

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (PPGA)
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA - TURMA GESTÃO**

Luciano Komosinski

**A RELAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE COM OS SISTEMAS
ESTRUTURADORES DO SERPRO**

**Porto Alegre
2014**

Luciano Komosinski

**A RELAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE COM OS SISTEMAS
ESTRUTURADORES DO SERPRO**

**Trabalho de conclusão de curso de Especialização
em Administração da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, como requisito parcial para a
obtenção do título de Especialista em Gestão Pública**

Orientadora: Raquel Janissek-Muniz

Co-orientadora: Cristina ArthmarMentz Albrecht

**Porto Alegre
2014**

Luciano Komosinski

**A RELAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE COM OS SISTEMAS
ESTRUTURADORES DO SERPRO**

**Trabalho de conclusão de curso de Especialização
em Administração da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, como requisito parcial para a
obtenção do título de Especialista em Gestão Pública**

**Orientadora: Raquel Janissek-Muniz
Co-orientadora: Cristina ArthmarMentz Albrecht**

Conceito final:
Aprovado em _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora – Profa. Dra. Raquel Janissek-Muniz - UFRGS

RESUMO

Observar quais aspectos do Software Livre favorecem o desenvolvimento e a produção de sistemas estruturadores do Estado cria novas perspectivas de adoção desta abordagem em sistemas complexos, sugerindo caminhos que possam ser seguidos pelas entidades Municipais, Estaduais e Federais, proporcionando melhores serviços do Estado para a sociedade. O objetivo principal desta pesquisa é verificar se características atribuídas ao Software Livre, como economicidade, desempenho, reuso de código, compartilhamento de conhecimento, segurança e inovação, estão presentes nos sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO. Este trabalho apresenta uma análise qualitativa do uso de Software Livre nos sistemas estruturadores, baseado na análise de dois sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO, nos quais se pôde detectar ganhos de produtividade das equipes com a adoção do Software Livre, de padrões de interoperabilidade, como o ePING e com o uso do Framework Java Demoiselle. Também foram observadas vantagens econômicas para o Estado, corroborando com o princípio constitucional da economicidade, promovendo o desenvolvimento de tecnologia nacional de forma soberana e independente de fornecedores, sugerindo um uso mais racional dos recursos públicos.

Palavras Chave: Software Livre, Sistemas Estruturadores, Gestão Pública, Governo Eletrônico, Interoperabilidade, SERPRO.

ABSTRACT

Note which aspects of Free Software favor the development and production of structuring systems of the state creates new prospects adoption of this approach in complex systems, suggesting paths that can be followed by the Municipal, State and Federal authorities, State providing better services to society. The main objective of this research is to verify that the Free Software attributed features such as economy, performance, code reuse, knowledge sharing, security and innovation are present in structuring systems developed by SERPRO. This paper presents a qualitative analysis of the use of Free Software in structuring systems, based on the analysis of two structuring systems developed by SERPRO in which was detected teams productivity gains with the adoption of Free Software interoperability standards such as ePING and using the Framework Java Demoiselle. We also observed economic benefits for the State, corroborating the constitutional principle of economy, promoting the development of national technology sovereign and independent providers, suggesting a more rational use of public resources.

Keywords: Free Software, Structuring Systems, Public Management, Electronic Government Interoperability, SERPRO.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	6
2. Revisão Teórica	11
2.1. O Que é Software Livre	11
2.2. As Categorias de Software.....	11
2.3. A História do Software Livre	13
2.4. Monitoração e Software Livre	13
2.5. O Marco Civil da Internet	14
2.6. Sistemas Estruturadores da Administração Pública.....	15
2.7. Interoperabilidade dos Sistemas do Governo	16
2.8. O Software Livre no Estado	17
2.9. O Software Livre em Espaços Organizacionais.....	18
3. Método da Pesquisa.....	19
3.1. Enquadramento.....	19
3.2. Contexto	20
3.2.1. O Software Livre no SERPRO.....	20
3.2.2. A Suíte de Comunicação Expresso	21
3.2.3. Monitoração de Serviço com Software Livre.....	21
3.2.4. O Demoiselle Framework	22
3.2.5. Sistemas Estruturadores Analisados	22
3.3. Operacionalização	23
4. Resultados Alcançados.....	24
4.1. Síntese da Primeira Entrevista.....	25
4.2. Síntese da Segunda Entrevista	26
5. Conclusões.....	29
6. Referências Bibliográficas	32
APÊNDICE A: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	36

1. Introdução

Como uma estratégia para o desenvolvimento de software e soluções informatizadas nos diversos setores da economia, o Software Livre tem se destacado na área da Tecnologia da Informação. No setor público, ele também tem sua importância por possibilitar serviços, direta e indiretamente, a toda sociedade de forma ágil e segura, seguindo os padrões tecnológicos reconhecidos pelo mercado (MACHADO *et al.*, 2010).

O Software Livre tem ampliado seu espaço na área de Tecnologia da Informação principalmente após a crise econômica de 2008 quando muitas empresas tiveram que rever seus custos e estratégias de investimento na área de TI, escolhendo esta tecnologia como a mais adequada para suas necessidades. O principal fator, neste caso, foi a relação de custo menor para adoção da tecnologia em função de não se ter gastos com licenciamento dos softwares utilizados, característicos no software proprietário (PSL BRASIL, 2009).

Além dos custos envolvidos no licenciamento do software proprietário, muitas vezes mudanças e inovações esbarram em limitações tecnológicas inerentes ao software proprietário, associado à disponibilidade orçamentária para aquisição, desenvolvimento e implantação de novas tecnologias, que em muitos casos torna-se fator impeditivo, direcionando as decisões para uma opção pelo Software Livre. Joaquim Falcão *et al* (2005, p.54) argumenta a favor de uma política pública afirmativa do software livre citando “a convicção de que a inovação poderá ser tanto mais rápida e eficaz, quanto mais numerosas sejam as pessoas envolvidas no processo de inovação com continuidade. O código fonte aberto estimula e permite uma crescente comunidade de inovadores, não restritos aos empregados ou contratados das empresas que detêm o código fonte dos softwares fechados”.

Outra vantagem do Software Livre é a segurança das informações, uma vez que os programadores têm acesso ao código fonte dos programas que se está utilizando. Com o acesso ao código fonte dos programas, pode-se determinar exatamente o que o software faz, permitindo auditar cada comando usado no sistema, garantindo-se que as informações manipuladas por este tenham o tratamento desejado. Para Falcão *et al* (2005, p.39) a abertura do código:

[...] trata-se também de matéria de fundamental interesse da própria Administração, indispensável à sua própria auto-governabilidade e auto-administração. É de seu próprio interesse conhecer as bases tecnológicas que estruturam e moldam o seu processo decisório. Sobretudo quando este suporte tecnológico é capaz de afetar o conteúdo da decisão.

Além do acesso ao código fonte como característica favorável a segurança das informações, em LIVRE (2005, p.102) se encontra a recomendação:

o sistema operacional em Software Livre sugerido para servidores é o GNU/Linux. Para máquinas altamente seguras, como firewalls, os sistemas baseados em BSD, como o OpenBSD, podem ser boa escolha, pelas características de segurança atribuídas a esses sistemas.

Silveira (2004) define em quatro grandes grupos as vantagens de se utilizar Software Livre nos governos. O primeiro deles refere-se ao aspecto macroeconômico, pois a adoção do Software Livre reduz a quantidade de dinheiro enviado ao exterior para pagamento dos *royalties* referentes ao uso de licença dos softwares proprietários. O segundo grupo diz respeito à questão da segurança, pois com acesso ao código fonte dos programas, os técnicos do governo podem identificar e corrigir problemas dos sistemas. O terceiro grupo diz respeito à independência de fornecedores, pois uma vez adotado o Software Livre pelo governo e de posse do seu código fonte, este pode fazer o uso que desejar do software, sendo dono do produto que licitou. Por fim, possibilitar a autonomia tecnológica do país, deixando de ser mero consumidor de software, passando a produzir softwares. Outra vantagem do Software

Livre no Governo, segundo Martin Olivera (2010 *apud* KUNH, 2011 p.23), aborda a questão de que

[...] o estado deve usar apenas software que possa controlar (...) porque ao processar dados da população ele deve manter a sua guarda exclusiva garantindo que ninguém os acessará de maneira indevida, assegurando que estes dados estão sendo processados de forma correta e permitir a auditoria sobre estes processos.

Atualmente a maioria dos sites dos governos está hospedada em plataformas de Software Livre, no caso dos servidores Web Apache para disponibilização dos portais, e escritos em linguagens de código aberto como PHP, Zope e Plone para publicação e gerenciamento de conteúdo. O Governo Federal disponibilizou o Portal do Software Público Brasileiro onde estão publicados alguns softwares de Gestão Pública baseados em tecnologias livres. Algumas Administrações Públicas municipais, estaduais e federais já utilizam as soluções disponibilizadas neste portal, favorecendo-se das vantagens que o Software Livre pode propiciar ao estado (BRASIL, 2014d).

A opção pelo uso de Software Livre nos governos, onde se tem o controle sobre cada linha de código dos sistemas, pode ser um caminho mais alinhado ao desejo de transparência na Gestão Pública, elevando as discussões relacionadas à ética na área de Tecnologia da Informação e aderência das soluções implementadas com as necessidades e melhoria desejadas pela Administração Pública (MACHADO *et al.*, 2010).

Diante da globalização, buscar meios e tecnologias que possam suprir as necessidades crescentes da Administração Pública é mais que uma necessidade, é um dever dos Gestores Públicos. Silveira (2003) cita que “a tecnologia da informação está sendo usada efetivamente para acelerar o distanciamento entre segmentos sociais na apropriação da riqueza socialmente produzida”.

A sociedade deseja um estado coerente e democrático, voltado para os interesses coletivos e que promova o bem-estar social, alinhado ao pensamento Keynesiano de equilíbrio econômico e social promovido pelo estado (SOUSA, 2014). Modelos de Gestão Pública que não sejam éticos, ou que restrinjam a liberdade das pessoas ou mesmo que não respeitem a dignidade de todos, não são mais aceitos pela sociedade.

A população brasileira espera também dos governos Políticas Públicas eficientes e assertivas quanto às necessidades da população, associadas a ações dos gestores públicos que possibilitem resultados mais efetivos nos quais sejam potencializados os investimentos públicos, alcançando o maior número possível de cidadãos, otimizando os gastos e traduzindo-se em melhorias para todos. Nesse contexto, segundo Falcão *et al.* (2005, p.89):

Como reação aos enormes custos gerados à Administração com licenças de softwares, o Decreto Presidencial 18/00 instituiu o Comitê Executivo do Governo Eletrônico, no intuito de racionalizar os gastos com softwares no Brasil.

Buscar soluções que promovam uma melhor Gestão Pública é desejo de todo gestor público em todas as esferas dos poderes da União. Também a população deseja uma Gestão Pública bem estruturada que possa propiciar, através da eficiência e eficácia dos órgãos públicos, serviços públicos de qualidade e acesso aos direitos garantidos na Constituição Federal.

Os atos administrativos devem considerar a racionalidade substancial, que atendam a sociedade, focados na qualidade dos serviços prestados e não somente preocupados com números ou na racionalidade instrumental, fazendo-se presentes no dia a dia dos gestores públicos (COLTRO e SANTOS, 1998). Segundo Coltro e Santos (1998, p.5) a racionalidade instrumental “não se aprecia propriamente a qualidade intrínseca das ações, mas o seu maior ou menor concurso, numa série de outros, para atingir um fim preestabelecido, independentemente do conteúdo que possam ter tais ações.” Já a racionalidade substancial

“consiste em processos de associação que permitem elaborar quadros de referências que acabam por resultar nos fins, objetivos e metas que serão operacionalizados pela racionalidade instrumental” (COLTRO e SANTOS, 1998, p.11).

As demandas por serviços públicos melhores em maior quantidade são uma realidade que cresce a cada ano e devem estar alinhadas às Políticas Públicas dos Governos. Estas políticas devem chegar a todos os cidadãos, independentemente de onde estejam, sendo o processo de implementação de Políticas Públicas uma forma moderna de lidar com as incertezas decorrentes das rápidas mudanças do contexto. Trata-se de um fluxo de decisões públicas, orientado a manter o equilíbrio social ou a introduzir desequilíbrios destinados a modificar essa realidade (SARAVIA, 2006).

A implementação de uma Política Pública envolve diretamente o planejamento, estratégias bem definidas e recursos para sua implementação. O sucesso de uma Política Pública está mais voltado para estratégias eficientes durante a sua criação do que em metas rígidas a serem seguidas. As Políticas Públicas devem ser pensadas com a visão de longo prazo, possibilitando um crescimento de todos os segmentos e não apenas o crescimento econômico em detrimento das questões sociais ou ambientais (ABRUCIO, 2007).

O Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) é uma empresa do Ministério da Fazenda que torna realidade, através do desenvolvimento e implantação de sistemas informatizados estruturadores do estado, algumas das Políticas Públicas governamentais relacionadas à área da Tecnologia da Informação. O SERPRO tem como missão, descrita no seu estatuto, “Prover e integrar soluções em Tecnologia da Informação e Comunicações para o êxito da gestão e da governança do Estado, em benefício da sociedade” (SERPRO s.d., p.1). No seu estatuto também se encontram as premissas: “Prestar serviços com pontualidade, inovação, qualidade e segurança; Empregar soluções inovadoras com tecnologia adequada; Desenvolver soluções de tecnologia da informação de forma cooperada; Orientar a gestão para resultados que assegurem a sustentabilidade; Praticar gestão integrada e participativa; Atuar com ética e responsabilidade cidadã” (SERPRO s.d., p.1).

A opção pelo Software Livre no SERPRO tem como base o compartilhamento de informação, a socialização do conhecimento e o combate à privatização do saber. Com foco nestas premissas, o SERPRO tem desenvolvido soluções em Software Livre para seus clientes, que são os órgãos públicos federais, propiciando um incremento na segurança dos sistemas, favorecendo a transparência da Administração Pública Federal a um preço coerente com os valores de mercado (SERPRO, s.d.).

O exemplo do Governo Uruguaio, que em dezembro de 2013 aprovou a Lei de Software Livre e Formatos Abertos no Estado, de Nº19.179 (CESOL, 2014), que regula e estabelece o uso de Softwares Livres e padrões abertos na estrutura de governo daquele país, onde se priorizará a utilização da tecnologia aberta em suas instâncias de governo, expõe o grande potencial do Software Livre para Gestão Pública, tornando-a mais eficiente e favorecendo a soberania tecnológica e a proteção dos dados daquele país.

A Gestão Pública no Brasil é carente de ferramentas e meios que possam alavancar iniciativas, mobilizar os órgãos públicos na efetivação das Políticas Públicas ou mesmo gerar conhecimento que agregue valor a sociedade. No Brasil, a aprovação da Lei Nº 12.965 (BRASIL, 2014a) em abril de 2014, também conhecida como Lei do Marco Civil da Internet, favorece a adoção preferencial de tecnologias, padrões e formatos abertos e livres, característica presente nos Softwares Livres, criando um substrato legal para que a sociedade seja beneficiada quando do cumprimento desta lei pelos governos e empresas de Tecnologia da Informação, respeitando os direitos das pessoas na grande rede e possibilitando uma Administração Pública mais transparente quanto aos assuntos relacionados à Tecnologia da Informação (BRASIL, 2014b).

Aspectos como soberania tecnológica, controle dos dados do governo, transparência da gestão pública, segurança da informação, integração entre os sistemas do governo e compartilhamento do conhecimento são premissas que devem estar sempre em evidência quando se pensa em soluções de Tecnologia da Informação na Gestão Pública. Tais premissas são inerentes ao tema Software Livre e cada vez mais são aplicadas nos processos para uma melhor Gestão Pública no país.

Neste contexto, a opção pelo Software Livre como tecnologia para estruturar a Gestão Pública Brasileira se mostra adequada considerando-se os anseios da sociedade, as práticas de mercado, as necessidades do governo e a transparência e integração que a Gestão Pública necessita.

O uso da tecnologia facilita a Gestão Pública no manuseio e apropriação do conhecimento necessário nas ações do estado. Esta tecnologia deve ser um aliado do estado e não um aprisionador, garantindo independência do estado na escolha de fornecedores e na opção por tecnologias que atendam as suas necessidades.

A disponibilidade orçamentária para o desenvolvimento e implantação de tecnologias proprietárias em muitos casos tem um peso elevado, direcionando as decisões para a opção pelo Software Livre. Além dos custos envolvidos no licenciamento do software proprietário, muitas vezes as mudanças e inovações esbarram em limitações contratuais inerentes do software proprietário.

As experiências na área da tecnologia implementadas nos governos do Uruguai (CESOL, 2014), Alemanha (HEISE, 1999) e França (OLHAR DIGITAL, 2014), que optaram pelo uso do Software Livre, se mostraram positivas, pois puderam mostrar que nestes países existiram avanços nas questões de soberania tecnológica proporcionando uma Gestão Pública mais dinâmica e eficiente.

Diante do exposto, é proposta a seguinte questão de pesquisa: Qual a aderência dos sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO ao Software Livre?

O objetivo principal desta pesquisa é verificar se características atribuídas ao Software Livre, como economicidade, desempenho, reuso de código, compartilhamento de conhecimento, segurança e inovação, estão presentes nos sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO.

A observação de quanto aderentes ao Software Livre estão as soluções desenvolvidas pelo SERPRO utilizadas na Gestão Pública e o impacto que isto traz nos serviços prestados a sociedade poderá apontar caminhos para uma Gestão Pública eficiente, objetiva e aderente às necessidades do estado e da população, considerando-se também as questões de soberania tecnológica do país e a racionalidade econômica das soluções desenvolvidas.

Tem-se um mapeamento de como o uso do Software Livre dentro do SERPRO pode levar a uma reflexão dos benefícios diretos e indiretos que esta tecnologia pode trazer para a Gestão Pública no país. Como empresa de Tecnologia da Informação do Governo Federal, o qual adota o Software Livre, o bem maior produzido não são apenas softwares com qualidade diferenciada, mas sim benefícios a longo prazo para o estado e para a sociedade, relacionados à autonomia tecnológica e à produção e compartilhamento de conhecimento.

Quando se propõe o uso do Software Livre no governo, não se fala em renúncia ou alienação do título de autor, não entra em questão a alienabilidade/inalienabilidade de bens públicos, quando a Administração se decidir por esse regime de uso dos softwares de sua propriedade (FALCAO *et al.* 2005). Fazendo uma abordagem destacando as vantagens do Software Livre relacionado às questões sociais e favorecendo a inovação, Joaquim Falcão *et al.* (2005, p.8) faz a seguinte consideração:

Do ponto de vista social, o Software Livre constrói um patrimônio comum de toda sociedade na forma de conhecimento. Esse patrimônio comum permite, por exemplo, que o conhecimento seja assimilado de forma muito mais fácil pelos

agentes sociais. Com isso, a possibilidade de inovação torna-se acessível a todos e não apenas àqueles que controlam privadamente determinado rol de conhecimentos.

Para Kuhn (2011, p.66) a migração de um sistema estruturante baseado em tecnologia proprietária para o Software Livre existe uma dificuldade maior relacionada a questão temporal das Administrações Públicas associadas ao mandato de cada governo.

É uma ação de longo prazo que envolve uma etapa grande de planejamento, preparação e definição de estratégias de transição para as novas tecnologias. O Governo Federal deve considerar a migração destes sistemas para Software Livre como um caso de investimento de longo prazo, que envolva sempre que possível a academia para documentação e pesquisa do uso de Software Livre em grandes sistemas.

Fundamentado nas justificativas expostas, este artigo apresenta a pesquisa realizada no segundo semestre de 2014 referente a aderência do SERPRO ao Software Livre no desenvolvimento de soluções estruturadoras para Gestão Pública Brasileira. São observados se o SERPRO adota Software Livre para o desenvolvimento das suas soluções, se os sistemas desenvolvidos são considerados Software Livre e também quais as tecnologias envolvidas nos sistemas e soluções do SERPRO. Também são relatadas as formas de compartilhamento do conhecimento gerado com a utilização do Software Livre no SERPRO.

2. Revisão Teórica

Neste capítulo, são apresentados os conceitos teóricos que servirão de base para a pesquisa e compreensão da relação do Software Livre com os sistemas estruturadores do SERPRO.

2.1. O Que é Software Livre

A definição de Software Livre segundo a *Free Software Foundation* refere-se ao software que respeita a liberdade e senso de comunidade dos usuários, os quais possuam a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o software. O Software Livre está associado às questões de liberdades respeitadas e não ao preço, está associado a liberdade de expressão e não a um produto gratuito (GNU, 2002a). Outra definição não muito distante, segundo Ribeiro (2004, p.13):

Software Livre como o software disponibilizado, gratuitamente ou comercializado, com as premissas de liberdade de instalação; plena utilização; acesso ao código fonte; possibilidade de modificações/aperfeiçoamentos para necessidades específicas; distribuição da forma original ou modificada, com ou sem custos.

Reis (2003, p.14) define Software Livre como:

qualquer software cuja licença garanta ao seu usuário liberdades relacionadas ao uso, alteração e redistribuição. Seu aspecto fundamental é o fato do código-fonte estar livremente disponível para ser lido, estudado ou modificado por qualquer pessoa interessada.

Dentro deste contexto, a *Free Software Foundation* postulou quatro liberdades essenciais que os usuários devem encontrar no software livre (GNU, 2002a):

- A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito (liberdade 0).
- A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo às suas necessidades (liberdade 1). Para tanto, acesso ao código-fonte é um pré-requisito.
- A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao próximo (liberdade 2).
- A liberdade de distribuir cópias de suas versões modificadas a outros (liberdade 3). Desta forma, você pode dar a toda comunidade a chance de se beneficiar de suas mudanças. Para tanto, o acesso ao código-fonte é um pré-requisito.

Um software é considerado livre se seus usuários possuem as quatro liberdades descritas acima, tendo a liberdade de distribuir cópias modificadas ou não, de forma gratuita ou não, utilizar o software segundo suas necessidades, sem a obrigação de comunicar alguém ou solicitar autorização para tal. Uma condição fundamental para um software ser considerado livre é o acesso ao código fonte, pois sem ele as liberdades 1 e 3 não seriam possíveis de serem atendidas.

O Software Livre pode ser usado de forma comercial, independentemente de terem sido adquiridas com ou sem custo, pois este software não perde o status de Software Livre se garantidas as liberdades de copiar, modificar ou mesmo vender este software. A seguir será apresentada uma classificação de software e as características de cada um deles, apontando suas diferenças, com foco no tipo de licenciamento.

2.2. As Categorias de Software

Os softwares podem ser classificados conforme suas características e seu tipo de licenciamento, não considerando somente o Software Livre, mas também outros tipos de softwares, alguns mais próximos a filosofia do Software Livre, outros mais distantes. Esta

classificação é referenciada pela FSF (GNU, 2002b) e apresenta as características de cada tipo de software e a respectiva classificação de cada um deles.

- **O Software de Domínio Público** é um tipo de Software Livre que não é protegido por Copyright, ou seja, podem existir cópias ou versões modificadas deste tipo de software que não sejam livres.
- **O Software protegido com Copyleft** é um Software Livre que obrigatoriamente todo software derivado deste também deva ser Software Livre. Não são aceitas restrições no software derivado de um software protegido por *Copyleft*.
- **O Software Livre sem Copyleft** vem do autor as permissões para redistribuir e modificar o código. Neste tipo de software qualquer pessoa ou empresa pode compilar e redistribuir o arquivo executável no formato proprietário, se assim o desejar.
- **O Software Livre com licenciamento GPL (General Public License)** dispõe de um conjunto de termos de distribuição com as garantias de *Copyleft*. Muitos projetos em Software Livre utilizam este tipo de licenciamento nas suas respectivas versões.
- **O Software semi-livre** é aquele software que se pode usar, copiar, modificar distribuir, inclusive a versão modificada, desde que não seja para fins lucrativos.
- **O Software proprietário** é aquele que tem proibida sua redistribuição e modificação sem autorização, existindo restrições que impedem o seu uso livremente. Outro ponto negativo é a obsolescência programada e descontinuidade de atualização do produto, desconsiderando o investimento realizado pelo comprador da licença de uso.

O software do tipo “*Freeware*” não é Software Livre e seu código fonte não está disponível aos usuários. Neste tipo é permitida a redistribuição, mas não a sua modificação. Já o “*Shareware*” é um tipo de software que não é Software Livre, é permitida sua redistribuição, mas não sua modificação. É permitida sua utilização por um determinado tempo e, após este, é necessário o pagamento de um valor para continuar sua utilização.

Diante disso, existe uma grande quantidade de tipos de software de acordo com seu tipo de licenciamento, mas somente aqueles que atendem às quatro liberdades essenciais definidas pela *Free Software Foundation* podem ser considerados Software Livre.

Para Falcão *et al.* (2005) além da cláusula de compartilhamento obrigatório, assumindo natureza jurídica de estipulação em favor de terceiros, “é da essência do Software Livre que o acesso ao seu código fonte também seja livre”. E complementa ainda “o código fonte do software deverá ser revelado e, portanto, não de conhecimento exclusivo de seus autores e proprietários”.

No seu texto, Falcão *et al.* (2005) abordam também as dimensões substantivas do Software Livre, como Política Pública e como modo de produção do conhecimento tecnológico. O Software Livre auxilia a gestão do Estado na dimensão das Políticas Públicas “que buscam atender demandas de informação e, ao mesmo tempo, contribuir para atingir os objetivos diretos e indiretos de curto, médio e longo prazo, da Administração Pública, entre os quais a autonomia tecnológica do país”. Na dimensão da produção de conhecimento tecnológico, Falcão *et al.*, (2005, p.12) citam que:

[...]o Software Livre é entendido como um meio que contribui para circulação, difusão e distribuição do conhecimento, sendo esta dimensão epistemológica nem privada, nem governamental, mas sim de interesse geral, pública por excelência, abrangendo governo e sociedade, como parte da tarefa civilizatória e contribuindo para construção do Estado Democrático de Direito previsto na Constituição.

