

O uso da arquitetura SOA como estratégia de integração de sistemas de informação em uma instituição pública de ensino

Mônica X. C. Cunha
CEFET-AL
monica@cefet-al.br

Marcilio F. Souza Júnior
CEFET-AL
marcilio@cefet-al.br

Jairo Simião Dornelas
UFPE
jairo@ufpe.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. Em grande parte das organizações, os sistemas de informação estão relacionados ao modo como os requisitos de informação são atingidos e como estes se relacionam aos negócios. Este trabalho descreve as estratégias pesquisadas durante a trajetória em busca da melhor solução para os problemas com a integração de sistemas de informação em uma instituição pública de ensino e apresenta os primeiros passos rumo a uma arquitetura orientada a serviços resultante desse processo.

Palavras-Chave: Sistemas de Informação; Integração de Sistemas; Arquitetura SOA; Instituição Pública de Ensino

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de se manterem competitivas num mercado cada vez mais acirrado tem obrigado as organizações a se tornarem ágeis. Essa agilidade, na verdade, implica em uma profunda mudança nos valores e tem obrigado as organizações a redesenharem suas estratégias de mercado, tanto junto aos fornecedores, como junto aos clientes. Essas estratégias são representadas pela maximização de lucros e minimização de custos e têm sido operacionalizadas de quatro formas: busca incessante por inovação e agregação de valor, redução do ciclo de vida dos produtos, incremento das personalizações e extrema eficiência na execução dos processos (RABELO, 2006). A nova dinâmica exige, portanto, um freqüente redesenho de processos, que é uma tarefa complexa, morosa e custosa e do ponto de vista computacional, isso significa adaptar os sistemas existentes e desenvolver novos sistemas para atender aos requisitos dos novos processos.

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 aos 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, dificulta 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 (RABELO, 2006).

Com o intuito de resolver os problemas supracitados intensificaram-se os esforços de integração dos diferentes ativos de sistemas e dados, provocados pelos movimentos de racionalização dos processos de negócio, pelas estratégias de relacionamento com clientes e pela necessidade de geração de informações de apoio a tomadas de decisão. A integração de SI permite às organizações que a tecnologia suporte eficazmente a sua lógica funcional e que estas fiquem mais bem preparadas para responder às constantes exigências e mudanças do seu meio ambiente. Cada organização tem diferentes necessidades de integração de sistemas de informação que dependem do seu tipo de atividade e da realidade tecnológica existente. Em qualquer caso, diferentes abordagens podem ser válidas e complementares na definição de uma arquitetura de integração mais abrangente (MARTINS, 2005).

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. Um cenário corriqueiro, inclusive entre empresas independentes, que possuem relacionamentos comerciais, do tipo parcerias temporárias ou fusões.

O setor público, por sua vez, está em posição desfavorável no que tange a integração de seus sistemas. As razões para isso perpassam a escassez de recursos e aportam na falta de pessoal técnico especializado, vontade política dos dirigentes e falta de visão estratégica dos processos de trabalho. Apesar desse cenário, 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. Para tanto, definiu 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 e estabelecem as condições de interação com os demais poderes e esferas de governo, bem como com a sociedade em geral (GOVERNO FEDERAL, 2007).

Este artigo é resultado de uma pesquisa sobre arquitetura de integração de sistemas de informação no Centro Federal de Educação Tecnológica de Alagoas (CEFET-AL) e tem como objetivo apresentar os resultados obtidos até o presente momento. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve a evolução das tecnologias de integração de sistemas; a Seção 3 apresenta os fundamentos da arquitetura SOA; a Seção 4 apresenta a proposta de arquitetura de integração orientada a serviços que tem sido implementada no CEFET-AL e, por fim, a Seção 5, apresenta as considerações finais.

2. EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INTEGRAÇÃO

Nas últimas décadas, diferentes abordagens foram adotadas pelas organizações com o objetivo de integrar sistemas. Quer seja para compartilhar dados armazenados em diferentes sistemas quer para aproveitar funcionalidades existentes nesses sistemas. No início, um problema recorrente era o fato dos sistemas não serem projetados para se integrar uns aos outros. Além disso, as primeiras tentativas de integração não seguiam padrões ou normas técnicas, dada a sua inexistência. A crescente necessidade do uso de técnicas e metodologias nesta área e, ainda, a própria evolução tecnológica, impulsionaram a criação das primeiras especificações, que têm sido aperfeiçoadas.

