em detrimento dos objetivos da organização, direcionando a gerência de serviços de acordo com o desempenho individual exigido por cada *stakeholder* do projeto.

O princípio que rege uma SOA é de que uma aplicação grande e complexa deve ser evitada e substituída por um conjunto de aplicações pequenas e simples. Ou seja, uma aplicação passa a ser fisicamente composta por vários e pequenos módulos especializados, distribuídos, acessados remotamente, interoperáveis e reutilizáveis de software que são unidos graças a padronizações adotadas, podendo ainda ser rapidamente recomposta para o processo desejado (Rabelo, 2006).

No mundo SOA esses pequenos módulos de software são chamados de serviços. Um serviço é um módulo de software, que pode ter uma granularidade variável, que pode ser implementado em qualquer linguagem de programação e que tem uma interface padrão que permite que ele invoque um serviço e também possa ser invocado por outro serviço. Portanto, um mesmo serviço pode ser tanto cliente como servidor, dependendo da composição feita para os vários processos de negócio da empresa. A seleção de serviços e a seqüência de suas invocações é que determinam o comportamento, ou seja, a funcionalidade global, da aplicação associada a um dado processo de negócio.

Serviços representam a menor unidade de uma aplicação SOA. Representam a realização de uma tarefa dentro de um processo de negócio. Recebe uma entrada e realiza uma operação ou produz uma saída, como por exemplo, verificar crédito, obter cotação, registrar pedido, etc.

A Arquitetura Orientada a Serviços pode ser bem representada a partir de um processo conhecido como "*find-bind-execute paradigm*", que pode ser traduzido como "procura-consolida-executa". Tal conceito é análogo ao "Ciclo de Deming" aplicado aos serviços, que define o ciclo que envolve o planejamento, a execução, o monitoramento e a tomada de ação pró-ativa para a melhoria da qualidade (Campos, 2002). A figura 1 ilustra este conceito no que diz respeito a SOA.

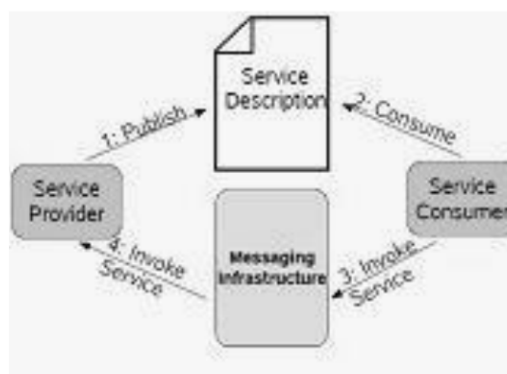


Figura 1: Esquema do paradigma SOA

Tecnicamente falando, o processo preconiza que os provedores de serviços registrem informações em um registro central, com suas características, indicadores, e aspectos relevantes às tomadas de decisões. O registro é utilizado pelo cliente/consumidor para determinar as características dos serviços necessários, e se o mesmo estiver disponível no registro central, como por exemplo, por um catálogo de serviços, o cliente poderá utilizá-lo, sendo este oficializado através de um contrato que efetue o endereçamento deste serviço (IBM, 2005). SOA se baseia na capacidade de identificar serviços e suas características. Este processo de descoberta depende, portanto, de um diretório que descreva quais os serviços disponíveis dentro de um domínio. A relação entre os serviços do provedor e do consumidor deve ser idealmente dinâmica. Ela é estabelecida em tempo de execução através de um mecanismo de *binding*. Os processos de sequenciar serviços e prover uma lógica adicional para processar dados são conhecidos como orquestração. Este mecanismo não inclui uma representação de dados.

Os serviços não devem depender de condições de outros serviços, ou seja, são *stateless*. Eles recebem todas as informações necessárias para prover uma resposta consistente. O objetivo de buscar a característica de *stateless* dos serviços é possibilitar que o consumidor do serviço possa orquestrá-los em vários fluxos, algumas vezes chamados de *pipelines*, para executar a lógica de uma aplicação.

As principais vantagens deste paradigma são: o baixo acoplamento entre aplicações; alta interoperabilidade entre plataformas tecnológicas; alta reutilização das regras de negócio; resposta rápida a mudanças nos processos de negócio; serviços são facilmente testados; permite uma execução de serviços de forma tanto síncrona como assíncrona e permite uma flexibilidade no controle dos serviços em termos de que sua busca, seleção e composição podem ser feitos tanto à priori, estaticamente e manualmente, como em tempo de execução, dinâmica e automaticamente.