A seguir, será apresentado um histórico do Software Livre, sua origem, motivações e personagens que contribuíram para criação do movimento.

2.3. A História do Software Livre

Na década de 60, os computadores eram vendidos acompanhados do software compatível com o equipamento. Muitas vezes o código fonte destes softwares também era disponibilizado, permitindo aos programadores conhecer, estudar, modificar e aprimorar tais programas. Não existia a ideia de vender o hardware sem o software, e o software que acompanhava este hardware vinha com o código fonte. A partir da década de 80, as empresas passaram a vender separadamente o software do hardware, não disponibilizando o código fonte de seus sistemas. O conhecimento do código e de como os softwares funcionavam não estava mais disponível aos programadores, passando a ser propriedade exclusiva das empresas que os vendiam.

Descontente com esta tendência de mercado de não mais fornecer o código fonte dos programas, um funcionário do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT chamado Richard Stallman resolveu criar um movimento chamado Software Livre. Sua intenção ao criar este movimento em 1983, foi não perder a liberdade e a forma colaborativa com que se utilizava a tecnologia até então, no qual os programadores podiam estudar o código dos programas, adaptá-los conforme suas necessidades, compartilhando o conhecimento com seu grupo. Em 1985, Richard Stallman criou a *Free Software Foundation* (FSF), uma organização sem fins lucrativos para difundir as ideias do Software Livre. Tinha como objetivo principal promover a liberdade de criar, distribuir e modificar o software. Seu principal projeto era o GNU, um conjunto de aplicativos livres para usos diversos. Entretanto, não existia um *kernel* livre que pudesse disponibilizar um sistema operacional no modelo de Software Livre (GNU, 2012).

No início dos anos 90, o estudante finlandês da Universidade de Helsinki, Linus Torvalds, disponibilizou na Internet um *kernel* de um sistema operacional que rodava em conjunto com os aplicativos do projeto GNU, formando um sistema operacional completo e funcional. Com a ajuda de vários desenvolvedores, surgiu o GNU/Linux, sistema operacional totalmente livre que alavancou a ideia do Software Livre e o modelo de desenvolvimento colaborativo (GNU, 2012).

Atualmente, diversas empresas em todo o mundo distribuem suas versões do GNU/Linux, cada uma com suas características e personalizações conforme o foco para qual são projetadas. No ramo dos servidores de redes ele está muito presente, principalmente nos servidores de páginas WEB e servidores de bancos de dados. Nas estações de trabalho, sua utilização tem aumentado cada vez mais impulsionada pelo apelo de interfaces mais amigáveis, performance e segurança dos sistemas e disponibilidade de aplicativos para praticamente todas as tarefas comuns executadas nos computadores (SANTOS, 2004). No próximo capítulo, será apresentado como o Software Livre pode contribuir para Gestão Pública de forma aderente às orientações do Governo Federal, referente às contratações de soluções de Tecnologia da Informação, dotando transparência e agilidade neste processo.

2.4. Monitoração e Software Livre

Monitorar a infraestrutura e os serviços entregues aos clientes é importante para garantia do funcionamento dos serviços, e também fundamental para a conformidade com a Instrução Normativa MP/SLTI N°04 - Governo Eletrônico de 12/11/2010 (BRASIL, 2010). Esta Instrução Normativa dispõe sobre o processo de contratação de soluções de Tecnologia da Informação pelos órgãos integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática (SISP) do Poder Executivo Federal (BRASIL, 2010).

Na Instrução Normativa MP/SLTI N°04, Capítulo I, Disposições Gerais, tem-se as seguintes orientações:

XIX - Termo de Recebimento Definitivo: declaração formal de que os serviços prestados ou bens fornecidos atendem aos requisitos estabelecidos no contrato;

XX - Critérios de Aceitação: parâmetros objetivos e mensuráveis utilizados para verificar se um bem ou serviço recebido está em conformidade com os requisitos especificados;

XXI - Gestão: conjunto de atividades superiores de planejamento, coordenação, supervisão e controle, relativas às Soluções de Tecnologia da Informação que visam garantir o atendimento dos objetivos do órgão ou entidade;

Art. 6º Nos casos em que a avaliação, mensuração ou fiscalização da Solução de Tecnologia da Informação seja objeto de contratação, a contratada que provê a Solução de Tecnologia da Informação não poderá ser a mesma que a avalia, mensura ou fiscaliza (BRASIL, 2010).

Ainda na Instrução Normativa MP/SLTI Nº04, Capítulo II, Seção III tem-se:

III - monitoramento da execução, que consiste em:

a) confecção e assinatura do Termo de Recebimento Provisório, a cargo do Fiscal Técnico do Contrato, quando da entrega do objeto resultante de cada Ordem de Serviço ou de Fornecimento de Bens;

b) avaliação da qualidade dos serviços realizados ou dos bens entregues e justificativas, de acordo com os Critérios de Aceitação definidos em contrato, a cargo dos Fiscais Técnico e Requisitante do Contrato;

c) identificação de não conformidade com os termos contratuais, a cargo dos Fiscais Técnico e Requisitante do Contrato; (BRASIL, 2010)

Essa Instrução Normativa versa sobre a obrigatoriedade dos Órgãos Públicos Federais em comprovarem que os serviços de Tecnologia da Informação estão sendo prestados na quantidade e qualidade contratada. O caminho para detectar se os objetos contratados e os níveis de serviço foram atingidos passa pelo uso de ferramentas que possam aferir esta informação. O Software Livre mostra-se aderente a esta demanda pela sua flexibilidade e capacidade de customização de forma rápida, uma vez que o código fonte está disponível e a liberdade de usá-lo da forma que for necessária, sem a necessidade de novas contratações ou autorizações.

A seguir abordaremos a Lei do Marco Civil da Internet, descrevendo sua origem, seus princípios, direitos e deveres dos Internautas, sua relação com a sociedade e a promoção do uso do Software Livre.

2.5. O Marco Civil da Internet

O Marco Civil da Internet esteve em tramitação no Congresso Nacional por três anos como Projeto de Lei, sendo sancionada pela presidente da República Dilma Rousseff a Lei Nº 12.965 em 23 de março de 2014 (BRASIL, 2014a) no Encontro Global Multissetorial sobre o Futuro da Governança da Internet - NET Mundial, em São Paulo. Esta lei define os direitos e deveres de usuários e provedores de serviços de conexão e aplicativos na Internet e põe o Brasil à frente na legislação sobre Internet (BRASIL, 2014b).

Esta lei diz respeito aos princípios, garantias, direitos e deveres dos internautas e provedores relacionados à Internet no Brasil, observando os princípios da garantia da liberdade de expressão, da proteção da privacidade e dados pessoais, da neutralidade da rede e da liberdade dos modelos de negócio.

Com esta lei, os internautas brasileiros passam a ter garantido o direito à privacidade e à não discriminação do tráfego de conteúdo, à inviolabilidade e ao sigilo de suas comunicações na rede mundial de computadores. Antes desta lei, as informações eram usadas livremente pelas empresas, muitas vezes vendidas para empresas de marketing ou televendas (BRASIL, 2014b).

Como o Marco Civil da Internet impõe às empresas provedoras de acesso a neutralidade da rede, isto as impede de vender pacotes com velocidades diferenciadas,

garantindo a igualdade de acesso à informação a todos, favorecendo a inclusão digital no país, uma vez que, independentemente de quem esteja acessando a rede, a liberdade de acesso à informação será destinada a todos os usuários. Esta lei favorece a liberdade e recomenda o uso de padrões abertos, respaldando a adoção do Software Livre no âmbito governamental e criando maiores possibilidades de compartilhamento da informação (BRASIL, 2014c).

O próximo capítulo abordará como surgiram os sistemas estruturadores, os dispositivos governamentais para integração da informação pelos mesmos, as motivações para melhoria e padronização destes sistemas, bem como os momentos para implementação de evolução tecnológica conforme cada cenário.

2.6. Sistemas Estruturadores da Administração Pública

Alguns dos principais sistemas estruturadores da Administração Pública Brasileira foram originalmente desenvolvidos na década de 80, baseados em *mainframes* e antigas linguagens de programação. Estes sistemas são responsáveis pela elaboração e acompanhamento do orçamento, administração de recursos humanos, alocação de cargos às estruturas do Governo Federal, compras governamentais, acompanhamento dos programas e ações do Governo, administração financeira e contábil do Governo e Patrimônio da União (FRANZOSI *et al.*, 2009).

O documento SERPRO (2003) relata uma iniciativa do Governo Federal, através da Câmara de Integração de Sistemas, abordando a integração dos sistemas estruturadores utilizados na Administração Pública Federal, referente aos sistemas estruturadores Sigplan, Sidor, Siafi, Siape, Siasg, Siorg e Sidof, a fim de que estes tenham menos informações redundantes e favorecendo a troca de informação entre eles e os novos sistemas a serem desenvolvidos. O documento complementa ainda que:

A uniformização de sistemas corporativos é uma tentativa de criar outros que possam ser usados por vários órgãos, evitando-se soluções particulares que elevem os gastos, dificultem a integração e troca de dados entre os sistemas (SERPRO, 2003).

Apesar da importância estratégica destes sistemas para o Governo, os custos envolvidos neste tipo de sistema são altos, recomendando-se a modernização dos mesmos com substituição da tecnologia defasada por tecnologia atualizada e moderna. Kuhn (2011) aponta os dois momentos que favorecem a substituição da tecnologia em um sistema estruturador do Governo que tem funcionado há bastante tempo. O primeiro momento é a necessidade de novo desenvolvimento, pelo fato de os requisitos definidos na concepção não atenderem mais às necessidades dos usuários, como no caso das alterações de legislação ou reestruturação do órgão do governo. O segundo momento está relacionado ao custo de oportunidade, levando-se em conta todos os custos a médio e longo prazos, custos de manutenção, custos de licenças de uso, contrato de manutenção e escassez de profissionais em tecnologias legadas.

Com a criação da Arquitetura de Padrões de Interoperabilidade de Governo - ePING (BRASIL, 2014e) e a Arquitetura Referencial de Interoperabilidade dos Sistemas Informatizados de Governo - AR (BRASIL, 2006), associados ao uso do Software Livre pelo Governo Federal, garantindo a segurança do software nacional e rompendo com a dependência tecnológica e com os custos de licenciamento, favorecendo o desenvolvimento do conhecimento nacional, observa-se uma ação por parte do governo em criar condições para desenvolvimento e manutenção de um ecossistema digital centrado em uma plataforma comum (LIMA *et al.*, 2013).

No capítulo a seguir será feita uma abordagem detalhada sobre interoperabilidade entre os sistemas do Governo Federal, considerando as particularidades dos sistemas

estruturadores, as dificuldades envolvidas, as características da interoperabilidade e as origens do padrão adotado pelo Governo Brasileiro.

2.7. Interoperabilidade dos Sistemas do Governo

Sistemas estruturadores do governo não são sistemas comuns como sistemas de prateleira, possuindo características próprias, custos elevados, cadeia complexa de atores nos processos produtivos, o que sugere a realização de estudos de inovação a partir do governo eletrônico. A busca por estratégias que diminuam a complexidade para que se possa entregar o que é demandado, dentre as quais a construção de padrões entre os diversos atores. A disseminação de padrões nos diversos órgãos de governo envolve negociações entre variáveis técnicas e sociais, que geram mudanças entre os atores envolvidos em um projeto (BARBALHO, 2009).

Para Santos (2004) a inserção de interoperabilidade na agenda governamental representa importante impulsionador dos projetos de governo eletrônico, em especial a integração entre serviços voltados ao cidadão. Viabilizar esta interoperabilidade é um desafio para a Administração Pública considerando as dificuldades destes sistemas. Os órgãos públicos, em sua maioria, não têm a área de Tecnologia da Informação como foco principal de suas atividades, existem restrições quanto a um fortalecimento de uma área de Tecnologia da Informação, sendo que a Nova Administração Pública prescreve uma administração enxuta e dependente de terceiros na condução das estratégias de Tecnologia da Informação (BARBALHO, 2009).

Os padrões de interoperabilidade compõem a infraestrutura e a política de governo eletrônico, sendo que interoperabilidade pode ser descrita como:

[...] uma cadeia de protocolos, padrões e especificações técnicas que permita a interligação envolvendo os fluxos de informação e os sistemas de computação dentro das organizações e entre elas, abrangendo a Administração Pública, as empresas e os cidadãos (SANTOS, 2004, p.1).

Os objetivos da interoperabilidade estão associados à transferência de informações e processos de trabalho entre sistemas e bancos de dados, por meio da aplicação das suas diretrizes e especificações, contemplando opções de tecnologia, redes, programas e equipamentos (SANTOS, 2004).

