



Márcia Cristina Valle Zanetti

**Capacidade de Inovação no Desenvolvimento de
Software Livre / Público**

Tese de doutorado

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Administração de Empresas.

Orientadora: Prof^a. Maria Angela Campelo de Melo

Co-orientador: Prof. Jorge Ferreira da Silva

Rio de Janeiro

Dezembro de 2016



Márcia Cristina Valle Zanetti

**Capacidade de Inovação no Desenvolvimento de
Software Livre / Público**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof^a. Maria Angela Campelo de Melo

Orientadora

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Jorge Ferreira da Silva

Co-orientador

Departamento de Administração - PUC-Rio

Prof^a. Teresia Diana Lewe van Aduard de Macedo Soares

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Marco Antônio Pereira Araújo

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof^a. Eugênia Cristina Müller Giancoli Jabour

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof^a. Andrea Belfort de Andrade Santos

Macroplan - Prospectiva, Estratégia e Gestão

Profa. Mônica Herz

Vice-Decana de Pós-Graduação do CCS

Rio de Janeiro, 14 de dezembro de 2016

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da autora, da universidade e da orientadora.

Márcia Cristina Valle Zanetti

Graduou-se em Tecnologia em Processamento de Dados pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF) em 1993 e em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) em 1994. É mestre em Computação pela Universidade Federal Fluminense - UFF (2003). Atualmente atua como professora no Núcleo de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora.

Ficha Catalográfica

Zanetti, Márcia Cristina Valle

Capacidade de inovação no desenvolvimento de *software* livre/público / Márcia Cristina Valle Zanetti; orientadora: Maria Angela Campelo de Melo; co-orientador; Jorge Ferreira da Silva. – 2016.

238 f. : il. color. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, 2016.

Inclui bibliografia

1. Administração - Teses. 2. Inovação aberta. 3. *Software* Livre. 4. Desenvolvimento de inovação em *software* público. I. Melo, Maria Angela Campelo de. II. Silva, Jorge Ferreira da. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. IV. Título.

CDD: 658

Para os amores da minha vida, Cássio, Bernardo e Henrique,
os que mais acreditaram, apoiaram e sofreram durante esse árduo processo.

Agradecimentos

À minha orientadora Maria Ângela Campelo de Melo, que me apoiou, estimulou e impulsionou a caminhar sempre, nem à frente, nem atrás, mas a seu lado.

Ao meu co-orientador Jorge Ferreira da Silva, cuja orientação foi fundamental para a realização deste trabalho e para meu aperfeiçoamento acadêmico.

Aos Dinterianos, amigos e companheiros de estudos e viagens em terras cariocas, que fizeram esse período um pouco mais leve e divertido. Um agradecimento especial às ‘mulheres ricas’ em amizade, companheirismo e cumplicidade, Anne, Annik, Clarice, Janayna e Josane, que foram o grande legado que recebi desse doutorado, uma conquista que não constará no *Lattes*, mas que levarei para sempre comigo.

Aos meus colegas do IFSEMG-JF, especialmente aos do Núcleo de Informática, que me apoiaram e viabilizaram a conclusão deste curso.

Aos meus pais, Guilhermina e Danilo, que desde cedo me incentivaram e mostraram o valor dos estudos.

Aos meus filhos, Bernardo e Henrique, por compreenderem a necessidade de minha ausência em diversos momentos de lazer, devido às tarefas exigidas pelo curso.

Ao meu esposo, companheiro e amigo Luís Cássio, por todo o amor, carinho e paciência durante os nossos vinte e dois anos de casamento, mas, especialmente, nestes últimos anos dedicados à minha formação acadêmica.

Resumo

Zanetti, Márcia Cristina Valle; Melo, Maria Angela Campelo de. **Capacidade de Inovação no Desenvolvimento de *Software* Livre/Público**. Rio de Janeiro, 2016. 238p. Tese de Doutorado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho buscou integrar em um modelo construtos relacionados ao desenvolvimento de *software* livre e à capacidade de inovar, de forma a compreender como acelerar o surgimento de inovações nesse desenvolvimento. A base para a formulação desse modelo foi o estudo do Portal do *Software* Público Brasileiro, no qual membros de diferentes perfis, cadastrados em comunidades, interagem de forma a contribuir conjuntamente para o desenvolvimento de *softwares* públicos, formando assim uma rede de cooperação. A pesquisa de campo foi constituída de uma etapa qualitativa, abrangendo entrevistas com gestores de comunidades do Portal, e uma etapa quantitativa da qual participaram gestores e membros das comunidades que responderam a uma *survey online*. O modelo final, refinado pelos Estudos de Casos e verificado por meio da Análise de Agrupamentos, destaca os fatores de atração que levam desenvolvedores a contribuírem para as comunidades, os fatores que os motivam à contínua colaboração e os incentivos capazes de reter a participação de desenvolvedores nos projetos, de forma a potencializar a colaboração dos desenvolvedores de *software* livre em projetos de *Software* Público. A pesquisa destaca também as dificuldades enfrentadas pelos membros do Portal durante a realização das atividades e levanta os meios necessários para ampliar seu alcance, de forma a angariar mais participações e *softwares*.

Palavras-chave

Inovação aberta; *software* livre; desenvolvimento de inovação em *software* público.

Abstract

Zanetti, Márcia Cristina Valle; Melo, Maria Angela Campelo de (Advisor). **Innovation Capacity in the Development of Free / Public Software.** Rio de Janeiro, 2016. 238p. Tese de Doutorado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work sought to integrate into a model constructs related to the development of free *software* and the capacity to innovate, in order to understand how to accelerate the emergence of innovations in this development. The basis for the formulation of this model was the study of the Brazilian Public *Software* Portal, in which members of different profiles, registered in communities, interact in order to contribute jointly to the development of public *software*, thus forming a network of cooperation. The data collection consisted of a qualitative step, in which 6 community managers from the Portal were interviewed, and a quantitative stage in which 32 managers and 231 community members who participated in an online survey participated. The final model, refined by Case Studies and verified through *Cluster Analysis*, highlights the attraction factors that lead developers to contribute to communities, the factors that motivate them to continue collaboration and the incentives to retain the participation of developers in the projects, in order to enhance the collaboration of free *software* developers in Public *Software* projects. The research also highlights the difficulties faced by Portal members during the activities and provides the necessary means to broaden their reach in order to attract more participation and *software*.

Keywords

Open innovation; free *software*; development of innovation in public *software*.

Sumário

1	Introdução	16
1.1	Problema de Pesquisa.....	17
1.2	Objetivos	20
1.3	Relevância do Estudo	20
1.4	Delimitação do Estudo	21
1.5	Organização da Tese	22
2	Referencial Teórico.....	23
2.1	Inovação	24
2.1.1	Tipos de Inovação.....	26
2.1.2	Organizações Inovadoras.....	28
2.1.3	Inovação Aberta.....	30
2.2	Ambiente de Inovação.....	33
2.2.1	Abordagem Socioecológica.....	33
2.2.2	Meio Inovador	37
2.3	Inovação em <i>Software</i>	45
2.3.1	Modelos Relativos à Capacidade de Inovar	45
2.3.2	Dimensões que afetam a Capacidade Inovadora	53
2.3.3	<i>Software</i> Livre	55
2.3.4	<i>Software</i> Aberto, Inovação Livre.....	61
2.3.5	Modelos de Desenvolvimento de <i>Software</i> Livre	64
2.3.6	Dimensões que afetam o Desenvolvimento de <i>Software</i>	77
2.4	Desenvolvimento de Inovações em <i>Software</i> Livre.....	80
3	Proposição do Modelo Preliminar	81
3.1	Formulação de Hipóteses	83
3.2	Construção do Modelo Conceitual.....	84
3.3	Medidas Operacionais	86
3.3.1	Dimensão Capacidade Individual.....	86
3.3.2	Dimensão Capacidade Gerencial.....	87
3.3.3	Dimensão Meio Inovador	88
4	Metodologia.....	90
4.1	Estratégias de Pesquisa.....	90
4.2	Descrição do Estudo.....	93
4.3	Limitações Metodológicas	96
4.4	Operacionalização da Pesquisa	96
4.4.1	Protocolo de Estudo de Caso Qualitativo	96
4.4.2	Instrumento de Coleta de Dados Quantitativos	98
5	Análise dos Resultados	101
5.1	Análise do Estudo Qualitativo.....	101
5.1.1	Descrição dos Casos	101

5.1.2	Análise Comparativa dos Casos	131
5.1.3	O Futuro do <i>Software</i> Público Brasileiro	144
5.1.4	Contribuições para o Modelo	149
5.2	Análise do Estudo Quantitativo	151
5.2.1	Caracterização da Amostra.....	151
5.2.2	Preparação da base de dados	157
5.2.3	Análise de Agrupamentos.....	170
5.2.4	Avaliação das Hipóteses de Pesquisa	202
5.2.5	Comparação entre a Amostra de Gestores e os Agrupamentos.....	203
5.3	Modelo Consolidado	207
5.4	Análise Crítica dos Resultados.....	208
6	Conclusões	214
6.1	Limitações da Pesquisa	216
6.2	Sugestões para Trabalhos Futuros.....	216
6.3	Implicações e Contribuições da Pesquisa.....	217
7	Referências Bibliográficas	221
	Apêndice 1	229
	Apêndice 2.....	237

Lista de Figuras

Figura 1. Combinação de Esforços na Geração de Inovações.....	31
Figura 2. Inovação com base em processo: Chiesa, Coughlan e Voss.....	46
Figura 3. Fatores que afetam a inovação tecnológica aberta: Hwang, Kim e Kim.....	47
Figura 4. Capacidade inovadora: Lawson e Samson.....	49
Figura 5. Capacidade de gestão da inovação: Smith, Busi, Ball e Meer.....	50
Figura 6. Modelo de Estímulo, Capacidade e Desempenho Inovador: Prajogo e Ahmed.....	51
Figura 7. Modelo de integrador de inovação nas organizações: Tang.....	52
Figura 8. Atributos que afetam a Capacidade de Inovação.....	54
Figura 9. Produção de <i>Software</i> : Feller, Finnegan, Fitzgerald, Hayes.....	66
Figura 10. Liderança e Motivação no Desenvolvimento OSS: Li, Tan e Teo.....	67
Figura 11. Motivação, participação e desempenho de desenvolvedores OSS: Roberts, Hann e Slaughter.....	68
Figura 12. Ideologia e Eficácia em Equipes de Desenvolvimento OSS: Stewart e Gosain.....	70
Figura 13. Motivações contínuas em desenvolvedores OSS: Wu, Gerlach e Young.....	71
Figura 14. Motivação e Prática Social no desenvolvimento OSS: Krogh, Haefliger, Spaeth e Wallin.....	72
Figura 15. Atratividade de contribuintes para projetos OSS: Santos, Kuk, Kon e Pearson.....	73
Figura 16. Empowerment em projetos OSS: Ke e Zhang.....	76
Figura 17. Atributos que influenciam o desenvolvimento de <i>Software</i> Livre.....	79
Figura 18. Modelo conceitual inicial para desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.....	85
Figura 19. Distribuição de frequência das variáveis numéricas.....	156
Figura 20. Fatores selecionados para o modelo proposto – Base Desenvolvedores.....	165
Figura 21. Fatores selecionados para o modelo proposto – Base Gestores.....	169
Figura 22. Coordenadas dos centroides finais dos <i>clusters</i> do construto Motivação.....	174
Figura 23. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x <i>clusters</i> Motivação.....	177
Figura 24. Coordenadas dos centroides finais dos <i>clusters</i> do construto Talento.....	180
Figura 25. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x <i>clusters</i>	

Talento	183
Figura 26. Coordenadas dos centroides finais dos <i>clusters</i> do construto Estratégia	185
Figura 27. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x <i>clusters</i> Estratégia	187
Figura 28. Coordenadas dos centroides finais dos <i>clusters</i> do construto Liderança	189
Figura 29. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x <i>clusters</i> Liderança	190
Figura 30. Coordenadas dos centroides finais dos <i>clusters</i> do construto Ambiente	194
Figura 31. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x <i>clusters</i> Ambiente	195
Figura 32. Coordenadas dos centroides finais dos <i>clusters</i> do construto Cooperação	197
Figura 33. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x <i>clusters</i> Cooperação	198
Figura 34. Coordenadas dos centroides finais dos <i>clusters</i> do construto Recursos	200
Figura 35. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x <i>clusters</i> Recursos	202

