

Dimensões Críticas de Sucesso na Integração de Sistemas Legados no SERPRO

Edmir Parada Vasques Prado¹, Wellington Montefusco Anastácio²

¹ Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade São Paulo

² Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade São Paulo

eprado@usp.br, wellington.anastacio@serpro.gov.br

Abstract. *The objective of this work is to analyze the critical success dimensions in integrating legacy systems (ILS) in public organizations. This article addresses the gap of scientific papers on critical success factors in ILS. The theoretical framework was developed from a literature review on the factors that influence the ILS. This study used an exploratory and descriptive approach through a survey applied in a non-random sample of 106 professionals from Brazilian Federal Data Processing Service. Four critical success dimensions were identified using exploratory factor analysis technique: qualified staff and infrastructure; software development process; sponsor; and system requirements.*

Resumo. *O objetivo deste trabalho é analisar as dimensões críticas de sucesso na integração de sistemas legados (ISL). Este artigo endereça a lacuna de trabalhos científicos sobre fatores críticos de sucesso na ISL. A fundamentação teórica foi construída a partir de uma revisão bibliográfica sobre os fatores que influenciam a ISL. Esta pesquisa usou uma abordagem exploratória e descritiva, e aplicou uma enquete em uma amostra de 106 profissionais do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). O uso da técnica de Análise Fatorial Exploratória nessa fase permitiu identificar quatro dimensões críticas de sucesso na ISL: equipe qualificada e infraestrutura; processo de desenvolvimento de software; patrocinador; e requisitos do sistema.*

1. Introdução

A Integração de Sistemas Legados (ISL) é assunto de interesse estratégico e econômico para organizações públicas e privadas porque permite estender a vida útil dos sistemas legados (SL). Por outro lado, os sistemas legados realizam contribuições críticas para o sucesso dessas organizações, mas resistem significativamente à mudança e à evolução do ambiente organizacional, prejudicando a agilidade das organizações em responder adequadamente às mudanças no ambiente externo [Seacord *et al.* 2003].

Nesse cenário, identificar e entender as dimensões críticas de sucesso na ISL se mostra importante para as organizações. Em especial para as organizações públicas, pois estas possuem características que as diferenciam, em diversos aspectos, de organizações privadas. Essas diferenças sugerem que a prática da ISL nas organizações públicas possui particularidades em relação às organizações privadas [Looff 1996].

A ISL tem sido um tema importante para às organizações na solução de problemas de integração. No entanto, para Kamal e Themistocleous (2006) sua adoção em organizações públicas é nova e, portanto, a literatura científica em torno desse tema é limitada. Além disso, o efeito da integração de sistemas tem sido sub explorada e pouca investigação tem sido conduzida em relação às organizações públicas. Finney e Corbett (2007) corroboram essa afirmação destacando que há falta de pesquisa com foco em fatores críticos de sucesso a partir da perspectiva das partes interessadas.

Buscando preencher essa lacuna de pesquisa sobre ISL, identificada na literatura, o objetivo geral deste trabalho é analisar as dimensões críticas de sucesso na ISL em uma organização pública brasileira. Para atingir o objetivo geral desta pesquisa, foram estabelecidos três objetivos específicos: (1) identificar, por meio de uma revisão da literatura, os fatores que influenciam o sucesso da ISL; (2) classificar esses fatores em dimensões críticas de sucesso; e (3) avaliar a importância das dimensões críticas de sucesso por meio de uma pesquisa empírica em uma organização pública.

A consecução desses objetivos permitiu identificar as dimensões críticas da ISL em uma organização pública brasileira de relevância no cenário nacional em relação ao uso de tecnologia da informação. Para atender esses objetivos, o artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 1 apresenta a fundamentação teórica que identificou os fatores que influenciam o sucesso da ISL. A Seção 2 descreve os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa, enquanto a Seção 3 apresenta os resultados da pesquisa. A seção 4 faz uma discussão dos resultados obtidos e em seguida são feitas as considerações finais do artigo que incluem as conclusões e as recomendações para futuras pesquisas.

2. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica foi construída a partir de uma revisão bibliográfica que abrangeu os conceitos básicos usados na pesquisa e os fatores que influenciam na ISL. Esses fatores foram agrupados em quatro tópicos: implementação de sistemas integrados, integração de aplicações corporativas no governo, governo eletrônico e sistemas legados. Por último, é feita uma síntese dos fatores.

2.1. Conceitos Básicos

Esta pesquisa aborda três conceitos básicos definidos a seguir:

a) Integração de sistemas de informação. Trata-se de um fenômeno que ocorre quando dois ou mais sistemas de informação colaboram eletronicamente para atingir um objetivo. Segundo Sommerville (2009), essa colaboração pode ocorrer entre sistemas de informação diferentes ou ainda entre módulos de um único sistema quando o módulo precisa interagir com outro para atender necessidades específicas do negócio.

b) Sistemas legados (SL). São sistemas sociotécnicos que envolvem software, hardware, dados e processos corporativos [Sommerville 2009]. Além disso, operaram sobre software ou hardware obsoletos, acarretando em altos custos de manutenção quando o processo de negócio precisa ser mudado para se adaptar ao ambiente e às políticas da organização. As características dos SL são:

- Qualidade do código. Bennett (1995) argumenta que as intervenções em código fonte de SL inevitavelmente degradam a qualidade do código a menos que ações remediadoras sejam tomadas regularmente.
- Despesas elevadas. Segundo Bisbal *et al.* (1999) as despesas elevadas são uma característica marcante dos SL: rastrear falhas é custoso e demorado e a falta de interfaces claras prejudica sua integração com outros sistemas.
- Valor para a organização. Geralmente o SL apresenta um alto valor para a organização e substituí-lo pode ser caríssimo, mas por outro lado os custos de manutenção se elevam crescentemente [Bennet 1995].

c) Fatores críticos de sucesso. Representam o número limitado de áreas na qual os resultados, sendo eles satisfatórios, assegurarão desempenho e sucesso na competitividade da organização. Eles são as poucas áreas onde as “coisas devem ir bem” para o negócio crescer [Rockart 1979].

Uma revisão sistemática da literatura permitiu identificar os fatores que influenciam o sucesso da ISL. Nessa revisão sistemática a busca foi efetuada em seis periódicos relacionados a sistemas de informação e processos de negócio: *Business Process Management Journal*; *International Journal of Business Information Systems*; *International Journal of Information Management*; *International Journal of Technology Management*; *Journal of Enterprise Information Management*; e *Information Systems Management*. A palavra chave usada na busca foi “*critical success factors*”, e o período de pesquisa foi de 2007 a 2012. A partir destes parâmetros, o resultado da busca retornou 2.159 artigos. Esta revisão buscou encontrar artigos específicos sobre FCS, relacionados ao campo de conhecimento de sistemas de informação, e publicados em periódicos com revisão por pares. Como consequência, foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: (1) artigos publicados em periódicos sem revisão por pares; (2) artigos que não contém as palavras chaves de busca no título; e artigos cujo tema não se relacionou a sistemas de informação e processos organizacionais. Adicionalmente, foram excluídos dois artigos que se referiam especificamente a pequenas e médias empresas.

O resultado dessa revisão apresentou apenas 11 artigos. Esses artigos relacionam os FCS à implementação de sistemas integrados e a integração de aplicações corporativas no Governo. Adicionalmente, a revisão sistemática foi complementada com artigos de anteriores a 2007, porém fortemente relacionados ao objetivo desta pesquisa.

Como complemento a esse conteúdo da literatura foram incluídos também trabalhos sobre dois tópicos específicos: sistemas legados, que endereçam especificamente o objetivo da pesquisa; e governo eletrônico, que se relaciona fortemente ao contexto do órgão público analisado. Assim, os fatores foram agrupados em quatro categorias: (1) implementação de sistemas integrados; (2) integração de aplicações corporativas no governo; (3) governo eletrônico; e (4) sistemas legados.

2.2. Implementação de Sistemas Integrados

Finney e Corbett (2007) destacaram 16 fatores que influenciam a implementação de sistemas ERP e que podem influenciar o sucesso da ISL. Essa gama de FCS são citados na literatura e destacado por esses autores em função da frequência com que são citados.