Os serviços são disponibilizados em uma rede de computadores de forma independente e se comunicam através de padrões abertos. A maior parte das implementações de SOA se utilizam de *web services* (WSI, 2006).

No modelo de *web services*, cada sistema da organização atua como um componente independente na arquitetura de integração. Todas as interfaces, transformações de dados e comunicações entre componentes são baseados em padrões abertos e vastamente adotados, independentes de fornecedores e plataformas. As vantagens de se utilizar *web services* são (Dextra Sistemas, 2006):

- **Simplicidade:** é mais simples de implementar que as soluções tradicionais que utilizam CORBA ou DCOM;
- **Padrões abertos:** utilizam padrões abertos como HTTP, SOAP, UDDI, ao invés de tecnologias proprietárias;
- **Flexibilidade:** alterações nos componentes são muito mais simples para o sistema como um todo do que alterações nos adaptadores tradicionais;
- **Custo:** as soluções tradicionais são muito mais caras;
- **Escopo:** cada sistema pode ser tratado de maneira individual, já que para “componentizá-lo” basta implementar uma camada que o encapsule. Na abordagem tradicional, todos os sistemas devem ser tratados ao mesmo tempo, já que farão parte da mesma solução monolítica de integração.

3. PANORAMA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO 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 sequência 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.

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 I 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.

Tabela I. Sistemas de Informação do CEFET-AL

Sistema	Origem	Plataforma de Desenvolvimento
Acadêmico - Modalidade Técnico	Terceiros	VBA e MySQL
Acadêmico - Modalidade Tecnológico	Terceiros	Java e PostgreSQL
Almoxarifado	CEFET-AL	Microsoft Access
Patrimônio	CEFET-AL	Microsoft Access
Biblioteca	CEFET-AL	Delphi e PostgreSQL
Despesas e Orçamento	CEFET-AL	Delphi e MySQL
Gabinete	CEFET-AL	Microsoft Access
Finanças	Governo Federal	Mainframe
Recursos Humanos	Governo Federal	Mainframe
Cadastro e Lotação	Governo Federal	Mainframe
Dados Orçamentários	Governo Federal	Mainframe
Licitações	Governo Federal	Mainframe

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 e dos seus 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, compras e almoxarifado 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. Em decorrência, ocorre uma validação ineficiente em relação aos dados do bem e da contabilização de preços da instituição fornecida pelo setor contábil.

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 nos processos de negócio da instituição.

4. ARQUITETURA DE INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO CEFET-AL

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 infraestrutura 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.

Neste trabalho, as soluções para integração serão tratadas abstratamente, independentes de tecnologia. A arquitetura proposta para integração dos sistemas de informação do CEFET-AL é baseada em SOA e está ilustrada na Figura 2.

