

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO PARA INTEGRAÇÃO ORIENTADA A SERVIÇOS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO CEFET-AL

**Marcilio SOUZA JÚNIOR (1); Mônica CUNHA (2); João Gabriel CAMPOS NETO (3);
Heitor SANTOS BARROS (4); Wesley TORRES (5)**

(1) CEFET-AL, Av. Barão de Atalaia, s/n Poço Maceió-AL CEP 57020-510, e-mail: marcilio@cefet-al.br

(2) CEFET-AL, e-mail: monica@cefet-al.br

(3) CEFET-AL, e-mail: jgcamposneto@gmail.com

(4) CEFET-AL, e-mail: rotieh@gmail.com

(5) CEFET-AL, e-mail: wesleyt@gmail.com

RESUMO

As instituições públicas de ensino, dentre elas o CEFET-AL, têm grande dificuldade no controle efetivo da sua informação, uma vez que, em muitos casos, ainda operacionalizam sistemas isolados, sem integração e sem perspectivas de fornecerem informações que auxiliem o processo de tomada de decisões. Tecnologias para integração buscam prover, em diferentes níveis, meios de realizar trocas de informações entre sistemas distribuídos em um ambiente heterogêneo. Neste contexto, a Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) é uma abordagem de desenvolvimento de sistemas de informação corporativos que visa manter o foco nos processos e funções do negócio da instituição, implementando os mesmos através da combinação de serviços reutilizáveis e interoperáveis. Este trabalho descreve o processo de concepção, análise e implementação de um protótipo de arquitetura de software para a integração orientada a serviços dos sistemas de informação do CEFET-AL. O que se espera com a implantação do software 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, características que permitem a substituição ou atualização dos componentes dos sistemas individuais sem afetar os outros componentes ou o processo como um todo.

Palavras-chave: Integração de Sistemas de Informação; Arquitetura de Software; SOA.

1. INTRODUÇÃO

Conectar processos, pessoas e informações dentro e através dos limites organizacionais, além de subsidiários ou parceiros comerciais, é um requisito que as empresas desejam. (MICROSOFT, 2006) explana que uma falta de integração entre os ativos de Tecnologia da Informação (TI) — sistemas, aplicações e dados — dificulta para que a TI responda de forma rápida e eficaz às necessidades de negócios em constante mudança. Essa inflexibilidade aumenta os custos, diminui a responsividade do cliente, impede a compatibilidade e diminui a produtividade dos funcionários. Em outras palavras, a falta de integração é o maior desafio que as organizações enfrentam com seus esforços de se manterem competitivas e crescendo.

Tecnologias para integração buscam prover, em diferentes níveis, meios de realizar trocas de informações entre sistemas distribuídos em um ambiente heterogêneo. Diferentes paradigmas são adotados pelas organizações com o objetivo de integrar sistemas. Segundo (ERL, 2005), a Arquitetura Orientada a Serviços (ou SOA – *Service Oriented Architecture*) é uma abordagem de projeto que promove o melhor alinhamento de TI com as necessidades da empresa, ativando os funcionários, clientes e parceiros comerciais a responder mais rapidamente e adaptar-se às mudanças nas pressões dos negócios. O design proposto por SOA organiza os ativos existentes de TI de tal forma que permite que a matriz heterogênea de aplicações e sistemas distribuídos e complexos possa ser transformada em uma rede de recursos integrados, simplificados e altamente flexíveis. Um projeto SOA bem executado procura alinhar os recursos de TI muito mais diretamente com objetivos de negócios, ajudando as organizações a desenvolverem conexões mais fortes com clientes e fornecedores, fornecer *business intelligence* de forma pontual para que melhores decisões possam ser tomadas. Ademais, o projeto ajuda as empresas a dinamizar os processos de negócios e o compartilhamento de informações para uma melhor produtividade dos funcionários, o resultado final é um aumento na agilidade da organização.