Mesmo após o aparecimento e disseminação de tecnologias modernas, flexíveis e escaláveis, o mercado ainda tem tratado a questão da integração de sistemas de informação com certo desleixo. Fato que pode ser observado com uma análise das soluções típicas adotadas costumeiramente pelas empresas, a saber (MARTINS, 2005): 1) transferência de arquivos, na qual cada aplicação produz arquivos de dados compartilhados para alimentar outras aplicações e vice-versa; 2) compartilhamento de banco de dados, na qual as aplicações armazenam os dados que elas querem compartilhar em uma base de dados comum; 3)

replicações e redundâncias, na qual uma nova base com os dados replicados é gerada, com livre acesso para todas as aplicações; 4) integrações ponto a ponto, que utilizam um backbone de conexões simples ponto a ponto entre as aplicações que necessitam interagir; 5) troca de mensagens, na qual cada aplicação se conecta a um sistema de troca de mensagens, através do qual é possível a troca de dados; 6) chamada de procedimento remoto, no qual cada aplicação disponibiliza alguns dos seus procedimentos para que eles possam ser chamados remotamente.

O principal objetivo da integração é a obtenção de sistemas que facilitem o acesso a dados e procedimentos sem qualquer barreira funcional. Em consequência, as aplicações resultantes podem corresponder a combinações de componentes de diferentes áreas tecnológicas. Nesse contexto, Martins (2005) identifica as quatro perspectivas tecnológicas mais comuns e mais abrangentes das modalidades de integração: 1) Integração da Informação, na qual o foco é a gestão e a disponibilização da informação; 2) Integração da Aplicação, na qual as aplicações consistem no principal alvo e a sua integração é o objetivo principal; 3) Integração de Processos, na qual os processos organizacionais consistem no foco das atenções sendo a integração realizada através de uma lógica processual; 4) Integração Inter-Organizacional, na qual o foco é a informação e a sua forma de intercâmbio entre organizações, extrapolando as fronteiras corporativas.

A evolução dos mercados e das tecnologias fez surgir novas formas de abordagem da integração de sistemas. Atualmente, existem correntes tecnológicas que defendem diferentes perspectivas e abordagens para a integração de sistemas. Cada uma delas tem soluções focadas para a sua área, chegando por vezes a compartilhar funcionalidades das restantes. Esta realidade dificulta a escolha das soluções mais adequadas às necessidades organizacionais e complica o entendimento das tecnologias existentes nesta área (MARTINS, 2005).

A evolução dos padrões acontece à medida que os próximos estágios necessitam buscar, cada vez mais, a flexibilidade nos mecanismos de integração. A Figura 1 ilustra a evolução das tecnologias de integração em um determinado período de tempo, desde o uso dos mainframes e da criação da Internet, até o surgimento da web e sua larga difusão. Percebe-se que nos últimos anos há uma convergência e sobreposição de tecnologias, o que torna a sua classificação mais difícil.

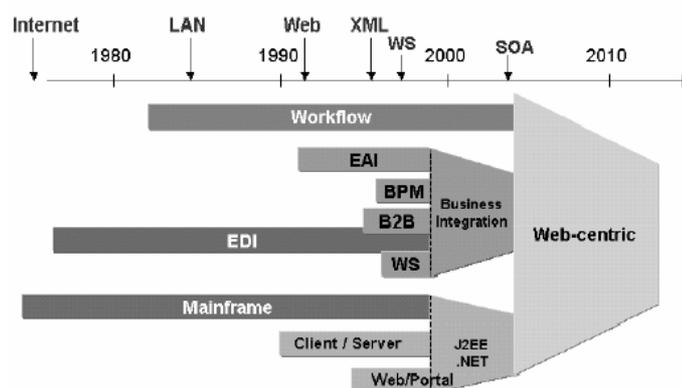


Figura 1. Evolução das tecnologias de integração de sistemas. Fonte: Martins (2005).

Segundo Martins (2005), por força da evolução do mercado tecnológico, certas normas sobrepõem-se em algumas áreas, ou são incompatíveis, o que aumenta a dificuldade no entendimento e na escolha da solução mais adequada. Normalmente, a integração de sistemas de informação está associada aos termos *Enterprise Application Integration* (EAI) (EAI, 2007) ou *Business Process Management* (BPM) (HOLLINGSWORTH, 2004) que têm pontos em comum e que por vezes são complementares. O recente surgimento dos Web Services

(WS) (WEB SERVICES, 2007) e da *Service Oriented Architecture* (SOA) (ERL, 2007) criou novas alternativas às abordagens mais tradicionais.