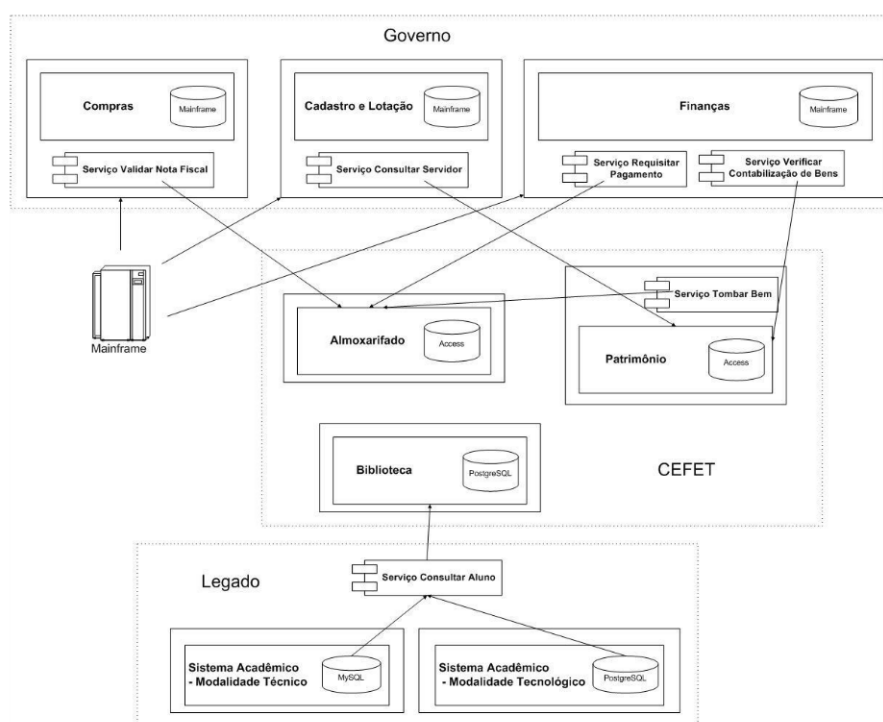


Figura 2: Arquitetura de Integração proposta para os sistemas do CEFET-AL

Esta arquitetura compreende um conjunto de serviços, de sistemas e de bases de dados que interagem entre si de acordo com o fluxo de negócio da instituição. Conforme apresentado na referida figura, os serviços são agrupados em três categorias: Legado, Governo e Cefet. O primeiro grupo corresponde aos sistemas de terceiros, sobre os quais o CEFET-AL não possui documentação nem código-fonte. Este grupo possui apenas serviços provedores que se comunicam com as bases de dados dos sistemas acadêmicos. O segundo grupo compreende os serviços de acesso aos sistemas do Governo, os quais são clientes de Mainframe. Estes serviços funcionam apenas como provedores. Já o terceiro grupo, corresponde aos serviços que acessam os sistemas desenvolvidos no próprio Cefet. Estes, por sua vez, são consumidores e provedores ao mesmo tempo. Todos os serviços são apresentados com mais detalhes na Tabela II.

A comunicação entre os serviços da arquitetura proposta e os sistemas integráveis ocorre através de acesso direto a suas bases de dados. Por sua vez, a comunicação entre serviços acontece através da rede, utilizando a

tecnologia de *web services*. Na figura 2 as setas representam invocação de serviços de consumidores para provedores.

Além dos serviços identificados e listados, outros podem vir a fazer parte da arquitetura proposta, porém, no momento, decidiu-se fechar o foco apenas nos serviços que pretendem resolver os cinco problemas citados na seção anterior.

Tabela II: Serviços da Arquitetura de Integração

Nome do Serviço	Descrição	Provedor	Consumidor
Consultar Servidor	Fornecer informações relevantes dos servidores como número de matrícula, data de aniversário, CPF, telefone e função	Cadastro e Lotação	Patrimônio
Verificar Contabilização de Bens	Fornecer totalização dos valores dos bens	Finanças	Patrimônio
Consultar Aluno	Fornecer dados dos alunos como matrícula e nome	Acadêmico	Biblioteca
Tombar Bem	Realizar o tombamento de um bem adquirido	Patrimônio	Almoxarifado
Validar Nota Fiscal	Verificar se a nota fiscal do bem adquirido foi lançada no sistema de compras	Compras	Almoxarifado
Requisitar Pagamento	Liberar pagamento de uma nota de empenho	Finanças	Almoxarifado

A seguir são apresentadas propostas de utilização dos serviços supracitados na resolução dos problemas listados na seção 3. Para cada problema mencionado são apresentadas a solução e as consequências da integração dos sistemas envolvidos.

1. Registro redundante de funcionários e alunos.

Solução: Implementação do serviço Consultar Servidor. Este é responsável por realizar consultas através da linha de comando do terminal de acesso ao mainframe do Governo (neste caso o sistema de cadastro e lotação). O serviço armazena dados em *cache* das consultas para reduzir a quantidade de requisições ao terminal de acesso ao mainframe. Quanto aos dados dos alunos, o serviço Consultar Aluno oferece os dados cadastrais dos mesmos através do acesso a base dos dois sistemas acadêmicos.

Consequências: 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. Os serviços do Governo provêm uma interface única de acesso escondendo a complexidade de integração com os terminais de acesso ao mainframe. O serviço 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 Finanças, Compras e Almoxarifado. Assim, o Sistema de Almoxarifado se comunica com Compras através do serviço Validar Nota Fiscal e com o Financeiro através do serviço Requisitar Pagamento para fechar o *workflow* do processo de compras.

Consequências: Os sistemas que compõem o processo de compras ficam parcialmente integrados com o uso dos serviços descritos, diminuindo o impacto de mudanças no Sistema Almoxarifado, 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 utilizando os serviços Validar Nota Fiscal e Tombar Bem.

Consequências: Automatização integrada do processo de compras, ou seja, ao chegar um bem no almoxarifado, este se comunica com o serviço de compras para validar a nota fiscal dos produtos e posteriormente com o serviço do patrimônio para finalizar a transação de tombamento.