Os sistemas de informação que utilizam SOA se organizam de tal forma que ele passa a ser criado a partir dos componentes que executam funções discretas de negócio. Estes componentes, chamados de “serviços”, podem ser distribuídos e reconfigurados em um novo processo de negócio assim que necessário. Diversos estudos apontam que arquiteturas orientadas a serviço, dentro de alguns anos, terão grande influência sobre o desenvolvimento de novos sistemas. O Instituto Gartner (2006) estima que até 2008, mais do que 75 por cento das organizações usarão SOA no desenvolvimento e integração de aplicações e processos. O objetivo é permitir às empresas realizar negócio e obter vantagens tecnológicas por meio da combinação de inovação de processos, governança eficaz e estratégia de tecnologia, as quais giram em torno da definição e reutilização de serviços.

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 público 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. Santos (2007) afirma que a integração é a chave para órgãos públicos que se encontram em meio a uma multiplicidade de sistemas incompatíveis entre si. 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 de ensino e, em particular o CEFET-AL, que consiste no objeto de estudo de caso desse trabalho, são muitas vezes 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), ambos em andamento. As próximas seções apresentam os primeiros passos de

uma implementação rumo a uma arquitetura orientada a serviços no CEFET-AL. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a análise e projeto da arquitetura de integração proposta ao CEFET-AL; a Seção 3 descreve os detalhes da implementação da arquitetura e dos serviços que a compõem; a Seção 4 analisa os resultados esperados da utilização da arquitetura, e por fim, a Seção 5, apresenta as considerações finais.

2. ANÁLISE E PROJETO DA ARQUITETURA DE INTEGRAÇÃO ORIENTADA A SERVIÇOS DO CEFET-AL

A arquitetura proposta para integração dos sistemas de informação do CEFET-AL, que se encontra em fase de implementação, tem como base as informações das duas pesquisas citadas na seção anterior. Souza Júnior *et al* (2006) iniciaram o projeto de uma arquitetura orientada a serviços para o CEFET-AL, entretanto não chegaram a implementá-la. Além do mais, após um novo levantamento das necessidades dos gestores da instituição, os serviços anteriormente identificados foram modificados no intuito de refletirem os objetivos estratégicos atuais da gestão e, dessa forma, agregarem valor ao protótipo que está sendo implementado. As novas necessidades detectadas foram avaliadas e como resultado chegou-se aos serviços listados na Tabela 1.

TABELA 1 - Lista de Serviços da Arquitetura de Integração

Nome do Serviço	Descrição	Sistema Provedor
Levantar Distribuição de Material por Setor	Obter localização dos bens nos setores.	Patrimônio
Levantar Cota de Investimento por Setor	Obter valor investido de materias 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 concessões de diárias.	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 consequência a análise das necessidades dos usuários foi especificada através de histórias de XP escritas por eles mesmos aliadas 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 descrita 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 1 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 a informação que o gestor necessita obter. 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.