Em (EAI, 2007) e (EAI/SOI, 2007) são definidos padrões e melhores práticas para arquitetar soluções escaláveis e de fácil integração. Os padrões da EAI são bastante abstratos 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 bem sucedidas nos projetos. Em (EAI, 2007) 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. Dextra Sistemas (2007) aponta algumas desvantagens dessa abordagem: depende da plataforma, que requer uma nova versão tanto da máquina de integração quanto dos adaptadores para cada plataforma a ser suportada ou integrada; introduz uma linguagem proprietária no núcleo 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.

Martins (2005) destaca que, além das diferentes perspectivas e técnicas existentes, a evolução da TI na área de integração tem revelado que os processos organizacionais se constituem, cada vez mais, o centro das atenções. Este aspecto se deve à importância desses processos em uma organização pela sua natureza estruturante (ALVES, 1995). As soluções de BPM mais recentes incluem praticamente todas as tecnologias e conceitos de integração de sistemas que surgiram ao longo dos tempos.

A arquitetura SOA desponta como o mais novo paradigma de desenvolvimento de sistemas. SOA representa uma nova forma de pensar quanto ao projeto da arquitetura de um sistema e sua posterior integração a outros sistemas. E define o modo pelo qual as funções de negócios separadas, implementadas por sistemas autônomos, interoperam para executar processos de negócios. Por se tratar da abordagem adotada para este trabalho, a próxima seção apresenta os aspectos relevantes desta arquitetura.

3. ARQUITETURA ORIENTADA A SERVIÇOS - SOA

A Arquitetura Orientada a Serviços, do inglês *Service Oriented Architecture*, ou simplesmente SOA, refere-se a um estilo de planejamento da estratégia de tecnologia da informação diretamente alinhado aos objetivos dos negócios de uma organização (ERL, 2007). Este alinhamento permite a tradução das funcionalidades das aplicações em serviços padronizados e interrelacionados.

A orientação a serviços se tornou mais viável devido à ampla adoção dos web services. Essa tecnologia possibilita a utilização das SOAs de forma a permitir que as aplicações se comuniquem entre si de modo independente da plataforma e linguagem de programação. O seu foco está na estruturação integrada das atividades de negócio e não no desenvolvimento e implementação de soluções isoladas. SOAs permitem a operação integrada de tecnologias, o compartilhamento e a reutilização de serviços em ambientes distribuídos. O resultado desse planejamento, que alia tecnologia e negócio, é um conjunto de serviços interligados que perpassam a transferência de dados e a coordenação de atividades. Os aplicativos baseados em SOA são independentes da plataforma e da linguagem e são compatíveis com os padrões mais aceitos pelas indústrias (NEWCOMER; LOMOW, 2004).

ERL (2005) explica que na medida em que estão centrados em torno de serviços, os modelos organizacionais baseados em SOA associam as funcionalidades tecnológicas diretamente aos objetivos de negócios, num encadeamento de processos integrados. Primeiramente os processos de negócio são examinados a partir de uma parceria entre as áreas de TI e gestores; além disso, são identificados os sistemas existentes e as soluções tecnológicas necessárias para atendê-los. Para cada processo de negócio são associadas as funcionalidades tecnológicas correspondentes, como informações de entrada e saída, e a interface do serviço a que estão relacionados. Estas funcionalidades são avaliadas, catalogadas e categorizadas, para o estabelecimento de padrões de saída e eliminação de redundâncias. Em seguida, a padronização das funcionalidades é explicitada sob a forma de serviços, que atuam de maneira integrada para atender aos processos de negócios. Cada serviço é desenvolvido, testado e disponibilizado para uso nos aplicativos associados à sua funcionalidade. A regulamentação através dos serviços provê as métricas para a avaliação do seu desempenho, que varia em função dos indicadores de negócios e da sua aderência às expectativas. Por fim, a avaliação dos serviços expõe as oportunidades de aperfeiçoamento do modelo, completando um ciclo de alinhamento e interlocução que se auto-alimenta.

SOA trouxe à tona a necessidade de fortalecer o enfoque no cliente e tornar a gestão de serviços uma atividade produtiva, que agrega valor à empresa. (RABELO, 2006) enfatiza que 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 gerenciamento eficaz de pessoas, orientado a conhecer as suas potencialidades, objetivos e desejos 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 (ERL, 2007).

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, pode ser implementado em qualquer linguagem de programação e 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.

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". Esse conceito é análogo ao "Ciclo de Deming" aplicado aos serviços, que envolve o planejamento, a execução, o monitoramento e a tomada de ação pró-ativa para a melhoria da qualidade (CAMPOS, 2002).

O supracitado processo preconiza que os provedores de serviços registram 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 efetua 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 descreve 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.