Por outro lado, um dos achados desse trabalho foi ter identificado que nesses FCS há pouca referência às partes interessadas e ao gerenciamento de mudanças. Além disso, há poucas pesquisas que englobam vários FCS, ou seja, geralmente as pesquisas são focadas em um único FCS.

Além desses 16 fatores foram identificados mais dois fatores. O primeiro deles, Plano de Comunicação, é citado na obra de Mandal e Gunasekaran (2003), que descreve um estudo de caso sobre a implementação de um sistema integrado de gestão, na qual são oferecidas sugestões para a resolução dos problemas de implementação. Foi identificado por esses autores que o gerenciamento da comunicação é um FCS para a implementação de sistemas integrados de gestão. O segundo fator, Distribuição de Hardware, é citado na obra de Rao (2000), e constitui um FCS não destacado nas obras anteriores. Este fator influencia o custo e o desempenho do projeto.

Esses 18 fatores estão apresentados a seguir:

- (Sis 1) Time balanceado. Este fator sugere que o time deve ser capaz de ter entendimento sobre a organização para alcançar o sucesso.
- (Sis 2) Time de projeto. É necessário um time composto por bons profissionais com comprovada reputação.
- (Sis 3) Plano de comunicação. A sistemática de comunicação entre as várias funções e níveis hierárquicos afeta o sucesso das implementações [Mandal e Gunasekaran 2003].
- (Sis 4) Decisões. O time deve ser encorajado a tomar decisões necessárias para cumprir prazos.
- (Sis 5) Motivação do time. Deve ser nutrida e mantida no time uma motivação alta para obter sucesso.
- (Sis 6) Planejamento e gestão de custo. A identificação dos custos que estão por vir e a alocação de recursos necessários para estes custos são importantíssimos.
- (Sis 7) Plano de negócios e configuração de software. Deve haver uma descrição completa de como o negócio operará quando o produto estiver em uso.
- (Sis 8) Considerar os SL em uso. A natureza e a escala de potenciais problemas devem ser previstas em função dos SL em uso.
- (Sis 9) Infraestrutura de TI. A infraestrutura de hardware e de software afeta o sucesso na implementação.
- (Sis 10) Consulta ao cliente. É necessária comunicação com os *stakeholders*, em particular os clientes.
- (Sis 11) Seleção de software. O processo de seleção afeta o sucesso bem como os processos de negócio que serão atendidos pelo software.
- (Sis 12) Seleção de consultoria e relacionamento. Incluir consultores no time de implementação contribui significativamente para o sucesso.

- (Sis 13) Treinamento e redesenho das atividades de trabalho. Quando não se contempla o treinamento como um aspecto crítico, o sucesso na implementação é afetado.
- (Sis 14) Tratamento de problemas e gestão de crise. É importante estar preparado para tratar situações de crise inesperadas e ter habilidade de resolver problemas.
- (Sis 15) Conversão de dados e integridade. É necessária a habilidade em assegurar a acurácia dos dados durante o processo de iteração e conversão das informações entre os sistemas.
- (Sis 16) Realização de teste. Testes devem ser realizados inclusive nos estágios finais do processo e executar simulações antes do sistema entrar em produção é desejável.
- (Sis 17) Avaliação pós-implementação. Após a implementação, é fundamental acompanhar no ambiente de produção se o software está atendendo corretamente o que se esperava dele.
- (Sis 18) Distribuição do hardware. É importante, pois tem consequências nos custos, na tolerância a falhas, no desempenho do sistema e na padronização [Rao 2000].

2.3. Integração de Aplicações Corporativas no Governo

Themistocleous e Irani (2002) estudaram a tecnologia de EAI (*Enterprise Application Integration*), ou seja, os meios computacionais e a arquitetura de sistemas utilizados no processo de integração de aplicações corporativas, que viabilizam a interação entre sistemas corporativos heterogêneos. Eles propuseram um modelo para adoção da EAI e analisaram a sua implantação nas organizações. O resultado desse trabalho identificou 10 fatores que influenciam o sucesso da implantação de EAI.

Por outro lado, Bradford e Florin (2003) basearam-se na teoria da Difusão da Inovação de Rogers (1983) e no Modelo de Sucesso de Sistemas de Informação de Delone e McLean (1992) para analisar o sucesso na implantação de um sistema integrado de gestão. Os resultados apontaram para fatores relacionados ao apoio da alta administração.

Kim e Bretschneider (2004) realizaram um trabalho voltado para órgãos públicos. Eles analisaram os fatores críticos que afetam a obtenção de capacitação em TI, e concluíram que a capacidade gerencial do gestor de TI afeta o nível de capacidade de TI de um órgão público, por meio das interações com autoridades administrativas e de apoios financeiros disponíveis. Akbulut (2003) também analisou os órgãos públicos e seus resultados apontaram fatores que facilitam e dificultam projetos de partilha de informação eletrônica.

Ngai e Gunasekaran (2004) analisaram as barreiras na implantação de EDI (*Electronic Data Interchange*), ou seja, na implantação de métodos de comunicação eletrônica que fornecem padrões para troca de dados através de qualquer meio eletrônico. Os resultados apontaram a existência de barreiras, que se tornam fatores críticos na implantação de EDI. Os fatores mais destacados se relacionam a adaptação dos processos de negócio e a falta de um ambiente jurídico apropriado.

Por último, Kamal e Themistocleous (2006) identificaram uma carência de estudos sobre integração de aplicações corporativas no governo. Eles revisaram a literatura considerando estudos sobre organizações públicas e privadas, e elencaram um conjunto de fatores que influenciam a ISL no governo e agruparam estes fatores em cinco grupos: organizacionais, tecnológicos, financeiros, ambientais e de suporte. Este trabalho destaca ainda a importância da tecnologia de EAI.

Todos os fatores citados pelos autores acima foram resumidos a seguir:

a) Fatores organizacionais [Kamal e Themistocleous 2006, Reich e Benbasat 1996, Themistocleous e Irani 2002]

- (Org 1) Formalização. Refere-se à existência de procedimentos claros, normas e processos formais para conduzir as tarefas organizacionais.
- (Org 2) Centralização. Sugere que o grau de centralização de poder afeta a velocidade da adoção da solução de integração.
- (Org 3) Massa crítica. Agências governamentais tomam decisões influenciadas por outras agências e o efeito dessa massa crítica influencia na ISL.
- (Org 4) Campeão de projeto. Trata-se de alguém que promova vigorosa e ativamente sua visão, puxando as integrações ao longo das fases. Esta pessoa deve possuir habilidades capazes de promover mudanças na organização.
- (Org 5) Retorno sobre investimento (ROI). Para se adotar uma inovação tecnológica, esta deve ter significativo retorno sobre investimento.
- (Org 6) Benefícios. O sucesso ocorre pela quantidade e especificidade de benefícios percebidos sobre a solução de integração.
- (Org 7) Capacidade gerencial. Habilidade e competência do gestor em identificar problemas e encontrar soluções, e em produzir novas ideias.

b) Fatores tecnológicos [Akbulut 2003, Kamal e Themistocleous 2006; Themistocleous e Irani 2002]

- (Tec 1) Capacidade de TI. Nível de recursos e conhecimentos da equipe de TI são questões fundamentais para o sucesso de inovações tecnológicas.
- (Tec 2) Framework de integração. Arcabouço que apoie a solução de integração em relação aos diferentes tipos de problemas que resolvem.
- (Tec 3) Risco tecnológico. Aversão dos tomadores de decisão ao risco e a incerteza que novas tecnologias trazem. Quanto maior o risco, maior tende a ser o retorno requerido para sua adoção.
- (Tec 4) Privacidade e segurança dos dados. Controle de acesso e autenticação para proteção da privacidade dos dados do cidadão.

c) Fatores financeiros [Akbulut 2003, Kamal e Themistocleous 2006]

- (Fin 1) Custo. Custo da solução para análise da relação entre benefícios e custos.