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Características das Amostras	152
Tabela 2.	Teste de Médias Comparativo entre as Variáveis das Bases Gestores / Desenvolvedores	153
Tabela 3.	Total de variância explicada - Motivação / Carreira	159
Tabela 4.	Matriz de Componentes - Motivação / Carreira.....	159
Tabela 5.	Matriz de Componentes - Motivação / Ideologia	160
Tabela 6.	Matriz de Componentes - Motivação / Desempenho	160
Tabela 7.	Matriz de Componentes - Motivação / Prazer	161
Tabela 8.	Matriz de Componentes dos Construtos - Base de Dados Desenvolvedores	162
Tabela 9.	Total de variância explicada na análise de segunda ordem sobre o construto Motivação	164
Tabela 10.	Matriz de Componentes explicada da análise de segunda ordem sobre o construto Motivação – Base Desenvolvedores	165
Tabela 11.	Matriz de Componentes dos Construtos – Base de Dados Gestores	166
Tabela 12.	Matriz de Componentes explicada da análise de segunda ordem sobre o construto Motivação – Base Gestores	168
Tabela 13.	Coefficientes das etapas finais do processo de aglomeração do Construto Motivação	172
Tabela 14.	Teste Multivariado para 3 <i>Clusters</i> – Construto Motivação	173
Tabela 15.	Teste Multivariado para 4 <i>Clusters</i> – Construto Motivação	173
Tabela 16.	Posição dos <i>clusters</i> em relação à amostra – Construto Motivação	174
Tabela 17.	Testes Post Hoc de Comparação Múltipla - Construto Motivação	176
Tabela 18.	Coefficientes de Aglomeração do Construto Talento	178
Tabela 19.	Teste Multivariado para 3 <i>Clusters</i> – Construto Talento	179
Tabela 20.	Teste Multivariado para 4 <i>Clusters</i> – Construto Talento	179
Tabela 21.	Posição dos <i>clusters</i> em relação à amostra – Construto Talento	181
Tabela 22.	Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Talento ..	182
Tabela 23.	Coefficientes de Aglomeração do Construto Estratégia	184
Tabela 24.	Teste Multivariado para 3 <i>Clusters</i> – Construto Estratégia	184
Tabela 25.	Teste Multivariado para 4 <i>Clusters</i> – Construto Estratégia	185
Tabela 26.	Posição dos <i>clusters</i> em relação à amostra – Construto	

Estratégia	186
Tabela 27. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Estratégia	187
Tabela 28. Teste Multivariado para 3 <i>Clusters</i> – Construto Liderança	188
Tabela 29. Teste Multivariado para 4 <i>Clusters</i> – Construto Liderança	188
Tabela 30. Posição dos <i>clusters</i> em relação à amostra – Construto Liderança	189
Tabela 31. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Liderança	191
Tabela 32. Teste Multivariado para 3 <i>Clusters</i> – Construto Ambiente	193
Tabela 33. Posição dos <i>clusters</i> em relação à amostra – Construto Ambiente	194
Tabela 34. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Ambiente	195
Tabela 35. Teste Multivariado para 3 <i>Clusters</i> – Construto Cooperação	196
Tabela 36. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Cooperação	198
Tabela 37. Teste Multivariado para 3 <i>Clusters</i> – Construto Recursos	199
Tabela 38. Posição dos <i>clusters</i> em relação à amostra – Construto Recursos	200
Tabela 39. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Recursos	201
Tabela 40. Alocação de gestores por <i>clusters</i> de cada dimensão do modelo	204

Lista de Quadros

Quadro 1. Tópicos abordados na revisão de literatura	23
Quadro 2. Modelos relacionados com Capacidade de Inovação	53
Quadro 3. Práticas voltadas à inovação aberta e ao <i>software</i> livre	61
Quadro 4. Comparação entre Inovação Aberta e <i>Software</i> Livre	64
Quadro 5. Temas relacionados com desenvolvimento de <i>Software</i> Livre	78
Quadro 6. Relação de Construtos e Elementos associados às teorias de capacidade inovadora (CI) e desenvolvimento de <i>software</i> livre (SL)	81
Quadro 7. Construtos relacionados às Capacidades Individuais	86
Quadro 8. Construtos relacionados com as Capacidades Gerenciais	87
Quadro 9. Construtos relacionados com o Meio Inovador	88
Quadro 10. Metodologias utilizadas para atingir os objetivos da pesquisa	94
Quadro 11. Testes das hipóteses da pesquisa	203
Quadro 12. <i>Clusters</i> por construto	204

Lista de Abreviaturas

ABES	Associação Brasileira das Empresas de <i>Software</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CACIC	Configurador Automático e Coletor de Informações Computacionais
CGU	Controladoria Geral da União
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
Facape	Faculdade De Ciências Aplicadas E Sociais De Petrolina
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FLOSS	<i>Free / Libre and Open Source Software</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IF Sudeste MG	Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OSI	Open Source Initiative
OSS	<i>Open Source Software</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PHP	Hypertext Preprocessor
PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SLTI	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
SPB	<i>Software</i> Público Brasileiro
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNB	Universidade Nacional de Brasília
Univasf	Universidade do Vale do São Francisco

1 Introdução

Segundo Schumpeter (1934, apud SCHUMPETER, 1984), investimentos em inovação tecnológica são de grande importância para o desenvolvimento econômico das organizações, além de serem molas propulsoras da economia, uma vez que, a partir do lançamento de novos produtos e processos, movimentam o sistema capitalista. Um pico econômico pode ser alcançado por meio da capitalização de novas oportunidades, que podem elevar o potencial de desenvolvimento de um setor. Tais oportunidades são oriundas de mudanças, transformações, criatividade e fontes de ideias inovadoras, capazes de ampliar mercados e impulsionar o crescimento econômico (SCHUMPETER, 1984). Entretanto, o desenvolvimento de inovações não é uma tarefa trivial, pois exige, das organizações, investimento intelectual e financeiro em pesquisa e desenvolvimento.

A ampliação da capacidade de inovar relaciona-se com fatores que vão além de desenvolvimentos individualizados em pesquisa e desenvolvimento. A geração de inovações está vinculada à articulação de três diferentes esferas da sociedade: as organizações produtivas, o governo e as entidades de pesquisa, que, juntas, constituem a base do Sistema Nacional de Inovações. A essência desse sistema constitui a proposta de Etzkowitz (2002) acerca da *Triple Helix*, em que a integração das entidades de pesquisa, do governo e das organizações produtivas forma o tripé no qual o desenvolvimento econômico e tecnológico deve sustentar-se, o qual deve propiciar o compartilhamento de conhecimento entre o ensino, a pesquisa e a prática com o apoio governamental.

Outro conceito importante que visa acelerar o desenvolvimento de inovações é a inovação aberta, proposta por Chesbrough (2003). Esse tipo de inovação baseia-se no princípio do compartilhamento de ideias e conhecimentos de forma interativa, com ações colaborativas que podem conduzir a ambientes mais propensos ao desenvolvimento de algo novo. Segundo o autor, essa mudança na forma de pensar a inovação pode tirar seu desenvolvimento do marasmo criativo e fazer convergir

esforços de diversas fontes de recursos, visando ampliar o processo de inovação.

A inovação aberta traz também, em sua essência, a possibilidade de integrar-se ao conceito de *Triple Helix*, de forma que as organizações e as entidades de pesquisa possam combinar esforços, podendo contar também com o apoio governamental, de forma a reforçar o processo de desenvolvimento tecnológico, aprendizagem mútua e compartilhamento de conhecimento.

Sendo assim, a combinação de estratégias voltadas à inovação, ao compartilhamento de *know-how* tecnológico e ao apoio governamental tem, potencialmente, a capacidade de ampliar as taxas de desenvolvimento sustentável de inovações. A relação entre *know-how* tecnológico, conhecimento compartilhado e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) embasa-se na pesquisa, que contribui para a resolução dos obstáculos tecnológicos.

1.1

Problema de Pesquisa

Em um grupo de 82 países, classificados com base na relação entre o número de depósitos de patentes e a população, o Brasil ocupou a 55ª posição, de acordo com a avaliação do desenvolvimento de inovações pela indústria, no triênio 2009-2011, apresentada no relatório Panorama da Propriedade Industrial no Brasil, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em abril de 2013. O mesmo relatório observou que a curva real de crescimento do desenvolvimento de inovações no país mostra-se estável (IPEA, 2013).

Outro dado importante levantado pelo mesmo relatório mostra que a participação brasileira no banco de depósitos mundial de patentes é, em média, de 0,36%, e não sofreu grandes variações ao longo dos últimos anos. Quando se verifica o total de registros efetuados no banco de patentes brasileiro, é possível observar que países economicamente desenvolvidos, como Estados Unidos, Alemanha e Japão, juntos, totalizam 50,6% do total de patentes registradas (IPEA, 2013).

As informações decorrentes do relatório divulgado pelo IPEA levam a pensar que as políticas implementadas para estimular o desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil requerem aprimoramento para posicionar o país em um patamar que o leve a competir de forma igualitária com outros países desenvolvidos.

Paralelamente, os dados divulgados em dezembro de 2013 pela Pesquisa

Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) mostram o setor da indústria de transformação como o que mais investe em inovações, seguido pelo setor de serviços, o qual apresenta um volume de atividades inovadoras muito distante do primeiro (IBGE, 2013).

A inovação no setor de serviços, no qual está incluído o desenvolvimento de *software*, ocorre em um grau muito aquém da sua potencialidade. A análise dos dados da PINTEC mostra que 42,2% das inovações nele implementadas estão relacionadas com tecnologia de informação, enfatizando a importância do desenvolvimento de *software* na produção de inovações radicais e incrementais. Entretanto, os dados ressaltam que o setor pouco contribui para implementação de inovações no mercado mundial, indicando que seu potencial de desenvolvimento está sendo subutilizado e carente de pesquisas que propiciem seu crescimento (IBGE, 2013).

As informações destacadas na PINTEC ressaltam uma lacuna no desenvolvimento de inovações em *software*, sendo imperativo o investimento em pesquisas e políticas direcionadas a alcançar melhores resultados e acelerar o desenvolvimento do setor, hoje particularmente restrito ao mercado nacional e com pouca expressão fora do país.

Os investimentos públicos que visam ampliar o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações, no Brasil, são administrados por órgãos governamentais cujo papel é incentivar sua expansão. Desde a implantação de leis como a Lei da Inovação e a Lei do Bem, programas e instrumentos para suporte às empresas inovadoras e para servir como mecanismos de apoio financeiro, técnico ou gerencial às inovações de produtos e processos, estão sendo lançados pela FINEP, pelo BNDES, pelo CNPq e pelo SEBRAE, entre outros órgãos (MCTI, 2013).

Alguns desses programas são direcionados especificamente para o setor de Tecnologia da Informação (TI), tendo sido desenvolvidos visando ampliar a capacidade inovadora de empresas de tecnologia e maximizar o desempenho do setor, uma vez que a TI é propulsora de inovações nos demais setores da economia (ANPEI, 2009).

Em 2007, por iniciativa do Governo Federal, foi lançado o Portal do *Software* Público Brasileiro, objetivando armazenar e distribuir *softwares* públicos à comunidade em geral. O modelo de desenvolvimento de *software* público possui regras e infraestrutura estabelecidas, pelas quais o *software* é tratado como bem

público e disponibilizado em ambiente virtual, sendo compartilhado por instituições públicas de diferentes esferas e pela sociedade. O projeto também visa estimular a produção colaborativa de *software* público, tomando por base os princípios do *software* livre e seus benefícios a toda a sociedade (SLTI, 2011).

Após o lançamento do Portal e a disponibilização do primeiro *software* público, constituído pelo sistema de inventário CACIC, o projeto cresceu, contando hoje com 72 *softwares* disponíveis, cada qual com sua comunidade, totalizando aproximadamente de 510 mil membros cadastrados. Cada comunidade está relacionada com um projeto de desenvolvimento de *software* livre, abrangendo diferentes áreas, como educação, gestão, saúde, tecnologia da informação, entre outras (SLTI, 2011).

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de *Software*, no ano de 2014, dentre mais de 97.000 empresas atuantes no segmento de informação e comunicação no país, 12.660 foram identificadas operando no setor de *software* e serviços relacionados. Dessas, 1.221 dedicam-se exclusivamente ao mercado de *software* de código aberto (ABES, 2015). Esses dados permitem constatar que, apesar do crescente número de membros cadastrados no Portal do *Software* Público, o total de *softwares* disponibilizados ainda é pequeno, se comparado com o volume de empresas que se dedicam a essa forma de desenvolvimento.

O distanciamento entre o potencial ofertante e o total de *softwares* ofertados constitui uma lacuna nos moldes atuais de desenvolvimento de *software* colaborativo. Minorar esse afastamento, direcionando esforços para estratégias que resultem em maiores contribuições de *software* inovadores, capazes de movimentar seu segmento, é o desafio. Dessa constatação surgem algumas questões relevantes: Quais são as competências inovativas que podem elevar a produção de *software* livre no país? Que atributos dos desenvolvedores de *softwares* os tornam mais propensos a contribuir em comunidades livres? Que características atraem, engajam e sustentam desenvolvedores em projetos de *softwares* públicos?