Para Realini (*apud* SANTOS, 2012) interoperabilidade não é somente colaboração entre órgãos para simplificar as transações com os cidadãos ou melhorar os relacionamentos com empresas, mas também oportunidade para criar processos mais eficientes que diminuam custos administrativos e eliminação de redundâncias de dados entre os sistemas. Também é a capacidade de compartilhar os dados, informação e conhecimento entre diferentes áreas, possibilitando reorganização de processos de trabalho, compatibilidade de significados e compartilhamento de informação com prestação de serviços eletrônicos transparente aos usuários (IDABC, 2004 *apud* SANTOS, 2012).

Iniciado em 2003, o ePING traz uma arquitetura com os padrões de interoperabilidade para Administração Federal, constituído de conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que favorecem a interoperabilidade na área de Tecnologia da Informação para os Serviços de Governo Eletrônico entre as esferas do governo e com a sociedade em geral (SANTOS, 2004). Toda a cumulatividade das empresas sobre as rotinas que irão se integrar através das recomendações do ePING passa a ser um elemento facilitador na construção dos componentes de interfaces de integração (BARBALHO, 2009). O conhecimento e adoção de padrões permitem o design e a construção de interfaces que possam ser reusadas por mais de um sistema, facilitando a integração de sistemas.

A concepção da arquitetura do ePING baseou-se nas experiências do Reino Unido, tendo como modelo de gestão o mesmo adotado pelo governo britânico como exemplo. As diretrizes adotadas neste padrão sugeriam uso da Internet por todos os sistemas, XML para integração primária de dados, sistemas acessados por meio de navegadores da Internet, uso de Meta Dados em modelo aberto, soluções com suporte no mercado que possibilitem redução de custos, escalabilidade, transparência por meio da Internet, uso de padrões abertos e em Software Livre e adesão obrigatória para órgão da Administração Federal do Poder Executivo (SANTOS, 2004).

A SLTI através da IN 04 traz recomendações explícitas para Administração Pública Federal em favor da adoção dos padrões de interoperabilidade do governo, associando um princípio de legalidade que remete ao TCU suporte nas suas auditorias em torno do ePING (BARBALHO, 2009). A adoção do ePING no projeto INFOSEG foram relatados por Barbalho (2009), como o abandono de uma solução proprietária e de custos elevados em favor de uma solução baseada em padrões abertos e livre do risco de aprisionamento tecnológico, mostrando como pode ser benéfico para Administração Federal o uso do padrão ePING.

No capítulo seguinte, será abordado como o Software Livre pode ser benéfico para o Estado, agregando valores relacionados à independência tecnológica, auditabilidade no código dos sistemas, aderência ao princípio constitucional da economicidade e a associação com a inovação e o compartilhamento de conhecimento que esta abordagem proporciona.

2.8. O Software Livre no Estado

O princípio constitucional da economicidade respalda os Gestores Públicos nas decisões nas quais são feitas opções pelo Software Livre no lugar do software proprietário. As vantagens para o Estado com esta opção além de econômicas, passam pela autonomia em utilizar o software adquirido da forma que for conveniente ao Estado, proporcionando independência de fornecedores relacionada a qualquer ajuste ou nova funcionalidade necessária a este software. Segundo Silveira (2006, p.302)

o modelo do Software Livre incentiva a colaboração, reduz custos e assegura que os recursos do Estado sejam direcionados para criação constante de novas soluções e não para remunerar licenças de propriedade.

Segundo Gordon (2004) “usar a tecnologia da informação com eficiência é garantir que a tecnologia escolhida é a que melhor atende às necessidades de informação, levando em conta eficiência e custo”. A visão de melhor tecnologia passa pela questão de ter um custo equilibrado que permita desenvolver soluções economicamente viáveis para as soluções propostas. No caso dos governos esta questão é mais evidente, pois os investimentos em Tecnologia da Informação fazem parte de um contexto econômico e político do país, devendo ser equilibrados uma vez que o estado realiza grandes despesas relacionadas às demais necessidades previstas nos princípios constitucionais.

Silveira (2006, p.294) em seu artigo diz:

A posse do código-fonte dos softwares e sistemas utilizados por uma empresa ou órgão público permite que novos desenvolvimentos sejam realizados com qualquer empresa e não somente com aquela que desenvolveu a primeira versão. O Acesso ao usuário e a compatibilidade dos novos sistemas com os anteriores permite a redução de custos, além de maior segurança, uma vez que possui auditabilidade plena sobre o que está utilizando.

Este mesmo autor faz associação da *gifteconomy* (economia de doação) com a produção compartilhada de software, afirmando que “o que cada colaborador desta rede de desenvolvimento cede ao produto é bem menor do que o ganho que pode obter posteriormente com o uso deste programa colaborativo”. E complementa citando também aspectos de inovação que este modelo traz:

[...]projetos inovadores estão sendo realizados fora do modelo hegemônico de direitos de propriedade e têm gerado ganho economicamente distribuídos entre os desenvolvedores destes projetos que não formaram a partir de exigências dos direitos exclusivos sobre a propriedade daquelas ideias (SILVEIRA, 2006, p.298).

Ao tratar do tema do Software Livre deve-se considerar o contexto das organizações públicas e privadas, mostrando como estas têm explorado a tecnologia para apoiar seus processos e melhorar seu desempenho, independentemente da atividade desenvolvida.

O capítulo seguinte abordará como o Software Livre se insere no contexto das organizações e quais benefícios são observados.

2.9. O Software Livre em Espaços Organizacionais

Para que exista desenvolvimento nacional ou para que se reduza a pobreza ou se prolongue a média de vida os cidadãos Falcão *et al*, (2005, p.43) sugere que “a sociedade defina, projete e estimule um permanente processo de criação e inovação tecnológica”. E complementa “a função social do software, seja livre ou proprietário é, pois uma função vinculada ao interesse geral de se estimular a inovação tecnológica sem a qual desenvolvimento nacional não há.”

Segundo Falcão *et al*, (2005) as relações entre o Software Livre e a Administração Pública passam pela análise do imediato atendimento das demandas de informatização e autonomia tecnológica, focados em padrões de custo, segurança, estabilidade e privacidade, enquanto na empresa privada existe a busca da maximização dos lucros financeiros focando nos padrões estratégicos com independência, inovação e competição.

Segundo Reis (2003, p.21):

um projeto de Software Livre é uma organização composta por um conjunto de pessoas que usa e desenvolve um único Software Livre, contribuindo para uma base comum de código-fonte e conhecimento. Este grupo terá a sua disposição ferramentas de comunicação e trabalho colaborativo, e um conjunto de experiências e opiniões técnicas que usam para discutir o andamento do projeto.

Falcão (2006) cita o judiciário brasileiro como órgão público que adotou o Software Livre com sucesso e a custos reduzidos, sendo que no TRF da 4ª Região são tratados 400 mil processos, 3 milhões de documentos e 20 mil usuários cadastrados, necessitando de apenas quatro funcionários para toda operação. Também o CNJ adota autos eletrônicos, cedendo o código fonte aos tribunais, experiência positiva que motivou o CNJ a desenvolver um modelo informatizado do rito ordinário, disponível sem custo para o judiciário, transformando este de comprador passivo a criador de tecnologia. Falcão (2006, p.2) cita também, ao referir-se sobre a opção do judiciário pelo Software Livre que:

[...]o Judiciário deverá ter uma equipe menor e mais qualificada no setor de informatização; os custos operacionais diminuirão; será desenvolvida uma cultura e tecnologia de softwares nacionais, melhor formação de recursos humanos, maior integração administrativa entre os tribunais e mais rapidez para o usuário da Justiça.

Grandes empresas também têm aderido ao Software Livre, entregando produtos neste formato ou contribuindo no desenvolvimento de projetos em Software Livre, como a Silver Graphics, que liberou o sistema de arquivos XFS para comunidade do Software Livre; a IBM e Oracle, no desenvolvimento do *kernel* do Linux, com o interesse de melhor compatibilidade de seus produtos neste sistema operacional; a Sun Microsystems, que liberou o código do StarOffice, originando o OpenOffice e seus derivados; a CompiereInc, que liberou um sistema de gestão empresarial, originalmente desenvolvido para Goodyear da Alemanha (CAMPOS, 2006).

3. Método da Pesquisa

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração desta pesquisa, bem como o contexto no qual a mesma se insere e a forma com que foi operacionalizada.

3.1. Enquadramento

Esta pesquisa de abordagem qualitativa apresenta o uso do Software Livre nos sistemas estruturadores do SERPRO e de que forma está relacionado com os produtos e serviços desenvolvidos na empresa. São descritos os resultados obtidos a partir dos documentos analisados e das entrevistas com os coordenadores dos sistemas estruturadores do SERRPO selecionados, sendo o método de estudo um estudo de caso utilizando dois sistemas estruturadores desenvolvidos na Regional Florianópolis.

Segundo Vieira (2006, p.17), “a pesquisa qualitativa pode ser definida como a que se fundamenta principalmente em análises qualitativas, caracterizando-se, em princípio, pela não utilização de instrumental estatístico na análise dos dados.” Para Gil (2008, p.57), “estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”. Gil (2008) refere-se a pesquisa descritiva como pesquisas que têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Trata-se de uma pesquisa documental, na qual são observados dados de fontes secundárias (Leis, normas da empresa e conceitos sobre Software Livre), a fim de identificar se o SERPRO adota o Software Livre nas soluções desenvolvidas e se as soluções produzidas podem ser consideradas Software Livre. Esta pesquisa se enquadra igualmente como um estudo de caso com coleta de dados de fontes primárias por meio de entrevista estruturada direcionada aos coordenadores dos projetos de sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO, com objetivo de verificar as tecnologias envolvidas nas soluções e a quantidade de conhecimento compartilhado interna e externamente. As entrevistas foram realizadas no segundo semestre de 2014 com os coordenadores dos projetos estruturadores desenvolvidos em uma das regionais do SERPRO, no caso a Regional SERPRO de Florianópolis, onde são desenvolvidos alguns dos sistemas e soluções do SERPRO.

Este artigo, que visa estudar a relação do Software Livre com os sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO, investiga quais características da abordagem do Software Livre estão presentes e de que forma interagem no contexto dos softwares estruturadores do Estado. Inicialmente é apresentada uma contextualização do Software Livre nos dias atuais e quais vantagens são percebidas onde o Software Livre é utilizado como solução para área da Tecnologia da Informação, bem como as motivações para o uso do Software Livre pelos Governos. O referencial teórico apresenta a conceituação do Software Livre utilizada neste artigo, bem como uma abordagem teórica sobre sistemas estruturadores, padrões de interoperabilidade, o Software Livre no Estado e nas organizações. Também aborda alguns pontos do Marco Civil da Internet e a Instrução Normativa MP/SLTI N° 04 e sua relação com o Software Livre. No terceiro capítulo é apresentado o método da pesquisa, no qual observa-se uma contextualização do Software Livre no SERPRO, as iniciativas e produtos desenvolvidos com esta tecnologia na empresa. Neste capítulo também são abordados os sistemas estruturadores analisados neste trabalho. No quarto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, bem como uma síntese das entrevistas realizadas com os coordenados de desenvolvimento dos softwares estruturadores analisados, observando questões relacionadas a economicidade, desempenho, reuso, compartilhamento, auditoria e inovação possibilitadas pelo Software Livre nos sistemas estruturadores. Por fim, são apresentadas as conclusões da pesquisa realizada, relacionando as características do Software Livre percebidas nos softwares estruturadores com o referencial teórico apresentado.

3.2. Contexto

O SERPRO é a maior empresa pública de prestação de serviços de Tecnologia da Informação da América Latina, com presença em todos os estados brasileiros. Possui uma sede em Brasília, 11 regionais nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília, Porto Alegre, Florianópolis, Curitiba, Salvador, Recife, Belém e Fortaleza. Também possui 17 escritórios vinculados às respectivas regionais, estando presente em todos estados brasileiros, totalizando 11.000 empregados (SERPRO, 2011).

Atuando em diversos segmentos, o SERPRO desenvolve serviços como desenvolvimento de sistemas, rede de comunicação de dados, hospedagem de sites, administração de redes corporativas, gerenciamento de redes, consultoria em gestão e auditorias de segurança, certificação digital, ensino a distância, entre outros. No total, são produzidos 3.671 serviços (SERPRO, 2014b), usando diversas tecnologias, variando conforme a necessidade, a demanda, a criticidade e a especificação descrita em contrato. Alguns destes serviços são desenvolvidos colaborativamente em mais de uma regional, conforme disponibilidade e afinidade com a tecnologia empregada, sendo que a principal área de atuação do SERPRO está associada às questões das Finanças Públicas e necessidades do estado demandadas pelo Ministério da Fazenda.

3.2.1. O Software Livre no SERPRO

O início do Software Livre no SERPRO ocorreu no ano de 1999, pela área de Direcionamento Estratégico com estudos de soluções para emuladores de terminal, servidores web, correio eletrônico e ferramentas de automação de escritório, relata Freire (2014a). Tal iniciativa estava alinhada a uma tendência de mercado que apontava para utilização do Software Livre no ambiente corporativo.