(Fin 2) Capacidade financeira. Capital disponível para a adoção de tecnologia viabiliza inovações de maior custo, permite a eventual absorção de falhas e incentiva a exploração de ideias que tenham retorno menos imediato.

d) Fatores ambientais [Akbulut 2003, Kamal e Themistocleous 2006, Themistocleous e Irani, 2002)

(Amb1) Pressão externa. Trata-se da expectativa dos agentes externos, como cidadãos e outras agências do governo, que sempre esperam melhor colaboração com a organização.

(Amb2) Conhecimento de mercado. Conhecer diferentes soluções de integração e reconhecer oportunidades de mercado tende a influenciar positivamente na adoção de soluções de integração.

(Amb3) Satisfação do cidadão. Prover com eficiência e qualidade serviços do governo com base na infraestrutura integrada de TI.

(Amb4) Tamanho da comunidade. Quanto maior a quantidade de pessoas a quem a solução beneficiará, mais sofisticada deverá ser a solução.

(Amb5) Pressão interna. Pressões técnicas e gerenciais que os projetos de TI sofrem no seu desenvolvimento.

e) Fatores de suporte [Bradford e Florin 2003, Kim e Bretschneider 2004, Ngai e Gunasekaran 2004, Themistocleous e Irani 2002]

(Sup 1) Suporte financeiro. Disponibilidade de recursos para melhorar ou construir uma infraestrutura de TI.

(Sup 2) Suporte da alta administração. Refere-se à capacidade da alta gestão prover recursos adequados para a realização dos projetos de integração.

(Sup 3) Suporte do fornecedor. Refere-se à necessidade de considerar os requisitos do fornecedor na avaliação de tecnologias de integração.

(Sup 4) Apoio das autoridades administrativas. Suporte das autoridades eleitas ou das autoridades competentes e responsáveis.

2.4. Governo Eletrônico

O governo eletrônico se relaciona fortemente ao contexto dos órgãos públicos e aos sistemas legados. Esse tema é citado na literatura como a estratégia na qual os governantes usam novas tecnologias para oferecer informação e serviços governamentais à sociedade, ampliando a qualidade desses serviços e garantindo maiores oportunidades de participação social no processo democrático.

Santos, Vinicius e Ferreira (2010), analisaram os projetos de governo eletrônico que apresentaram as melhores avaliações na metodologia da ONU (Organizações das Nações Unidas). Eles analisaram os FCS e os novos desafios para as iniciativas de governo eletrônico no Brasil. Os resultados apontaram os seguintes fatores que influenciam o sucesso no governo eletrônico no Brasil:

(Gov 1) Infraestrutura tecnológica. A arquitetura tecnológica deve considerar os padrões gerais do setor público e questões de usabilidade e

manutenibilidade, além de um sistema de governança com linhas de comunicação entre os órgãos, de modo a se ter um baixo nível de rejeição às tecnologias disponibilizadas e um reconhecimento da imagem dos governos envolvidos.

- (Gov 2) Visão transformadora focada em projetos integradores. Devem ser identificados projetos que considerem funções chaves e processos administrativos que serão foco de ações alicerçadas por uma visão transformadora, proativa, motivadora e focada em poucas prioridades críticas.
- (Gov 3) Gestão de mudança. Deve haver uma reestruturação de processos com base nos interesses do cidadão de modo que as organizações públicas consigam atender as demandas identificadas e sem perder de vista o desenvolvimento dos servidores públicos.
- (Gov 4) Modelos genéricos e evolutivos. A natureza evolutiva e a complexidade do governo eletrônico requerem um modelo genérico que permita tratar as crescentes pressões referentes à segurança de dados, restrições legais, pressões de desempenho e acessibilidade.
- (Gov 5) Padrões e modelos de para uniformidade das ações. Muitas vezes não se consegue distinguir as responsabilidades entre os diferentes níveis de governo e por isso deve-se buscar uma uniformidade de ações entre as diferentes agências para facilitar o processo de comunicação entre os cidadãos e o governo, bem como entre as próprias agências do governo.
- (Gov 6) Acesso com base na multiplicidade de canais. Os projetos de melhor desempenho oferecem serviços de governo em mais de um canal.
- (Gov 7) TV digital interativa. A viabilização de recursos da TV interativa tende a promover a inclusão de camadas sociais excluídas.
- (Gov 8) Computação móvel. A expansão dos serviços de computação móvel tende a promover a inclusão de camadas sociais excluídas.
- (Gov 9) Software livre. Desempenhou um papel crítico em projetos de governo eletrônico.

2.5. Sistemas Legados

Seacord, Plakosh, Lewis (2003) analisaram os desafios da arquitetura SOA (*Service Oriented Architecture*) e da computação em nuvem para a ISL. Os autores destacam que apesar da arquitetura SOA representar uma alternativa para a ISL, às vezes, as expectativas relacionadas ao SOA são irrealistas. Como consequências alguns fatores críticos que podem causar insucesso em projetos de informatização são destacados:

- (Leg 1) Complexidade. É essencial reduzir a complexidade sempre que possível e administrá-la, pois a complexidade é o maior limitador de modernização do sistema legado.
- (Leg 2) Tecnologia de software e processos de engenharia. Para o sucesso na construção de um sistema de informação é necessário entender a teoria

por trás dos processos de engenharia, a tecnologia de software e os requisitos de negócio.

- (Leg 3) Risco. É necessário gerir o risco e aplicar técnicas para sua mitigação, tais como planos de contingência.
- (Leg 4) Componentes comerciais. Novas versões desses componentes são lançadas regularmente. Assim, a equipe de desenvolvimento frequentemente se confronta com o problema de decidir quando adotar ou ignorar esses releases, pois quando o produto está em testes, inserir novos componentes pode causar instabilidade.
- (Leg 5) Objetivos de negócio. A modernização de SL deve estar alinhada aos objetivos de negócio, caso contrário ela caminhará para o cancelamento.

2.6. Síntese dos Fatores que Influenciam o Sucesso da ISL

Após o procedimento de revisão da literatura foi obtida uma relação total de 54 fatores que influenciam a ISL. Em seguida, foi realizada uma análise de conteúdo para eliminar fatores redundantes e reagrupar os demais por similaridade [Bardin 2011], o que resultou em 25 fatores finais, conforme ilustra a Tabela 1.

Tabela 1. Fatores de sucesso para ISL

Fatores de Sucesso	Referência neste texto
FS01 Alternativas de acesso	Gov6
FS02 Alternativas tecnológicas	Amb2, Gov1, Gov7, Gov8, Leg2, Leg4, Sis11, Tec2
FS03 Centralização do hardware	Sis9, Sis18
FS04 Gestão de riscos e de crises	Amb1, Amb5, Leg3, Sis14, Tec3
FS05 Capacidade do gestor de TI	Org4, Org7
FS06 Definição do sistema	Sis7
FS07 Time do projeto	Sis1, Sis2, Sis4, Sis5, Sis12
FS08 Comunicação eficaz	Gov5, Sis3
FS09 Estrutura de decisão e apoio	Org2, Sup2, Sup3, Sup4
FS10 Planejamento de custos	Gov5, Sis3
FS11 Complexidade do SL	Amb4, Leg1, Org3, Sis8
FS12 Modernização do SL	Leg1
FS13 Participação do cliente	Gov5, Leg5, Sis3, Sis7, Sis10
FS14 Avaliação após implantação	Sis17
FS15 Treinamento dos usuários	Gov3, Sis2, Sis9, Sis13, Sup1
FS16 Parâmetros de entrada e saída	Sis15
FS17 Realização de Testes	Sis16
FS18 Formalização	Org1
FS19 Retorno sobre investimentos	Org5, Org6
FS20 Proteção dos dados do cidadão	Gov4, Tec4
FS21 Software livre	Gov9
FS22 Recursos financeiros	Fin1, Fin2, Sis6
FS23 Satisfação do cidadão	Amb3, Gov5
FS24 Hardware e software	Gov1, Sis9, Sis11, Tec1, Tec2
FS25 Treinamento do pessoal de TI	Gov3, Sis2, Sis9, Sis13, Sup1

3. Método da Pesquisa

Esta pesquisa usou uma abordagem exploratória e descritiva [Selltiz *et al.* 1976] para endereçar a seguinte questão pesquisa: Quais as dimensões críticas da ISL em organizações públicas?