Com essa preocupação, formula-se a questão que se busca responder nesta pesquisa: Qual o modelo mais propício para o desenvolvimento de inovações em *software* livre / público? Respondendo a essa questão, este trabalho busca identificar as relações entre a capacidade de inovação e as competências para desenvolvimento de *software* livre, de forma a propor um modelo que avalie e potencialize essa relação.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal propor, à luz do conceito de inovação aberta, um modelo que propicie o desenvolvimento de inovações em *software* livre, permitindo ampliar a atração, o engajamento e a sustentação das contribuições de desenvolvedores em projetos de *Software* Livre / Público.

Como objetivos específicos, pretende-se:

- a. Caracterizar a inovação e observar os principais fatores que contribuem para seu desenvolvimento;
- b. Identificar os construtos relacionados à produção de *software* livre que facilitam o desenvolvimento de inovações;
- c. Levantar, sob o ponto de vista dos gestores das comunidades do Portal do *Software* Público, que combinação de atributos potencializa o desenvolvimento de *softwares* livres inovadores;
- d. Detectar as possíveis dificuldades enfrentadas pelos desenvolvedores de inovações em *software* público;
- e. Identificar as características que atraem, engajam e sustentam a participação de desenvolvedores de *software* público em projetos com esse fim;
- f. Identificar as práticas que potencializam o desenvolvimento de inovações em *software* público.

1.3 Relevância do Estudo

O desenvolvimento de inovações no Brasil vem sendo estimulado nas últimas décadas, fomentado principalmente nas universidades e a partir de programas governamentais. Dentre as ações articuladas por esses órgãos, estão o incentivo ao empreendedorismo tecnológico, a fomentação de ambientes propícios à inovação e a criação e o fortalecimento de incubadoras e parques tecnológicos.

Na área de Tecnologia da Informação, esse investimento tem sido gradativo e substancial. Comparado a outros países, o Brasil só perde para a China no que tange ao crescimento do setor, passando a representar o quarto maior mercado de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) do planeta (MRE, 2013). O setor de TI apresenta elevado potencial para o desenvolvimento de tecnologias em

produtos e serviços, caracterizando-se como um diferencial para as organizações nas disputas por mercados. Por meio de ambientes propícios ao desenvolvimento de produtos e serviços inovadores, é possível melhorar a competitividade do país em todos os setores da economia.

Com incentivo e desenvolvimento de competências adequadas, o potencial inovador das empresas de TI, e de forma específica, o desenvolvimento de *software*, pode ser ampliado. Durante o projeto e a construção de *software*, não se pode ignorar que os caminhos para seu desenvolvimento devem visar à qualidade do produto oferecido. A determinação das competências adequadas pode elevar a taxa de produção de *software*, bem como sua qualidade, sendo potencialmente capaz de alavancar inovações.

De forma geral, a identificação de elementos com potencial para gerar a inovação possibilita determinar a forma como empresas que adotam o modelo de desenvolvimento *Free / Libre and Open Source Software (FLOSS)* podem implantá-los em sua estrutura, criando estratégias adequadas para promover inovações em *software* livre, permitindo aos seus gestores o planejamento de estratégias e a construção de um ambiente estimulante ao desenvolvimento, à ampliação, à agilidade e à qualidade dos processos.

De forma específica, os construtos determinados no modelo servirão de base para que a gestão do Portal do *Software* Público realize investimentos específicos que permitam o aumento das contribuições ao Portal, e ainda que as esferas do poder público voltadas para esse mesmo fim possam aproveitar-se desses conceitos.

Do ponto de vista acadêmico, pretende-se elaborar um modelo que contribua para a análise do desenvolvimento de inovações em *software* livre / público no Brasil, permitindo ampliar o entendimento acerca do papel do desenvolvedor de *software* nas redes de colaboração com base no conceito de inovação aberta.

1.4 Delimitação do Estudo

A fim de atingir os objetivos propostos, foram investigados gestores de comunidade e desenvolvedores de *software* público, a fim de destacar as competências que impulsionam o desenvolvimento desse *software*, além dos fatores que os levaram a participar, contribuir e se engajar no projeto de desenvolvimento de *software* comunitário. Para tal, o objeto de estudo selecionado é o Portal do

Software Público Brasileiro.

Outro item importante a ser mencionado é que o foco do estudo limita-se à investigação de desenvolvedores vinculados ao Portal do *Software* Público Brasileiro e lotados no Brasil.

A escolha de pesquisar o desenvolvimento de *software* livre deve-se à contínua necessidade de evolução tecnológica, especialmente no setor de serviços, a busca por novos conhecimentos e adaptações, dado o caráter notadamente inovador relacionado ao desenvolvimento de *software* e também ao crescimento do setor de TI e sua representatividade na economia nacional.

Uma vez que a pesquisa está restrita ao território brasileiro, não há pretensão de replicação dos resultados para outros países.

1.5 Organização da Tese

Neste primeiro capítulo, foram apresentados o problema de pesquisa e as questões investigadas, bem como os objetivos, a relevância e a delimitação do estudo.

No Capítulo 2, o referencial teórico é apresentado. Nele, procede-se à revisão crítica da literatura, abrangendo os principais conceitos e teorias relacionados aos temas centrais desse estudo: inovação e *software* livre / público. Nesse capítulo, também são elencados modelos que relacionam os construtos que propiciam elevar a capacidade de inovação e, analogamente, aqueles que potencializam o desenvolvimento de *software*.

No Capítulo 3 é proposto, a partir dos fatores e construtos emergidos na literatura, um modelo conceitual capaz de relacionar o potencial inovador do desenvolvimento de *softwares* livres/públicos. São apresentadas, ainda, as hipóteses elaboradas e as variáveis de medida usadas para responder às questões de pesquisa.

O Capítulo 4 aborda a metodologia utilizada na pesquisa: a linha epistemológica adotada e a forma como a investigação foi conduzida, detalhando os passos utilizados para a coleta e o tratamento dos dados.

No Capítulo 5, são descritos os dados coletados, o tratamento a que foram submetidos e a análise dos resultados obtidos. O Capítulo 6 traz as conclusões e implicações do estudo, apresentando algumas sugestões para futuras pesquisas.

As referências bibliográficas e apêndices finalizam este documento.

2 Referencial Teórico

Tendo como pano de fundo a inovação, este capítulo tem o intuito de apresentar os conceitos nos quais está embasada a pesquisa, abrangendo, além dos temas centrais, inovação aberta e *software* livre, outros assuntos com que eles dialogam.

A fim de cobrir todos os temas propostos no Quadro 1, a revisão sistemática da literatura seguiu a metodologia proposta por Villas, Macedo-Soares e Russo (2007), visando cobrir o conteúdo investigado e compreender a realidade dos temas pesquisados, levantando conceitos, teorias e práticas dominantes capazes de oferecer embasamento para relacionar os assuntos desta pesquisa.

Quadro 1. Tópicos abordados na revisão de literatura

Inovação	Tipos de Inovação	
	Organizações Inovadoras	
	Inovação Aberta	<i>Crowdsourcing</i>
Ambiente de Inovação	Abordagem Socioecológica	Perspectiva Sociotécnica Ecologia Organizacional
	Meio Inovador	Sistema Nacional de Inovação Triple Helix Redes de Inovação Competências Inovadoras
Inovação em <i>Software</i>	Modelos Relativos à Capacidade de Inovar	
	Dimensões que afetam a Capacidade Inovadora	
	<i>Software</i> Livre	Licenças <i>Software</i> Público Brasileiro
	<i>Software</i> Livre x Inovação Aberta	
	Modelos de Desenvolvimento de <i>Software</i> Livre	
	Dimensões que afetam o Desenvolvimento de <i>Software</i>	

2.1 Inovação

O tema inovação tem relevante impacto sobre as organizações. Estratégias voltadas para inovação podem ser um diferencial para que uma empresa se mantenha competitiva, além de ser capaz de oferecer retorno financeiro e desenvolvimento para ela própria e para o país.

O conceito de inovação é muito abrangente e, em geral, está relacionado com o potencial de iluminação das organizações, ou seja, sua capacidade em enxergar oportunidades para adquirir e utilizar conhecimento na intenção de criar ou empregar a tecnologia para uma nova prática, uma nova ideia, ou um novo produto (ROGERS & SHOEMAKER, 1971).

Segundo o Manual de Oslo, editado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), no qual são relacionadas as definições mundialmente adotadas para inovações, o conceito de inovação está vinculado à criação ou significativa melhoria em bens ou serviço (conjuntamente denominados de produtos), em processos organizacionais, em novos métodos de *marketing*, em novos método organizacionais, seja na reorganização do local de trabalho ou nas relações externas entre organizações (OCDE, 2004).

Katz (2003) inclui em seu conceito uma visão comercial, conceituando inovação como a introdução no mercado de uma combinação entre novos conhecimentos e novos produtos, processos ou serviços que lhes conceda uma característica original e relevante. Nessa visão, o autor relaciona que o que transforma uma invenção em inovação é o reconhecimento e aceitação alcançados a partir da sua introdução no mercado e sua potencialidade para obter ganhos financeiros. Rocha (1996) também diferencia inovação e invenção a partir do significado econômico associado ao ineditismo. Para esse autor, uma invenção torna-se inovação quando, mercadologicamente, passa a ter valor para as pessoas. Ressalta-se ainda que uma inovação também pode surgir a partir de conceitos e tecnologias já existentes, visto que uma tecnologia conhecida pode ser usada para lançar um produto diferenciado.

Na concepção de Davenport (1993), um procedimento de inovação inicia-se a partir da identificação de uma demanda não suprida, que desencadeia a construção de um projeto, posteriormente desenvolvido e implementado. No entanto, quando uma empresa cria uma inovação bem sucedida, geralmente impulsiona uma reação

em cadeia, pois concorrentes tentarão imitá-la, comprometendo o valor da inovação (KIM & MAUBORGNE, 1997).

A inovação de valor busca identificar possibilidades mais promissoras de crescimento, não só pelo desenvolvimento de novas tecnologias, mas também pelo acréscimo de valor oferecido aos clientes. Kim e Mauborgne (1997) afirmam que uma inovação de valor busca, simultaneamente, valores radicalmente superiores para os compradores e redução dos custos para os desenvolvedores. As empresas podem colher os frutos da inovação por mais tempo se ela propicia uma curva de valor radicalmente diferente, sendo difícil de imitar e propiciando vantagem sustentada (KIM & MAUBORGNE, 1997).

Outro aspecto da inovação está relacionado à sua abordagem gerencial como forma de ganhar e manter a competitividade. Estudos relacionados com a organização industrial enfatizam a importância da inovação na indústria como forma de proporcionar oportunidades para obter vantagem competitiva em relação à concorrência (PORTER, 1999). Assim, é essencial expandir o conhecimento nas organizações, não só sobre os processos envolvidos no desenvolvimento e implementação de inovações, mas também na gestão voltada para a inovação e as consequências dessas ações no seu próprio desempenho, em outras palavras, a gestão da inovação é um fenômeno importante para a gestão estratégica.

Nesse mesmo sentido, Valladares et al. (2014) afirmam que a liderança, a gestão de pessoas, projetos e estratégica, a intenção de inovar e o conhecimento do cliente e do mercado são determinantes à ampliação do desempenho em inovação.

Para um processo inovador realmente eficaz, Melo (2002) propõe que o termo inovação esteja vinculado a uma abordagem mais humana dentro das organizações, uma vez que ela emana daí. As características pessoais assumem papel essencial nos avanços no sentido de inovar, seja no planejamento, no desenvolvimento ou na implementação da inovação.

Esses conceitos ressaltam as diferentes visões sobre o tema inovação, como originalidade e criação, ou reinvenção e superação, cabendo aqui investigar também os diferentes tipos de inovações existentes na literatura.

2.1.1 Tipos de Inovação

Segundo o Manual de Oslo, são quatro os tipos de inovações possíveis relacionados às atividades empresariais: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de *marketing*. (OECD, 2004)

As inovações de produto envolvem bens e serviços. São caracterizadas pela introdução de um novo produto ou pela melhora significativa de suas potencialidades no que diz respeito às suas características e utilizações. Essas inovações podem ocorrer pelo uso de novos conhecimentos e tecnologias ou pela combinação dos já existentes, por meio de mudanças ou melhorias nas funções, componentes e características ou pela criação de serviços inteiramente novos.

As inovações de processos representam a criação de novidades ou mudanças significativas dos métodos de produção e de distribuição, a partir de alterações nas técnicas, nos equipamentos ou em *softwares* usados para produzir bens e serviços.

As inovações organizacionais referem-se à utilização de novas estruturas organizacionais, novas práticas de negócios, mudanças na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa. Seu propósito é melhorar desempenho, reduzir custos administrativos, de suprimentos ou de transação, melhorar satisfação no local de trabalho. Uma inovação organizacional implica em mudanças nas organizações.

As inovações de *marketing* envolvem a implementação de novos métodos de *marketing*, promovendo mudanças no desenvolvimento de produtos ou embalagens, na sua colocação, preço ou promoção. As inovações de *marketing* são voltadas para as necessidades dos clientes, abertura de novos mercados ou mudança de posicionamento de produto, visando aumentar as vendas da empresa.