A Figura 2 apresenta as camadas complementares da arquitetura SOA: *front-end*, serviços, repositório, ESB (*Enterprise Service Bus*) e SOA propriamente dito. Na camada superior encontram-se os *front-ends* das aplicações que interagem com os serviços. Os *front-ends* são as interfaces dos serviços para os usuários finais, responsáveis pela iniciação e o controle da execução dos serviços. O contrato, por sua vez, consiste em processos e em representações de dados públicos. O processo público é o ponto de entrada para o serviço, ao passo que a representação de dados pública simboliza as mensagens usadas pelo processo. O contrato também deve ser projetado para permitir a evolução do serviço sem romper contratos com antigos consumidores.

A camada de repositório é responsável por armazenar todos os contratos dos serviços disponíveis e consiste no ponto de partida para utilização destes. Além dos contratos, o repositório pode armazenar informações adicionais e mais específicas acerca dos serviços, como localização física, restrições de uso, segurança, dentre outras. As interfaces, por sua vez, referem-se aos contratos estabelecidos entre o repositório e o ESB. Devem ser relativamente simples, projetadas para aceitar uma mensagem de entrada bem definida e para responder com uma mensagem de saída igualmente bem definida.

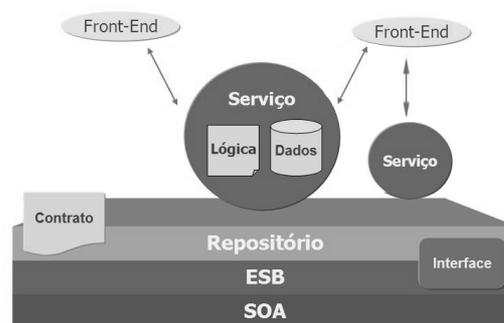


Figura 2. Camadas complementares da arquitetura SOA.

A camada de mais baixo nível utiliza o conceito de Enterprise Service Bus (ESB), que se baseia em uma arquitetura que herda características dos Message Brokers (Martins, 2005), funcionando como uma plataforma empresarial para implementar interfaces de comunicação através de troca de mensagens. O ESB atua como um repositório virtual, mediando a comunicação entre os consumidores e os serviços e criando um ambiente propício de administração. Se bem modelados, os serviços disponibilizados no barramento podem agregar valor e facilitar o reuso ao encapsular as particularidades e complexidades do ambiente de integração, abstraindo a complexidade técnica que existe nas camadas inferiores.

O ESB representa uma espinha dorsal de serviços, mensagens, comunicações, transformações e segurança, sobre a qual se pode acoplar aplicações ou simplesmente interagir com elas. Essa abordagem beneficia-se da grande maioria das normas e soluções técnicas comentadas anteriormente, em particular os conceitos de troca de mensagens, Web Services e protocolos de comunicação. Os ESB seguem os princípios de SOA, permitindo a integração com diferentes tipos de serviços, cuja camada de comunicação é baseada em um canal centralizado onde trafegam os serviços, gerando a troca de mensagens e garantindo o

seu encaminhamento, aplicação de regras e condições, mapeamento e transformação de dados. Essas mensagens são normalmente estruturadas em XML (XML, 2007) o que permite a portabilidade das mensagens.

SOA pode ser utilizada em inúmeros e diferentes níveis. IBM (2005) define quatro níveis de adoção de SOA de acordo com o grau de maturidade e transformação das áreas de tecnologia e de negócios. O primeiro nível preconiza a implementação individual dos Web Services, criando serviços a partir de tarefas que fazem parte de novas e antigas aplicações. O segundo nível está relacionado à integração de serviços através de diversas aplicações dentro e fora da empresa para um objetivo de negócios. O terceiro está relacionado à capacidade de integração através de funções de negócios por toda a empresa atingindo uma escala corporativa. E, por último, no quarto nível a empresa procura atingir o direcionamento estratégico em busca de uma transformação abrangente de modelos de negócios existentes ou de implementação de novos.

4. INTEGRAÇÃO EM UMA INSITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

Enquanto as organizações privadas 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. No entanto, a necessidade de uma melhor gerência dos sistemas de informação começa a despertar nos gestores públicos a busca por sistemas integrados, que proporcionem benefícios em termos de agilidade e transparência. Segundo (SANTOS, 2007), apesar do Governo Federal investir cada vez mais em inovação tecnológica para aprimorar seus processos, o setor público enfrenta fortes resistências, dentre elas a dificuldade em convencer o servidor público da necessidade de uso da nova plataforma. A própria questão da estabilidade permite que velhos hábitos fiquem ainda mais enraizados.