A pesquisa se iniciou com uma revisão da literatura, na qual foram identificados fatores que influenciam o sucesso da ISL. Esses fatores foram então verificados por meio de uma pesquisa empírica em um órgão público, e a partir desses fatores foram identificadas as dimensões críticas.

A parte empírica da pesquisa teve duas fases: uma quantitativa e outra qualitativa. A primeira foi desenvolvida por meio de uma enquete (*survey*) e a segunda por meio de entrevistas. A seguir são descritos a estratégia adotada na pesquisa, o objeto de estudo, os procedimentos metodológicos adotados nas fases quantitativa e qualitativa, e as limitações da pesquisa.

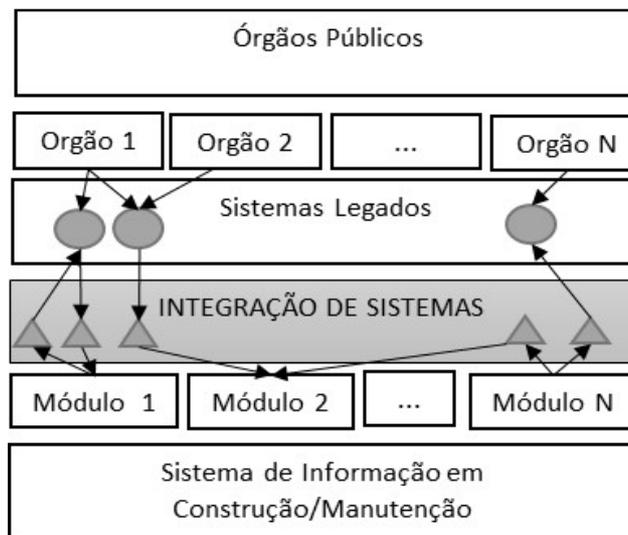
3.1. Estratégia de Pesquisa

Desenvolveu-se um estudo de caso no Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), uma empresa pública vinculada ao Ministério da Fazenda do Governo Federal do Brasil e responsável pela prestação de serviços em TI em dezenas de órgãos governamentais. Trata-se de uma empresa pública de esfera federal que possui a TI como área fim, cerca de 50 anos de experiência no ramo e conta com mais de 11 mil funcionários [SERPRO 2011]. A empresa é considerada uma das maiores organizações públicas de TI do mundo, o que constitui, segundo os critérios de Yin (2009), um estudo de caso revelador.

3.2. Objeto de Estudo

O enfoque da análise ocorreu sobre as percepções dos profissionais que atuam na ISL. A Figura 1 ilustra o ambiente de ISL. O objeto de estudo corresponde às integrações de sistemas que se ligam aos SL.

No ambiente ilustrado, cada módulo é um projeto de sistema de informação menor, ou seja, possui gerente de projeto próprio e equipe de analistas de sistemas que especificam ou implementam suas funcionalidades. Cada módulo do sistema em construção ou manutenção possui um domínio distinto de conhecimentos de negócio.



Legenda: ● - sistemas legados; ▲ - integrações de sistemas

Figura 1. Ambiente de Integração de Sistemas Legados (ISL)

Assim, após a implantação de um novo sistema, alguns SL podem ser descontinuados, outros podem ser mantidos e com necessidade de acessar informações que serão controladas pelo novo sistema de informação. São ambientes onde atuam profissionais com experiência em ISL e que devem seguir um processo de desenvolvimento de software padronizado.

3.3. Fase Quantitativa

A fase quantitativa foi desenvolvida por meio de uma enquete (*survey*) com a aplicação de um questionário como instrumento de coleta de dados.

a) Questionário. O questionário é composto por duas partes. A primeira possui dados sobre o respondente e a segunda uma avaliação dele sobre a importância dos fatores listados para a ISL. Essa avaliação foi feita por meio de uma escala de seis pontos, semelhante à escala de Likert (1932). Adotou-se uma escala par para evitar uma tendência de respostas na posição central, na qual o respondente não se posiciona nem a favor e nem contra.

b) Pré-teste. Foi realizado um pré-teste do questionário com o objetivo de corrigir eventuais problemas e validar o instrumento antes dele ser divulgado no SERPRO. Para isso foram selecionados 30 profissionais com experiência em sistemas legados, transacionais e analíticos. O pré-teste foi aplicado com questionários na forma impressa e estes foram coletados pessoalmente assim como as observações dos respondentes.

c) Coleta de dados. O procedimento de coleta de dados, incluindo o acompanhamento e o controle das respostas, ocorreu durante o primeiro semestre de 2013. Para localizar respondentes para participar da pesquisa, foram realizadas consultas à intranet, ao organograma e ao banco de dados de currículos da empresa. O Departamento de Incentivo à Pesquisa do SERPRO contribuiu com a revisão do questionário, com a localização de potenciais respondentes e estabeleceu uma cooperação com os gerentes, aumentando o alcance do questionário e a taxa de resposta.

Além disso, a execução da pesquisa foi divulgada por comunicado social da empresa, dando ampla ciência aos empregados da organização sobre a realização da pesquisa, bem como de sua importância. O questionário foi disponibilizado na intranet por meio da ferramenta Google™ Forms e os resultados foram armazenados em uma planilha do Microsoft™ Excel. O público alvo do questionário foi o conjunto de profissionais da empresa com experiência em ISL.

b) Tratamento dos dados. O tratamento dos dados foi baseado nas recomendações de Hair et al. (2009). Os dados foram tratados primeiramente em relação a valores faltantes (*missing values*) e valores extremos (*outliers*). A técnica estatística adotada para identificação das dimensões críticas de sucesso foi a Análise Fatorial Exploratória. Em função disso, foram verificados os pressupostos para uso dessa técnica, ou seja, a normalidade multivariada e a existência de mais observações do que variáveis. A normalidade foi verificada pelo teste de Komolgorov-Smirnov, e a existência de mais observações do que variáveis foi verificada pela adoção de uma proporção mínima de cinco observações por variável (HAIR et al., 2009).

3.4. Fase Qualitativa

Foi desenvolvida uma análise qualitativa a partir dos resultados da fase quantitativa, ou seja, a partir das dimensões críticas de sucesso identificadas por meio da Análise Fatorial Exploratória. Essa análise foi feita com base em dados coletados por meio de entrevistas a aplicação de análise de conteúdo.

a) Entrevistas. Utilizou-se uma abordagem semiestruturada nas entrevistas. As entrevistas foram gravadas, mas foi garantido aos entrevistados o anonimato. As gravações foram transcritas, revisadas e analisadas, buscando-se retratar a opinião dos respondentes. Os critérios de transcrição foram definidos com o objetivo de facilitar o processo de análise, seguindo as orientações de Marcuschi (1991). Cada entrevista foi transcrita e revisada envolvendo três pessoas: um transcritor independente, o entrevistador e o entrevistado. Uma cópia da transcrição foi disponibilizada a cada entrevistado, que pôde avaliar e emitir considerações complementares sobre a transcrição.

b) Análise de conteúdo. Para análise dos dados transcritos da entrevista foi utilizada a técnica de análise de conteúdo [Moraes 1999, Bardin 2011], com a realização das seguintes atividades: (1) organização e preparação dos dados para a análise; (2) aprofundamento do entendimento dos dados; (3) elaboração de uma representação; e (4) elaboração de uma interpretação dos dados.

