

# **Estruturação da Arquitetura Estadual de Sistemas de Informação por Meio da Orientação a Serviços – Relato de Experiência**

**Rita A. Lima<sup>1,2</sup>, Flávio M. Medeiros<sup>1,2</sup>, Tarcísio Q. Falcão<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Agência Estadual de Tecnologia da Informação (ATI)  
Pernambuco – Brasil ([www.ati.pe.gov.br](http://www.ati.pe.gov.br))

<sup>2</sup>Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (CIn/UFPE)  
Pernambuco – Brasil ([www.cin.ufpe.br](http://www.cin.ufpe.br))

{rita.lima, flavio.medeiros, tarcisio.falcao}@ati.pe.gov.br

**Abstract.** *This article presents a narrative of the Information Technology Provincial Agency (ATI-PE) concerning the project to structure the Provincial Information Systems Architecture, through the implementation of a Service Oriented Architecture (SOA). This structuring aims to ensure effective management of IT assets, to promote more and better integrations, support interoperability, reuse of software resources and enhance the technological feasibility for automating business processes of the government.*

**Resumo.** *Este artigo traz o relato da Agência Estadual de Tecnologia da Informação (ATI-PE) sobre a condução do projeto de estruturação de sua Arquitetura de Sistemas de Informação (ASI) por meio da implementação de uma arquitetura orientada a serviços (SOA). Essa estruturação visa garantir uma efetiva gestão de ativos de TI, promover maior e melhor integração, interoperabilidade e reuso de recursos de software, além de elevar a viabilidade tecnológica da automação de processos de negócio de governo.*

## **1. Introdução**

No atual modelo de informática do Governo de Pernambuco, a função da Tecnologia da Informação (TI) encontra-se em transição de um estágio de cooperação e diálogo democrático (no qual tem como principal objetivo promover a integração, coordenação e controle) para um modelo descentralizado, formado pela aliança entre a TI e as unidades de negócio do governo. Esse novo modelo é um estágio de oportunidades estratégicas, no qual o foco dominante é a procura de oportunidades na utilização de estratégias de TI, de forma a beneficiar com mais eficiência a organização (o que no âmbito do governo, caracteriza-se pela redução de custos e prestação de serviços de qualidade para o cidadão) [GALLIERS E SUTHERLAND 1991][GUIMARÃES 2009].

Tendo em vista a evolução desse modelo para um estágio no qual a preocupação da gestão está voltada para a manutenção das vantagens estratégicas obtidas nos estágios anteriores, um importante passo está relacionado à integração de dados e sistemas intra e inter-corporativos. E nesse sentido, a Agência Estadual de Tecnologia da Informação (ATI-PE)<sup>1</sup> vislumbrou a necessidade de definir a Arquitetura de Sistemas

---

<sup>1</sup> <http://www.ati.pe.gov.br>

de Informação do Governo do Estado de Pernambuco (ASI-PE), assim como, uma estratégia de implementação dessa arquitetura que permitam:

- Criar as condições necessárias para que as informações alimentadas, processadas e armazenadas pelos sistemas de informação dos diversos Órgãos integrantes do governo sejam disponibilizadas para as demais entidades interessadas e para o núcleo de gestão do Poder Executivo Estadual;
- Promover a integração de sistemas e a interoperabilidade entre aplicações intra-governo, entre esferas de governo e entre o governo e fornecedores, parceiros e terceiro setor - suportando uma realidade heterogênea, na qual cada entidade possui total autonomia sobre seus sistemas e informações;
- Aumentar a eficiência, eficácia e agilidade da TI no Governo de Pernambuco, no atendimento às demandas setoriais e globais por sistemas de informação, automação de processos de negócio e informações gerenciais;
- Fomentar, nos diversos Órgãos da Administração Pública Estadual (APE), a mudança organizacional do tradicional modelo orientado a funções em direção a um modelo organizacional orientado a processos, gerando melhores instrumentos de gestão, mais transparência nos processos e qualidade nos serviços prestados ao cidadão;
- Aumentar a resiliência às pressões e impactos de mudanças nas políticas governamentais, nos negócios ou tecnologias, preservando os níveis de serviços prestados aos clientes.

Levando em consideração a situação atual da TI no estado, motivados por exemplos de outras iniciativas governamentais [MPOG 2008] [UNDP 2007], e em função da forma como a Orientação a Serviços (SOA) lida e promove melhor administração de ambientes tecnológicos distribuídos, heterogêneos e focados no reuso de recursos (características essenciais para atingir aos objetivos definidos para a ASI-PE), a ATI adotou uma abordagem SOA [OASIS 2006] [PAPAZOGLOU 2006] como estratégia de TI para gestão das integrações da ASI-PE.

Thomas Erl [ERL 2005] afirma que a adoção de uma abordagem SOA pode representar mais simplicidade para a interconexão com legados e soluções de parceiros, visto que, a interoperabilidade é um requisito de SOA, expresso na recomendação de uso de padrões abertos e amplamente aceitos pelo mercado – tal como *Web Services* – para o intercâmbio de informações e a oferta de serviços.

Dessa forma, o estilo arquitetural da orientação a serviços permite que ativos e recursos, sob a gestão de diferentes Órgãos e Secretarias do governo, sejam expostos como serviços de negócio reusáveis para a automação e integração de processos de negócios cooperativos e com baixo acoplamento. Logo, os processos de negócio de governo podem ser mais rapidamente compostos e ajustados para atender a necessidade de mudanças [ADAM E DOERR 2008].