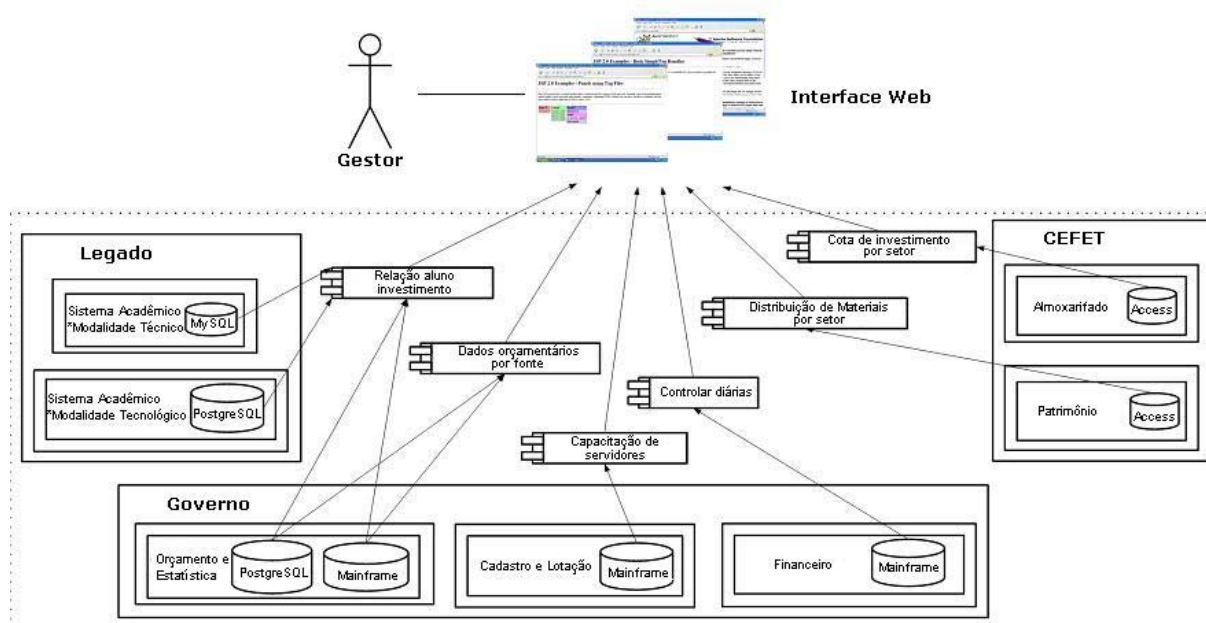


Figura 1 - Arquitetura de Integração orientada a serviços proposta para os sistemas do CEFET-AL

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* (WEB SERVICES, 2007).

Os usuários interagem com os serviços usando uma interface *web* gestora. Através dela é possível realizar consultas e obter relatórios e gráficos advindos dos serviços, proporcionando assim um acompanhamento de alto nível do fluxo de dados dos serviços selecionados e dos sistemas distribuídos que fazem parte da arquitetura. As principais telas dessa interface são apresentadas na próxima seção.

Na fase de projeto do protótipo foram elaborados diagramas de componentes e de classes dos três serviços escolhidos para iniciar a implementação. A Figura 2 apresenta os principais componentes do projeto. Nos dois arquivos WAR (*Web ARchive file*) são agrupadas as classes com os serviços e a interface *web* gestora. Os três arquivos JAR (*Java ARchive*) possuem as classes que representam o modelo de negócio dos sistemas envolvidos além da implementação da conexão as bases de dados destes sistemas.

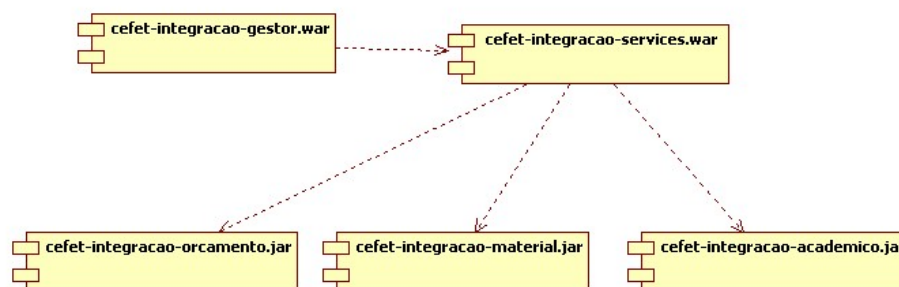


Figura 2 – Diagrama de Componentes da arquitetura dos serviços

A Figura 3 ilustra as classes resumidas do serviço Levantar Relação Aluno Investimento. Já a Figura 4 ilustra as classes dos serviços Levantar Cota de Investimento por Setor e Levantar Distribuição de Material por Setor, pois ambos utilizam o sistema de patrimônio.