3.5. Limitações da Pesquisa

Apesar dos cuidados com os procedimentos metodológicos, a pesquisa apresenta limitações à validade dos resultados. As principais limitações estão destacadas a seguir:

a) Estudo de caso. A aplicação do estudo de caso não permite a generalização dos resultados para outros órgãos públicos. Porém, a realização do estudo no SERPRO, órgão que é uma referência no aprimoramento e desenvolvimento de tecnologias usadas por órgãos do setor público brasileiro, constitui um caso com significativa contribuição para os demais órgãos públicos.

b) Amostra. Apesar da pesquisa contar com amplo apoio do SERPRO, a amostra obtida na fase quantitativa da pesquisa não foi aleatória, limitando assim os resultados obtidos com a aplicação da técnica de Análise Fatorial.

c) Síntese dos fatores. A síntese dos fatores que influenciam o sucesso da ISL, realizada por meio de análise de conteúdo em trabalhos da literatura científica, apresenta um grau e subjetiva inerente a aplicação dessa técnica.

d) Critério de criticidade. O critério de criticidade apresentado nos resultados desta pesquisa considerou como crítico os fatores pontuados como cinco ou seis, numa escala de concordância de seis pontos, por mais do que 50% dos respondentes. Fez se uma análise de sensibilidade com relação ao critério de 50%, ou seja, foram feitas simulações com percentual de corte próximo a 50%. Constatou-se que percentuais de corte entre 45% e 63% levaram aos mesmos fatores. Isso corroborou a adequação do critério de 50%. Por outro lado, a adoção de um percentual de corte superior a 63% levaria a outros resultados, porém bem semelhantes, pois somente um fator dos 19 obtidos seria excluído.

4. Resultados da Pesquisa Empírica em Órgão Público

A coleta de dados gerou uma amostra de 106 profissionais com experiência em ISL em órgãos públicos. A Tabela 2 apresenta um resumo das características desses profissionais. Todos têm experiência com sistemas de informação, sendo que 82,5% com sistemas transacionais, o que representa a maior parte dos sistemas desenvolvidos e administrados pelo órgão público usado no estudo de caso. Além disso, todos têm experiência prévia com SL, sendo que mais da metade (52,7%) indicou experiência em acessar e disponibilizar dados para o desenvolvimento de ISL.

Os profissionais pesquisados possuem boa experiência de atuação na área de sistemas de informação. Isso foi constatado pela atuação em empresas públicas, pois 74,5% (41,5% + 33%) possuem mais de cinco anos de experiência. Além disso, 86,8% (42,5% + 44,3%) possuem mais de cinco anos de experiência em empresas de TI.

Tabela 2. Características da amostra

Experiência				Atuação em empresas (anos)			
Sistema de Informação		Função na ISL		Públicas		De TI	
Categoria	%	Categoria	%	Níveis	%	Níveis	%
Só transacional	82,5	Cliente de dados/serviço	29,7	Até 5	25,5	Até 5	13,2
Só analítico	1,0	Provedor de dados/serviço	17,6	Até 15	41,5	Até 15	42,5
Ambos	16,5	Ambos	52,7	Mais de 15	33,0	Mais de 15	44,3

Fonte: dados da pesquisa

Os profissionais que compõem a amostra possuem experiência e atuação adequadas para participarem da etapa empírica da pesquisa. Os resultados estão apresentados em dois tópicos: Fatores Críticos de Sucesso na ISL; e Dimensões Críticas de Sucesso na ISL.

4.1. Fatores Críticos de Sucesso na Integração de Sistemas Legados (ISL)

A partir dos dados obtidos com a aplicação de um questionário aos 106 profissionais, foram determinados os fatores críticos de sucesso na ISL em organizações públicas.

Para isso, os 25 fatores finais identificados na literatura (de acordo com a Figura 1) foram avaliados pelos respondentes usando uma escala de seis pontos [Likert 1932], na qual o primeiro ponto significava “nenhuma importância” e o sexto ponto “importância crítica”. Além desses 25 fatores, os respondentes identificaram mais dois fatores, pois o instrumento permitia sugerir novos fatores:

a) Prioridade (FS26). A importância do alinhamento conjunto de cronogramas e prioridades, descrita pelos entrevistados, pode ser resumida em dois pontos: (1) problemas de prioridade entre as equipes, pois os órgãos públicos possuem autonomia de decisão que pode definir prioridades conflitantes entre as equipes; e (2) necessidades urgentes – o sistema legado pode criar necessidades críticas para seus usuários.

b) Patrocinador (FS27). A importância do patrocinador, descrita pelos entrevistados, pode ser resumida em três pontos: (1) alinhamento entre diferentes órgãos públicos – o poder de influência do patrocinador facilita a mobilização de órgãos diferentes; (2) interesse em disponibilizar informações – a atuação conjunta de diferentes órgãos públicos pode ser afetada por conflitos de interesse que dificultam a disponibilização de informações; e (3) autonomia e poder de decisão – que auxilia na superação de crises, pois geralmente o patrocinador tem condições para investir esforços e recursos.

Como base nas respostas aos questionários, determinou-se como fatores críticos de sucesso apenas aqueles fatores que influenciam a ISL e que foram pontuados com importância alta ou crítica (quinto e sexto pontos da escala) por mais do que 50% dos respondentes. Esse critério é bem conservador, pois admite como fator crítico somente os fatores pontuados com de importância alta ou crítica pela maioria dos respondentes. A Tabela 3 apresenta os 19 fatores críticos de sucesso obtidos, em ordem de percentual de respondente indicando criticidade.

Oito fatores dos 27 avaliados não foram considerados críticos. A partir das observações de um dos pesquisadores, que atua no SERPRO, foi possível inferir razões para esses oito fatores não terem apresentado importância crítica no sucesso da ISL:

a) Centralização do Hardware (FS03). A característica de ambiente distribuído de sistemas de informação da empresa estudada, que hospeda e integra sistemas em diferentes estados brasileiros, reduz a percepção de centralizar o hardware como uma característica crítica.

b) Estrutura de Decisão e Apoio (FS09). A estrutura hierárquica das organizações públicas é conhecida e aceita pela maioria dos funcionários que ingressam nessas instituições, tornando baixa a percepção desse fator como crítico.

c) Modernização do SL (FS12). Apesar da importância das práticas de engenharia de software, o ambiente singular dos órgãos públicos, no qual há um maior risco no desenvolvimento de projetos, faz com que essas práticas não sejam vistas como críticas.

d) Formalização (FS18). Muitas normas e procedimentos formais são associados a uma visão burocrática negativa, além de não serem reconhecidas como críticas pelos profissionais de TI.

e) **Planejamento de custos (FS10), Retorno sobre Investimento (FS19) e Software Livre (FS21)**. Muitos projetos em órgãos públicos não tem o fator econômico como a motivação principal, diferentemente de organizações privadas.

f) **Treinamento do Pessoal de TI (FS25)**. Como a maior parte dos sistemas de informação são desenvolvidos pelos profissionais internos de TI usando tecnologias de domínio da organização, estes não percebem como crítico a falta de um treinamento específico

Tabela 3. Fatores críticos de sucesso na ISL em órgãos públicos

Fator crítico de sucesso	%	Fator crítico de sucesso	%
FS08 - Comunicação eficaz	88,5	FS07 - Time do projeto	71,2
FS17 - Realização de testes	88,5	FS24 - Hardware e software	70,2
FS23 - Satisfação do cidadão	78,8	FS01 - Alternativas de acesso	68,3
FS06 - Definição do sistema	77,9	FS11 - Complexidade do SL	66,4
FS20 - Proteção dos dados do cidadão	77,9	FS02 - Alternativas tecnológicas	65,4
FS16 - Parâmetros de entrada e saída	76,0	FS22 - Recursos financeiros	65,4
FS04 - Gestão de riscos e de crises	75,7	FS05 - Capacidade do gestor de TI	64,4
FS27 - Patrocinador	75,0	FS14 - Avaliação após implantação	53,9
FS26 - Prioridade	74,0	FS15 - Treinamento dos usuários	51,5
FS13 - Participação do cliente	73,0		

Fonte: dados da pesquisa

4.2. Dimensões Críticas de Sucesso na Integração de Sistemas Legados (ISL)

A identificação das dimensões críticas de sucesso na ISL foi realizada usando a técnica estatística de Análise Fatorial a partir dos 19 fatores críticos de sucesso identificados. Esta técnica foi aplicada por meio do software SPSS versão 17.0. O resultado final obtido com a Análise Fatorial contem 14 fatores, pois cinco foram eliminados por possuírem carga fatorial baixa. A Tabela 4 apresenta as quatro dimensões críticas de sucesso obtidas e a legenda destaca os parâmetros associados à solução fatorial obtida.