Devido a sua própria natureza, a integração de sistemas exige adaptações de processos, o que nem sempre é bem visto pelos servidores que os executam. Por mais que existam barreiras, por mais lenta que seja a execução dos processos, por mais que se enfrente a burocracia, são inegáveis os benefícios de um sistema integrado para órgãos do setor público. Integração é a chave para órgãos públicos que se encontram em meio a uma babel de sistemas incompatíveis entre si (SANTOS, 2007). Tentar fazer adaptações em cada um dos sistemas para que todos eles conversem acaba saindo mais caro do que adotar de imediato uma plataforma ou arquitetura de gestão integrada que facilite o intercâmbio das informações.

As instituições públicas da rede federal de ensino e, em particular o CEFET-AL, que consiste no objeto de estudo de caso dessa pesquisa, são geridas por diferentes sistemas de informação que, além de serem inerentemente complexos, devem trocar informações entre si. Segundo Cunha *et al* (2005), o CEFET-AL ainda não possui controle efetivo da sua informação, uma vez que trabalha com sistemas isolados, sem integração e sem perspectivas de fornecerem informações que auxiliem o processo de tomada de decisões. Os problemas apontados em Cunha *et al* (2005) foram avaliados no sentido de buscar soluções adequadas com foco nos objetivos estratégicos da instituição, culminando em dois projetos de pesquisa: Cunha *et al* (2006) e Cunha *et al* (2007). Tendo por base as informações dos dois trabalhos supracitados, bem como Souza Júnior *et al* (2006), a próxima seção descreve a estratégia escolhida após a busca pela melhor solução para os problemas com a integração de sistemas de informação em uma instituição pública de ensino e apresenta os primeiros passos rumo a uma arquitetura orientada a serviços resultante desse processo.

4.1. PROPOSTA DE ARQUITETURA DE INTEGRAÇÃO ORIENTADA A SERVIÇOS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO CEFET-AL

Cunha *et al* (2007) se propôs a implementar um protótipo de uma arquitetura de integração orientada a serviços para os sistemas de informação do CEFET-AL, com o intuito de obter uma operação mais eficaz dos processos de negócio da instituição e diminuir a inconsistência e replicação de dados. A arquitetura proposta para integração dos sistemas de informação do CEFET-AL é baseada em SOA e resulta das pesquisas citadas anteriormente e de entrevistas realizadas junto aos diretores da referida instituição de ensino. Os problemas levantados foram avaliados para buscar soluções adequadas com foco nos objetivos estratégicos da instituição. Como resultado chegou-se aos serviços listados no Quadro 1.

Quadro 1. Lista de Serviços da Arquitetura de Integração

<i>Nome do Serviço</i>	<i>Descrição</i>	<i>Sistema Provedor</i>
Levantar Distribuição de Material por Setor	Obter localização dos bens nos setores.	Patrimônio
Levantar Cota de Investimento por Setor	Obter valor investido de materiais de consumo por setor.	Almoxarifado
Levantar Relação Aluno Investimento	Calcular o investimento por aluno na instituição.	Acadêmico e Orçamento e Estatística
Levantar Dados Orçamentários por Fonte de Recursos	Obter os valores orçamentários por rubrica oriundos das fontes de recursos da instituição.	Orçamento e Estatística
Levantar Capacitação de Servidores	Identificar formação, cursos e treinamentos realizados pelos servidores.	Cadastro e Lotação
Controlar Diárias	Levantar diárias concedidas aos servidores.	Financeiro

De acordo com a prioridade definida pelos gestores através de entrevistas e do *planning game* (BECK, 2004), os serviços escolhidos para iniciar a implementação foram os seguintes: Levantar Cota de Investimento por Setor, Levantar Relação Aluno Investimento e Levantar Distribuição de Material por Setor. A metodologia de desenvolvimento adotada foi a eXtreme Programming (XP) (BECK, 2004), por conseqüência as necessidades dos usuários foram especificadas através de histórias de XP escritas por eles mesmos aliada a uma participação ativa no processo de desenvolvimento.

O serviço Levantar Cota de Investimento por Setor foi elucidado e especificado através da história descrita pela Direção de Administração e Planejamento (DAP), aqui relatada de forma resumida: o gestor informa um intervalo de datas ao sistema; o sistema aciona o almoxarifado e retorna ao gestor um relatório contendo os valores gastos com os setores (departamentos ou blocos) da instituição baseado nas datas informadas. A história do serviço Levantar Relação Aluno Investimento foi especificada a partir de entrevista com o DAP e Diretoria de Ensino, chegando a seguinte descrição: o gestor informa os parâmetros da consulta à interface; o sistema chama o acadêmico e retorna o número de alunos por curso, coordenadoria, área, unidade sede e geral e matriz referente ao peso de cada curso; o resultado é o cálculo de todos os gastos, exceto Capital, Precatórios, Inativos e Pensionistas. E, por fim, o serviço Levantar Distribuição de Material por Setor foi descrito pelo usuário da seguinte forma: o gestor informa os parâmetros da consulta à interface; o sistema aciona o patrimônio e retorna um relatório contendo a distribuição dos materiais pelos setores (departamentos, blocos, salas, laboratórios) da instituição baseado nos parâmetros informados.