Outra forma de classificar-se inovação é a partir de sua forma de planejamento e desenvolvimento, isso é, quanto ao seu grau de novidade. São classificações possíveis: incremental, radical, evolucionária, disruptiva ou contínua.

Inovação incremental associa-se a mudanças em menor escala. Em geral são originárias de uma inovação maior que sofre algum tipo de redesenho ou melhoria, sem modificações que alterem sua estrutura. Sua proposta é estender ou expandir um projeto previamente estabelecido, propondo-lhe melhorias incrementais, mas mantendo a base do projeto original (HENDERSON & CLARK, 1990).

Inovação radical está associada a grandes mudanças. O desenvolvimento da inovação surge a partir de uma ideia inédita para a organização e está associado a mudanças tecnológicas maiores que darão origem a novos produtos, processos ou serviços. Henderson e Clark (1990) atentam que, apesar de inerentemente interessante e com caráter de substancial novidade, é muito mais difícil de implementar e sua ocorrência é relativamente rara se comparada as demais.

Segundo Garcia e Calantone (2002), inovações radicais levam a um processo de ruptura do paradigma tecnológico e de mercado com abrangência macro, enquanto as inovações incrementais, em uma amplitude menor, ocasionam uma leve descontinuidade tecnológica ou de mercado. Tironi e Cruz (2008) afirmam que o que diferencia a inovação radical da incremental é o grau de ineditismo da inovação. Se há uma grande novidade associada, provavelmente esta será radical. No entanto, elas não são dois opostos de um mesmo conceito, mas sim uma escala em que tais conceitos se posicionam nas extremidades e o grau radical ou incremental de uma inovação pode ser mensurado em pontos intermediários dessa escala.

A inovação evolucionária descreve uma inovação que traz melhorias na *performance* de produtos e serviços já estabelecidos mercadologicamente. Em geral, ocorre de forma constantemente incremental, sem afetar os mercados existentes (BOWER & CHRISTENSEN, 1995).

Inovação disruptiva é um tipo proposto por Christensen, no qual a inovação surgida altera a tecnologia dominante no mercado, propondo uma mudança de diferentes valores que afetarão esse mercado e propiciando a migração dos consumidores, que passam a trocar mercados já consolidados pela inovação recém surgida, levando essa nova tecnologia a assumir a liderança no mercado, ocorrendo, assim a disrupção (BOWER & CHRISTENSEN, 1995).

O conceito de inovação contínua surge a partir da relação entre a organização e o estímulo à inovação. A inovação contínua relaciona-se com a capacidade incremental das empresas em inovar constantemente, em geral é associada à incremental, pois apresenta ocorrência ao longo do tempo de forma constante, visando propor melhorias continuadas em produtos e processos (RIJNDERS & BOER, 2004).

Pesquisas voltadas para inovação demonstram que as empresas apresentam maior capacidade em dedicar-se e desenvolver inovações incrementais, contínuas ou evolutivas. As inovações radicais ou as disruptivas mostram-se um desafio muito

maior para as organizações inovadoras (CHRISTENSEN, 1997; DOUGHERTY, 1992; TUSHMAN & O'REILLY, 1997). Para que possam surgir, necessitam de forma muito mais agressiva, que se sobressaiam as ideias criativas, a novidade, a inspiração e essas características são muito mais difíceis de estimular e alcançar.

2.1.2

Organizações Inovadoras

Para Schumpeter (1934, apud SCHUMPETER, 1984), o ciclo econômico tem o poder de movimentar a economia e a inovação é um motor desse ciclo, pois impulsiona a economia a sair de uma situação de inércia e movimentar-se no sentido de um processo de expansão.

A competitividade no ambiente em que as organizações estão inseridas potencializa sua necessidade de adequarem-se às constantes variações a que estão sujeitas. Ao adequar-se as alterações ambientais, as organizações necessitam estabelecer estratégias que as destaquem e diferenciem das demais, e para isso Melo (1985) afirma que as organizações devem adaptar-se ativamente, não só se adequando ao ambiente, mas também moldando o ambiente de forma a torná-lo favorável para si própria.

Segundo a proposta de Schumpeter (1984), o desenvolvimento de inovações é um caminho pelo qual as organizações podem se adaptar a novos modelos e procedimentos de negócios e estratégias. Esse movimento em prol da inovação direcionou as estratégias das organizações, que passaram a incorporar o paradigma da inovação em suas ações e planejamentos. Para tal, certas características precisaram ser destacadas durante o processo de construção de uma organização inovadora.

A inovação organizacional parte da identificação de suas próprias habilidades e competências e posterior direcionamento de esforços nesse sentido, incorporando ferramentas e estratégias para a inovação. Alguns fatores ambientais, internos e externos, podem tanto estimular quando inibir inovações organizacionais. Podemos citar como fatores externos, o mercado no qual a organização está inserida, o grau de competitividade, o progresso tecnológico do setor, a cultura da sociedade local. Os fatores internos que também influenciam no processo inovador estão relacionados tanto com a gestão quanto com as equipes de trabalho e suas ações. Construtos como motivação, satisfação, criatividade, liderança, comunicação

interna, gestão de projetos de inovação, afetam a medida que uma empresa será inovadora (BARBIERI et al., 2003).

Melo (2004) afirma que a incorporação de inovações no DNA organizacional traz vantagens competitivas, pois ainda que a concorrência a copie, a primeira estará, em geral, um passo à frente. Por outro lado, para atingir essa vantagem e não a dispersar, a inovação não pode ser um evento pontual, deve envolver e contaminar toda a organização de forma continuada.

Para Van de Ven et al. (2000), as organizações devem estar atentas às variantes que determinam um maior ou menor potencial para o desenvolvimento de inovações: Ideias, Resultados, Pessoas, Transações e Contexto. No que tange às ideias, a proposta corrobora o conceito proposto por March (1991), no qual se indica a combinação entre ideias já concebidas, a exploração, com ideias novas, a exploração, de forma a propiciar que um maior número de inovações possa emergir dentro das organizações. As organizações devem estar atentas ainda aos resultados advindos das ideias surgidas, pois se por um lado elas podem realmente estar promovendo inovações, por outro podem resultar em erros que devem ser descartados evitando maiores perdas organizacionais.

As pessoas são a essência da geração de inovações. Sua constante troca de ideias e o compartilhamento de competências elevam a qualidade dos resultados obtidos na proposição de novidades. O compartilhamento e a interação devem ultrapassar o âmbito interno das organizações, estendendo-se aos relacionamentos interorganizacionais, de forma a diversificar ideias, recursos e conhecimentos em uma rede de cooperação que potencialize o surgimento de novidades. Por fim, o contexto e a cultura das organizações devem estar abertos a novas ideias e conceitos. O ambiente deve permitir que uma inovação possa emergir, e para tal, as condições devem ser favoráveis (VAN DE VEN et al., 2000).

Em suma, uma organização torna-se inovadora quando as pessoas que dela fazem parte trabalham conjuntamente como facilitadoras do desenvolvimento de inovação, estabelecendo um constante ciclo de desenvolvimento baseado na troca de experiências e competências. Esse ciclo também pode extrapolar os limites da organização, integrando-se à crescente onda de globalização. O desenvolvimento de parcerias interorganizacionais tem o potencial de ampliar os instrumentos facilitadores da criação de um meio inovador. Todos os parceiros, internos e externos às organizações, devem estar imbuídos do desejo de inovar, permitindo que

a capacidade inovadora possa acender, favorecendo o nascedouro de novas maneiras de se fazer inovações.

2.1.3 Inovação Aberta

Na visão tradicional de inovação, o processo de desenvolvimento está vinculado ao conhecimento e tecnologias da própria organização, não abrangendo, necessariamente, associações com instituições externas ou parceiras. O conceito de inovação aberta amplia essa percepção, incorporando ao processo de desenvolvimento de inovações a busca por potencialidades externas à própria organização. A associação com empresas parceiras, universidades ou outros *stakeholders* permite o compartilhamento de informações, pessoas, conhecimentos e riscos, visando alcançar resultados melhores e mais rápidos do que a organização alcançaria sozinha.

Chesbrough (2003) afirma que as empresas não podem mais confiar somente em suas próprias ideias como forma de se estabelecer competitivamente no mercado e não devendo agir como se suas inovações, já reconhecidas pelo mercado, fossem o único caminho. Os tradicionais modelos de inovação, fechados em seu próprio grupo e não abrindo espaço para ideias e tecnologias externas, estão tornando-se obsoletos.

Nos modelos convencionais de inovação, ocorre a valorização dos talentos internos, a busca por descoberta e desenvolvimento de novos produtos, o incentivo ao ineditismo frente ao mercado, a gestão dos investimentos em P&D, o controle da produção intelectual, sem incorporar às organizações o que está sendo pesquisado e descoberto fora de seu próprio ambiente. O modelo proposto por Chesbrough apoia-se no conceito de inovação aberta ou *open innovation*. Nesse modelo, estratégias voltadas para inovação surgem por dois caminhos distintos, as fontes internas e externas de ideias, mesclando a pesquisa e o desenvolvimento realizados em diversos mercados de forma que, conjuntamente, contribuam com o que cada um tem de melhor na parceria, acelerando a inovação interna e expandindo os mercados para o uso externo da inovação.

A inovação aberta é um paradigma que parte do pressuposto de que as empresas devem expandir suas próprias fronteiras de inovação, incorporando ideias externas às geradas internamente, em vez de limitar sua fonte de inovações somente

aos meios da própria organização, considerando que tais fatores contribuem para satisfazer a necessidade constante das organizações de criar e inovar. Essa ampliação tem como perspectiva a expansão dos negócios e das inovações como forma de acesso ao mercado e, por consequência, a ampliação dos resultados alcançados e de desenvolvimento tecnológico (CHESBROUGH, 2003).

A Figura 1, baseada no modelo Chesbrough (2003), salienta que, para um mesmo instante (T1), a capacidade para gerar inovações é maior quando os esforços para esse fim vêm de fontes internas e externas combinadas (G2). Por outro lado, ao observar-se o tempo gasto para obter o mesmo potencial de gerar inovações (G2), a figura mostra que o tempo aumenta consideravelmente (T2) quando os esforços são advindos exclusivamente de fontes internas e que a combinação de esforços permite uma redução do tempo (T1) necessário para gerá-la.

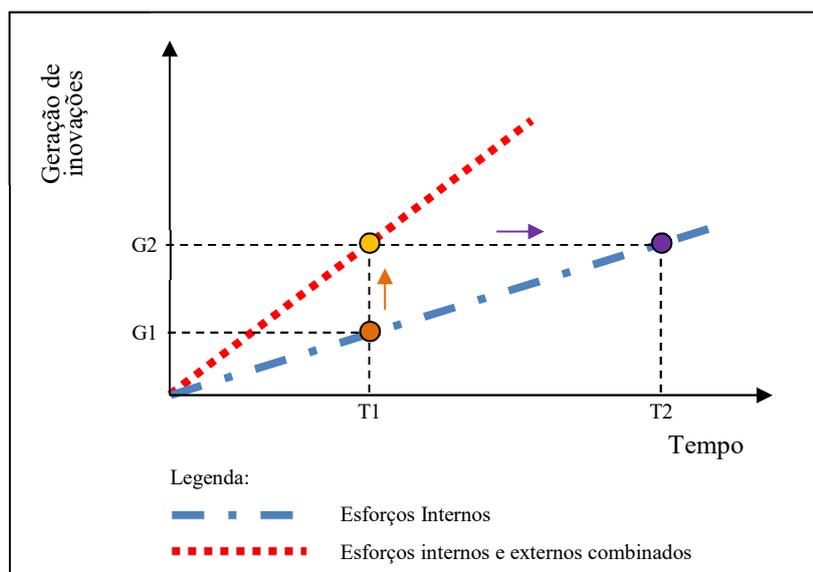


Figura 1. Combinação de Esforços na Geração de Inovações
Fonte: Adaptado de Chesbrough, 2003.

Chesbrough e Appleyard (2007) examinam o vínculo entre inovação aberta e estratégia organizacional. Esses autores afirmam que, com a adoção estratégica de modelos de inovação aberta, surgem novos modelos de negócios que possibilitam o compartilhamento de informações e competências voltadas para a inovação como meio de aumentar a criação de valor por parte das empresas.

Contemporaneamente, as fronteiras das práticas de inovação aberta estão ampliando-se e, cada vez mais, contribuindo para o melhor desempenho de fatores como combinação de recursos, compartilhamento de conhecimento e informações,

geração de novas ideias ou desenvolvimento de inovações, ampliação da velocidade e do fluxo de criação ou melhoria de produtos e redução de custos em investimento e em P&D.