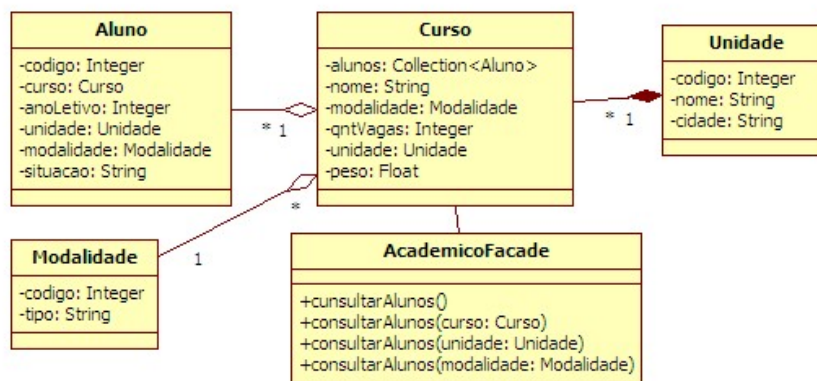


Figura 3 – Diagrama de Classes do Serviço Levantar Relação Aluno Investimento

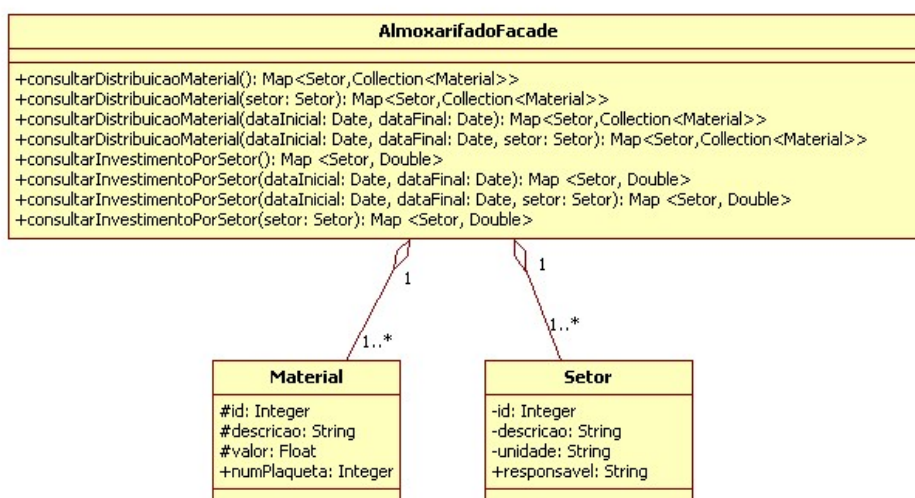


Figura 4 – Diagrama de Classes dos Serviços Levantar Cota de Investimento por Setor e Levantar Distribuição de Material por Setor

Como se pode observar, no projeto das classes, além das classes de negócio, foi utilizado o padrão estrutural *Facade* (GAMMA *et al*, 1995). Este padrão funciona como uma fachada que disponibiliza uma interface para uma grande quantidade de funcionalidades das classes. Desta forma, reduzem-se as dependências em relação às características internas das classes e traz flexibilidade no desenvolvimento do sistema. É a partir das fachadas que os *web services* realizam as consultas aos sistemas acadêmico e patrimônio invocando os métodos disponíveis passando seus devidos parâmetros.

3. IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO DA ARQUITETURA

Cunha *et al* (2007) se propõe 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 partir da análise e projeto apresentados na seção anterior, os esforços atuais do projeto estão concentrados na implementação dos protótipos das telas da interface *web* gestora. Dos três serviços priorizados pelos gestores - Levantar Cota de Investimento por Setor, Levantar Relação Aluno Investimento e Levantar Distribuição de Material por Setor – apenas o que manipula os alunos do acadêmico ainda não foi finalizado no momento devido às dificuldades encontradas no acesso aos sistemas de terceiros.

As tecnologias e ferramentas escolhidas para a implementação são todas baseadas na Plataforma Java (Java, 2007). Desenvolvidos no ambiente de desenvolvimento integrado Eclipse (Eclipse, 2007), os serviços usam a tecnologia JAX-WS (JAX-WS, 2007) e a interface gestora o framework MVC *Struts* (Struts, 2007). Os serviços são disponibilizados no servidor de aplicações *Glassfish* (Glassfish, 2007). O gerenciador de controle de versão *Subversion* (Subversion, 2007) e o software de gerência de projeto ágil *XPlanner* (XPlanner, 2007) foram adotados nas atividades de planejamento e gestão de configuração do projeto.

A Figura 5 apresenta a tela inicial da interface *web* gestora, através da qual 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. Apesar de serem apresentados seis sistemas de acordo com a Tabela 1, no momento apenas os ícones do acadêmico e do patrimônio estão disponíveis e implementados concretamente.



Figura 5 – Tela Inicial da interface gestora

A Figura 6 apresenta a tela inicial com os itens dos menus expandidos. Cada sub-menu dá acesso aos serviços disponíveis dos sistemas. Mais uma vez todos os serviços são apresentados, mas apenas os de Levantar Cota de Investimento por Setor e Levantar Distribuição de Material encontram-se implementados.