A seguir uma descrição das quatro dimensões obtidas com a análise fatorial:

a) Dimensão 1 – Equipe de projeto e infraestrutura. Esta dimensão abrange desde a aquisição de hardware, software e a complexidade do sistema legado até a realização de testes. Inclui-se nesta dimensão também a capacidade da equipe de projeto e do gestor que são responsáveis pelas aquisições, pelas avaliações e pelos testes necessários.

A aquisição de hardware e software afeta o desempenho técnico da implementação da ISL e a produtividade da equipe. Além disso, uma infraestrutura desatualizada gera problemas de manutenção e de capacitação dos profissionais que frequentemente desconhecem as tecnologias envolvidas no sistema legado. Há também a importância da equipe, pois empresas públicas têm maior dificuldade na contratação de mão de obra do que empresas privadas. Deve-se destacar o papel do gestor, porque ele é quem providencia os recursos para a equipe e lida diretamente com os técnicos que produzem a solução. Ele tem influência na confiança e na motivação da equipe em reportar problemas de difícil solução. Por fim, o gestor é aquele que reporta às instâncias superiores da organização a previsão de esforço e prazo necessários para o projeto ser concluído com êxito, o que pode gerar conflitos entre as partes interessadas.

b) Dimensão 2 – Desenvolvimento de software. O processo de desenvolvimento de software é crítico, pois se trata de parte fundamental dos projetos de ISL. Esta dimensão refere-se a questões de qualidade no desenvolvimento de software e a gestão de riscos durante o projeto. A qualidade tem como alicerce uma comunicação eficaz entre os envolvidos no projeto, uma efetiva participação do cliente e processos de avaliação dos resultados após a implantação, que permitam uma avaliação das iniciativas de qualidade bem como o registro de lições aprendidas. A gestão de riscos é facilitada pela implementação de serviços por meio de diferentes plataformas, pois minimizam as incertezas decorrentes da evolução da tecnologia, facilitam o entendimento das soluções e também promove o reuso.

c) Dimensão 3 – Patrocinador. Esta dimensão refere-se ao poder e à influência que o patrocinador tem sobre diversas equipes envolvidas na ISL. O poder e a influência do patrocinador podem viabilizar o alinhamento de esforços entre diferentes equipes para que a ISL ocorra com sucesso.

Em projetos de ISL em órgãos públicos, é comum existir uma relação de dependência entre equipes que administram os sistemas de informação. Conseguir disponibilidade dessas equipes depende muito da importância que a solução de ISL tem frente às outras demandas que a equipe está atendendo. Além disso, essas outras demandas podem ter prazos determinados em publicações oficiais. Outra questão é a resolução dos conflitos de interesse. Estes ficam ainda mais difíceis de administrar quando existem mais de duas equipes envolvidas, pois a ordem em que essas equipes ficam disponíveis gera reflexos no prazo.

d) Dimensão 4 – Requisitos do sistema. Esta dimensão refere-se à definição completa das especificidades do sistema de informação a ser desenvolvido. Inclui primordialmente o conhecimento de como se deve operar o sistema. No caso de projetos em órgãos públicos, torna-se difícil determinar o escopo sem conhecer a operação do sistema. Conhecer a operação ajuda a criar indicadores para gerenciar adequadamente o projeto. Além disso, é comum que dúvidas sobre o negócio prejudiquem a resolução dos problemas.

Tabela 4. Dimensões críticas de sucesso na ISL em órgãos públicos

Fatores Críticos de Sucesso	Dimensões Críticas de Sucesso			
	Equipe de projeto e infraestrutura	Desenvolvimento de software	Patrocinador	Requisitos do sistema
FS24 – Hardware e software	0,755			
FS11 – Complexidade do SL	0,720			
FS17 – Realização de testes	0,668			
FS07 – Time do projeto	0,674			
FS05 – Capacidade do gestor de TI	0,641			
FS08 – Comunicação eficaz		0,727		
FS14 – Avaliação pós-implantação		0,667		
FS13 – Participação do cliente		0,660		
FS01 – Alternativas de acesso		0,630		
FS04 – Gestão de riscos e de crises		0,450		
FS26 – Prioridade			0,924	
FS27 – Patrocinador			0,917	
FS06 – Definição do sistema				0,700
FS16 – Parâmetros de entrada e saída				-0,524

Legenda: - Índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): 0,808

- Teste de esfericidade de Bartlett: 517,221 com significância estatística de 0,000

- Método de rotação fatorial: Varimax

- Coeficientes fatoriais: maiores que 0,45 [HAIR *et al.*, 2009]

- Variância explicada: 62,9%

Fonte: dados da pesquisa

5. Análise das Dimensões Críticas

As dimensões críticas identificadas na etapa anterior foram analisadas a partir de entrevistas. Foram selecionados para a entrevista 10 profissionais entre os 106 profissionais que responderam ao questionário. Procurou-se privilegiar a escolha de profissionais com opiniões opostas. Isso foi feito por meio da seleção de entrevistados cujas respostas ao questionário apresentaram os maiores contrastes. Buscou-se também que a amostra de entrevistados contemplasse pessoas com e sem subordinados. Por último cabe destacar, que um dos entrevistados serviu como pré-teste da entrevista. A Tabela 5 apresenta os entrevistados selecionados e sua opinião sobre as dimensões críticas de sucesso em relação à média dos respondentes. O roteiro da entrevista foi avaliado com um dos entrevistados.

A análise das entrevistas está resumida e apresentada por dimensão crítica de sucesso. Nas entrevistas cada dimensão crítica foi analisada com base nos fatores críticos que a compõe. Procurou-se identificar o porquê o entrevistado considerou importante determinado fator e se essa importância estava associada às organizações em geral ou especificamente a órgãos públicos.

Tabela 5. Respondentes selecionados para a entrevista

Entrevistado	Duração da entrevista (minutos)	Média das Dimensões Críticas de Sucesso				Comparação das respostas com a média		Posição em relação à média	Possui subordinado
		D1	D2	D3	D4	< média	> média		
		4,84	4,81	4,82	4,88				
R08	57	3,47	4,06	4,00	4,00	4	0	Abaixo	Não
R20	56	5,39	4,27	4,49	0,00	3	1	Abaixo	Não
R55	87	1,76	5,05	3,49	1,00	3	1	Abaixo	Sim
R33	95	5,02	4,47	5,50	2,00	2	2	Média	Não
R16	74	5,21	4,93	5,00	6,00	0	4	Acima	Não
R22	73	5,60	5,79	5,50	5,00	0	4	Acima	Não
R29	64	5,60	5,66	6,00	6,00	0	4	Acima	Não
R17	62	5,78	5,44	5,00	5,00	0	4	Acima	Sim
R21	75	5,81	5,59	6,00	5,00	0	4	Acima	Sim
R27	91	5,39	5,24	6,00	6,00	0	4	Acima	Sim

Fonte: dados da pesquisa

5.1. Equipe de Projeto e Infraestrutura

A Tabela 6 resume a razão pela qual os fatores que compõem a dimensão crítica Equipe de Projeto e Infraestrutura são importantes, sob o ponto de vista dos entrevistados. Essa dimensão é composta por cinco fatores críticos. Segundo os entrevistados, a aquisição de hardware e software (FS24) pode afetar o desempenho da integração de sistemas e a produtividade da equipe que atua no desenvolvimento da solução. Além disso, problemas com hardware e software obsoletos podem dificultar os trabalhos da ISL. Outro aspecto importante reside na realização de testes (FS17). Sem testes, aumenta-se

a chance da solução se desviar da necessidade definida pelo cliente, ter bugs e ser mais vulnerável a problemas futuros. Os testes validam dados carregados em sistemas analíticos, permitem detectar problemas de desenvolvimento e aumentam a confiança da equipe.