Este artigo adota uma perspectiva histórica, conta com a descrição de um projeto piloto e tem como objetivo principal compartilhar a experiência em curso na ATI-PE com praticantes e pesquisadores na área de SOA e Interoperabilidade de Governo Eletrônico. Este trabalho é estruturado como segue: a Seção 2 resume o contexto organizacional da experiência SOA-PE; em seguida a Seção 3 descreve as soluções

tecnológicas e organizacionais utilizadas no projeto; na seção seguinte é apresentado o projeto piloto; e finalmente, na Seção 5 são apresentadas reflexões sobre fatores impulsionadores e barreiras encontradas; o artigo é finalizado na Seção 6 com uma discussão sobre os trabalhos futuros e as conclusões que refletem o estágio atual desse projeto até a finalização da escrita deste trabalho.

## 2. Contextualização

A ATI é a agência executiva vinculada à Secretaria de Administração do Estado de Pernambuco, Brasil, responsável pela gestão de tecnologia da informação da administração pública estadual. Sua finalidade é propor e prover soluções integradoras de meios, métodos e competências, com o uso intensivo e adequado da tecnologia da informação. A agência tem como meta canalizar esforços para a melhoria dos serviços, sobretudo na atualização tecnológica e expansão do emprego da informática na APE, preservando a gestão, o controle e a integridade das informações estratégicas do estado.

As atividades da ATI são executadas em um modelo de informática coordenado e descentralizado, envolvendo a articulação técnica da própria ATI com as unidades de informática distribuídas, integrantes das Secretarias do estado sob a forma de Núcleos Setoriais de Informática (NSIs), e demais Órgãos sob a forma de Núcleos de Informática (NIs). Nesse modelo, os NSIs e NIs têm independência para criar e manter seus próprios sistemas, utilizar e adquirir ferramentas para o desenvolvimento, além de possuir seus próprios ambientes de execução para esses sistemas, desde que, em conformidade com as diretrizes da política administrada pela ATI. Por outro lado, a ATI oferece os NSIs e NIs serviços de infraestrutura tecnológica (tais como acesso a rede, e-mail e hospedagem de aplicações); plataformas para execução das aplicações; e ferramentas para desenvolvimento de sistemas.

Nos últimos quarenta anos, o Governo de Pernambuco vivenciou a informatização de inúmeras instituições. E nesse processo, sistemas corporativos, além de muitos sistemas setoriais, tornaram-se elos importantes para a estratégia de gestão governamental. Acontece que, em sua maioria, esses sistemas possuem diferentes responsáveis, são complexos e heterogêneos<sup>2</sup>. Sendo assim, e tendo em vista o modelo estadual de informática, como integrar tais aplicativos e ao mesmo tempo flexibilizar manutenções decorrentes de mudanças do negócio?

Nesse contexto, em março de 2008, a ATI-PE deu início ao projeto de estruturação da arquitetura de sistemas de informação estadual por meio da abordagem de orientação a serviços. As primeiras realizações desse projeto tiveram como principais objetivos:

- Compreender a abordagem SOA e os possíveis benefícios do seu emprego para a cadeia de valores do governo;
- Estudar a viabilidade de sua adoção no negócio do governo estadual;
- Elaborar um diagnóstico sobre a situação atual da infraestrutura de TI do governo<sup>3</sup>, atribuições normativas e relações institucionais, relevantes para a

2 Construídos sob diferentes paradigmas de programação, linguagens, plataformas, fornecedores, etc.

3 Incluindo: uma análise dos sistemas corporativos, de algumas demandas e iniciativas de integração, das ferramentas de integração já empregadas e disponíveis na organização, a análise dos prós e contras dessas ferramentas, da organização das redes e das políticas de segurança da ATI.

condução da iniciativa SOA e adequar o emprego da estratégia SOA ao contexto do negócio de governo do estado;

- Discutir as oportunidades e desafios de sedimentar essa iniciativa com um *framework* de interoperabilidade de governo eletrônico (GIF-PE) aderente às políticas e padrões definidos pela e-PING (Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico) [MPOG 2008];
- Definir uma arquitetura de referência SOA para o governo do estado; e
- Difundir entre os clientes da ATI, Secretarias e demais entidades da APE, a proposta de uma arquitetura de referência SOA.

### **3. Solução Tecnológica**

#### **3.1. SOA e o Governo do Estado**

Especialistas e pesquisas mercadológicas [DRAEGER 2008] [ROCH 2006] afirmam que uma abordagem SOA pode ajudar os negócios a responderem, com menor custo e mais agilidade, às mudanças de mercado e, no que se refere ao governo, objetiva-se também resiliência às mudanças de gestão, missões e objetivos.

Dessa forma, espera-se com a adoção da orientação a serviços solucionar demandas internas e externas de interconexão envolvendo os legados de TI das Secretarias e Órgãos da APE, bem como soluções de parceiros. E ocorre, que essa interoperabilidade almejada é um importante requisito de SOA, que recomenda o uso de padrões abertos e amplamente aceitos pelo mercado, tais como XML Schema [W3Cd 2007], SOAP [W3Cb 2007], WSDL [W3Cc 2007], WS-BPEL [OASIS 2007], para o intercambio de informações e disponibilização dos serviços como interfaces padrões.

Além desse, outros benefícios são pretendidos para os negócios do governo:

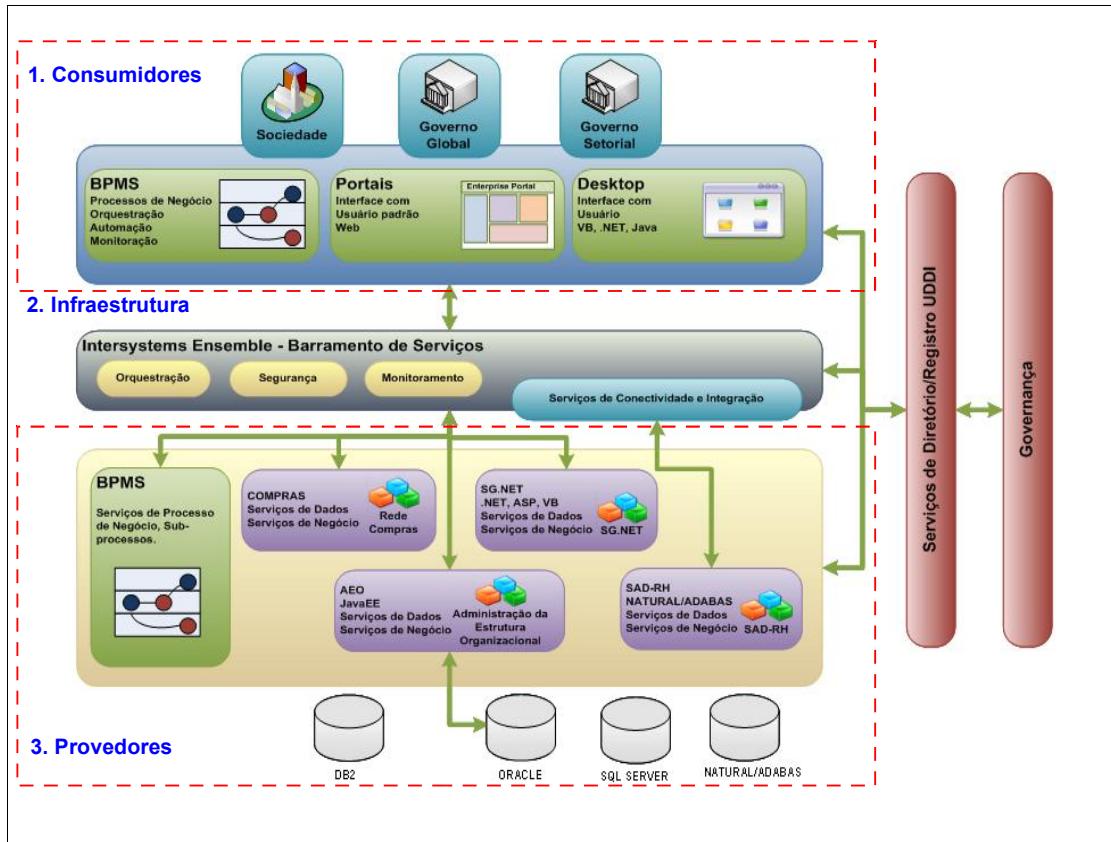
- Apoio a iniciativa de Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM)<sup>4</sup>;
- Facilidades para iniciativas de portais corporativos;
- Extensão no uso de sistemas ao invés de substituições;
- Aumento do compartilhamento de dados entre sistemas;
- Racionalização de recursos e redução de duplicidade de funcionalidades e dados; e
- Redução da complexidade, tempo e custo de desenvolvimento, testes, implantação e manutenção de aplicações no que tange a integrações.

#### **3.2. A Arquitetura de Referência SOA-PE**

A Figura 1 apresenta a arquitetura de referência SOA-PE para o desenvolvimento e integrações dos sistemas estruturadores do estado. De forma simplificada, a arquitetura está organizada em três camadas: Consumidores (ou clientes) de serviços, a

<sup>4</sup> Provendo habilidades técnicas para criação de processos independentes, a partir do uso de padrões (tal como *Web Services*); disponibilizando fontes de informações e sistemas de automação de tarefas; sob a forma de serviços reusáveis para as integrações e com baixo acoplamento. Permitindo, assim, que modelos de processos de negócio sejam mais rapidamente automatizados.

Infraestrutura SOA e os Provedores de serviços.



**Figura 1: Arquitetura de Referência SOA para o governo do estado.**

### 3.2.1. Camada de Consumidores de Serviços

O papel de cliente dos serviços é exercido por sistemas de uso setorial (por entidades da APE), sistemas de âmbito global do governo, sistemas de segmentos externos ao governo estadual (outras esferas de governo e fornecedores) e também sistemas de uso pela sociedade em geral. Dentre os possíveis consumidores, os mais comumente utilizados são os portais Web, as aplicações desktop e as aplicações de suporte a automação de processos de negócios por meio de ferramentas BPMS (*Business Process Management System*).

Particularmente, os processos de negócios desenvolvidos em BPMS são bastante beneficiados pelas características dessa arquitetura. Os processos são construídos de forma a delegarem a execução de regras de negócios para unidades de serviços autônomas. Os passos automatizados do processo podem fazer uso de chamadas a serviços de dados, serviços de negócios ou mesmo a outros processos de negócios disponibilizados sob a forma de serviços.

### 3.2.2. Camada de Infraestrutura SOA

Esta camada provê os serviços para os consumidores e é nela que ocorre o gerenciamento dos serviços, a organização do portfólio de serviços, a monitoração e controle do acordo de nível de serviço entre os provedores e consumidores do serviços.

- *Barramento de Serviços Corporativo (ESB – Enterprise Service Bus)*

O ESB é o componente principal da camada de infraestrutura [PAPAZOGLOU 2006], tendo o papel de mediador entre o provedor e o consumidor dos serviços, e a responsabilidade de prover as integrações e a interoperabilidade entre os diversos sistemas do governo.

Sumariamente, o barramento da ATI constitui-se: da adoção dos padrões abertos: XML, SOAP, WSDL e WS-BPEL (na versão adotada/ recomendada pela e-PING); combinada com o emprego de um *web-server* (Apache 2.0); mais a solução de *Enterprise Application Integration (EAI) Ensemble* [InterSystems 2009].

Além disso, com a devida configuração desses elementos, tornou-se possível prover um ambiente de TI mais robusto, por meio de mecanismos de segurança<sup>5</sup>, auditoria, confiabilidade na entrega das mensagens, gerenciamento do ambiente de execução, assim como, o monitoramento e controle da disponibilidade e desempenho dos serviços.