A Figura 3 apresenta a arquitetura de integração de sistemas de informação baseada em SOA proposta para o CEFET-AL. Ela ilustra um conjunto de serviços, de sistemas e de bases de dados que interagem entre si de acordo com o fluxo de negócio da instituição. Além dos serviços identificados e listados, outros podem vir a fazer parte dessa arquitetura. 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. O segundo grupo compreende os serviços de acesso aos sistemas do Governo, os quais são clientes de Mainframe. Já o terceiro grupo, corresponde aos serviços que acessam os sistemas desenvolvidos no próprio CEFET. Todos os serviços em questão são provedores, sendo a interface web o sistema consumidor principal.

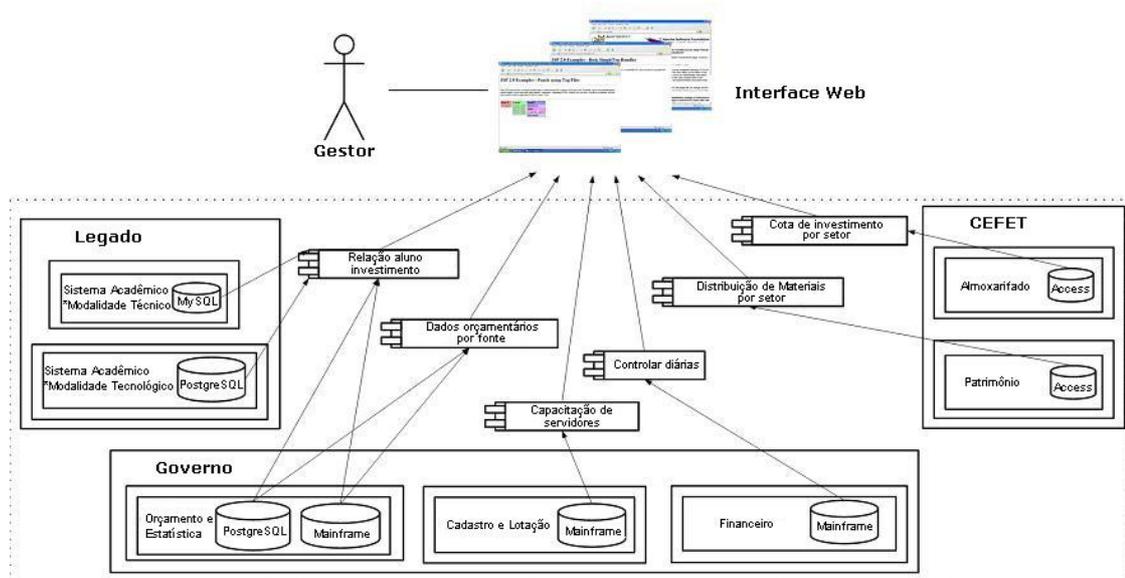


Figura 3. Arquitetura de Integração proposta para os sistemas do CEFET-AL

A comunicação entre os serviços da arquitetura 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. Uma interface web gestora está sendo projetada no intuito de que os diretores da instituição possam realizar consultas e obter relatórios e gráficos advindos dos serviços, proporcionando assim um acompanhamento de alto nível do fluxo de dados dos serviços selecionados. A Figura 3 evidencia a camada de regra de negócio da arquitetura do serviço. Compõem ainda o serviço os módulos de acesso aos dados e de serviços web, sendo este último o elo de ligação com a interface gestora.

O protótipo da tela inicial da interface web gestora é ilustrada na Figura 4. A partir dela os diretores da instituição conseguem acesso às informações distribuídas nos diversos sistemas do CEFET-AL. No lado esquerdo fica o menu dos serviços organizado por sistemas. No centro estão dispostos os ícones dos sistemas que podem ser acessados.