2.1.3.1 *Crowdsourcing*

O *crowdsourcing* refere-se a uma modalidade da inovação aberta, na qual as fontes de ideias externas vêm da combinação de competências de uma multidão de voluntários, que as oferece por iniciativa própria em ambiente virtual. O termo *crowdsourcing* ou conhecimento da multidão foi criado por Howe (2006) para conceituar esse novo modelo de atividades que tem por base a utilização de uma rede aberta de indivíduos que buscam elaborar soluções criativas para os mais diversos temas, usando como plataforma a Internet.

O fenômeno *crowdsourcing* surgiu espontaneamente e sem planejamento, gerado por pessoas que, unidas, se mobilizaram em meio virtual para construir conhecimento utilizando a inteligência coletiva combinada e atingir objetivos, soluções ou inovações de forma colaborativa (HOWE, 2006). O exemplo mais popular desse fenômeno é a Wikipédia, enciclopédia livre, cujo conteúdo é dinâmica e coletivamente ampliado ou alterado por usuários, que tanto alimentam quanto avaliam os conteúdos ali inseridos, respeitando regras de conduta e direitos autorais.

O processo de integração nessa rede não é formal, o convite para compartilhamento é aberto, voluntário e independente de formação, localização geográfica ou identificação. O resultado da produção coletiva conduz a novos modelos de produção que se beneficiam da tendência cada vez maior da união de pessoas por meio das comunidades *online* (TAPSCOTT & WILLIAM, 2007).

Tapscott e William (2007) observam que a adoção dessa modalidade dentro das organizações implica mudanças na forma de operacionalizar o fluxo das informações, no desenvolvimento ou mesmo na forma de obter-se lucratividade. As ações de colaboração partem de uma iniciativa de abertura da organização, realizando convite a comunidades da internet, solicitando contribuições terceirizadas de tarefas que poderiam ser realizadas por seus próprios funcionários (ESTELLÉS & GONZALES, 2012). Para beneficiar-se dessa modalidade de rede, as organizações precisam incorporar à sua essência valores que motivem os colaboradores a se engajarem nas ações propostas.

No que tange à remuneração, a colaboração pode dar-se de diferentes formas. É certo que qualquer trabalho, incluindo o da multidão, implica alguma forma de benefício. No entanto, esse benefício não é, necessariamente, financeiro. Outros valores podem ser vislumbrados como moeda de troca, como demonstração de competência, reconhecimento social, satisfação pessoal ou autoestima (ESTELLÉS & GONZALES, 2012).

2.2 Ambiente de Inovação

O contexto em que a inovação deve emergir pode se constituir um desafio frente as incertezas ambientais. Entretanto, alguns mecanismos facilitadores do surgimento de inovações podem assegurar a viabilidade de seu desenvolvimento. As principais características de um ambiente de inovação vêm sendo estudadas de forma a propiciar seu entendimento. A abordagem socioecológica e o meio inovador são a base da fundamentação teórica utilizada neste trabalho para catalisar a eficiência do processo inovador.

2.2.1 Abordagem Socioecológica

As organizações estão inseridas em ambientes cada vez mais turbulentos e disputam informações, recursos e mercados, tornando a competição mais acirrada. Constituindo-se em sistemas abertos e dinâmicos, capazes de reorganizarem-se espontaneamente visando atingir seu estado de equilíbrio frente à complexidade na qual se inserem (EMERY & TRIST, 1960), é vital vislumbrá-las como tal e gerenciá-las de forma que seus subsistemas possam trabalhar integradamente de forma a melhorar o desempenho.

Para Trist (1976), organizações tradicionais, com foco exclusivo em suas próprias ações, independentemente do ambiente externo, apresentam restrições e dificuldades de adaptação às mudanças que ocorrem no ambiente à sua volta. A abordagem socioecológica busca otimizar a inserção da organização no ambiente.

Essa abordagem propõe que atividades cooperativas e autoreguladoras levem as organizações a uma melhor adaptação às inconstâncias ambientais por meio do compartilhamento e combinação de recursos, iniciativas e conhecimentos. As redes

organizacionais surgidas constituem uma teia organizacional na qual as inter-relações surgem como diferencial competitivo, com o objetivo de minimizar as deficiências individuais.

2.2.1.1 Perspectiva Sociotécnica

A abordagem socioecológica está fundamentada nos princípios sociotécnicos de autorregulação das partes e mínima especificação crítica. Esses princípios são apropriados à sobrevivência das organizações em tempos de turbulência ambiental.

A abordagem sociotécnica percebe a organização como um sistema integrado por duas partes: a técnica e a social. O subsistema técnico é definido por tarefas executadas nas organizações e seus instrumentos, como materiais, estruturas físicas, ferramentas e equipamentos, tecnologia, já o subsistema social é constituído pelas pessoas e suas relações sociais. Tais subsistemas, apesar de distintos, são interdependentes, de forma que um influencia o outro. Nessa abordagem, o desenvolvimento do trabalho em grupo, por meio de grupos semiautônomos, é autorregulado e cada grupo regulamenta suas próprias atividades e suas formas de trabalho com relativa autonomia (EMERY & TRIST, 1960).

A perspectiva prevê que os membros dos grupos semiautônomos assumam um sentimento de pertencimento e responsabilidade com a tarefa, de forma a ampliar seu comprometimento e cooperação, flexibilizando a execução das ações do grupo. A responsabilidade passa a ser coletiva e, por meio da interação de seus membros, estabelece-se como se dará o arranjo produtivo e a utilização dos recursos. Cada membro do grupo pode participar da rotação das funções a serem executadas e, por consequência, elevar o aprendizado coletivo (EMERY & TRIST, 1960).

Trist (1981) afirma que significativas mudanças e melhorias podem ocorrer em organizações que utilizam as propriedades dos grupos semiautônomos. Em suas experiências, o autor vislumbra o potencial da abordagem sociotécnica e sua aplicabilidade quando se considera fatores relativos às condições e qualidade de vida dos trabalhadores.

Uma vez que a colaboração está atrelada à essência do modelo sociotécnico, sua aplicação é dependente da motivação entre os membros, pois está sujeita ao envolvimento deles, seja na execução das tarefas, seja no aprendizado de novas

atividades. Os grupos de trabalho colaborativos propiciam a redução de níveis hierárquicos. A interação entre os membros é essencial para que a autonomia participativa possa ser alcançada e o grupo permaneça alinhado com a filosofia da organização. Complementarmente, o enfoque sociotécnico valoriza a autonomia e liberdade entre seus membros, incentivando os indivíduos a agirem de forma proativa.

Para Melo (2002), os membros do grupo devem apresentar diversidade nas capacidades de desenvolvimento das funções propostas, conferindo-lhes flexibilidade e capacidade de desempenhar todas as funções executadas pelo grupo. Essa característica implica envolvimento dos participantes, mais difícil de alcançar em grupos de trabalhos mais mecanicistas e de nível intelectual mais baixo.

Outros pontos que causam impacto e podem comprometer o modelo são a rivalidade dentro do grupo, os diferentes níveis de habilidade entre os membros, a necessidade de elevada especialização nas tarefas praticadas. Tais fatores podem gerar conflitos e dificultar a implantação dos grupos semiautônomos.

As empresas, como sistemas abertos, ampliam seu crescimento por meio da colaboração e elaboração interna de seus membros e possibilitam que o equilíbrio interno possa estar presente ainda que ocorram variações no ambiente no qual se inserem. Essa capacidade de adaptação permite que, por meio da autorregulação de suas partes, ajustes possam ser realizados frente às variações ambientais sem que mudanças estruturais sejam necessárias na organização (EMERY & TRIST, 1960).

De forma geral, as mudanças propostas pela abordagem sociotécnica podem trazer efeitos positivos para as organizações quando implantadas em um cenário favorável para seu desenvolvimento, especialmente quando há algum grau de homogeneidade e flexibilidade entre o grupo, com potencial para autogerência e autonomia de ações (TRIST, 1981).

2.2.1.2 Ecologia Organizacional

A Ecologia Organizacional fundamenta-se nos princípios sociotécnicos, estendendo esses princípios às relações interorganizacionais. Essa perspectiva não vê as organizações individualmente, mas como parte do campo organizacional em que se inserem, ampliando sua visão para todo o sistema organizacional no qual organizações se relacionam.

Segundo a teoria da Ecologia Organizacional, as relações interorganizacionais fortalecem e ampliam as capacidades das organizações em adaptarem-se ao ambiente e suas variações. A ecologia organizacional, assim como a abordagem sociotécnica, fundamenta-se nos princípios da autorregulação das partes e da redundância de funções, pela qual os diferentes elementos do grupo são competentes para executar as diversas tarefas, e na capacidade das organizações em adaptar-se ao ambiente.

A Ecologia Organizacional fundamenta-se também na formação de redes com foco inovador. No entanto, Trist (1976) propõe que o ambiente inter-relacional vá além das relações entre uma organização com seus parceiros. Para esse autor, a rede é formada por um conjunto de relacionamentos diretos e indiretos das organizações, isso é, há uma sobreposição dos relacionamentos de cada organização e seus parceiros, constituindo espontaneamente um reticulado entre seus membros.

O reticulado apresenta canais de comunicação e articulação próprios, devendo ser gerenciado pela figura do agente reticulador, cujo papel é planejar as relações entre os vários membros do reticulado de forma a consolidar seus vínculos. Tarefas articuladoras impulsionam o reticulado e motivam toda a rede, cada membro colaborando com sua parte, em prol de se atingir objetivos comuns ou complementares das tarefas (MELO, 2002).

O conjunto de ações colaborativas dentro das redes de cooperação abrange tanto as organizações quanto as pessoas envolvidas, expandindo-se de forma a constituir um ecossistema organizacional. Nesse ecossistema, tanto as organizações quanto seus elementos interagem entre si e com o ambiente a partir de um conjunto de estratégias, decisões e ações visando atingir um patamar de inovações e tecnologias que seria mais difícil de alcançar individualmente (Trist, 1976).

Evoluindo nessa linha de pensamento, Trist (1976) destaca o conceito de Domínio Organizacional, constituído por um conjunto de organizações inter-relacionadas com estrutura e domínios próprios, fornecendo mecanismos para o entendimento do ambiente bem como do papel de seus atores, visando minimizar a incerteza e convergir seus objetivos.

A essência da ecologia organizacional está em direcionar esforços para a evolução de todo o ambiente, no lugar de preocupar-se com suas partes isoladamente. Adota estratégias de colaboração e participação conjunta em detrimento da competição entre as organizações, que interdependentemente

compartilham valores e constroem aprendizado coletivo.

Visando minimizar a turbulência e a incerteza, a ecologia organizacional argumenta que a autorregulação das ações e a articulação dos papéis dos atores, no domínio organizacional, produzem mecanismos que propiciam aprendizado a partir da rede e suas relações de negociação, minimizam conflitos, aumentam a eficácia, potencializam o surgimento de inovações relevantes, enfim, acarretam vantagens para todos os seus membros.

2.2.2

Meio Inovador

Ao vislumbrar as organizações como parte de uma rede maior de inter-relações não se pode ignorar que essas mesmas relações dependem do meio no qual se inserem para sobreviver, se destacar e inovar, pois esse sistema aberto também se relaciona com o ambiente e recebe constante influência dele. Se o meio é propício à inovação, torna-se um facilitador para que a inovação se desenvolva em toda a rede.

O meio inovador é uma composição de fatores que, em diferentes escalas, tem potencial em gerar inovações. Para definir-se um modelo capaz de maximizar o desempenho inovador, é necessário elencar esses fatores e seu impacto sobre a geração de inovações.

O ambiente tem relação direta com a capacidade de inovação, uma vez que pode oferecer ou inibir recursos que favoreçam a dinâmica da geração de inovações. É no ambiente que surgem as necessidades, os processos de inovação e as interações entre ele e os atores responsáveis pelo desenvolvimento de novidades.

Com a globalização, as fronteiras entre as organizações ampliaram-se e os ambientes passaram a ser mais integrados, tornando a competição cada vez mais dinâmica e acirrada. Por outro lado, essa mesma concorrência instiga o avanço da tecnologia e a expectativa da sociedade no advento de inovações. Nessa dinâmica globalizada, ressalta-se o papel dos canais de comunicação, que têm uma influência muito relevante nesse contexto. A comunicação cada vez mais rápida estimula a divulgação de ideias, bem como sua aceitação ou rejeição pelo meio, eleva a taxa de compartilhamento de informações e também instiga a necessidade por inovações (ROGERS, 1995).

Outro fator de relevância para o meio inovador é a integração entre diferentes

atores de uma rede em prol do desenvolvimento de inovações. Essa rede influencia e sofre a influência do meio no qual as organizações se inserem. Nesse meio são reguladas políticas que determinam como dão-se os modelos de integração entre as partes e moldam as trocas de experiências e conhecimentos, bem como a complexidade desse sistema. Por outro lado, as características dessa rede determinam sua construção, atuação e forma de integração entre os atores. A integração por meio de redes de inovação representa uma estratégia, tanto de empresas quanto de países em desenvolvimento, para ampliar o acesso a tecnologias e conhecimentos e popularizar o desenvolvimento de inovações.