Derivado deste estudo inicial, o SERPRO começou a utilizar gradualmente, entre os anos de 1999 e 2003, soluções em Software Livre em servidores web, banco de dados, serviço de DNS e soluções de *proxy*. A grande mudança de paradigma ocorreu em 2003, com o direcionamento estratégico definido pelo Governo Federal, foi criado no SERPRO o Programa Serpro de Software Livre (PSSL) para coordenar o trabalho de implementação do Software Livre na empresa (FREIRE, 2014a).

Ao final de 2004, todas as estações da empresa rodavam o sistema operacional Linux com a distribuição Fedora Core 2. Como existiam muitas aplicações legadas nativas do ambiente proprietário, houve um esforço adicional para que estas aplicações rodassem com o emulador do ambiente proprietário Wine, garantindo a continuidade na produção destes sistemas.

Em 2008, então na versão Fedora Core 6, houve uma nova mudança, desta vez para a distribuição Ubuntu versão 8.04, sendo que hoje as 7 mil estações do SERPRO rodam Ubuntu 12.04. As aplicações que necessitavam do Wine para funcionar foram portadas para rodar em qualquer plataforma, sendo poucas as estações que ainda utilizam o emulador de ambiente proprietário para execução das atividades do dia a dia.

Além das estações de trabalho, o centro de dados também passou a adotar as distribuições RedHat Enterprise, CentOS e Debian nos servidores, provendo um ambiente seguro e estável para as aplicações desenvolvidas pelo SERPRO. Esta mudança dotou o centro de dados de um dinamismo maior, pois o mesmo não dependia mais de licenciamento para colocar em produção novos serviços, atendendo às demandas por novos recursos de forma mais rápida, sem perder a qualidade indispensável para área.

Como toda mudança, no início do processo houve uma resistência natural em relação à troca da tecnologia proprietária para o Software Livre. Esta resistência logo foi superada em função da estabilidade e robustez da tecnologia que estava se adotando, além das ações

promovidas pelo Programa Serpro de Software Livre como palestras, treinamentos e definições claras quanto ao uso do Software Livre na empresa.

A edição da norma interna TC002 de 01/09/2014 estabelece os critérios para licenciamento de produtos de software desenvolvidos pelo SERPRO como Software Livre e as modalidades de licenciamento livre e modelos de uso possíveis. Já a Decisão de Diretoria DE-083/2013 reafirma o comprometimento do SERPRO para o uso preferencial de Software Livre e padrões abertos, com a intenção de evitar o uso de tecnologias proprietárias que aprisionem o SERPRO à fornecedores, limitem a negociação de contratos e dificultem as manutenções, evoluções e integrações de soluções.

A seguir são descritas algumas soluções desenvolvidas pelo SERPRO relacionadas ao Software Livre que apoiam o processo de desenvolvimento e produção da empresa, bem como uma descrição dos sistemas estruturadores analisados neste artigo.

3.2.2. A Suíte de Comunicação Expresso

O Expresso é uma suíte de comunicação e colaboração desenvolvida em Software Livre adotada pelo SERPRO que agrega correio eletrônico, catálogo de contatos, calendário, controle de tarefas, bate-papo e webconferência. Teve seu início em 2004, baseada em uma solução chamada EGroupware, estando hoje na versão 3.0 já baseada na ferramenta Tine 2.0 (FREIRE, 2014b). No ano de 2007, foi criada a comunidade Expresso com a finalidade de definir direcionamentos, tomar decisões e garantir a evolução do produto. O SERPRO como empresa de Tecnologia da Informação, tem desempenhando importante papel na comunidade do Expresso, não só na gestão da comunidade, mas principalmente no compartilhamento do código das correções e novas funcionalidades desenvolvidas para esta suíte.

O governo brasileiro publicou, em 2013, o Decreto nº 8.135/2013 (BRASIL, 2013) após as denúncias de espionagem do governo norte-americano contra diversos países, entre eles o Brasil. Este Decreto prevê a adoção de medidas de segurança para garantir a segurança da informação e a soberania do Estado brasileiro e o Expresso foi recomendado pela presidência da república como solução de correio eletrônico para todo Governo Federal.

Tal decreto estimulou não só as esferas municipais, estaduais e federais do Governo Brasileiro em torno do Expresso, como também mobilizou os governos Uruguaio e Argentino, motivados pela segurança e confiabilidade do produto, a buscarem uma solução em Software Livre para suas necessidades de comunicação eletrônica (SERPRO, 2014c).

3.2.3. Monitoração de Serviço com Software Livre

O SERPRO monitora toda a sua infraestrutura instalada, o que lhe permite atuar pontualmente no caso de algum incidente relacionado com o ativo em falha ao ser detectado, acionando as equipes de suporte para o mais rápido retorno ao funcionamento do serviço afetado.

Além dos componentes da infraestrutura, também são monitorados os níveis de serviço que são entregues aos clientes, visando a garantia dos níveis de serviço contratados em conformidade com o ANS (Acordo de Nível de Serviço) de cada cliente.

Diversas soluções são utilizadas no SERPRO para monitoração e gerenciamento dos serviços, sendo o Zabbix uma delas. O Zabbix é um Software Livre reconhecido pelos usuários que atuam na área de infraestrutura pelas suas excelentes características técnicas e abrangência de possibilidades de monitoração.

O SERPRO tem contribuído com a comunidade Zabbix disponibilizando o código fonte de algumas das customizações e implementações realizadas no escopo de sua atuação. A Árvore Gráfica, que apresenta os recursos da cadeia produtiva de um serviço mapeado no Zabbix de forma gráfica, considerando pesos diferenciados em cada nó da árvore, e o plugin Zabbix-extras, que adiciona funcionalidades de gestão de capacidade ao Zabbix, são alguns

exemplos de código desenvolvido pelo SERPRO e disponibilizado para comunidade Zabbix (HORST, 2013).

3.2.4. O Demoiselle Framework

O Demoiselle Framework é um framework integrado para desenvolvimento de aplicações na linguagem Java que objetiva facilitar e padronizar o desenvolvimento de sistemas. Ele favorece o reuso das funcionalidades comuns de um sistema como arquitetura, segurança, transações, mensagens, configurações, tratamento de exceções, entre outras. Também foi concebido com a premissa de facilitar o desenvolvimento colaborativo e permitir a integração de diferentes tecnologias.

Desenvolvido pelo SERPRO, o Demoiselle Framework foi liberado em abril de 2009 como Software Livre no portal Sourceforge, marcando o início da comunidade, sendo o SERPRO um dos mantenedores e contando, hoje, com 645 usuários no Sourceforge e mais de 1.800 usuários no Portal do Software Público Brasileiro (SERPRO, 2014a).

Segundo TIBONI *et al.*(2009, p.6) “o Demoiselle está em consonância com ideal de um mundo de padrões. Padrões são bons, quando bem utilizados, pois permitem que as pessoas se comuniquem”. Ressaltam também que além da economia financeira, o Demoiselle pode incentivar a utilização do Software Livre, seja nos órgãos do Governo, seja em empresas privadas, oferecer maior produtividade, reduzir a curva do aprendizado e simplificar os processos.

A importância do Demoiselle Framework é estratégica para os Governos, pois padroniza o desenvolvimento de aplicações, permitindo o reuso de código, otimizando os investimentos públicos na área da Tecnologia da Informação. A adoção de padrões e de um framework em Software Livre permite que as soluções desenvolvidas por uma entidade possam ser compartilhadas e integradas com outras soluções, possibilitando serviços integrados e de melhor qualidade (TIBONI *et al.* 2009).

3.2.5. Sistemas Estruturadores Analisados

O primeiro sistema estruturador analisado foi o Novo SIAFI, da Secretaria do Tesouro Nacional, desenvolvido colaborativamente pelo SERPRO nas Regionais Florianópolis, Fortaleza, Belo Horizonte e Brasília. O projeto do Novo SIAFI tem como objetivo a reconstrução e migração gradual do Sistema Integrado de Administração Orçamentária e Financeira do Governo Federal - SIAFI para uma plataforma tecnológica mais moderna, flexível e econômica, permitindo evoluções que venham a contribuir para a transparência e a eficiência na gestão orçamentária e financeira e adequação aos padrões de interoperabilidade do Governo Federal (ePING), promovendo uma interface única para integração entre sistemas (STN, s.d.). O coordenador de desenvolvimento entrevistado é Analista de Sistemas de Desenvolvimento e atua no projeto na Regional Florianópolis desde o início do projeto, tendo amplo conhecimento sobre a tecnologia utilizada no sistema.

O segundo sistema estruturador analisado foi o Porto Sem Papel, que é uma ferramenta de gestão inovadora que promoveu mudanças nos processos, reduziu burocracia no setor portuário favorecendo o comércio exterior brasileiro. O sistema agiliza a logística portuária, integra sistemas de governo que participam do processo concentrando informações portuárias, estratégicas e operacionais, reduzindo em 25% o tempo de estadia dos navios nos portos brasileiros com menos burocracia (SERPRO, 2013). O coordenador de desenvolvimento entrevistado é Analista de Sistemas de Desenvolvimento na Regional Florianópolis tendo atuado em todas as etapas do desenvolvimento do sistema estruturador analisado.

3.3. Operacionalização

Esta pesquisa concentrou o estudo na Regional Florianópolis considerando algumas características favoráveis ali presentes, como o fato de que esta é uma Regional recente, criada em 2010, possuindo 215 empregados, os serviços desenvolvidos nesta Regional têm forte ligação com o Software Livre e também por ali serem desenvolvidos importantes sistemas estruturadores utilizados pela Administração Pública Brasileira (SERPRO, 2009). A pesquisa entrevistou os responsáveis pelos dois sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO na Regional Florianópolis, buscando detectar sua relação com o Software Livre e os benefícios resultantes da utilização desta tecnologia.

Tabela 1- Sistemas analisados, responsáveis e descrição

Sistema	Cargo/Função	Descrição do sistema
Orçamentário Novo SIAFI	Analista de Desenvolvimento/ Coordenador	Realiza o registro, acompanhamento e controle da execução orçamentária, financeira e patrimonial do Governo Federal
Portuário Porto Sem Papel	Analista de Desenvolvimento/ Coordenador	Sistema de gestão de informações e documentação de infraestrutura portuária

Fonte: Próprio Autor

A técnica de coleta de dados foi a entrevista por pauta, onde os entrevistados tiveram a liberdade de expressar sua resposta de forma livre, mas relacionada aos sistemas em que atuam, focando na questão do Software Livre presente nos sistemas estruturadores e nos benefícios que o Software Livre pode trazer para este tipo de sistema.

As entrevistas estão previstas para ter duração de 45 minutos e deverão seguir uma pauta conforme descrito no Apêndice A. O protocolo de entrevistas buscou questionar os coordenadores de desenvolvimento dos sistemas estruturadores analisados sobre como eles observam as principais características do Software Livre apresentadas no referencial teórico, como: aderência ao conceito de Software Livre, economicidade, desempenho, reuso, compartilhamento de código e conhecimento, auditoria e inovação nos sistemas analisados.

No instrumento de coleta, o primeiro questionamento observa a aderência dos sistemas analisados ao conceito de Software Livre; o segundo e terceiro questionamentos investigam a questão da economicidade; o quarto e quinto questionamentos observam a percepção dos entrevistados quanto ao desempenho das equipes e dos sistemas com o uso do Software Livre; do sexto ao oitavo questionamentos investiga-se o reuso praticado e suas dificuldades; do nono ao décimo primeiro questionamentos observa-se o compartilhamento do conhecimento gerado nos projetos; o décimo segundo questionamento aborda a questão de auditoria e soberania do estado frente a esta característica que o Software Livre proporciona; o décimo terceiro questionamento aborda como a inovação se faz presente nos sistemas estruturadores, e por fim, o décimo quarto questionamento indaga os entrevistados sobre qual a principal vantagem percebida pelos mesmos com o uso do Software Livre no desenvolvimento dos sistemas estruturadores por eles coordenados.

O Instrumento de Coleta de Dados apresentado no Apêndice A faz referência ao modelo teórico apresentado neste artigo para questão conceitual de Software Livre nos itens 2.1 e 2.2, sobre economicidade no item 2.8, sobre desempenho nos itens 2.4 e 2.6, sobre reuso em 2.6 e 2.7, sobre compartilhamento em 2.5 e 2.7, sobre auditoria e soberania do estado em 2.2 e 2.8 e referente a inovação em 2.9.

4. Resultados Alcançados

Para observar a relação do Software Livre com os sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO, foram realizadas duas entrevistas com os coordenadores de dois sistemas estruturadores desenvolvidos na Regional Florianópolis. A primeira entrevista foi realizada com o coordenador regional de desenvolvimento do sistema de execução orçamentária e fiscal, sistema Novo SIAFI e a segunda entrevista com o coordenador regional de desenvolvimento do sistema estruturador da área portuária, sistema Porto Sem Papel. As entrevistas buscaram observar a aderência dos sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO com o Software Livre, relacionando-os aos aspectos abordados no referencial teórico como conceito, economicidade, desempenho, reuso, compartilhamento, auditoria e inovação.