Figura 4. Tela Inicial da interface gestora

Ao clicar em um dos ícones do sistema na tela principal, uma outra é apresentada ao usuário solicitando os parâmetros da consulta que se deseja realizar. Assim, os gestores podem navegar entre os sistemas e visualizar os dados sem a necessidade de conhecer os sistemas remotos onde os dados foram originalmente alimentados, saindo de um nível transacional para um estratégico com informações trabalhadas e consolidadas sendo apresentadas em uma tela rica de gráficos e tabelas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou apresentar a estratégia de integração dos sistemas de informação de uma instituição pública de ensino, no caso o CEFET-AL. Inicialmente foi apresentada a evolução das técnicas de integração mais recentes utilizadas para resolver os problemas de isolamento das aplicações nas organizações com o intuito de fundamentar a abordagem escolhida para a situação proposta. Em seguida, a técnica escolhida foi aplicada ao contexto em questão, resultando na apresentação de uma arquitetura baseada em SOA.

A SOA trouxe à tona a necessidade de fortalecer o enfoque no cliente (no caso do CEFET-AL, os alunos, funcionários e a comunidade) e tornar a gestão de serviços como uma atividade produtiva, que gere valor à organização. Como tal, essa atividade é fortemente dependente das pessoas e a caminhada rumo a SOA é árdua, exigindo um forte investimento na evolução organizacional, na conscientização da necessidade de evoluir e mudar, no estabelecimento de um gerenciamento de pessoas eficaz, orientada a conhecer a potencialidade, objetivos e desejos das pessoas em detrimento dos objetivos da organização, orientando à gerência de serviços em acordo com o desempenho individual. Tornar os desafios da organização aderentes às pessoas é um dos maiores desafios da gestão da mudança organizacional. Dessa forma SOA possibilita a criação de novos aplicativos com maior coerência, rapidez e diminuição nos custos, tudo isso com excelente aproveitamento do legado.

O que se espera com a implantação do software no CEFET-AL é a possibilidade dos gestores da instituição acessarem os diversos sistemas existentes, entre eles legados do Governo e de terceiros, de modo transparente através de uma interface de usuário web única e rica em gráficos e relatórios gerenciais. A arquitetura permite que haja uma troca de mensagens sem a referência concreta da localização dos sistemas e segmenta a lógica do negócio da instituição isolando o processo principal da aplicação dos demais serviços

oferecidos. Essas características permitem a substituição ou atualização dos componentes dos sistemas individuais sem afetar os outros componentes ou o processo como um todo. Logo, os sistemas remotos podem ser substituídos sem nenhum impacto à interface gestora bastando, para isso, implementar e disponibilizar os novos serviços para os novos sistemas que serão implantados.

Todavia, no decorrer da elaboração da arquitetura proposta algumas dificuldades foram encontradas. As principais estiveram relacionadas à baixa qualidade do modelo de dados das bases existentes nos setores da instituição, o que aumentou o esforço na modelagem dos módulos dos serviços que as acessam. O caráter proprietário dos sistemas acadêmicos, nos quais não se teve acesso completo ao modelo de dados e códigos-fonte, foi outro problema que acabou atrasando a implementação do serviço correspondente. Sem o acesso à documentação técnica dos sistemas, a reengenharia das bases de dados e a criação de uma visão (*view*) somente de leitura foram as soluções adotadas para transpor esta barreira. Ou seja, uma nova base de dados com novos relacionamentos entre as tabelas foi criada a partir da reengenharia das bases proprietárias e uma visão dos dados foi disponibilizada para os serviços com o objetivo de aumentar a segurança das informações.

Ademais, a inexistência de uma interface direta aos sistemas do governo pôs em questão a viabilidade real de acesso às informações que são armazenadas em mainframes. Além da burocracia para contatar os departamentos responsáveis e liberar o acesso aos sistemas que estão hospedados em mainframes nos Ministérios do governo há, ainda, uma grande dificuldade na integração via interface baseada em caracteres. No mainframe, para se ter controle de acesso em nível de função, cada funcionalidade é mapeada para um programa, exigindo que o usuário conheça e execute vários comandos no formato texto, por vezes mnemônicos, para processar uma operação. Desta forma, o volume de dados trafega no formato de caracteres e são controlados por comandos específicos do mainframe e, portanto, sem a disponibilização do manual contendo o mapeamento dos comandos aos caracteres correspondentes torna-se inviável estabelecer uma conexão com troca efetiva de dados.