A regulação ambiental afeta ainda o comportamento das organizações, a postura dos mercados e a integração com os *stakeholders*, que exercem sua pressão no meio, de forma a envolver todos os que a ele se integram (PORTER, 1999). As ações dos *stakeholders* fomentam tanto o desenvolvimento quanto o uso das novas tecnologias, proporcionam mudanças comportamentais na sociedade, provocam investimentos, facilitam a integração entre os atores do desenvolvimento, de forma a modificar a cultura do meio inovador.

2.2.2.1 Sistema Nacional de Inovação

Um meio inovador é dependente do complexo sistema ambiental, social e interorganizacional em que seus vários elementos interagem e impulsionam o surgimento de inovações. Uma região que pretende fortalecer sua economia e estimular inovações necessita direcionar esforços para moldar o meio, estabelecendo um sistema que produza condições favoráveis para tal.

O termo sistema de inovação, proposto por Lundvall (1992), caracteriza-se por um conjunto de recursos que juntos alicerçam ações inovadoras e de empreendedorismo. Esse sistema, na visão de Freeman (1995), abrange instituições, atores e mecanismos que atuam no país e que potencializam a criação e difusão de inovações, constituindo, assim um sistema nacional de inovações. O Sistema Nacional de Inovação relaciona-se com a ampliação da capacidade de um país em difundir recursos de forma a alavancar inovações que elevem o patamar do seu próprio desenvolvimento.

Para Edquist (1997), os sistemas de inovação difundem a inovação pela relação entre fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais,

proporcionando que ocorra o aprendizado e a geração de conhecimento. A integração entre esses fatores, visando pesquisa, propagação do conhecimento, criação e difusão de inovações tecnológicas, ocorre por meio de institutos de pesquisa, agências de P&D, laboratórios de empresas, universidades e agências governamentais, que compõem o sistema e contribuem para o desenvolvimento do país.

O sistema nacional de inovações apoia-se em alguns pilares básicos. O primeiro deles é o processo de aprendizado, no qual o conhecimento surge a partir da aquisição, da combinação e da absorção, vindas de várias fontes interagentes. Outro pilar é o da inovação, que surge a partir de um processo contínuo de pesquisa e desenvolvimento. Um terceiro pilar está fundamentado no conjunto de elementos que se relacionam visando atingir um objetivo comum, isso é, o sistema propriamente dito. A integração entre esses pilares proporciona o surgimento de novos caminhos que levam a novas ideias, elevando o patamar do país na geração de inovações (LUNDVALL, 1992).

A existência de um Sistema Nacional de Inovação molda as estratégias nacionais e, por consequência, a adequação das estratégias das empresas, de forma a permitir interações que, aliadas a produção científica e tecnológica, propiciem a produção de novidades, o compartilhamento de conhecimentos e a adequação econômica ao cenário nacional com financiamento ou regulamentação ou proteção entre as partes (LUNDVALL, 1992).

2.2.2.2 ***Triple Helix***

Compartilhando a intenção de ampliar o desenvolvimento de inovações na sociedade, a abordagem da *Triple Helix* propõe a articulação entre parceiros de três diferentes esferas, as organizações, as universidades e o governo. As interações decorrentes das relações entre essas esferas resultam em projetos, pesquisas e financiamento de interesse comum que, uma vez imbuídos de espírito de coletividade e cooperação possuem um potencial muito maior de sucesso nos resultados alcançados que o trabalho individual de cada uma das partes (ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ, 2002).

Inicialmente a constituição da *Triple Helix* caracterizava-se pela articulação entre a pesquisa realizada nas universidades e a vivência prática das organizações,

e essa parceria deveria ser regulada pelo governo, cujo papel era atuar como direcionador de suas políticas. Etzkowitz e Leydesdorff (2000) afirmam que essa constituição inicial apresentava como entrave a regulação governamental que, em grande parte, impedia o pensamento livre capaz de implementar inovações. Uma revolução sobre essa relação levou a uma maior autonomia, mas, por outro lado, ocasionou o distanciamento entre as relações. Cada instância apresentava atribuições e papéis muito distintos, cada qual agindo isoladamente em sua área de atuação, propiciando uma interação muito pequena entre as partes e minimizando as relações e trocas que levariam ao surgimento de inovações. Etzkowitz e Leydesdorff, então, trazem a proposta de um modelo *Triple Helix* no qual o desenvolvimento de inovações surge a partir da aliança entre organizações, universidades e governo, onde não é papel governamental regular a aliança e sim ser mais um vértice da hélice. Cada um dos vértices, atuando como articulador no desenvolvimento de inovações e na troca de conhecimentos opera de forma a contribuir para um ambiente propenso ao surgimento de novidades e tecnologias.

O arranjo combinado entre as partes deve atuar de forma intensiva, com uma dinâmica de estratégias conjuntas, trocas de conhecimento e colaborações mútuas, direcionadas à pesquisa e desenvolvimento de inovações. O alicerce da hélice tríplice está vinculado em acordos, parcerias e redes de colaboração entre as três esferas e visam obter fontes de inovação mais promissoras que as obtidas por cada uma das partes isoladamente (ETZKOWITZ, 2002).

O processo de desenvolvimento de novas tecnologias é viável em uma sociedade baseada em conhecimento, onde a transferência de informações e conhecimento é flexível e valorizada. Para as empresas privadas, que por essência desejam se manter competitivas no mercado e para as quais a inovação pode representar um diferencial, estabelecer parcerias com outras áreas da sociedade podem promover novas visões acerca da pesquisa e do desenvolvimento de novidades.

Sob essa ótica, o poder das universidades vai além da transmissão de informações. Individualmente, seu papel está relacionado com a consolidação do conhecimento, o aprimoramento de habilidades e a catalisação de imaginação e criatividade das pessoas. Coletivamente, cabe também às universidades o desenvolvimento de parques tecnológicos e investimento em incubadoras de empresas, promover iniciativas que ampliem a cooperação entre ensino e pesquisa

visando desenvolvimento socioeconômico, preencher as lacunas do conhecimento existentes, ampliar a capacitação e divulgar o conhecimento. Tais ações visam acelerar o processo de desenvolvimento de inovações, especialmente as radicais surgidas das pesquisas ou as incrementais derivadas dos *spin-offs*¹ tecnológicos ou de empresas *startups*².

A contribuição governamental dá-se por meio de políticas econômicas e sociais, financiamento de atividades relacionadas a pesquisas em tecnologia, incentivos fiscais e parcerias entre seus institutos de pesquisa e a comunidade em geral. Tais iniciativas visam construir o arcabouço a partir do qual políticas e estratégias propiciem o desenvolvimento do processo de inovação. A capacidade em ampliar o cenário nacional para um constante e sustentável desenvolvimento de inovações passa essencialmente por ações governamentais que fomentem o desenvolvimento em P&D.

A circulação de pessoas, conhecimentos e tecnologia entre as três esferas que sustentam a *Triple Helix* permitem que se amplie a qualificação de seus atores e se eleve o nível de conhecimento, criatividade e habilidades responsáveis pela geração de novas ideias.

2.2.2.3 Redes de Inovação

Uma rede é constituída por um conjunto de vértices, individuais ou organizacionais, que se conectam por meio de relações sociais, sejam elas por amizade, aliança, acordo ou compartilhamento. Relativamente às relações organizacionais, tais acordos voluntários envolvem troca, compartilhamento ou co-desenvolvimento de produtos, tecnologias ou serviços, que são realizados a fim de ampliar flexibilidade, agilidade conjunta, facilitar o acesso a recursos e capacidades e potencializar os resultados obtidos (GULATI, 1998).

As redes em geral buscam explorar novas oportunidades ou ampliar a eficiência entre parceiros, criando valor por meio da colaboração mútua, combinação de competências, minimização de custos e riscos. Lavie (2007) destaca que as redes proporcionam também aprendizado mútuo entre os parceiros por meio

¹ Empresas criadas para desenvolver oportunidades geradas pela empresa mãe.

² Empresas embrionárias ou recém criadas, voltadas para pesquisa e geração de ideias inovadoras.

da troca de experiências.

Amato (2000) levanta três fatores determinantes para o sucesso da formação de uma rede interorganizacional: diferenciação, interdependência e flexibilidade. A diferenciação combina as diferentes competências da rede de forma a agregar valor às inovações propostas. A interdependência motiva a associação por meio de uma rede, caracterizando-a como uma unidade organizacional. A flexibilidade leva a rede a adaptar-se às adversidades que possa vir a passar, conferindo-lhe vantagem competitiva.

Uma rede de inovação tem os mesmos objetivos citados anteriormente, mas busca ampliar a eficiência no desenvolvimento de inovações. Os arranjos organizacionais de colaboração conjunta são direcionados para pesquisa e desenvolvimento por meio do compartilhamento de conhecimento científico e maximização da competência tecnológica conjunta. Em uma rede de inovação é essencial algum grau de coordenação estratégica que direcione os esforços da rede em prol do desenvolvimento de atividades e criação de ambientes propícios para que a inovação tecnológica possa emergir (TEECE, 1992).

Lahiri e Narayanan (2013), ao estudarem a relação entre a integração vertical e redes, mostram que um maior portfólio de alianças potencializa o acesso a uma maior diversidade de conhecimento externo, que a empresa focal, de forma isolada, não teria acesso. As organizações que estão verticalmente integradas melhoram significativamente os seus desempenhos, pois podem envolver-se em atividades de outras empresas, fora do seu escopo, utilizando recursos externos disponibilizados, tornando positivo o impacto da integração vertical no desempenho financeiro.

Em relação aos processos de integração, Pellegrin et al. (2007) reforçam a importância das redes de inovação horizontal. Estas redes caracterizam-se ou por uma iniciativa do Governo, por meio de políticas públicas específicas, ou quando um conjunto de empresas com objetivos comuns e outras organizações, como universidades e centros tecnológicos, articulam-se buscando aumentar ou desenvolver a cooperação interempresarial. Por meio dessas redes, o uso dos recursos nos processos de inovação no nível das empresas torna-se mais eficiente.

As redes de inovação têm alto poder em movimentar o processo de geração de inovação, permitindo rápido acesso a capacitações tecnológicas e concatenando empresas, universidades, instituições de pesquisa e órgãos governamentais em

arranjos cooperativos que operam em um mesmo espaço de atuação com objetivos comuns.

2.2.2.4 Competências Inovadoras

Cada organização tem seus próprios recursos e capacidades para o desenvolvimento de suas atividades. O que a impulsiona em um sentido ou outro são seus objetivos, sua área de atuação, suas características internas e o ambiente em que está inserida. Esses fatores levam-nas a reagir às situações de forma diferenciada, estabelecendo ou não vantagens competitivas.

Com relação à inovação não é diferente, o impulso no sentido da inovação também dá-se frente a estímulos, sejam organizacionais, ambientais e estratégicos. Se esses estímulos puderem ser listados, será possível avaliar a competência de cada um para elevar o diferencial competitivo a partir da inovação nas empresas. Nem todos os fatores aos quais estão sujeitas as organizações, porém, geram estímulos às inovações, há também entraves que prejudicam o potencial inovador. Tais elementos podem inibir as inovações ou ainda terem efeito contrário, diminuindo a vantagem competitiva das mesmas.

Amabile (1998) afirma que a criatividade e a liberdade alimentam a criação de ideias originais, úteis e executáveis e o caminho para a criatividade é a liberdade das pessoas, nas decisões que afetam suas tarefas, nos meios para executá-la. No entanto, mantendo-as alinhadas com os objetivos estratégicos previamente traçados. A autora ressalta ainda que recursos financeiros e tempo afetam a capacidade criativa dos projetos, uma vez que a pressa ou a falta de recursos minimiza a motivação.

A motivação é um princípio relacionado à criatividade na medida em que as pessoas são mais criativas quando se sentem motivadas e interessadas pelo desafio do trabalho em si. A falta de motivação pode tornar-se um entrave gigante para a inovação. Durante a elaboração de ideias, o próprio processo de criação pode ser motivador em um primeiro momento, porém, sem uma política de incentivos e compensações, a tarefa pode perder seu significado e tender para o empacamento. Por outro lado, se cada membro se sente reconhecido, alimenta não só a sua própria motivação, mas também a motivação do grupo (AMABILE, 1998).

Segundo o modelo de inovação aberta de Chesbrough (2003), a capacidade

das organizações para relacionarem-se em redes é um fator que merece destaque, uma vez que potencializa a geração de inovações a partir do compartilhamento de conhecimentos e ideias. March (1991) afirma ainda que as experiências vivenciadas nas organizações também são fatores que devem ser considerados. Ele propõe que um equilíbrio entre a exploração de novas ideias e a exploração de velhas certezas de forma a propiciar um maior aprendizado dentro das organizações, combinando o que já se sabe e as novas experiências. Em suma, a essência da exploração é o refinamento e aperfeiçoamento das experiências próprias, enquanto a da exploração é a investigação e experimentação de novas alternativas e ambas relacionam-se com habilidade empresarial para a inovação.