Figura 6 - Tela Inicial da interface gestora com os itens do menu expandidos

Ao clicar em um dos ícones do sistema na tela principal, uma outra é apresentada ao usuário solicitando os parâmetros da consulta desejada. A Figura 7 ilustra a consulta ao serviço Levantar Relação Aluno Investimento. É necessário informar o curso, modalidade, unidade e período para calcular o

investimento da instituição por aluno de acordo com os dados do sistema acadêmico e do orçamento através das rubricas que dizem respeito aos alunos.

The screenshot shows the 'Gestor de Serviços' interface. On the left is a blue sidebar menu with the following items: 'Página Inicial', 'Serviços' (highlighted), 'Acadêmico', 'Almoxarifado', 'Cadastro e Lotação', 'Financeiro', 'Orçamento e Estatística', and 'Patrimônio'. The main content area has the header 'CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO ESTADO DE ALAGOAS COORDENADORIA DE INFORMÁTICA' and the title 'GESTOR DE SERVIÇOS SISTEMA ACADÊMICO Levantar Investimento Aluno'. Below the title are several dropdown menus: 'Curso' (Tecnologia da Informação), 'Modalidade' (Tecnológico), 'Unidade' (Maceió), 'Início' (Janeiro 2005), and 'Fim' (Dezembro 2006). At the bottom of these fields are two buttons: 'Consultar' and 'Limpar'.

Software desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Sistemas de Informação, Engenharia de Software e Educação em Informática - GPSIE

Figura 7 – Tela de consulta do serviço Levantar Relação Aluno Investimento

Os parâmetros da consulta ao serviço Levantar Distribuição de Material por Setor estão ilustrados na Figura 8. É necessário informar o material que precisa ser levantado, a informação de sua distribuição, o setor e o período.

The screenshot shows the 'Gestor de Serviços' interface for the 'SISTEMA DE PATRIMÔNIO' module. The sidebar menu is identical to Figure 7. The main content area has the header 'CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO ESTADO DE ALAGOAS COORDENADORIA DE INFORMÁTICA' and the title 'GESTOR DE SERVIÇOS SISTEMA DE PATRIMÔNIO Distribuição de Materiais por Setor'. Below the title are dropdown menus for 'Material' (Papel A4), 'Setor' (Coordenadoria de Informática), 'Início' (Janeiro 2005), and 'Fim' (Dezembro 2006). At the bottom are 'Consultar' and 'Limpar' buttons.

Software desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Sistemas de Informação, Engenharia de Software e Educação em Informática - GPSIE

Figura 8 – Tela de consulta do serviço Levantar Distribuição de Material por Setor

A Figura 9 apresenta a tela de consulta ao serviço Levantar Cota de Investimento por Setor. No caso, basta informar o setor para o sistema calcular o investimento de materiais de acordo com o patrimônio e almoxarifado que o mesmo já recebeu da direção.

Por restrições de espaço, bem como por questões de refinamento dos modelos de relatório e de gráficos, os resultados das consultas aos serviços foram momentaneamente omitidos. No entanto, os mesmos exibem listas com campos e parâmetros passados no acionamento dos botões de comando. Os relatórios e gráficos serão incorporados nas próximas versões da implementação e apresentados em trabalhos futuros.

CEFET-AL CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO ESTADO DE ALAGOAS
COORDENADORIA DE INFORMÁTICA

GESTOR DE SERVIÇOS
SISTEMA DE PATRIMÔNIO
Levantar Cota de Investimento por setor

Setor : Coordenadoria de Informática
Início : Janeiro 2005
Fim : Dezembro 2006
Consultar Limpar

Software desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Sistemas de Informação, Engenharia de Software e Educação em Informática - GPSIE

Figura 9 – Tela de consulta do serviço Levantar Cota de Investimento por Setor

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou apresentar a estratégia de integração dos sistemas de informação de um órgão do setor público, no caso uma instituição federal de ensino. Inicialmente foi apresentada, de forma sucinta, uma das técnicas de integração mais recentes utilizadas para resolver os problemas de isolamento das aplicações nas organizações: SOA. Em seguida, foram apresentados os resultados das fases de análise e projeto do sistema, através dos diagramas de classe e de componentes, bem como da arquitetura do sistema. Por fim, foram apresentados os primeiros resultados da atual fase do trabalho de pesquisa, a de implementação, com a exibição do protótipo de telas do sistema.