Conceitualmente, os sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO não são considerados Software Livre por não estarem disponíveis na comunidade para qualquer tipo de uso, pois são de propriedade dos respectivos clientes que contratam o SERPRO para o desenvolvimento dos mesmos. Além disto, a complexidade dos sistemas, as inter-relações com os demais sistemas governamentais e as especificidades dificultam a distribuição dos mesmos como Software Livre. O SERPRO desenvolve soluções em Software Livre, como o Java Demoiselle, o Correio Expresso, os componentes para monitoração de serviços no ambiente Zabbix, entre outros no formato de Software Livre que vão apoiar o desenvolvimento e a produção dos sistemas estruturadores.

A economia propiciada com o uso do Software Livre pode ser percebida no SERPRO, pois nos últimos dez anos, além da infraestrutura de estações de trabalho, servidores e aplicativos, também nos sistemas estruturadores o Software Livre se faz presente viabilizando projetos e soluções isentas do custo de licenciamento, possibilitando o acesso massivo de usuários sem limitações relacionadas a licenciamento. Mudanças de requisitos dos sistemas tem maior facilidade de implementação nestes ambientes, pois não dependem de fornecedores ou novas licitações.

O desempenho do Software Livre nos ambientes de produção é de difícil mensuração ou comparação com o software proprietário devido à complexidade dos sistemas estruturadores, mas compatível com o padrão de mercado, como relatado pelos entrevistados. Percebeu-se um ganho de produtividade no desenvolvimento destes sistemas como uso do Software Livre, por seguir um padrão e conhecimento amplamente difundido na academia e no mercado.

Nos sistemas estruturadores pesquisados, observou-se, com grande frequência, a prática de reuso de componentes, propiciados principalmente pelo Framework Java Demoiselle através da sua arquitetura de referência e também por bibliotecas diversas desenvolvidas pelo SERPRO ao longo dos últimos anos, resultado da adoção de padrões no desenvolvimento do SERPRO.

O compartilhamento de conhecimento gerado no desenvolvimento dos sistemas estruturadores limitou-se à participação em fóruns e pesquisas na Internet pela maioria das equipes, sendo mais colaborativo internamente no SERPRO, favorecido pela proximidade daqueles que se encontram na mesma Regional ou entre Regionais com projetos compartilhados. O Framework Demoiselle foi a comunidade da Internet mais beneficiada com o compartilhamento de informações, pois os desafios propostos no desenvolvimento dos sistemas estruturadores eram discutidos com as equipes que participam da comunidade Demoiselle mantida pelo SERPRO. O Correio Expresso apesar de não ser parte do sistema estruturador, mas ferramenta de apoio na comunicação entre as equipes e muitos dos usuários do sistema, compartilha todo código produzido com a comunidade, com adoção da ferramenta de forma crescente pelos Órgãos Públicos Federais depois do Decreto Presidencial recomendando o uso do Expresso.

Os clientes dos SERPRO donos dos sistemas estruturadores tem acesso ao código fonte dos mesmos, o que permite a realização de auditorias e verificação de conformidade nos sistemas. Mesmo não sendo uma prática observável, a grande quantidade de linhas de código e complexidade dos sistemas a auditoria pelo cliente é uma possibilidade presente nos sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO.

A inovação num sistema estruturador foi apontada pelos entrevistados como uma mudança necessária, mas executada com extrema cautela para não comprometer a estabilidade do sistema, haja vista a grande quantidade de usuários e relações com os demais sistemas envolvidos num sistema estruturador. Também a demanda por novas funcionalidades e módulos dos sistemas estruturadores protelam as mudanças e atualizações de tecnologia para um momento futuro.

Os entrevistados apontaram a diminuição de custos e a possibilidade de adaptação e customização dos sistemas como as principais vantagens na utilização do Software Livre nos sistemas estruturadores do SERPRO pesquisados.

Sintetizando, as características de economicidade, de reuso e de compartilhamento foram as mais destacadas pelos entrevistados, mostrando que o Software Livre tem contribuído no desenvolvimento dos sistemas estruturadores, apropriando vantagens e ganhos para o estado com esta tecnologia. Os capítulos 4.1 e 4.2 apresentam uma síntese das entrevistas realizadas nos dias 7 e 10 de novembro de 2014, com os coordenadores de desenvolvimento dos sistemas estruturadores pesquisados, sendo que cada entrevista durou em média 60 minutos. No capítulo 5, são apresentadas as conclusões deste trabalho abordando, para cada objetivo específico, os resultados encontrados.

4.1. Síntese da Primeira Entrevista

O primeiro entrevistado relatou que o código fonte do sistema está disponível ao cliente, mas não a comunidade em geral por ser um sistema estruturante com características muito específicas relacionadas à execução do orçamento da união e seus controles, sendo os dados do sistema públicos, disponíveis no programa de transparência do governo, mas a sua implementação e lógica de negócio propriedade do cliente. O entrevistado não considera este sistema um Software Livre.

Declarou que não existe um produto de mercado que atenda à necessidade do cliente, considerando as particularidades da execução orçamentária, sendo que o sistema é desenvolvido em plataforma livre, usando o Java Demoiselle como *middleware* de integração entre o SQLAda e o banco de dados proprietário Oracle. Como a principal plataforma é livre, proporciona menos custos no desenvolvimento, principalmente com consultorias.

Segundo o entrevistado, os recursos para o desenvolvimento do sistema seriam obtidos independentemente de usar uma plataforma livre ou não. No aspecto de produção, no entanto, se o sistema adotasse o modelo proprietário, onde seria necessária a aquisição de licenças por usuário ou transações, seria inviável devido ao grande número de usuários e transações realizadas no sistema estruturador.

Sobre o desempenho das equipes no desenvolvimento do sistema utilizando Software Livre, o entrevistado relatou haverem ganhos relacionados à utilização do conhecimento das equipes e colaboração, não percebendo ganhos na solução de *bugs*. Quanto aos ganhos de desempenho da aplicação, é difícil mensurar devido ao porte do sistema e necessidade constante de desempenho acima da média, se comparado com um sistema tradicional. Nas plataformas livres, o *tuning* é feito pelas equipes de suporte do SERPRO, no software proprietário está dependente de consultoria.

O entrevistado ainda relatou que sua equipe faz reuso de código e funcionalidades como componentes do SQLAda e os frameworks disponibilizados no Java Demoiselle como Hibernate e JSF, mas que a falta de padrões frente à heterogeneidade dos sistemas que

integram o sistema estruturador do qual é coordenador, inclusive os de plataforma *maiframe*, são um problema. Relatou ainda que o Java Demoiselle contribui com o desenvolvimento em aspectos como a estruturação do sistema e controles mais simples, fazendo com que o desenvolvedor não precise se preocupar com questões mais básicas do sistema, sendo que nas questões onde houve necessidade de atendimento de requisitos funcionais de performance houve a possibilidade de customizações de recursos do Demoiselle e utilização de recursos nativos da arquitetura JEE6 por exemplo.

O entrevistado relatou que sua equipe, durante o desenvolvimento do sistema, participou de fóruns e discussões na comunidade de Software Livre sobre problemas e características do JBoss, JSF, entre outros, interagindo também com a equipe de sustentação do Demoiselle do SERPRO, que atuam nesta comunidade. Como o sistema foi desenvolvido de forma distribuída entre as Regionais Florianópolis, Fortaleza, Belo Horizonte e Brasília ocorreram diversas interações com troca de conhecimento entre as equipes em torno da tecnologia utilizada. Afirmou, entretanto que não houve uma forma sistematizada no compartilhamento do conhecimento gerado, restringindo-se ao compartilhamento entre os projetos regionais, sendo que, com a comunidade de Software Livre, a colaboração ocorreu indiretamente através da SUPST (Superintendência de Suporte a Tecnologia), mais especificamente para a comunidade do Demoiselle.

Continuando, o entrevistado informou que o código fica disponível para o cliente e que este acompanha um conjunto de métricas de qualidade definidas em contrato, porém não é de seu conhecimento a realização de auditorias no código fonte solicitadas pelo cliente.

Quanto à inovação, o entrevistado relatou que a inserção de novas tecnologias e inovações no sistema passam pela identificação de necessidades do cliente ou pela negociação de evoluções propostas pelo SERPRO, como uma migração para o *Demoiselle2*, pois a complexidade e amplitude do sistema requerem atenção especial à estabilidade do mesmo, recomendando cautela nas mudanças de tecnologias.

Finalizado, o entrevistado destacou que a principal vantagem em se utilizar o Software Livre no desenvolvimento do seu sistema estruturador é a possibilidade de adaptações no sistema para atender às necessidades impostas pelos requisitos do sistema.

Observou-se, nesta entrevista, que o sistema analisado não se enquadra no conceito de Software Livre citado no capítulo 2.1, embora a possibilidade de auditoria, citado em 2.8, esteja presente, uma vez que o cliente tem acesso ao código fonte. A questão da economicidade, citada em 2.6 e 2.8, foi relatada pelo entrevistado na forma de redução de gastos com consultorias e licenças de uso, uma vez que a plataforma utilizada é Software Livre. O entrevistado observou ganhos no desempenho das equipes com a adoção de uma plataforma comum, como sugerido em 2.6 e 2.7, favorecidos pelo reuso de código proposto por Silveria (2006) em 2.8 e na adoção do Framework Demoiselle citado em 3.2.4. O compartilhamento de conhecimento gerado com o desenvolvimento desta solução foi favorecido pela adoção do Software Livre, como sugerido em 2.5 e 2.7, facilitado pela proximidade física e afinidade entre projetos das regionais envolvidas. A possibilidade de inovação, retratada em 2.9, foi descrita pelo entrevistado como dependente da necessidade, sempre considerando o impacto nas questões relacionadas à estabilidade do sistema.

4.2. Síntese da Segunda Entrevista

O segundo entrevistado informou que o código do sistema estruturador do qual é coordenador de desenvolvimento não está disponível na comunidade, e mesmo sendo de propriedade do cliente, este último não tem acesso ao mesmo, estando restrito às equipes do SERPRO que desenvolvem o mesmo. Por este motivo, o entrevistado não considera o seu sistema estruturador um Software Livre.

O entrevistado considera a opção pelo Software Livre no desenvolvimento do sistema estruturador do qual é coordenador uma opção mais econômica, e justifica sua declaração considerando que as principais ferramentas utilizadas pelo desenvolvimento e pela produção do sistema são Software Livre, no seu caso o PostgreSQL, como gerenciador de base de dados, o Eclipse, como ambiente de desenvolvimento, o Linux, como sistema operacional das estações de trabalho de desenvolvimento e dos servidores; o JBoss, como servidor de aplicação. E complementa que os custos para o desenvolvimento e produção deste mesmo sistema estruturador seguindo o modelo de software proprietário seriam muito maiores se comparados com o modelo atual, que prima pelo uso do Software Livre. A opção pelo modelo proprietário com certeza torna maior o custo final da solução, sendo a viabilidade, ou não, um julgamento mais próximo do cliente e sua capacidade de absorção dos custos do que do SERPRO como empresa de desenvolvimento do sistema estruturador.

Também relatou que a utilização do Software Livre, no caso o a linguagem de desenvolvimento Java e do ambiente Eclipse, trouxeram ganho relevante de desempenho para a equipe. Esta linguagem é altamente difundida no meio acadêmico e nas organizações de desenvolvimento de software, permitindo que os desenvolvedores que participam da equipe tenham um bom nível de formação na linguagem, existindo diversas possibilidades de suporte, como comunidades de prática, fóruns, blogs, livros, entre outros. Destacou também o uso do Framework Demoiselle, como agregador de diversas tecnologias de Software Livre relacionadas ao desenvolvimento em Java, o que aumentou efetivamente a produtividade da equipe com o emprego dos padrões arquiteturais propostos pelo framework. O desempenho do Software Livre é compatível com as tecnologias proprietárias, não podendo afirmar que o desempenho do seu sistema estruturador é melhor somente pelo fato de usar Software Livre.

O entrevistado afirmou que foram utilizadas diversas bibliotecas, tanto do SERPRO, para funcionalidades de autenticação e segurança, quanto da comunidade de Software Livre, nas soluções para importação e geração de arquivos no padrão XML e serviços de georeferenciamento, por exemplo, sendo uma prática o reuso de código pela sua equipe. Afirmou também que além das dificuldades tecnológicas pela falta de padrões nos diversos sistemas com que o seu sistema estruturador interage, existem dificuldades burocráticas nas autorizações para acesso, mesmo entre sistemas desenvolvidos pelo próprio SERPRO, mas de propriedade dos respectivos clientes.