Cabe ressaltar, que este processo de governança operacional é de suma importância para garantir acordos de níveis de serviço em uma iniciativa SOA. Essa governança, entretanto, dificilmente seria implementada na iniciativa SOA-PE sem a utilização de um *middleware* em seu barramento de serviços. Essa preocupação com atributos de qualidade foi, portanto, a principal motivação para o emprego de uma solução de EAI no barramento de serviços na arquitetura SOA-PE.

- *Registro de Serviços UDDI – Universal Description, Discovery and Integration*

O Registro UDDI [OASIS 2004] é um dos componentes responsáveis pela organização do portfólio de serviços do governo. Esse componente faz parte da estratégia de Governança SOA [ROSEN 2008], a qual prevê que entidades da APE façam a publicação e entidades externas façam a consulta aos serviços (privados, corporativos, externos e públicos) a partir de uma solução de registro.

- *Governança SOA*

A Governança SOA [JOSUTTIS 2007] tem como propósito principal alcançar os objetivos de uma Arquitetura Orientada a Serviços por meio da implantação de um processo adequado de estabelecimento e gestão SOA na organização.

A partir da Governança SOA se pretende assegurar que, a concepção de serviços seja baseada em objetivos e processos bem definidos, e que, esses serviços sejam disponibilizados e gerenciados por meio do seu ciclo de vida [ROSEN 2008], em conformidade com as políticas de segurança das informações<sup>6</sup> e outros requisitos regulatórios das Entidades do governo.

Visto que, as Entidades da APE (Secretarias e Órgãos do governo) possuem características de maturidade e autonomia sobre seus recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), em consequência, também, sobre a iniciativa SOA, foram concebido dois cenários para a implementação da Camada de Infraestrutura SOA:

– *Infraestrutura Corporativa*, hospedada pela ATI, com previsão de crescimento horizontal, para serviços Públicos, Externos ao governo e Corporativos. O ESB Corporativo (ver Figura 2) é o componente responsável por viabilizar esse nível de

5 Capazes de estabelecer modelos de segurança com os clientes e se integrar aos modelos de segurança dos provedores – característica bem pertinente considerando o cenário da APE.

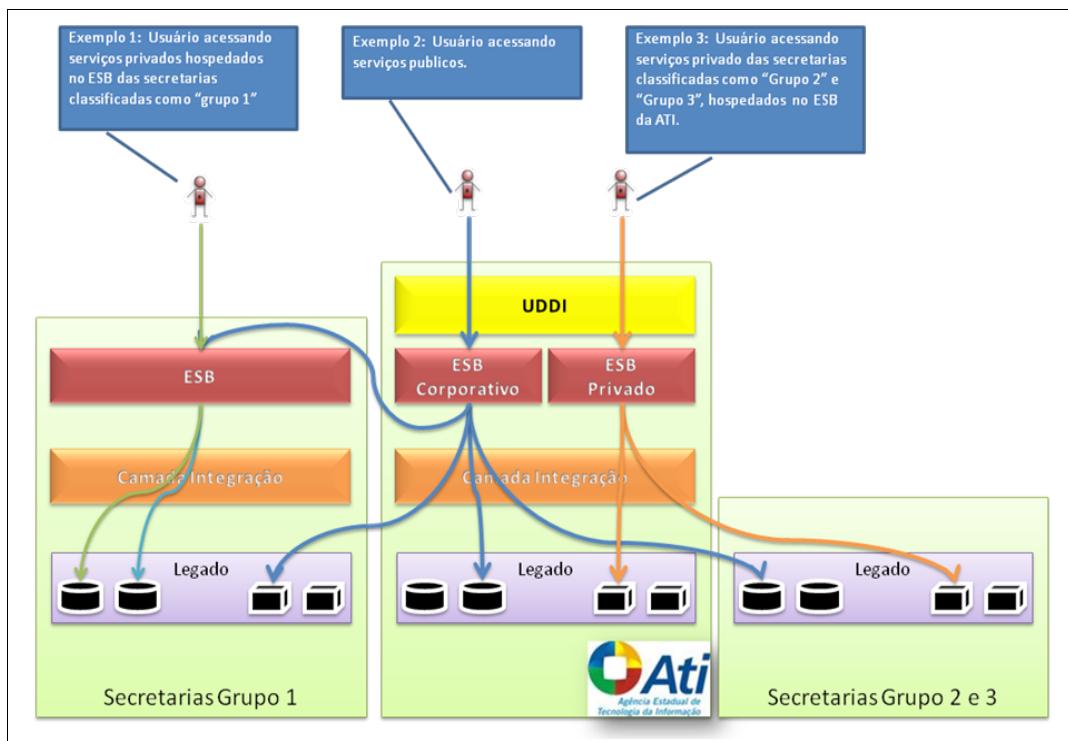
6 Política de Segurança da Informação – <http://www.ati.pe.gov.br>.

abrangência intra e inter Corporativa;

– *Infraestrutura Privada*, hospedada ou não<sup>7</sup> na ATI, para disponibilização e uso de serviços específicos das Secretarias e Órgãos.

### 3.2.3. Camada de Provedores de Serviços

ATI e demais Entidades da APE, podem ser provedoras dos serviços. Recursos de TI (novos e legados do governo), aplicações de parceiros e processos de negócio podem ser disponibilizados como serviços. Visando obter interoperabilidade e alinhamento a outras iniciativas, tal como a e-PING [MPOG 2008], a tecnologia *Web Services* é o principal padrão para interface de disponibilização de serviços.



**Figura 2: Cenários de Implementação da Infraestrutura SOA no governo.**

### 3.3. Estratégia de Implementação da Arquitetura SOA

Visando obter melhor previsibilidade dos objetivos e metas, responsabilidades e recursos necessários para criação da estratégia de implementação e expansão da arquitetura SOA, a ATI propôs um modelo de maturidade SOA [JOSUTTIS 2007] para o governo do estado.