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 do serviço Consultar Aluno nos sistemas acadêmicos com suas devidas restrições propostas nas consequências da solução número 1.

Consequências: Melhor controle dos empréstimos realizados pelos alunos na biblioteca.

5. **Falta de gerência das contas do patrimônio.**

Solução: Integrar os sistemas de Patrimônio e Finanças através do serviço Verificar Contabilização de Bens.

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

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou apresentar o contexto de sistemas de informação de uma instituição pública de ensino, no caso o CEFET-AL. Foram apresentadas as técnicas de integração mais recentes utilizadas para resolver os problemas de isolamento das aplicações nas organizações, a fim de embasar a escolhida para a situação proposta. Em seguida, a técnica escolhida foi aplicada ao contexto em questão e resultou na identificação de problemas e na apresentação de uma arquitetura baseada em SOA.

Foi possível perceber a necessidade do poder público priorizar a informatização e a integração dos processos internos das instituições de ensino a fim de obter uma visão mais acurada da situação, especialmente de despesas com alunos, professores e infra-estrutura, a fim de utilizar melhor os recursos a elas destinados e proporcionar um intercâmbio eficiente de informações entre os atores envolvidos no processo.

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.

A pesquisa continua em andamento no CEFET-AL. Os trabalhos futuros dizem respeito a implementação de um protótipo a fim de validar a arquitetura proposta, promover a interoperabilidade entre legados por meio da especificação de SOA, implementado via *web services*, num ambiente institucional que demanda comunicação entre setores críticos para o seu funcionamento, que inclui desde sistemas de âmbito acadêmico até o âmbito administrativo. Outro ponto é a utilização da linguagem BPEL (IBM, 2005) para modelar as regras de negócio que os serviços SOA implementam no cenário apresentado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Campos, V. F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. 8 ed. Belo Horizonte, 2002.

Cunha, M. X. C., Souza Junior, M. F., Almeida, H. O. **Dificuldades com Integração e Interoperabilidade de Sistemas de Informação nas Instituições Públicas de Ensino - um Estudo de Caso no CEFET-AL**. Anais do XII Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, 2005.

Dextra Sistemas. **Web Services na Integração de Sistemas Corporativos**. Disponível em <http://www.dextra.com.br/empresa/artigos/webservices.htm>, acessado em Outubro de 2006.

EAI. **Enterprise Application Integration Patterns**. Disponível em <http://www.eaipatterns.com/eaipatterns.html>, acessado em Outubro de 2006.

EAI/SOI Blueprint. **Basic Integration Patterns**. Disponível em <http://eaibluprint.com/3.0/?p=13>, acessado em Outubro de 2006.

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

GOVERNO FEDERAL. BRASIL. **Padrões de interoperabilidade do governo eletrônico**. Disponível em <http://www.eping.e.gov.br>, acessado em Outubro de 2006.

IBM. **Service-Oriented Architecture**. IBM Systems Journal edition on SOA. Vol 44, number 4, 2005.

JB. **Java Technology and Business Integration Services**. Sun Microsystems. Disponível em <http://java.sun.com/integration/> acessado em Agosto de 2006.

JCA. **J2EE Connector Architecture**. Sun Microsystems. Disponível em <http://java.sun.com/j2ee/connector/index.jsp>, acessado em Outubro de 2006.

JMS. **Java Message Service**. Sun Microsystems. Disponível em <http://java.sun.com/products/jms/index.jsp>, acessado em Outubro de 2006.

Laundon, K. **Sistemas de informação**. 4a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

Lawrence, C. **Adapting Legacy for SOA**. IT Architecture Practitioners Conference in On Demand Business, IBM Corporation, 2006.

Rabelo, R.J. **Arquiteturas Orientadas a Serviços**. Disciplina Integração de Sistemas Corporativos. Departamento de Automação e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.

Rezende, Denis Alcides. **Sistemas de Informações Organizacionais: guia prático para projetos em cursos de administração, contabilidade e informática**. São Paulo: Atlas, 2005.

Silva, R.F. **A importância da interoperabilidade**. Disponível em <http://phpbrasil.com/articles/article.php/id/851>, acessado em Agosto de 2006.

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 Outubro de 2006.

WSI. **Web Services Interoperability Organization**. Disponível em <http://www.ws-i.org/> , acessado em Outubro de 2006.

XML. **Extensible Markup Language**. World Wide Web Consortium. Disponível em <http://www.w3.org/XML/>, acessado em Outubro de 2006.