Sobre o Framework Java Demoiselle, o entrevistado declarou vê-lo como um instrumento muito importante para o desenvolvimento de sistemas, observando aspectos positivos como orientar o uso de um conjunto definido de tecnologias adequadamente suportadas pela empresa, diminuindo os riscos que deveriam ser assumidos pela equipe de desenvolvimento se as decisões de escolha das tecnologias ficassem a critério das equipes de desenvolvimento. Também reportou sobre o incremento na padronização das soluções dentro da empresa e comunidade de desenvolvimento, criando um ambiente favorável para compartilhamento de conhecimento entre as equipes e projetos diferentes. Ainda sobre padrões trazidos com o framework, ele torna mais uniforme o tratamento das soluções pelas equipes de operação e de suporte e promove a adoção de padrões arquiteturais aumentando a qualidade no desenvolvimento. Aponta, ainda, a vantagem de proporcionar o reuso de soluções, tanto de componentes ou bibliotecas de software, quando de abordagens de desenvolvimento.

O entrevistado relatou que a interação com a comunidade de Software Livre foi limitada a pesquisas e a participações em fóruns de desenvolvedores, mas que internamente houve grande troca de conhecimento com as equipes de outros projetos da própria Regional Florianópolis, além da interação com a superintendência que dá suporte às equipes de desenvolvimento. O compartilhamento do conhecimento limitou-se às fronteiras da empresa, sendo mais frequente com as equipes da própria Regional Florianópolis.

Sobre auditoria, o entrevistado informou que não conhece nenhuma solicitação de auditoria no código do sistema, apesar da disponibilidade e possibilidade de fazê-lo por se ter todo código fonte disponível para tal.

Sobre inovação, o entrevistado relatou que o sistema absorve as inovações do mercado de forma lenta, muito aquém do que desejaria. Isto ocorre devido à complexidade do sistema estruturador e também por existirem módulos importantes a serem entregues, o que impede modificações neste momento. Além disto, a alocação de recursos humanos e esforços necessários para atualização de tecnologias competiriam com as atividades de manutenção do sistema em produção e o desenvolvimento dos novos módulos a serem entregues. Dentro deste contexto, ainda assim houveram atualizações de versão do Banco de Dados Postgres e migração de versão do JBoss.

Finalizando a entrevista, o coordenador de desenvolvimento afirmou que a maior vantagem em utilizar o Software Livre no desenvolvimento deste sistema estruturador foi a diminuição dos custos no desenvolvimento do mesmo.

O entrevistado não categorizou o sistema estruturador como Software Livre, conforme definição descrita em 2.1 e 2.2, uma vez que o código fonte não está disponível na comunidade. Já as questões de economicidade citadas em 2.6 e 2.8 foram fortemente referenciadas, uma vez que as principais ferramentas utilizadas são Software Livre. As questões de melhor desempenho descritas em 2.5 e 2.6 foram relatadas pelo entrevistado, fazendo referência ao uso de Softwares Livres amplamente difundidos na comunidade, atribuindo também o melhor desempenho das equipes com o uso do Framework Java Demoiselle citado em 3.2.4. As práticas de reuso de código puderam ser constatadas, como por exemplo, na adoção do XML recomendado pelo padrão ePING citado em 2.6 e 2.7. Relatou que o compartilhamento de conhecimento sugerido com a adoção do Software Livre, citado em 2.5 e 2.7 ficou restrito ao SERPRO, sendo mais evidente na própria Regional onde atuam. A característica de auditabilidade citada em 2.6 não se constatou, embora disponível ao cliente. As inovações citadas em 2.9 ocorrem lentamente no sistema estruturador, no qual a prioridade é a estabilidade, sendo proteladas enquanto houverem módulos ainda em desenvolvimento a serem entregues, declarou o entrevistado.

5. Conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo principal identificar a relação do Software Livre com os sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO, investigando se características como economicidade, desempenho, reuso de código, compartilhamento de conhecimento, segurança e inovação estão presentes nos sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO. Foi realizada uma análise qualitativa dos dados coletados na pesquisa documental e também no estudo de caso observado através das entrevistas estruturadas com os analistas de desenvolvimento do SERPRO coordenadores dos sistemas estruturadores investigados. Pôde-se concluir que existem ganhos tanto para sociedade, como para o governo, com a adoção do Software Livre no desenvolvimento e produção dos sistemas estruturadores.

A bibliografia pesquisada pôde mostrar que existe uma tendência em adoção do Software Livre em diversos setores da economia, entre eles o Governo Federal, sendo esta tecnologia robusta o suficiente para trazer benefícios em ambientes tecnológicos diversos, favorecendo o compartilhamento da informação e conhecimento entre os atores envolvidos no processo. Pôde-se constatar através das entrevistas que o Software Livre está presente nos sistemas estruturadores, trazendo benefícios para o processo de desenvolvimento e produção deste tipo de sistema, conforme relatado pelos entrevistados.

A economicidade propiciada com a adoção do Software Livre nos sistemas estruturadores pôde ser constatada nas declarações dos entrevistados e também destacada no referencial teórico apresentado. Além da questão econômica envolvida, beneficiando o orçamento do governo, está aderente ao princípio constitucional da economicidade no que se refere à alocação de recursos financeiros públicos.

Devido à grande complexidade dos sistemas estruturadores, não pôde-se detectar se houve incremento na performance na produção dos sistemas com a adoção do Software Livre. O que se pôde constatar foi um ganho na produtividade das equipes do SERPRO envolvidas com o desenvolvimento dos sistemas com o uso do Software Livre.

O reuso de código foi constatado nos dois sistemas estruturadores analisados, sendo esta uma prática estimulada e disseminada entre as equipes de desenvolvimento analisadas. O Framework Demoiselle teve importante contribuição neste ponto, favorecendo o compartilhamento de informação, padronização e reuso de código nos sistemas estruturadores analisados. Ao serem adotadas ferramentas em Software Livre no desenvolvimento dos sistemas estruturadores, propiciou-se uma interação entre as equipes de desenvolvimento do SERPRO, compartilhando conhecimento tecnológico entre elas e também com as comunidades dos softwares utilizados.

Os sistemas estruturadores são de propriedade dos órgãos públicos que demandaram ao SERPRO seu desenvolvimento, não podendo ser considerados Softwares Livres, uma vez que seu código fonte não está disponível para qualquer usuário utilizá-lo, modificá-lo ou distribuí-lo. Entretanto, este código fonte está disponível ao órgão demandante, possibilitando a realização de auditorias no sistema e também possibilitando a independência de fornecedores do órgão, quando da necessidade de evolução e manutenção dos sistemas analisados.

Constatou-se que as inovações tecnológicas são adotadas nos sistemas estruturadores com muita cautela, priorizando-se a estabilidade do sistema e a evolução de novas funcionalidades em detrimento de novas tecnologias que poderiam ser adotadas. Por serem sistemas estruturadores, qualquer modificação no sistema deve ser bem planejada (para não comprometer a disponibilidade do sistema, o que afetaria milhares de usuários em todo país) e estar aderente ao padrão ePING do Governo Federal.

A opção do SERPRO pelo uso de Software Livre no desenvolvimento de sistemas estruturadores trouxe muitos benefícios, como a redução da dependência de fornecedores, fortalecimento das equipes de desenvolvimentos com a troca de conhecimento entre elas e

com a comunidade científica, a padronização dos processos produtivos e de desenvolvimento de sistemas, a transparência nas soluções adotadas e entregues aos clientes, além da economia proporcionada com o uso do Software Livre e padrões abertos. O SERPRO é uma empresa que atende diversos Órgãos Federais distribuídos em todos os estados brasileiros, sendo esta pesquisa uma análise de uma fração dos sistemas estruturadores desenvolvidos na empresa. Seria necessário um estudo mais abrangente e não só com sistemas estruturadores para ser possível analisar, na totalidade, a relação do Software Livre no SERPRO e seus benefícios para o Estado e sociedade.

Em resumo, os principais resultados alcançados foram:

Quanto à economicidade, pôde-se constatar que a adoção do Software Livre no desenvolvimento de sistemas estruturadores no SERPRO permitiu a redução de custos e direcionamento de recursos para criação de novas soluções, ao invés de envio de *royalties* para fora do país com o pagamento de licenças de software proprietário, conforme citado por Silveira (2006) e Gordon (2004).

Um melhor desempenho com a adoção do Software Livre pôde ser constatado nas entrevistas realizadas, pois as equipes de desenvolvimento utilizaram os padrões de interoperabilidade citados por Santos (2004), Santos (2012) e Barbalho (2009), favorecendo o fluxo de informações, padronização dos processos e seguindo uma linha de desenvolvimento consolidada e aceita no mercado.

O reuso de código foi constatado principalmente pela adoção do Framework Demoiselle, que serviu de base para uma arquitetura comum, proporcionando a utilização de código desenvolvido em outros sistemas, e criação de um ecossistema digital centrado em uma plataforma comum, conforme citado por Lima (2013).

O compartilhamento de informação é uma característica inerente de um sistema estruturador, uma vez que a função do mesmo é integrar informações de bases diferentes num único sistema, possibilitando a interoperabilidade com outros sistemas (SANTOS, 2004). Mesmo com o uso do Software Livre e padrões de interoperabilidade, constatou-se que o compartilhamento de informação entre os desenvolvedores dos sistemas ocorreu de forma mais intensa nas Regionais envolvidas no mesmo projeto e entre os colaboradores de uma mesma Regional por questões de proximidade física.

A auditoria no código dos sistemas estruturadores, referenciada por Silveira (2006), é possível de ser realizada, uma vez que o cliente é o proprietário do sistema e do código fonte. As características descritas nos capítulos 2.1 e 2.2 referentes ao acesso ao código fonte como premissa de um Software Livre, estão presentes nos sistemas estruturadores, uma vez que o SERPRO não entrega um produto fechado, mas um serviço no qual também é possível realizar auditoria no código fonte dos sistemas pelos seus clientes. Constatou-se, nos sistemas analisados, que a realização de auditoria não é uma prática executada pelos clientes do SERPRO, donos do código fonte destes sistemas, conforme percepção dos entrevistados. Em lugar das auditorias, existem métricas de desempenho e resultados esperados destes sistemas que são acompanhadas pelo cliente.

A inclusão de inovações tecnológicas nos sistemas estruturadores não ocorre com a velocidade desejada ou conforme são lançadas no mercado, inserindo-se neste contexto com extrema cautela. O fator mais relevante destacado nas entrevistas e também citado por Falcão (2005) é a estabilidade dos sistemas e os impactos que as inovações podem trazer nestes ambientes.

Os objetivos desta pesquisa foram atingidos, uma vez que se pôde observar o quão aderentes estão os sistemas estruturadores desenvolvidos pelo SERPRO em relação ao Software Livre, através das informações coletadas a respeito das características associadas a esta tecnologia e dos relatos dos entrevistados sobre economicidade, desempenho, reuso,

compartilhamento, auditoria e inovação associados ao uso do Software Livre nos sistemas estruturadores analisados.

Esta pesquisa se destaca pela importância que o tema sugere, onde o estudo sobre a utilização do Software Livre em diversos contextos, dos mais críticos, como nos sistemas estruturadores, aos mais básicos, como nos ambientes de rede local, pode contribuir para uma Administração Pública mais eficiente, segura e economicamente viável, levando em conta também questões de soberania nacional e independência tecnológica.

A elaboração de pesquisas científicas na área do Software Livre nos sistemas estruturadores do governo pode favorecer um melhor entendimento para comunidade científica e academia sobre o tema, levando a novas reflexões e novas abordagens relacionadas a Administração Pública, criando-se um ambiente favorável à inovação e a descobertas que favoreçam o desenvolvimento de tecnologia e conhecimento nacionais.

Para o SERPRO, analisar o uso do Software Livre nos sistemas estruturadores permite rever posições ou mesmo melhorar aquelas que estão aderentes a Política de Governo na área de Tecnologia da Informação, permitindo o aprimoramento dos métodos e processos internos de desenvolvimento de software para o governo.

A complexidade dos sistemas estruturadores, as diversas tecnologias envolvidas e os níveis de segurança que envolvem os ambientes de produção foram fatores limitadores para realização desta pesquisa, mas não chegaram a ser impeditivos. A entrevista com apenas dois coordenadores do desenvolvimento poderia ter sido estendida a mais colaboradores envolvidos nos projetos ou ainda incluído outros sistemas estruturadores de outras Regionais do SERPRO nesta pesquisa.

Como pesquisa futura sugere-se desenvolver uma análise quantitativa levando-se em conta os valores e custos envolvidos no desenvolvimento e produção de um sistema estruturador, comparando-se as soluções proprietários e com soluções em Software Livre.