O modelo de maturidade produzido pela *Sonic Software Corporation* [Sonic 2005] foi escolhido como referência, principalmente, devido ao seu modelo de funcionamento (em níveis de maturidade) inspirado no CMMI [SEI 2006], o qual, atualmente, norteia algumas das práticas de desenvolvimento e aquisição de produtos de software pela ATI. O modelo de maturidade SOA delineia cinco fases da iniciativa, desde as primeiras atividades da fase inicial do projeto (Nível 1 – serviços iniciais) até a

<sup>7</sup> Os projetos de barramentos privados, em proposições de infraestrutura própria hospedadas fora da ATI, serão de responsabilidade dos órgãos proponentes.

sua evolução para um “sistema nervoso corporativo” (Nível 5 – serviços de negócio otimizados).

A estratégia de implementação da arquitetura SOA foi planejada com metas para curto, médio e longo prazo. O Quadro 1 sumariza as ações implementadas e previstas para cada nível do modelo de maturidade e o planejamento estratégico.

**Quadro 1: Objetivos e Práticas Chaves segundo o Modelo de Maturidade SOA-PE para o governo (os itens assinalados encontram-se implementados).**

Nível de Maturidade	Objetivos Chaves	Práticas Chaves	Prazo
1 Primeiros Serviços	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Conhecer a abordagem SOA;</li> <li>⇒ Implantar infraestrutura mínima para construção e disponibilização de serviços;</li> <li>⇒ Instanciar SOA em projetos pilotos;</li> <li>⇒ Disseminar o emprego de SOA como forma de padronização de integrações de sistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Implementação parcial da camada de infraestrutura da arquitetura SOA : o componente ESB está disponível.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Profissionais da ATI e de outras entidades da APE foram capacitados na solução Ensemble;</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> A oferta de serviços para a automação de processos de negócio; e,</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Criação de Comunidade SOA<sup>8</sup> dedicada a reunir interessados em promover a discussão de temas correlatos ao emprego de SOA e compartilhar as iniciativas em curso no estado.</li> </ul>	Curto (estágio atual)
2 Serviços Arquitetados e Gerenciados	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Definir e implementar a Governança SOA;</li> <li>⇒ Selecionar e adotar padrões técnicos;</li> <li>⇒ Institucionalizar o uso de SOA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Seleção e uso de padrões técnicos abertos, tais como, XSD, SOAP, WSDL, WS-BPEL;</li> <li><input type="checkbox"/> Definição das políticas de segurança para disponibilização e uso de serviços;</li> <li><input type="checkbox"/> Definição das políticas e padrões técnicos de monitoração e controle do ambiente SOA;</li> <li><input type="checkbox"/> Definição do processo de governança do ciclo de vida dos serviços, constituído de passos, papéis, artefatos e indicadores de governança.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Definição da Arquitetura de Referência SOA;</li> <li><input type="checkbox"/> Implantação do componente de registro UDDI da camada de infraestrutura da arquitetura SOA;</li> <li><input type="checkbox"/> Definição da metodologia de desenvolvimento orientada a serviços: ciclo de vida e portfólio de serviços, versionamento e conjunto de ferramentas;</li> <li><input type="checkbox"/> Capacitação dos profissionais nas soluções adotadas; e,</li> <li><input type="checkbox"/> Institucionalização de processos e políticas adotadas.</li> </ul>	Médio 2009-2010
3 Serviços de Negócio e Colaborativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Criar continuamente parcerias entre negócio e tecnologia visando a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Definição do Framework de Interoperabilidade para o Governo Eletrônico do Estado (GIF-PE). O</li> </ul>	Longo 2010-2011

8 <http://www.comunidades.pe.gov.br/web/soape/>

Nível de Maturidade	Objetivos Chaves	Práticas Chaves	Prazo	
	<p>governança em SOA;</p> <p>⇒ Suportar integralmente alguns processos de negócio, por meio de SOA;</p> <p>⇒ Demonstrar o retorno do reuso de serviços e da agilidade no atendimento às mudanças;</p> <p>⇒ Estender processos de negócio SOA para organizações externas.</p>	<p>GIF define premissas, políticas e especificações técnicas que regulam o uso da TIC para a interoperabilidade entre serviços, e as condições de interação entre demais poderes e esferas de governo, e sociedade em geral;</p> <p>□ Definição do meta-modelo de Informação comum e suas regras para sua instanciação e evolução. Visa definir um modelo dos domínios de negócio do governo, de forma a compartilhar uma semântica comum de dados entre pessoas, processos de negócio e sistemas;</p> <p>□ Definição de processos para a gestão SOA, tais como: (i) utilização de serviços na automação e melhoria de processos de negócio; (ii)solicitação de criação, uso, disponibilização e manutenção de serviços no âmbito corporativo; (iii)integração de sistemas corporativos; e, (iv) o uso de serviços por parceiros externos ao governo estadual;</p> <p>□ Definição de mecanismos para análise do Tempo ao Valor (t2v [HAWKINSON E WINTER 1999]) relacionado ao uso de SOA.</p>		
4	<b>Serviços de Negócio Medidos</b>	<p>⇒ Transformação institucional de um ambiente reativo para um ambiente de processos de negócio de tempo real;</p> <p>⇒ Pesquisar e definir as métricas de desempenho para um ambiente orientado a negócios.</p>	<p>□ Coletar e analisar as métricas de desempenho de tempo real para o negócio orientado a processos;</p> <p>□ Gerenciar a qualidade (gerenciamento de riscos, conformidade, garantia de qualidade e testes);</p> <p>□ Implementar a avaliação e re-engenharia contínuas dos processos de negócio.</p>	<b>não previsto</b>
5	<b>Serviços de Negócio Otimizados</b>	<p>⇒ Garantir uma condução corporativa para a governança de negócios e de SOA;</p> <p>⇒ Apresentar o retorno da melhoria continuada apoiada por SOA.</p>	<p>□ Implementar processos de negócio auto-adaptáveis.</p>	<b>não previsto</b>

Atualmente, as ações da iniciativa SOA implementadas pela ATI concentram-se no Nível 1, embora algumas atividades relacionadas a outros níveis já tenham sido implementadas - por exemplo, a definição de uma arquitetura de referência SOA, uso de padrões, tais como SOAP, WSDL, WS-BPEL, e a oferta de serviços para a automação de processos de negócio, ainda que de maneira *ad-hoc*.