Aspectos relacionados ao time do projeto e a capacidade do gestor também foram destacados. Em relação ao primeiro (FS07), os entrevistados destacaram que a formação do time de projeto influencia a qualidade da integração, pois o time deve identificar claramente as fronteiras da aplicação e trata-las de forma consistente. No caso das empresas públicas, a demora na contratação de profissionais tem consequências no prazo e na viabilidade de projetos de ISL. Em relação ao segundo (FS05), destaca-se o papel desempenhado pelo gestor que é de fundamental importância. Entre os diversos papéis pode-se citar: envolvimento das partes interessadas que podem influenciar a condução do projeto; capacidade de orientar a equipe para atingir os objetivos organizacionais, concentrando os esforços em direção a um objetivo comum; estimular constantemente a integração da equipe e melhoria contínua; e habilidade política.

Tabela 6. Importância da equipe de projeto e da infraestrutura

Fator crítico de sucesso	Importância no contexto das organizações	
	Públicas e privadas	Maior relevância para públicas
FS24 - Hardware e Software	<ul style="list-style-type: none"> ●Desempenho da ISL ●Produtividade da equipe ●Hardwares e softwares obsoletos 	
FS11 - Complexidade do SL	<ul style="list-style-type: none"> ●Avaliação das necessidades do sistema ●Dificuldade criada por práticas antigas 	<ul style="list-style-type: none"> ●Difícil prever o impacto dos SL ●Planejamento mais detalhado quando há SL
FS17 - Realização de Testes	<ul style="list-style-type: none"> ●Desvio de necessidade ●Risco de <i>bugs</i> e problemas futuros ●Validade dos dados ●Teste sistematizado 	<ul style="list-style-type: none"> ●Falta de conhecimento do SL
FS07 - Time do projeto	<ul style="list-style-type: none"> ●Conhecimento das fronteiras do sistema ●Motivação e pró-atividade da equipe 	<ul style="list-style-type: none"> ●Contratação de profissionais
FS05 - Capacidade do gestor de TI	<ul style="list-style-type: none"> ●Habilidade técnica e gerencial ●Perfil conciliador e confiável ●Habilidade de liderança 	

Fonte: dados da pesquisa

Por último, destaca-se que esta dimensão crítica considera a complexidade do SL, cuja avaliação adequadamente é necessária para prevenir impactos inesperados. Esses impactos podem ter consequências no prazo ou na viabilidade do projeto.

5.2. Desenvolvimento de Software

A Tabela 7 resume a razão pela qual os fatores que compõem a dimensão crítica Desenvolvimento de Software são importantes, sob o ponto de vista dos entrevistados. Essa dimensão é composta por cinco fatores críticos. Segundo os entrevistados, aspectos relacionados à comunicação (FS08) e ao cliente (FS13) são fundamentais no processo de desenvolvimento de software para integração de sistemas legados, em especial em órgãos públicos. A comunicação influencia a percepção de qualidade da integração por parte cliente, da organização e do próprio profissional de ISL. Assim, a comunicação é crítica porque permite aos *stakeholders* compartilharem uma visão única do projeto. Em

especial, uma comunicação inadequada combinada com processos burocráticos, típicos da natureza de organizações públicas, prejudica o desempenho no desenvolvimento de projetos. Entre os *stakeholders*, o cliente desempenha um papel crítico. Ele tem a competência necessária para esclarecer dúvidas que surgem ao longo do desenvolvimento, agilizando o projeto e evitando retrabalhos.

Outros aspectos também foram destacados pelos entrevistados: alternativas de acesso (FS01) e gestão de risco e de crises (FS04). Em relação ao primeiro, os entrevistados consideraram que o uso de uma tecnologia padronizada viabiliza a comunicação entre sistemas que operam sobre diferentes tecnologias. Outros reflexos ocorrem no reuso de serviços de integração e na flexibilidade para atender aos cidadãos. Em relação ao segundo, foi destacado que a diversidade de problemas que podem acontecer durante um projeto de ISL no governo é grande. Existem diversos riscos que não se limitam a escolha da arquitetura do projeto e gerenciar os riscos contribui para minimizar eventos futuros que podem prejudicar o sucesso da ISL.

Tabela 7. Importância do desenvolvimento de software

Fator crítico de sucesso	Importância no contexto das organizações	
	Públicas e privadas	Maior relevância para públicas
FS08 - Comunicação eficaz	<ul style="list-style-type: none"> ●Influência a imagem e a percepção de qualidade do projeto 	<ul style="list-style-type: none"> ●Melhora processos burocráticos
FS14 - Avaliação após implantação	<ul style="list-style-type: none"> ●Confirmação do nível de qualidade ●Ajuda a realizar novos negócios 	
FS13 - Participação do cliente	<ul style="list-style-type: none"> ●Esclarecimento de dúvida ●Evita retrabalho ●A proximidade aumenta a satisfação 	<ul style="list-style-type: none"> ●Agiliza o projeto
FS01 - Alternativas de acesso	<ul style="list-style-type: none"> ●Linguagem comum para diferentes tecnologias ●Reuso de serviços de integração 	<ul style="list-style-type: none"> ●Flexibilidade para atender aos cidadãos
FS04 - Gestão de riscos e de crises	<ul style="list-style-type: none"> ●Risco na escolha da arquitetura ●Identificação de riscos ●Plano de contingência 	

Fonte: dados da pesquisa

Por último, é importante avaliar resultados após a implantação porque é comum distorções ocorrerem ao longo do processo de desenvolvimento de software. O uso de métricas pré-estabelecidas permite minimizar os riscos dessas distorções provocarem desvios na implementação. Além disso, é possível verificar o grau de qualidade atingido pela integração.

5.3. Patrocinador

A Tabela 8 resume a razão pela qual os fatores que compõem a dimensão crítica Patrocinador são importantes, sob o ponto de vista dos entrevistados. Essa dimensão é composta por dois fatores críticos. Os entrevistados consideraram a participação do patrocinador como fundamental no sucesso de um projeto de integração de sistemas, pois ele é capaz de alinhar as prioridades entre as diferentes equipes ou órgãos públicos envolvidos na solução de ISL. Geralmente ele tem autonomia e poder para superar crises e resolver conflitos de interesse, especialmente quando as diferentes equipes oferecem resistência para disponibilizar dados. Além disso, o entendimento do

patrocinador sobre o problema que demandou a ISL pode influenciar positivamente o sucesso.

Tabela 8. Importância do patrocinador

Fator crítico de sucesso	Importância no contexto das organizações	
	Públicas e privadas	Maior relevância para públicas
FS26 – Prioridade	<ul style="list-style-type: none"> ●Necessidades urgentes ●Disponibilização de serviços 	<ul style="list-style-type: none"> ●Problemas de prioridade entre equipes
FS27 – Patrocinador	<ul style="list-style-type: none"> ●Interesse em disponibilizar informações ●Entendimento do problema ●Autonomia e poder de decisão 	<ul style="list-style-type: none"> ●Alinhamento entre órgãos públicos

Fonte: dados da pesquisa

O papel do patrocinador se mostra também importante na relação entre as equipes. Isto porque, em projetos de ISL pode existir uma relação de dependência entre equipes que administram sistemas de informação externos. Isso torna crítica a disponibilidade dessas equipes para a continuidade do projeto. Conseguir prioridade pode não ser fácil porque essas equipes atendem demandas de outros clientes. Nessa situação o patrocinador é fundamental para o sucesso do projeto de ISL

5.4. Requisitos do Sistema

A Tabela 9 resume a razão pela qual os fatores que compõem a dimensão crítica Requisitos do Sistema são importantes, sob o ponto de vista dos entrevistados. Essa dimensão é composta por dois fatores críticos. Segundo os entrevistados, aspectos relacionados à definição do sistema (FS06) e aos parâmetros de entrada e saída (FS16) são importantes para o sucesso de um projeto de ISL. O primeiro é importante pois sem conhecer a operação do sistema fica difícil avaliar o quão correto está o código que está sendo produzido. Além disso, as regras de negócio, transcritas na especificação do sistema, são importantes para a resolução dos problemas e auxiliam no entendimento pleno do sistema e das necessidades do usuário. O segundo, tratamento eficaz dos parâmetros de entrada e saída, é importante pois a falta de compreensão do significado dos dados pode ocasionar problemas na implementação. Além disso, nos cenários em que um mesmo serviço de integração atende a mais de um sistema de informação é necessário mais cuidado do que quando um serviço atende apenas a um sistema.