March (1991) e Chesbrough (2003) comungam da opinião de que o planejamento deve não só valorizar competências já estabelecidas, mas, também, buscar novas competências e mesclá-las, combinando as ideias nascidas no cerne da própria organização com outras elaboradas externamente. Ambos ressaltam que o processo de inovação está relacionado com liderança e que é seu papel incorporar e estimular o desenvolvimento de inovações no planejamento corporativo. Cabe ainda a liderança designar as pessoas às tarefas adequadas a sua *expertise* e raciocínio criativo e, para isso, os gestores devem possuir completa ciência sobre o cenário no qual atuam.

Internalizar e externalizar conhecimento também são características relevantes para a geração de inovações. Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009) trabalharam na avaliação de capacidades de gestão do conhecimento que oferecessem uma perspectiva integradora entre a base de conhecimento interno e o processo de inovação aberta. Os autores levantaram seis diferentes características relacionadas com o compartilhamento do conhecimento que tornam a inovação aberta mais dinâmica. As capacidades relacionadas foram: capacidade inventiva, relacionada ao potencial das organizações em explorar internamente o conhecimento, identificar oportunidades e gerar novos conhecimentos dentro da empresa; capacidade de absorção, relacionada à exploração e internalização do conhecimento externo; capacidade transformadora, relacionada com a capacidade da organização em reter o conhecimento interno ao longo do tempo; capacidade conjuntiva, que determina a competência da organização em manter relações interorganizacionais; capacidade de inovação, que se refere à capacidade da empresa em internalizar o conhecimento e convertê-lo em inovação e capacidade

disruptiva, relacionada ao aproveitamento do conhecimento externo de forma complementar ao interno, transferindo o conhecimento compartilhado para o exterior.

As competências inovadoras não atuam isoladamente, agindo integradas entre si e ao meio em que se inserem. Alguns autores investigaram como essa atuação conjunta se dá e propuseram modelos com a pretensão de identificar como essas competências podem influenciar a capacidade de inovar.

2.3 Inovação em Software

O desenvolvimento de *softwares* tem uma relação natural com desenvolvimento de inovações, uma vez que fornece ferramentas para o surgimento de outras novidades. Assim, a fim de relacionar os indicadores capazes de elevar a capacidade de inovar com os indicadores que potencializam o desenvolvimento de *softwares*, foram estudados trabalhos de autores que elencam os fatores que potencializam essas capacidades. O objetivo foi mapear os indicadores e posteriormente combiná-los em um modelo teórico que relaciona essas capacidades com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

2.3.1 Modelos Relativos à Capacidade de Inovar

A capacidade de inovação relaciona-se com um conjunto de fatores de natureza pessoal ou organizacional que, estrategicamente alinhados, elevam o potencial inovador. Essa capacidade pode surgir de forma espontânea nas organizações, e várias pesquisas buscam determinar quais são os fatores que, se sistematicamente estimulados, reforçam a capacidade de inovar.

A literatura apresenta alguns modelos que buscam determinar formas eficientes de se conduzir o processo inovador, que, se explorados pelas organizações, possibilitam manter, de forma sistemática, a capacidade de inovar elevada. Seus autores integram diferentes construtos relativos à capacidade de inovar, relacionando-os em modelos explicativos ou preditivos.

Chiesa et al. (1996) examinaram a capacidade de inovação e os processos utilizados para desenvolver e explorar inovações a fim de obter aumento da

competitividade. A proposta concentrou-se em estabelecer um quadro, não só para medir o desempenho, mas também levantar informações e estabelecer planos de ação direcionados à ampliação do desempenho.

O modelo proposto, apresentado na Figura 2, destaca os processos de gestão e os mecanismos organizacionais pelos quais a inovação se realiza. Nele identificam-se quatro processos centrais: geração de conceito, desenvolvimento de produto, processos de inovação e aquisição de tecnologia. Influenciando esses processos destacam-se a liderança, responsável por introduzir a inovação no processo de inovação, os recursos disponíveis, o sistema e as ferramentas de gestão, que afetam o processo de inovação e indiretamente conduzem ao aumento da competitividade.

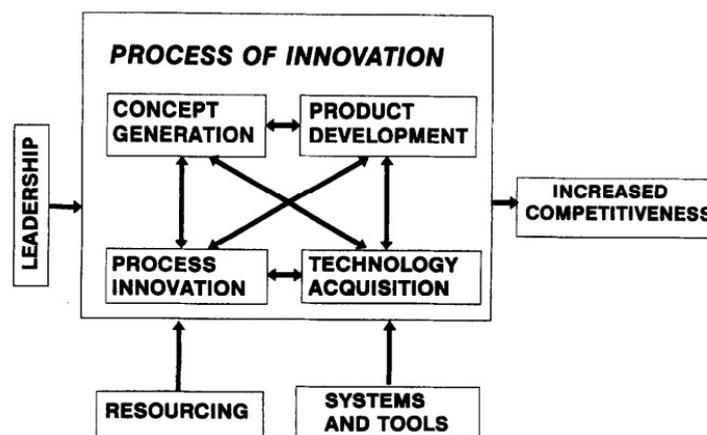


Figura 2. Inovação com base em processo: Chiesa, Coughlan e Voss
Fonte: CHIESA et al. (1996)

No caminho de planos que ampliem o desempenho, o trabalho destaca que auditorias voltadas para a inovação podem, não só avaliar seu desempenho, mas também mensurar como as práticas estão sendo desenvolvidas, permitindo identificar seus pontos fracos e necessidades, direcionando as ações que ampliem desempenho das inovações. Tais auditorias permitem diminuir a lacuna existente entre os planos de ação e o desempenho alcançado.

Visando analisar os fatores que afetam a inovação aberta em empresas que desenvolvem projetos *Open Source Software* (OSS) na Korea, Hwang et al. (2009) estabeleceram três relações básicas no processo de criação de inovações. A primeira relaciona o desenvolvimento de melhorias incrementais em produtos e os fatores internos às empresas, a segunda relação é entre a participação de empresas em redes e projetos de cooperação tecnológica e a promoção de atividades de inovação e por

fim, a relação entre a gestão de recursos humanos e o desenvolvimento de inovação de produto.

Com base nessas relações, o modelo proposto na Figura 3 traz quatro fatores que influenciam na capacidade inovadora de empresas desenvolvedoras de OSS: fatores internos, recursos humanos, estrutura de mercado e de redes. Os resultados da pesquisa demonstram que esses fatores promovem potencialmente inovação tecnológica aberta nas empresas.

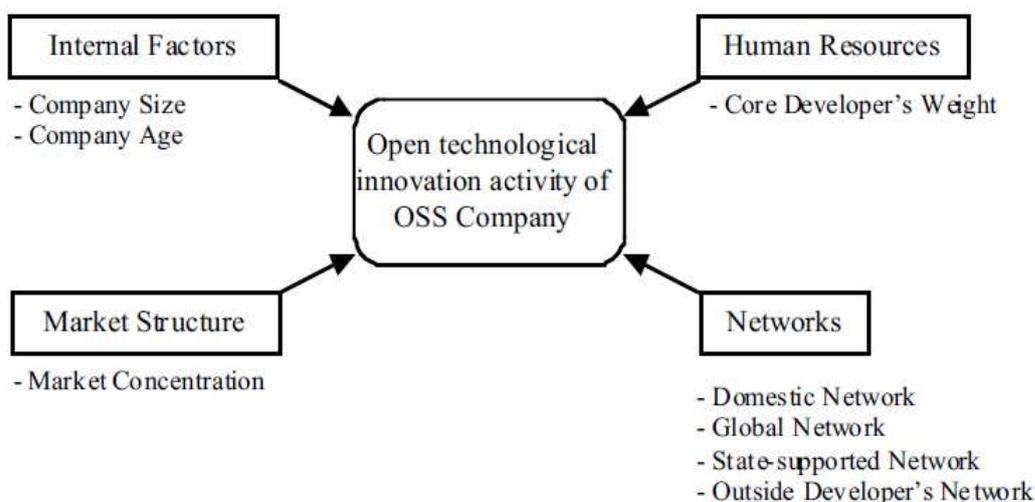


Figura 3. Fatores que afetam a inovação tecnológica aberta: Hwang, Kim e Kim
Fonte: HWANG et al. (2009)

No que tange às redes de cooperação, a pesquisa conclui que a formação de redes externas, não domésticas, apresentam um efeito fortemente positivo na inovação tecnológica e que a cooperação é vital para o desenvolvimento tecnológico de empresas voltadas para conceber OSS. Diferentes arranjos de redes, doméstica, global, rede de desenvolvedores, devem cooperar conjuntamente, pois a heterogeneidade entre as redes torna-as mais propícias para gerar inovação aberta.

Estruturas do mercado mais concentradas também apresentam maior atividade inovadora. O modelo propõe, ainda, que os fatores internos relacionados com tamanho e idade afetam a capacidade inovativa, os resultados da pesquisa apontam que empresas maiores e mais jovens possuem maior propensão para inovação. Por fim, recursos humanos mais qualificados resultam em maior inovação tecnológica.

O modelo proposto por Knox (2002) relaciona capacidades e atitudes pessoais, empreendedorismo individual e o trabalho em equipe, como o caminho

para a contínua inovação. Para o desenvolvimento de uma organização inovadora, Knox aponta que cultura e clima organizacional, capacidades e habilidades de gerência, controle e estrutura organizacional e desenvolvimento de novos produtos e processos são fatores que tornam uma empresa inovadora. O artigo enfatiza, ainda que tais fatores são dependentes das pessoas, de suas competências, capacidades, motivações e principalmente do conhecimento do mercado, pois é essencial entender o ambiente em que o cliente realiza suas atividades, sua percepção de valor e como ele responde às inovações.

Apesar de ressaltar o importante papel do mercado, os autores consideram que uma organização inovadora deve ir além de introduzir novos produtos e serviços no mercado, pois essa ação sozinha não é suficiente para tornar a organização inovadora. A organização deve ser gerida de forma a incorporar a inovação em seu cerne e oferecendo inovação de valor a seus clientes.

É papel da gestão equilibrar os quatro fatores essenciais à inovação organizacional. Para contínua inovação dentro das organizações, tanto a cultura e o clima organizacional, quanto a capacidade gerencial devem estar aptos para apoiar as capacidades e alimentar atitudes individuais em prol do empreendedorismo. Conjuntamente, o controle e estrutura organizacional, bem como a abertura para desenvolvimento de novos produtos e processos, devem estar todos alinhados para tornar a organização inovadora.

O modelo de Lawson e Samson (2001) procura relacionar gestão da inovação e capacidade organizacional. Em seu artigo, os autores afirmam que o ambiente inovador deve ser dinâmico, equilibrando-se entre a experiência e a busca pelo novo, conceitos denominados nesse artigo respectivamente por *Mainstream* e *Newstream*. Tais conceitos estão alinhados com a proposta de exploração de velhas certezas e exploração de novas oportunidades de March (1991) aplicados no desenvolvimento de capacidades inovadoras. Na busca de um ambiente inovador, a gestão das unidades de negócios deve se orientar entre a estabilidade e a mudança, reunindo a eficiência do *mainstream* à criatividade do *newstream*, de forma a transformar conhecimentos e ideias em inovações.

A capacidade das organizações em inovar é dependente do conhecimento compartilhado, capaz de ampliar a criatividade tanto para o aproveitamento quanto para a introdução de novidades que possam beneficiar o mercado.

Baseando-se nessa visão, os autores realizaram um estudo de caso na Cisco

Systems, empresa de tecnologia e informática, que propiciou o desenvolvimento do modelo conceitual apresentado na Figura 4. O modelo abarca sete elementos que agilizam o processo de inovação: visão e estratégia, aproveitamento da base de competência da empresa, inteligência organizacional, criatividade e gestão de ideias, estruturas e sistemas organizacionais, cultura e clima e gestão de tecnologia.