#### 4. Projeto Piloto – Processo de Gestão de Contratos

Com o objetivo de validar e analisar o emprego da Arquitetura SOA proposta, o processo de Gestão de Contratos foi selecionado como Projeto Piloto. Sua escolha faz

parte da estratégia de construção e implantação de uma plataforma tecnológica BPM/SOA provida pela ATI para uso por todos os Órgãos do governo estadual para a gestão e melhoria de seus processos de negócio.

A Gestão da Execução de Contratos é um dos processos de negócio críticos para o cumprimento da missão da ATI, uma vez que grande parte dos serviços prestados a essa instituição se dá pela contratação. Nesse sentido, a automação dos trâmites desse processo, realizada por meio de uma solução BPMS, visa: (i) alcançar mais eficácia, eficiência e resolutividade no acompanhamento dos serviços contratados; (ii) agilizar os projetos da ATI-PE; (iii) minimizar as inconsistências identificadas ao longo da sua preparação; (iv) proporcionar um melhor acompanhamento; e, (v) promover a aceitação das entregas dos produtos e serviços pelos seus fornecedores.

A Figura 3 ilustra a automação de um dos subprocessos de Gestão de Contratos, o *Processo de Formalização de Contratos*<sup>9</sup>. Esse subprocesso tem como objetivo efetuar a formalização do contrato após o encerramento do processo licitatório.

Conforme mostra a camada *BPMS* da figura, ao menos três atividades de negócio do processo de formalização de contratos (*Solicitar Formalização do Contrato*, *Registrar Assinatura de Vias do Contrato* e *Publicar no Diário Oficial*) requerem integrações com recursos legados da ATI (a saber, diferentes módulos do *Sistema de Gestão do Governo – SG.Net: AES, DDV, ACC e CPR*). Para esse propósito, e em conformidade com as definições da Arquitetura de Referência SOA-PE, componentes de serviços disponibilizados na tecnologia *Web Services* foram publicados para serem consumidos pelo BPMS.

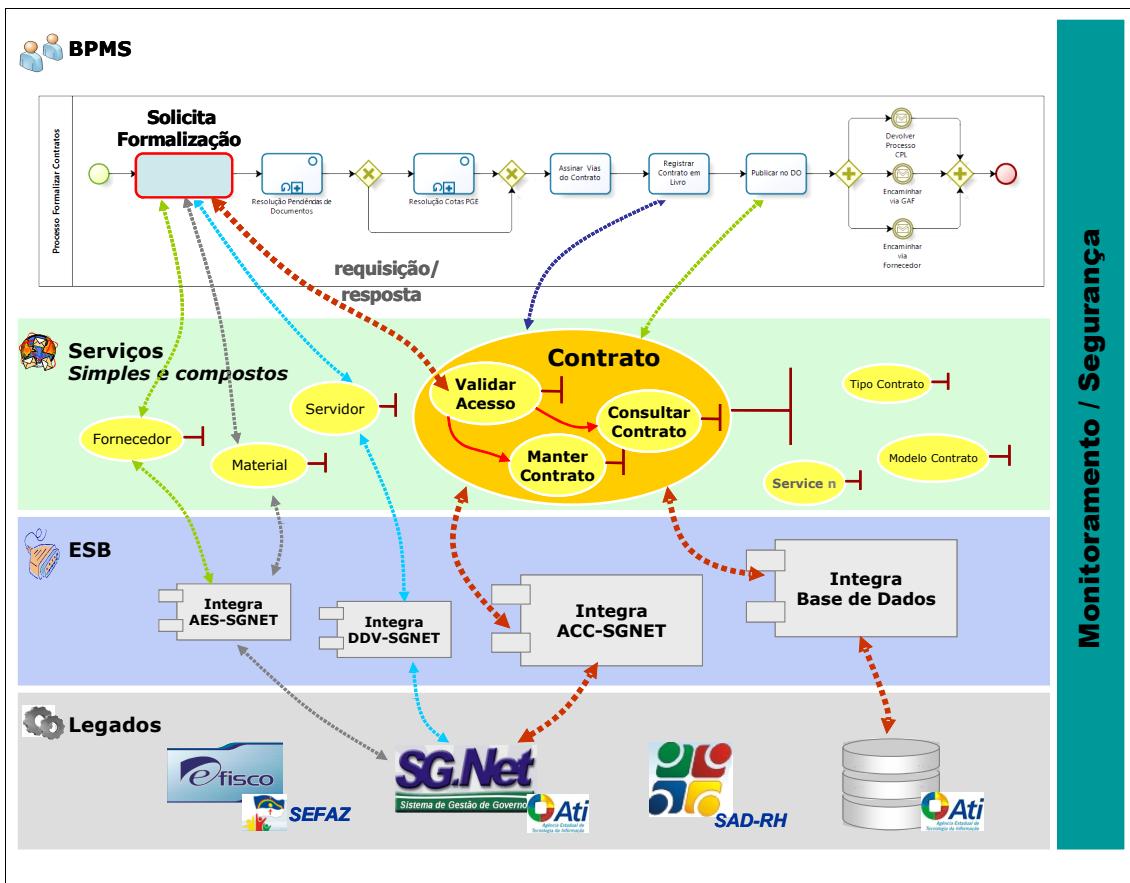
Os componentes de serviços foram projetados e desenvolvidos para representar semanticamente entidades de negócio autônomas e reusáveis por outros processos de negócio, por exemplo, componentes de serviço para manter *Servidor* (integrado ao *DDV*), *Fornecedor* e *Material* (integrados ao *AES*). Outros serviços básicos, tal como o serviço *Validar Acesso* (usado para controle de acesso às funcionalidades dos sistemas de informação), foram desenvolvidos para ser compostos a outros componentes de serviços, como ilustrado na camada de *Serviços* da Figura 3, como o serviço *Contrato* (integrado ao *ACC*).