Face ao exposto, foi possível perceber a necessidade do poder público de priorizar a informatização e a integração dos processos internos das instituições de ensino, a fim de obter uma visão mais acurada da situação, especialmente no que diz respeito às despesas com alunos, professores e infra-estrutura, e assim utilizar melhor os recursos a elas destinados. Além de proporcionar um intercâmbio eficiente de informações entre os atores envolvidos no processo. Logo, a organização atual dos sistemas de informação impossibilita o cenário de um “sistema sem muros”, que elimine as barreiras de acesso entre os diversos níveis e setores da instituição com vistas à otimização de recursos e melhoria nos serviços oferecidos à comunidade. Desta forma, a proposta de integração visa facilitar o acesso à informação e, conseqüentemente, melhorar a comunicação, cooperação e coordenação dentro da organização, de forma que ela se comporte como um “todo” integrado.

A partir dessa pesquisa, é possível vislumbrar trabalhos futuros que dizem respeito à aplicação do protótipo com o objetivo de validar a arquitetura proposta e promover efetivamente a interoperabilidade entre sistemas legados por meio da especificação de SOA, num ambiente institucional que demanda comunicação entre setores críticos para o seu funcionamento, incluindo desde sistemas de âmbito acadêmico até o âmbito administrativo. Um outro aspecto refere-se à aplicação de BPM (*Business Process Management*) e da linguagem BPEL (*Business Process Execution Language*) (HOLLINGSWORTH, 2004) para modelar as regras de negócio que os serviços SOA implementam no cenário apresentado.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, M. *A Reengenharia dos Processos de Negócio*. Texto Editora, 1995.

BECK, K. *Programação Extrema (XP) Explicada: Acolha as Mudanças*. Bookman, 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.

CUNHA, M. X. C., SOUZA JÚNIOR, M. F., ALMEIDA, H. O., OLIVEIRA NETO, J. G. C. *Definição de uma Arquitetura de Integração de Sistemas de Informação em Instituições Federais de Ensino (IFES): um estudo de caso no CEFET-AL*. Relatório de Projeto de Pesquisa, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBICT), Diretoria de Pós-graduação e Pesquisa – DPP, CEFET-AL, Maceió, 2006.

CUNHA, M. X. C., SOUZA JÚNIOR, M. F., ALMEIDA, H. O., BARROS, H. S. *Desenvolvimento de um Protótipo para a Integração de Sistemas de Informação Orientada a Serviços para o CEFET-AL*. Relatório de Projeto de Pesquisa, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBICT), Diretoria de Pós-graduação e Pesquisa – DPP, CEFET-AL, Maceió, 2007

DEXTRA SISTEMAS. *Web Services na Integração de Sistemas Corporativos*. Disponível em <http://www.dextra.com.br/empresa/artigos/webservices.htm>, acessado em Junho de 2008.

EAI. *Enterprise Application Integration Patterns*. Disponível em <http://www.eaipatterns.com/eaipatterns.html>, acessado em Junho de 2008.

EAI/SOI Blueprint. *Basic Integration Patterns*. Disponível em <http://eaiblueprint.com/3.0/?p=13>, acessado em Junho de 2008.

ERL, T. *Service-Oriented Architecture - SOA: Concepts, Technology, And Design*. Prentice Hall, 2005.

ERL, T. *Service Oriented Architecture - SOA: Principles Of Service Design*. Prentice Hall, 2007.

GOVERNO FEDERAL. BRASIL. *Padrões de interoperabilidade do governo eletrônico*. Disponível em <http://www.eping.e.gov.br>, acessado em Junho de 2008.

HOLLINGSWORTH, D. *The Workflow Reference Model 10 Years On*, WFMC. Disponível em http://www.wfmc.org/standards/docs/Ref_Model_10_years_on_Hollingsworth.pdf, acessado em Junho de 2008.

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

MARTINS, V. M. M. *Integração de Sistemas de Informação: Perspectivas, normas e abordagens*. Guimarães, 2005. Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação da Universidade do Minho, Portugal.

NEWCOMER, E.; LOMOW, G. *Understanding Soa With Web Services*. Addison-Wesley Professional, 2004.

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

SANTOS, M. A. G. *Integração no setor público*. B2B Magazine - TI e negócios lado a lado. Disponível em http://www.b2bmagazine.com.br/web/interna.asp?id_canais=4&id_subcanais=2007&id_noticia=19462, acessado em Junho de 2008.

SOUZA JUNIOR, M. F.; CUNHA, M. X. C.; ALMEIDA, H. O., OLIVEIRA NETO, J. G. C. *Panorama dos sistemas de informação do CEFET-AL: foco em integração*. I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica - CONNEPI. Natal-RN, 2006.

WEB SERVICES. *Web Services Activity*. Disponível em <http://www.w3.org/2002/ws/>, acessado em Julho de 2008.

XML. *Extensible Markup Language*. World Wide Web Consortium. Disponível em <http://www.w3.org/XML/>, acessado em Junho de 2008.