6. Referências Bibliográficas

- ABRUCIO, Fernando Luiz. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. **Revista de Administração Pública**, v. 41, n. especial, 2007.
- BARBALHO, Fernando Almeida. **Rotinas, projetos e disseminação de inovações no governo eletrônico: o caso da E-PING**. 2009. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração – FACE, UNB, Brasília, 2009.
- BRASIL. **Lei Nº 12.965**, de 23 Abril de 2014 Lei do Marco Civil da Internet. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm>. Acesso em: 20 out. 2014a.
- BRASIL. **Novo Marco Civil coloca Brasil na vanguarda da legislação na internet**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/governo/2014/03/novo-marco-civil-coloca-brasil-na-vanguarda-da-legislacao-na-internet>>. Acesso em: 10 set.2014b.
- BRASIL. **Sancionada a lei do marco civil da internet**. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2014/04/23/sancionada-a-lei-do-marco-civil-da-internet>>. Acesso em: 10 set. 2014c.
- BRASIL. **Aplicativos digitais facilitam acesso a serviços públicos**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/06/aplicativos-digitais-permitem-acesso-a-servicos-publicos>>. Acesso em: 20 out. 2014d.
- BRASIL. **Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico – ePING**. Disponível em: <<http://eping.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em: 20 out. 2014e.
- BRASIL, **Decreto Nº 8.135**, de 4 de Novembro de 2013, Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8135.htm>. Acesso em: 20 out. 2014.
- BRASIL. **IN 04 - Instrução Normativa MP/SLTI Nº04**, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/sisp-conteudo/nucleo-de-contratacoes-de-ti/modelo-de-contratacoes-normativos-e-documentos-de-referencia/instrucao-normativa-mp-slti-no04>>. Acesso em: 18 set. 2014.
- BRASIL. **Arquitetura Referencial (AR)**, Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-ping-padres-de-interoperabilidade/arquitetura-referencial-ar>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- CESOL, **Centro de Estudios de Software Libre**, Uruguai (s.d). Disponível em: <<http://cesol.org.uy/contenido/ley-programas-computacion-formato-abierto-estandar>>. Acesso em: 31 mar. 2014.
- COLTRO, Alex; SANTOS, SA dos. A busca da compreensão da racionalidade e da ética da ação administrativa na gestão de uma organização hospitalar pública. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO-ANPAD, n.22, 1998, Foz do Iguaçu. **Anais Artigo 18**, Foz do Iguaçu, ANPAD, 1998. p.1-15.
- IDABC, Echipa; INDUSTRY, D. G. European Interoperability Framework for Pan-European E-Government Services. **European Communities**, 2004.
- FALCÃO, Joaquim; FERRAZ JÚNIOR, Tércio Sampaio; LEMOS, Ronaldo; MARANHÃO, Juliano; SOUSA, Carlos Afonso Pereira de; SENNA, Eduardo. **Estudo Sobre Software Livre**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
- FALCÃO, Joaquim. O judiciário e o software livre. **Revista Jurídica Consulex**, Brasília, v.11, p.36-37, 2006.
- FRANZOSI, E. M., Garcia, A., Rodrigues, S. A., Blaschek, J. R., & Souza, J. M. Uma proposta de arquitetura referencial SOA para desenvolvimento de sistemas para o

- governo. In: XXIX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2009, Bento Gonçalves. **Anais**, Bento Gonçalves, 2009. p.1417-1430.
- FREIRE, Victor. Linux Completa 10 anos de Sucesso no Serpro. **Revista Tema**, Brasília, Ano XXXIX, nº224, p.40-41, maio/junho 2014a.
- FREIRE, Victor. Vanguarda da Cooperação. **Revista Tema**, Brasília, Ano XXXIX, nº224, p.30-32, maio/junho 2014b.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- GNU, **O que é o software livre ?** Free Software Foundation - FSF. Boston, 2002a. Disponível em <<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>>. Acesso em: 26 ago. 2014.
- GNU, **Categorias de Softwares Livres e Não-Livres**, Free Software Foundation - FSF. Boston, 2002b. Disponível em <<http://www.gnu.org/philosophy/categories.html>>. Acesso em: 26 ago. 2014.
- GNU, **Visão Geral do Sistema GNU**, Free Software Foundation - FSF. Boston, 2012. Disponível em: <http://www.gnu.org/gnu/gnu-history.html>. Acesso em: 26 ago. 2014.
- GORDON, Steven. R.; GORDON, Judith. R. **Sistemas de informação: uma abordagem gerencial**. Editora LTC. 3a. Edição. 2004. Cap.1: Gestão da Informação numa Economia Global, p. 2-27.
- HEISE, **Bundesregierung fördert Open Source**, Alemanha, 1999. Disponível em <<http://www.heise.de/newsticker/meldung/Bundesregierung-foerdert-Open-Source-24110.html>>. Acesso em: 25 ago. 2014.
- HORST, Adail Henrique Spinola. O desafio da monitoração de serviços com visão de usuário. **Revista Tema**, Brasília, Ano XXXIX, nº217, p.38-39, março/abril 2013.
- KUHN, Deivi Lopes. **Elementos para uma Proposta de Política Pública para Adoção de Software Livre no Governo Federal**. Especialização em Administração de Redes Linux, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- LIMA, D., Silva, R., Garcia, A., Rodrigues, S., Chaves, M., Santos, R., & Souza, J. Sistema para Transição de Governos no Brasil. In: **IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO**, 2013, João Pessoa. **Anais** João Pessoa, 2013. p. 355-366.
- LIVRE, Guia. **Referência de migração para software livre do Governo Federal**. Organizado por Grupo de Trabalho Migração para Software Livre. Brasília, 2005, 297p.
- MACHADO, C. R., Hernandez, J., Kuhn, D. L., Camara, F., & Pastore, P. F. Uso de Software Livre no Governo Federal: Investigando o Estágio Atual e definindo (novos) Parâmetros de Acompanhamento. In **WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA EM GOVERNO ELETRÔNICO (Vol. 2)**, 2010, Belo Horizonte. **Anais**, Belo Horizonte, 2010, p.742-753.
- OLIVERA, Martim. Del Software Libre al Gobierno Abierto. Procesos de construcción colaborativa in: CALDERÓN, Cesar e LORENZO, Sebastián (orgs). **Open Government**. 1a edição, Buenos Aires: Capital Intelectual, 2010.
- OLHAR DIGITAL, **Cidade francesa economiza 1 milhão de euros ao cortar pacote Office**, São Paulo, Julho, 2014. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/cidade-francesa-economiza-1-milhao-ao-cortar-pacote-office/43286>>. Acesso em: 02 set. 2014.
- PSL BRASIL, **Crise impulsiona software de código aberto**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://softwarelivre.org/portal/noticias/crise-impulsiona-software-de-codigo-aberto>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- REIS, Christian Robottom; FORTES, Renata Pontin de Mattos. **Caracterização de um Processo de Software para Projetos de Software Livre**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

- REALINI, Andrea, **G2G E-Government: The Big Challenge for Europe**. Master's Thesis. Department of Informatics – University of Zurich: Switzerland, 2004.
- RIBEIRO, Daniel Darlen Corrêa. **Software livre na administração pública. Estudo de caso sobre adoção do Samba na Auditoria Geral do Estado de Minas Gerais**. Especialização em Administração de Redes Linux, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- SANTOS, Dinis Agostinho dos. Estamos no Caminho Certo. **Portal do Software Livre**. Disponível em <<http://www.softwarelivre.gov.br/artigos/estamos-no-caminho-certo>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- SANTOS, Rogerio Santanna dos. Interoperabilidade do governo brasileiro: a necessidade de Construção de serviços latinoamericanos. In: PONENCIA A IX CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD, 2004, Madri. **Anais**, Madri, 2004.
- SANTOS, Ernani Marques dos. Mecanismos e estratégias para a implementação de arquiteturas de interoperabilidade de governo eletrônico: o caso e-PING no Brasil. In: VII CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 2012, Cartagena. **Anais**, Cartagena, 2012, p.1-10.
- SARAVIA, Enrique. Introdução à teoria da política pública. In: **Políticas Públicas: coletânea**. v1. SARAVIA, Enrique e FERRAREZI, Elisabete (org.). Brasília: ENAP, 2006.
- SERPRO, **Componentes Estratégicos**, Brasília (s.d). Disponível em: <<http://www4.serpro.gov.br/instituicao/quem/componentes>>. Acesso em: 28 mar. 2014.
- SERPRO, **Software Livre**, Brasília, (s.d.). Disponível em <<http://www4.serpro.gov.br/tecnologia/software-livre>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- SERPRO, **Cinco anos de Comunidade Demoiselle**, Brasília, 2014a. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/noticias/cinco-anos-de-comunidade-demoiselle>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- SERPRO, **Serpro Expande Centro de Dados**, Brasília, 2014b. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/noticias/serpo-expande-centro-de-dados-de-brasilia-1>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- SERPRO, **Expresso V3 é adotado na Argentina**, Brasília, 2014c. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/noticias/expresso-v3-e-implantando-na-argentina>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- SERPRO, **Porto Sem Papel**, Brasília, 2013. Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/noticias/serpro-e-tesouro-recebem-premiacao-pela-solucao-porto-sem-papel>>. Acesso em: 14 nov. 2014.
- SERPRO, **Notícias do Serpro**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www4.serpro.gov.br/noticiasSERPRO/2011/dezembro/serpro-comemora-47-anos>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- SERPRO, Serpro Inaugura Polo em Florianópolis. **Revista Tema**, Brasília, nº 197, março/abril 2009. Disponível em: <<http://www4.serpro.gov.br/imprensa/publicacoes/tema-1/antigas%20temas/tema-197/materias/inauguracao>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- SERPRO, Novas câmaras técnicas traçam diretrizes e políticas sociais para o Governo Eletrônico (e-gov). **Revista Tema**, Brasília, nº 168, julho/agosto 2003. Disponível em: <<http://www1.serpro.gov.br/publicacoes/tema/168/materia02.htm>>, Acesso em: 31 out. 2014
- SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. Inclusão digital, software livre e globalização contra-hegemônica. **Software Livre e Inclusão Digital**, Organizadores: Sergio Amadeu de Silveira e João Cassino, São Paulo: Conrad, v. 7, p. 11, 2003.

- SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. **Software livre: a luta pela liberdade do conhecimento**. Editora Fundação Perseu Abramo, São Paulo, 2004.
- SILVEIRA, Sérgio Amadeu. Propriedade intelectual, monopólios do conhecimento e software livre. In:_____. **Gestão do Conhecimento, uma estratégia empresarial**. Brasília: JJ Gráfica e Comunicação Ltda, 2006,p.292-303.
- SOUSA, Rainer. **Doutrina Keynesiana**, Brasil Escola, Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/historiag/doutrina-keynesiana.htm>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- STN, **Artigo SIAFI**, Brasília [s.d.] Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/sobre-o-novo-siafi>>. Acesso em: 14 nov. 2014.
- TIBONI, Antônio Carlos; DA SILVA LISBOA, Flávio Gomes; MOTA, Luciana Campos. Uma plataforma livre para padronização do desenvolvimento de sistemas no Governo Federal. In: **XXIX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO**, 2009, Bento Gonçalves. **Anais**, Bento Gonçalves, 2009. p.1443-1449.
- VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. Por uma boa pesquisa (qualitativa) em administração. In: VIEIRA, Marcelo Milano Falcão; ZOUAIN, Deborah Moraes (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Administração**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

APÊNDICE A: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O instrumento de coleta de dados abaixo foi utilizado nas entrevistas aplicadas aos coordenadores dos sistemas estruturadores analisados.

- O sistema estruturador do qual você é coordenador pode ser considerado Software Livre? Seu código fonte está disponível para comunidade usá-lo, modificá-lo e adaptá-lo conforme a necessidade? O Cliente tem acesso ao código fonte?
- Se incluirmos todos os custos envolvidos para no desenvolvimento do sistema estruturador que você coordena, como treinamentos, consultorias, desenvolvimento, manutenção, infraestrutura, a opção pelo software livre é mais econômica que a opção pelo software proprietário?
- O desenvolvimento do sistema estruturador que você coordena seria viável economicamente falando sem o uso do Software Livre, considerando o desenvolvimento, produção e manutenção do mesmo? Por quê?
- A uso de Software Livre propiciou um melhor desempenho da equipe no desenvolvimento do sistema estruturador que você coordena?
- Pode-se afirmar que o desempenho do sistema é melhor por usar software Livre? Em quais pontos?
- Você reusou código ou funcionalidade de outro projeto estruturador desenvolvido pelo SERPRO ou disponível na comunidade de Software Livre?
- Que dificuldades você encontrou para integrar o seu sistema estruturador com os demais sistemas utilizados na Administração Pública Federal?
- Como você vê o Demoiselle Framework no contexto do desenvolvimento do seu sistema estruturador?
- Qual a interação da sua equipe com a comunidade de Software Livre durante o desenvolvimento do sistema estruturador?
- Houve interação com outras equipes do SERPRO, alocadas em projetos diferentes, em torno da tecnologia utilizada?
- O conhecimento gerado no desenvolvimento do seu sistema foi compartilhado internamente no SERPRO ou com a comunidade de Software Livre?
- O cliente do seu sistema estruturador solicitou em algum momento auditoria no código para verificar alguma funcionalidade específica do sistema?
- O Software Livre evolui rapidamente, apresentando constantemente novas soluções para área de TI. De que forma são inseridas as inovações do Software Livre no sistema estruturador que você coordena?
- Qual a vantagem mais relevante você considera referindo-se ao uso de Software Livre no desenvolvimento do sistema estruturador que você coordena?