As integrações e composições de serviços aconteceram por intermédio do barramento de serviço (ver camada *ESB* da Figura 3).

O ESB interconectou os recursos legados, por meio de adaptadores para diferentes tecnologias (SOAP, FTP e Conectores para bancos de dados). Nele também foram realizadas transformações de dados (para o enriquecimento de mensagens trocadas entre o BPMS e os recursos legados) e composição de serviços em linguagem de execução baseada no WS-BPEL. Os serviços foram disponibilizados pelo ESB como interfaces padrão WSDL.

Além disso, o ESB possibilitou o controle de acesso aos serviços conforme a abrangência desejada (acesso Público, Externo, Corporativo ou Privado), a partir da combinação de técnicas, tais como a validação de certificados digitais, assinaturas digitais, credenciais e restrições por endereço IP.

<sup>9</sup> Devido a restrições da largura da página, algumas atividades do Processo de Gestão de Contratos, ilustrado na Figura 3, foram agrupadas em subprocessos.



**Figura 3: Visão Geral da Automação do Processo de Formalização de Contratos.**

Mecanismos de *log*, rastreamento das mensagens e *dashboards* são recursos providos pelo ESB que foram utilizados para monitorar o desempenho, falhas e disponibilidade dos serviços publicados e orquestrados pelo barramento, assim como dos serviços providos por outros sistema e recursos de TI disponibilizados por meio do ESB durante a operacionalização das atividades do processo de negócio.

## 5. Resultados (fatores impulsionadores e dificuldades)

### 5.1. Negócios e Tecnologia

A arquitetura implementada mostrou-se verdadeiramente promissora para suportar iniciativas de automação de processos. Os serviços disponibilizados para o processo de Gestão de Contratos, por exemplo, possibilitaram ao Escritório de Processos de Negócio (UPG-ATI) abstrair a complexidade real de acessar os dados desejados em suas fontes de origem e ter de reproduzir as regras de negócio dos legados envolvidos. Outro efeito benéfico é o reúso dos serviços, pois os recursos de software ofertados para essa automação de processo estão disponíveis e documentados para serem empregados por novos clientes – ou seja, o uso desses serviços não está limitado à solução para a qual foram inicialmente projetados.

Esse suporte a BPM pode ser visto inclusive como um fator impulsionador importante, pois na gestão pública, cada vez mais se deve buscar melhorias nos processos internos, que se revertam em transparência dos processos, redução de custos,

mais controle e otimização dos serviços prestados.

Apesar desses benefícios, constatamos por outro lado que a promessa de aproximar Negócio e TI, não se aplica a curto prazo e exige a participação e o envolvimento não apenas da equipe de TI (que precisa ter o melhor entendimento possível de SOA e de como aplicá-la), mas também das áreas de negócio (que precisam estar cientes e comprometidas com a nova abordagem).

Além do mais, foi percebido, que para ser bem sucedido, um plano de interoperabilidade e orientação a serviços precisa estar alinhado com as necessidades de criação de serviços, mudanças culturais (por exemplo, a adoção de políticas e processos de gestão BPM e SOA), níveis de desempenho e custos (seja de pessoal, tempo, financeiro ou político) apoiados pelas áreas de negócio. E foi percebido ainda que, assim como nos projetos de software tradicionais, a falta de foco e a mudança de escopo oferecem sérios riscos aos projetos orientados a serviços.

## **5.2. Integração com sistemas legados**

O suporte à integração é um dos maiores benefícios da arquitetura orientada a serviços. Identificamos alguns benefícios da estratégia nesse contexto, tais como facilidade de integração de recursos de TI, aumento do compartilhamento de dados entre sistemas e diminuição do tempo de desenvolvimento e testes no âmbito das integrações. No entanto, verificamos também que é indispensável prover mecanismos para estabelecer e gerenciar SLAs dos serviços, estabelecer estratégias de compensação para garantir a consistência das transações complexas, padronizar e gerir processos e políticas, e fornecer a segurança apropriada para cada situação.

## **5.3. Metodologia**

Experimentamos alguns dos efeitos da ausência de uma metodologia para o desenvolvimento de serviços. Percebemos que a especificação, desenvolvimento e implantação de maneira *ad-hoc* podem resultar na geração de: (i) serviços diferentes para a mesma entidade (assim como ocorre de capacidades de diferentes entidades serem disponibilizados em um mesmo serviço); (ii) serviços, capacidades e respostas sem padronização; e, (iii) capacidades com comportamentos inesperados. Esses problemas implicam em retrabalho, quebra de continuidade decorrente da atualização indevida de interfaces, e insegurança para o consumidor dos serviços.

Com isso, identificamos a necessidade de um projeto específico para a elaboração de uma metodologia de desenvolvimento orientado a serviços, e sua incorporação aos processos vigentes de desenvolvimento de software – com a lotação de uma equipe dedicada exclusivamente ao projeto. Além disso, a alta direção de TI precisa estar comprometida no desenvolvimento e adoção das novas práticas.

## **5.4. Envolvimento dos Órgãos**

Outro problema identificado foi a resistência das áreas de negócio quanto ao repasse de informações sobre seus processos e legados. Talvez pela falsa impressão de que projetos de interoperabilidade sejam apenas de TI e não de negócio.