Tabela 9. Importância dos requisitos do sistema

Fator crítico de sucesso	Importância no contexto das organizações	
	Públicas e privadas	Maior relevância para públicas
FS06 – Definição do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ●Eliminação de erros 	<ul style="list-style-type: none"> ●Conhecimento das operações
FS16 – Parâmetros de entrada e saída	<ul style="list-style-type: none"> ●Entendimento do sistema ●Clareza de significado ●Atender a mais de um sistema 	

Fonte: dados da pesquisa

6. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi analisar as dimensões críticas de sucesso na ISL em organizações públicas com base na percepção de profissionais de TI. Para atingir esse objetivo, efetuou-se uma pesquisa exploratória e descritiva por meio de um *survey* aplicado a 106 especialistas, seguida de 10 entrevistas, toas aplicadas no SERPRO.

Apesar das limitações apresentadas, os resultados obtidos são satisfatórios face aos objetivos propostos. Entretanto, atender às dimensões críticas de sucesso destacadas neste trabalho pode não implicar necessariamente no sucesso da ISL. Porém, é recomendável observá-las em projetos de ISL em órgãos públicos. A seguir as considerações finais sobre as quatro dimensões críticas de sucesso encontradas nesta pesquisa.

a) Equipe qualificada e infraestrutura. A aquisição de hardware e software afeta o desempenho técnico da implementação da ISL e a produtividade da equipe que atua na ISL. Há dois pontos importantes que devem ser observados pela equipe: avaliação adequada da complexidade dos SL e realização cuidadosa de testes. O primeiro é importante, pois a complexidade do sistema legado gera efeitos na produtividade da equipe e na viabilidade do projeto. O segundo é igualmente importante, pois os testes das soluções podem se desviar da necessidade do cliente, gerando efeitos na qualidade da solução.

b) Processo de desenvolvimento de software. Esta dimensão se mostrou crítica para os profissionais de TI porque a natureza dos problemas que podem ocorrer nos projetos de ISL é muito diversificada e ela pode impedir o avanço de um projeto temporariamente, implicar no fracasso ou gerar incidentes em ambiente de produção.

c) Patrocinador. Quando o patrocinador tem recursos necessários e condições para resolver conflitos de interesse entre as diversas equipes envolvidas na ISL, isso facilita a criação de compromissos e a dedicação necessária para que os problemas sejam resolvidos.

d) Requisitos do sistema. No caso de órgãos públicos, o conhecimento detalhado dos processos se mostrou muito importante na definição da integração de sistemas a ser desenvolvida. Esse conhecimento aumenta as chances de o resultado do projeto satisfazer o cliente. Sem esse conhecimento, por exemplo, torna-se difícil avaliar se a saída de um determinado relatório está consistente com a realidade do usuário. Como consequência, a integração de sistemas desenvolvida tende a sofrer diversas mudanças até que se obtenha uma versão consistente com a necessidade do cliente.

Esta pesquisa contribuiu para identificar e entender a importância de quatro dimensões críticas para o sucesso de ISL. Por outro lado, os resultados retratam a realidade específica do SERPRO. Não fez parte do escopo da pesquisa abordar fatores que facilitam ou inibem o sucesso da ISL. Por essa razão pretende-se desenvolver, em futuras pesquisas, estudos que repliquem esta pesquisa em outras organizações públicas de esfera federal, estadual e municipal, bem como identificar fatores que facilitam ou inibem o sucesso da ISL.

Referência Bibliográfica

- Akbulut, A. Y. (2003). An investigation of the factors that influence electronic information sharing between state and local agencies. *Louisiana State University*, Louisiana. Disponível em: < <http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-0619103-214616/> > Acesso em: 15 mar. 2013.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 229p.
- Bennett, K. (1995). Legacy systems: coping with success. *Institute of Electrical and Electronics Engineers: Software*, 12(1), p. 19-23, Janeiro.
- Bisbal, J., Lawless, D., Wu, B. e Grimson, J. (1999). Legacy information systems: Issues and directions. *Institute of Electrical and Electronics Engineers: Software*, 16(5), p. 103-111, Set/Out.
- Bradford, M. e Florin, J. (2003). Examining the role of innovation diffusing factors on the implementation success of enterprise resource planning systems. *International Journal of Accounting Information Systems*, 4(3), p. 205-225.
- Delone W.R. e McLean, E.R. (1992). Information systems success: the quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, (1), p. 60-95.
- Finney, S. e Corbett, M. (2007). ERP implementation: a compilation and analysis of critical success factors. *Business Process Management Journal*, 13(3), p. 329-347.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. e Tatham, R. L. (2009). *Análise Multivariada de Dados*. 6a. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Kamal, M. e Themistocleous, M. (2006). A conceptual model for EAI adoption in an e-government environment. In *European and Mediterranean Conference on Information Systems*, 3, 2006, Costa Blanca, Alicante, Spain, p. 6-7.
- Kim, H. J.; Bretschneider, S. (2004). Local government information technology capacity: an exploratory theory. System Sciences. In *Annual Hawaii International Conference on Information Systems*, 37, 2004. Hawaii.
- Leidecker, J. (1984). Identifying and using critical success factors. *Long Range Planning*, 17(1), p. 23-32.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, n. 140, p.1-55.
- Looff, L. A. D. (1996). IS outsourcing by public sector organizations. In *International Federation for Information Processing World Conference on IT Tools*, 14, p.89-96, Canberra, Australia.
- Macintosh, A. (2004). Characterizing e-participation in policy-making. In *Annual Hawaii International Conference on Information Systems*, 37, 2004. Hawaii.
- Mandal, P. e Gunasekaran, A. (2003). Issues in implementing ERP: A case study. *European Journal of Operational Research*, 146(2), p. 274-283.
- Marcuschi, L.A. (1991). *Análise da Conversação*. São Paulo: 2.ed. Editora Ática.
- Moraes, R. (1999). *Análise de Conteúdo*. *Revista Educação*, 22(37), p. 7-32.

- Ngai, E. W. T. e Gunasekaran, A. (2004). Implementation of EDI in Hong Kong: an empirical analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 104(1), p. 88-100.
- Rao, S. S. (2000). Enterprise resource planning: business needs and technologies. *Industrial Management & Data Systems*, 100(2), p. 81-88.
- Reich, R. H. e Benbasat, I. (1996). Measuring the linkage between business and information technology objectives. *Management Information Systems Quarterly*, 20(1), March.
- Rockart, J. F. (1979). Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, 57(2), p. 81-93.
- Rogers E. (1983). *Diffusion of innovations*. 3rd ed. New York: Free Press.
- Santos, P. M., Vinicius, M. e Ferreira, S. (2010). Governo Eletrônico no Brasil: Análise dos Fatores Críticos de Sucesso e dos Novos Desafios. *Universidade Federal de Santa Catarina*, Disponível em: <http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/artigo_jaiio_2010.pdf> Acesso em: 15 mar. 2013.
- Seacord, R., Plakosh, D. e Lewis, G. (2003). *Modernizing legacy systems: software technologies, engineering processes, and business practices*. Addison-Wesley Professional.
- Selltiz, C., Wrightsman, L. S. e Cook, S. W. (1976). *Research Method in Social Relation*, New York: Holt, Rinehart and Wiston.
- Serpro (2011). A Empresa. *Serviço Federal de Processamento de Dados*. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/conteudo-oserpro/a-empresa-1>> Acesso em 10 abr. 2013.
- Sommerville, I. (2009). *Software engineering*. Massachusetts: Pearson Education Inc.
- Themistocleous, M. G. e Irani, Z. O. B. (2002). Evaluating the adoption of enterprise application integration in multinational organizations. *Brunel University*, London. Disponível em: <<http://bura.brunel.ac.uk/handle/2438/5524>> Acesso em 18 abr. 2013.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods*, 3rd edition. California: Sage Publications, Inc.