A SOA trouxe à tona a necessidade de fortalecer o enfoque no cliente e tornar a gestão de serviços como uma atividade produtiva, que gere valor à empresa. 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.

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 modelos de negócios. No contexto deste trabalho, o nível adotado para implementação de SOA no CEFET-AL foi o primeiro, pois se focou na implementação de serviços de forma isolada, sem grandes impactos nos processos de negócio da instituição.

O que se espera com a implantação do software 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, características que permitem a substituição ou atualização dos componentes dos sistemas

individuais sem afetar os outros componentes ou o processo como um todo. Devido à utilização da tecnologia de *web services*, tal característica é alcançada utilizando a especificação de publicação e descoberta de serviços, denominada UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration* – Descrição, Descoberta e Integração Universais). A especificação UDDI padroniza um modelo de repositório de registro de *web services* públicos e dos negócios que os representam. Através do registro, clientes podem integrar suas aplicações buscando as descrições dos serviços registrados.

No decorrer da implementação 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 fontes, foi outro problema que acabou atrasando a implementação do serviço correspondente. E, ainda, 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*.

Também 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.

A pesquisa está em andamento no CEFET-AL. No momento, estão sendo trabalhadas e discutidas as telas de exibição dos resultados das consultas aos serviços e o acesso ao sistema acadêmico de terceiros. Os trabalhos futuros dizem respeito à finalização do protótipo que está sendo implementado. 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 elevando o nível de adoção da abordagem.

REFERÊNCIAS

- BECK, K. **Programação Extrema (XP) Explicada: Acolha as Mudanças**. Bookman, 2004.
- 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**. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBICT), Maceió, 2006.
- CUNHA, M. X. C., SOUZA JÚNIOR, M. F., ALMEIDA, H. O., BARROS, H. J. S. **Desenvolvimento de um Protótipo para a Integração de Sistemas de Informação Orientada a Serviços para o CEFET-AL**. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBICT), Maceió, 2007.
- ECLIPSE. **An open development platform**. Disponível em <http://www.eclipse.org>, acessado em Agosto de 2007.
- ERL, T. **Service-Oriented Architecture - SOA: Concepts, Technology, And Design**. Prentice Hall, 2005.
- GARTNER . **Predicts 2007: SOA Advances**. Disponível em: <<http://www.gartner.com>>. Acessado em: 30 de dezembro 2006.
- GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. **Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software**, Addison-Wesley, 1995.
- GLASSFISH. **GlassFish Community**. Disponível em <https://glassfish.dev.java.net/>, acessado em Agosto de 2007.

HOLLINGSWORTH, D. **The Workflow Reference Model 10 Years On, WfMC**. Disponível em <http://www.wfmc.org/standards/docs/>, acessado em Agosto de 2007.

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

JAVA. **The Source for Java Developers**. Disponível em <http://java.sun.com>, acessado em 23 de agosto de 2007.

JAX-WS. **Java Web Services Technologies At a Glance**. Disponível em <http://java.sun.com/webservices/technologies/index.jsp>, acessado em Agosto de 2007.

MICROSOFT CORPORATION. **Ativando uma “Arquitetura Orientada a Serviços Realista” na Plataforma Microsoft**. Dezembro de 2006. Disponível em download.microsoft.com/download/e/7/8/e78469ef-eed4-4f08-8f8e-8918404ca088/Real_World_SOA.doc. Acesso em 06 de setembro de 2007.

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 Agosto de 2007.

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. Natal-RN, 2006.

STRUTS. **Apache Struts Framework**. Disponível em <http://struts.apache.org/>, acessado em Agosto de 2007.

SUBVERSION. **Tigris.org. Open Source Software Engineering Tools**. Disponível em <http://subversion.tigris.org/>, acessado em Agosto de 2007.

WEB SERVICES. **Web Services Activity**. Disponível em <http://www.w3.org/>, acessado em Agosto de 2007.

XPLANNER. **XPlanner Home**. Disponível em <http://www.xplanner.org/>, acessado em Agosto de 2007.