A falta de apoio dos Órgãos na disponibilização de recursos humanos para execução das integrações foi outro problema identificado. Esse fato, pode ter sido causado por ainda não dispormos de patrocínio em nível estadual, mas apenas limitado a

ATI. Nesse sentido, estamos convencidos de que a execução de novos projetos pilotos pode ser útil para medir e mostrar resultados. E que, programar antecipadamente os recursos necessários para viabilizar o atendimento aos projetos, assim como, a participação em iniciativas setoriais de interesse corporativo, podem servir para eliminar algumas barreiras culturais.

## 6. Conclusão e trabalhos futuros

Este artigo buscou apresentar reflexões sobre a implantação da abordagem SOA em uma instituição pública do Estado de Pernambuco – a ATI.

A adoção de uma arquitetura orientada a serviços, na implementação de um governo eletrônico, pode agregar importantes práticas de gestão e soluções tecnológicas empregáveis: (i) nas problemáticas da interoperabilidade de sistemas de informação; (ii) na melhoria do emprego dos ativos existentes; (iii) em uma maior resiliência às mudanças; e (iv) na melhoria de seus processos de negócio. Visando mais qualidade nos serviços prestados ao cidadão.

Nesse sentido, a perspectiva histórica sobre as ações executadas e barreiras ultrapassadas até o estágio atual de implantação da abordagem SOA na ATI-PE, apresentada neste trabalho, pode servir de importante norteador para outras instituições de governo interessadas em iniciar a adoção dessa abordagem.

Dentre os trabalhos futuros, planejamos avaliar o tempo ao valor (*time-to-value*, t2v [HAWKINSON E WINTER 1999]) relacionado ao uso de SOA (comparado-o a outras abordagens) para integrações de sistemas de informação, iniciativas de *Open Government Data* [W3Ca 2009], e automação de processos de negócio. Além disso, prevemos uma nova reflexão sobre a permanência ou não da utilização de plataformas proprietárias nesta iniciativa, visto que, o uso de soluções livres e de padrões abertos facilitaria a adoção da arquitetura SOA-PE por outras instituições públicas. Por fim, propomos um estudo sobre a formação de um Centro de Excelência SOA (*SOA Center of Excellence* [JOSUTTIS 2007]), constituído por representantes de Secretarias e Órgãos do governo do estado, que seja responsável por coordenar e disciplinar as ações de governança, concentrar conhecimentos e colaboração, além de promover melhores práticas que auxiliem as Secretarias e Órgãos à condução para a maturidade SOA.

## Referências Bibliográficas

Adam, S., Doerr, J. (2008). “How to better align BPM and SOA – ideas on improving the transition between process design and deployment”. 9<sup>th</sup> Workshop on Business Process Modeling, Development and Support, vol. 335, CEUR-WS, <http://lams.epfl.ch/conference/bpmds08/program/paper6.pdf>.

ASIA. UNDP (2007). “e-Government Interoperability: Guide”, <http://www.apdip.net/projects/gif/serieslauch>

BRASIL. MPOG Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2008). “e-PING – Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico”. Versão 4.0, <http://www.governoeletronico.gov.br>

Draeger, Scott (2008). “Is it Buzz or Best Practice? Unraveling the Mystery of Service Oriented Architecture”, <http://www.energypulse.net>

Erl, Thomas. (2005) “Service-Oriented Architecture (SOA): Concepts, Technology and

Design”. Prentice Hall.

Galliers, R.D., e Sutherland, A.R. (1991). “Information systems management and strategy formulation: the 'stages of growth' model revisited”, Journal of Information Systems, 1, 2, p. 89 – 114.

Guimarães, R. (2009). “Investigação de uma Arquitetura de Sistemas de Informação para o Governo de Pernambuco”. Dissertação de Mestrado Profissional, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.

Hawkinson, A., Winter, B. (1999). “Optimizing Time-to-Value”. IntelligentEnterprise.com, <http://intelligent-enterprise.informationweek.com>

InterSystems Corporation (2009). InterSystems Ensemble. Versão 2009.1, <http://www.intersystems.com.br/isc/ensemble>

Josuttis, N. M (2007). “SOA in Practice”. Sebastopol: O'Reilly Media.

OASIS (2004). “Universal Description, Discovery and Integration (UDDI)”. Versão 3.02, <http://www.oasis-open.org/committees/uddi-spec>

OASIS (2006). “Reference Model for Service-Oriented Architecture”, <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19679/soa-rm-cs.pdf>

OASIS (2007). “Business Process Execution Language (WS-BPEL)”, <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>

Papazoglou, M. P. et al. (2006) “Service-Oriented Computing Research Roadmap”. European Union Information Society Technologies (IST), Technical Report / Vision Paper, <http://infolab.uvt.nl/pub/papazogloump-2006-96.pdf>

Roch, Eric (2006) “SOA Benefits, Challenges and Risk Mitigation”, [it.toolbox.com/blogs/the-soa-blog/soa-benefits-challenges-and-risk-mitigation-8075](http://it.toolbox.com/blogs/the-soa-blog/soa-benefits-challenges-and-risk-mitigation-8075)

Rosen, M. et al. (2008) “Applied SOA: service-oriented architecture and design strategies”. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2008.

Software Engineering Institute – SEI (2006). Carnegie Mellon University: “The Capability Maturity Model Integration Web Site”, <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>

Sonic Software (Jon Bachman) (2005). “SOA Maturity Model” e “Movin’ SOA On Up”, <http://www.sonicsoftware.com/soamm>

W3C Consortium a (2009). “Publishing Open Government Data”, <http://www.w3.org/TR/2009/WD-gov-data-20090908>

W3C Consortium b (2007). “Simple Object Access Protocol (SOAP)”, <http://www.w3.org/TR/soap>

W3C Consortium c (2007). “Web Services Description Language (WSDL)”, <http://www.w3.org/TR/wsdl>

W3C Consortium d (2007). “XML Schema”, <http://www.w3.org/TR/xmlschema-0>