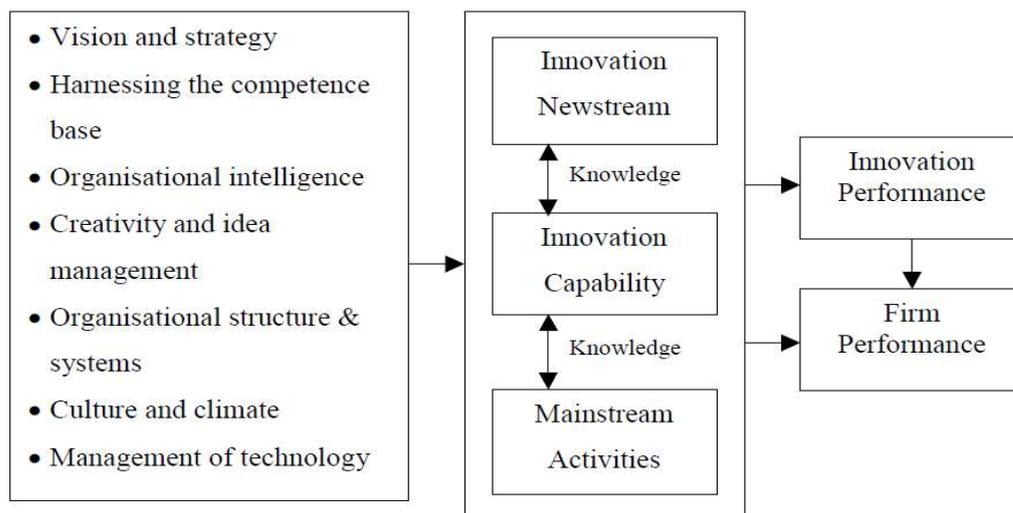


Figura 4. Capacidade inovadora: Lawson e Samson
Fonte: LAWSON e SAMSON (2001)

O trabalho conclui que as organizações devem ressaltar esses sete fatores na busca pela combinação entre o *newstream* inovador, a capacidade inovadora e as atividades de *mainstream*. Tal combinação surge da permuta do conhecimento adquirido por cada uma dessas experiências, permitindo que se eleve, tanto a *performance* inovadora, quanto a *performance* organizacional.

Smith et al. (2008) procuraram levantar os fatores que influenciam a gestão da inovação e seus efeitos na capacidade das organizações em gerenciar essas inovações. Realizando uma revisão sistemática da literatura os autores identificaram dois conjuntos de fatores determinantes da capacidade organizacional inovadora, o primeiro agrega fatores que, partilhados pelas organizações, promovem inovações e o segundo conjunto, fatores que impactam na capacidade de gerência da inovação. Elencando esses fatores, os autores buscaram ressaltar as relações que propiciam o aumento da capacidade da gerência inovadora.

Na revisão de literatura, foram selecionados e analisados 102 estudos que enumeram diferentes fatores que afetam a capacidade para gerir a inovação organizacional. Os fatores encontrados foram agrupados por significado. Também

determinou-se uma série de relacionamentos que impactam na capacidade de uma organização em gerir a inovação.

Conforme ilustrado na Figura 5, os autores identificaram 9 fatores que influenciam a capacidade de gerência da inovação organizacional e elaboraram um modelo conceitual que contempla: estilo de gestão e liderança, recursos, estrutura organizacional, estratégia corporativa, tecnologia, gestão do conhecimento, funcionários e processo de inovação.

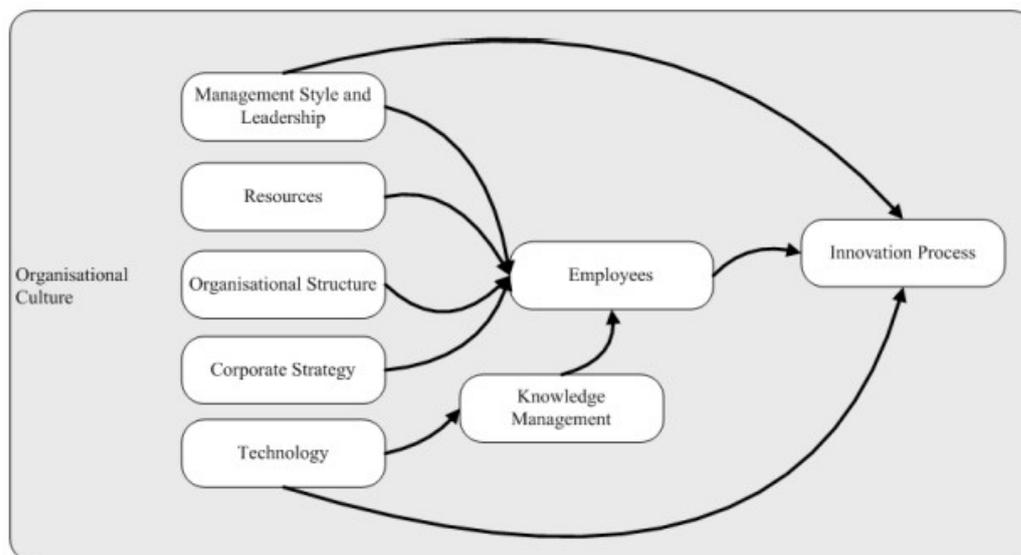


Figura 5. Capacidade de gestão da inovação: Smith, Busi, Ball e Meer
Fonte: SMITH et al. (2008)

O modelo destaca ainda que, apesar de não ser um fator-chave, a cultura organizacional é um elemento influente na gestão da inovação, pois afeta os demais fatores. Os fatores considerados exógenos: tecnologia, estrutura organizacional, recursos e estilo de gestão e liderança, afetam, mas não são afetados por outros fatores do modelo e desempenham papel importante na fase antecedente de uma gestão eficaz da inovação. Além deles, o processo de inovação, considerado fator endógeno ao modelo, é elemento resultante e efetivamente influenciado pelos demais fatores pois conduz efetivamente aos resultados relacionados à inovação.

O estudo acerca da relação entre estímulo, capacidade e desempenho inovador realizado por Prajogo e Ahmed (2006) analisa a integração de aspectos humanos e tecnológicos no estímulo à inovação, capacidade de inovar e desempenho da inovação.

A premissa do estudo é que alguns estímulos são capazes de potencializar o

desenvolvimento de inovações. A proposta representada na Figura 6 mostra que o estímulo essencial relaciona-se com as pessoas e as práticas sociais, pois elas constituem ingredientes básicos para o sucesso organizacional e os esforços devem ser direcionados para uma gestão de pessoas aberta e voltada à inovação. Esse esforço também deve voltar-se para a criação e manutenção de um ambiente favorável à inovação, estimulante e com abertura para a partilha de conhecimento. Destaca-se ainda que apoio e compromisso da liderança para com iniciativas voltadas à inovação são essenciais para seu êxito. O trabalho ressalta, também, a importância da cultura da inovação, da gestão do conhecimento e da gestão criativa como estímulos determinantes no desempenho inovador.

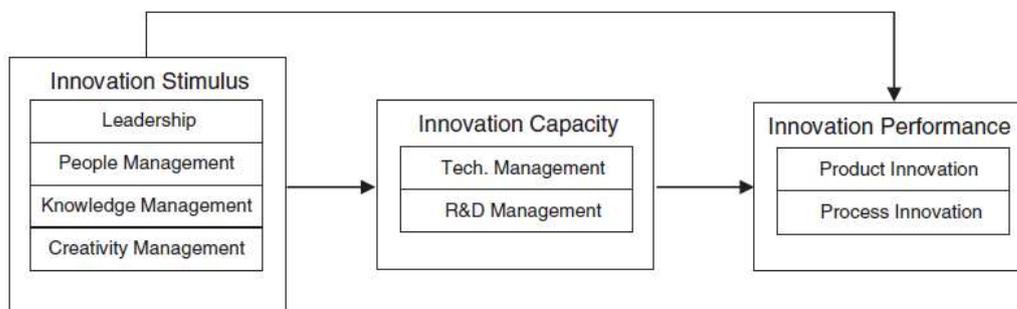


Figura 6. Modelo de Estímulo, Capacidade e Desempenho Inovador: Prajogo e Ahmed
Fonte: PRAJOGO e AHMED (2006)

Em adição, considera a capacidade de inovação dependente da tecnologia, que é motor de mudança e inovação, e que o avanço tecnológico deve estar atrelado à pesquisa e desenvolvimento. Assim sendo, a gerência voltada à inovação deve estabelecer um ambiente propício a geração de ideias, com a oferta de recursos tecnológicos e abertura para pesquisa e desenvolvimento, capazes de potencializar a *performance* inovadora.

Com objetivo de construir um modelo de inovação organizacional, Tang (1998) analisou várias perspectivas acerca da inovação e seus domínios. Sua pesquisa busca integrar diferentes conhecimentos sobre inovação, como desenvolvimento de produtos, gestão de projetos, gestão geral, teoria da organização, economia e psicologia, em um único modelo compacto. O modelo, apresentado na Figura 7, fundamenta-se na relação entre seis construtos que influenciam de formas diferenciadas a inovação nas organizações. Esses construtos são: Informação e comunicação, Conhecimento e

habilidades, Comportamento e integração, Criação e execução de projeto, Orientação e apoio, Ambiente externo.

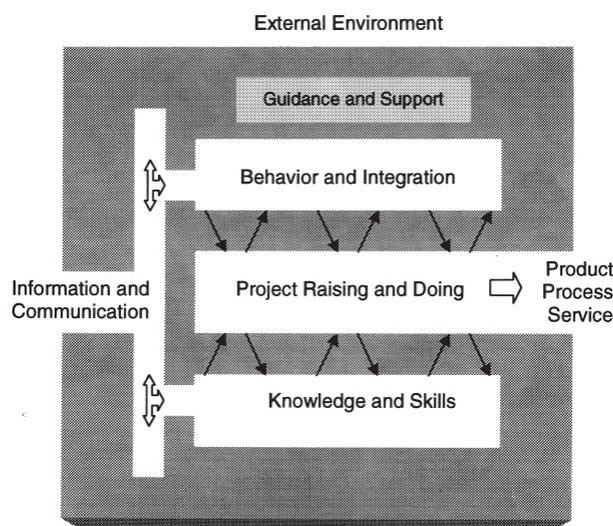


Figura 7. Modelo de integrador de inovação nas organizações: Tang
Fonte: TANG (1998)

O autor destaca no centro do modelo o construto Criação e execução de projeto. Sua centralidade é devido a sua capacidade de ser ativado por habilidades relacionadas a outros dois, o construto Conhecimentos e habilidades e o construto Comportamento e integração da organização. Essas habilidades, de cunho pessoal e organizacional, propiciam a criação de novos produtos, processos ou serviço e sua posterior execução.

O conjunto de construtos até aqui relacionados necessitam de um meio interno favorável, relativos ao construto Orientação e apoio, para aflorar e propiciar que a Informação e comunicação possam circular. O construto Orientação e apoio abarca atributos como estilo da liderança, valores organizacionais, missão, estratégia, estrutura, recursos e sistemas operacionais, sem os quais não há direção voltada à inovação.

O modelo sistêmico de Tang afirma também que o ambiente externo influencia todos os construtos, pois refere-se ao meio no qual a inovação deve surgir. Nesse ambiente externo destaca-se o papel do Sistema Nacional de Inovações que estabelece condições favoráveis para a inovação organizacional.

2.3.2

Dimensões que afetam a Capacidade Inovadora

A compilação das teorias relacionadas com a capacidade de inovação investigadas pelos autores selecionados apresenta um conjunto de temas utilizados na construção de seus modelos. Esses temas são destacados no Quadro 2, onde se observam diversos elementos comuns considerados pelos proponentes.

Quadro 2. Modelos relacionados com Capacidade de Inovação

Autores	Teoria/Modelo	Temas
Chiesa, Coughlan e Voss (1996)	Inovação com base em processos	Geração de conceito
		Desenvolvimento de produto
		Processos de inovação
		Aquisição de tecnologia
		Recursos humanos
		Recursos financeiros
		Liderança
Hwang, Kim e Kim (2009)	Fatores que afetam a inovação tecnológica aberta	Fatores internos
		Colaboração
		Recursos humanos
		Estrutura de mercado
		Rede
Knox (2002)	Desenvolvimento organizações inovadoras	Cultura e clima organizacional
		Capacidades e habilidades de gerenciamento
		Controle e estrutura organizacional
		Novos produtos
		Desenvolvimento de processos
Lawson e Samson (2001)	Capacidade de inovação	Visão e estratégia
		Aproveitamento da base de competência da empresa
		Inteligência organizacional
		Criatividade e gestão de ideias
		Estruturas e sistemas organizacionais
		Cultura e clima
		Gestão de tecnologia
Smith, Busi, Ball e Meer (2008)	Fatores que influenciam a capacidade organizações para gerenciar a inovação	Estilo de gestão e liderança
		Recursos
		Estrutura organizacional
		Estratégia corporativa
		Tecnologia
		Gestão do conhecimento
		Funcionários
		Processo de inovação

Continua.

Quadro 2. (continuação)

Autores	Teoria/Modelo	Temas
Prajogo e Ahmed (2006)	Estímulo, capacidade e desempenho inovador	Liderança
		Pessoa
		Conhecimento e habilidades
		Criatividade
		Cultura
		Tecnologia
		P&D
Tang (1998)	Modelo Integrador de Inovação nas Organizações	Informação e comunicação
		Conhecimento e habilidades
		Comportamento e integração
		Criação e execução de projeto
		Orientação e apoio
		Ambiente externo

Fonte: Elaboração própria

A Figura 8 mostra os temas destacados no Quadro 2, aqui agrupados por similaridade de conceitos em oito diferentes atributos que afetam a capacidade de inovação.

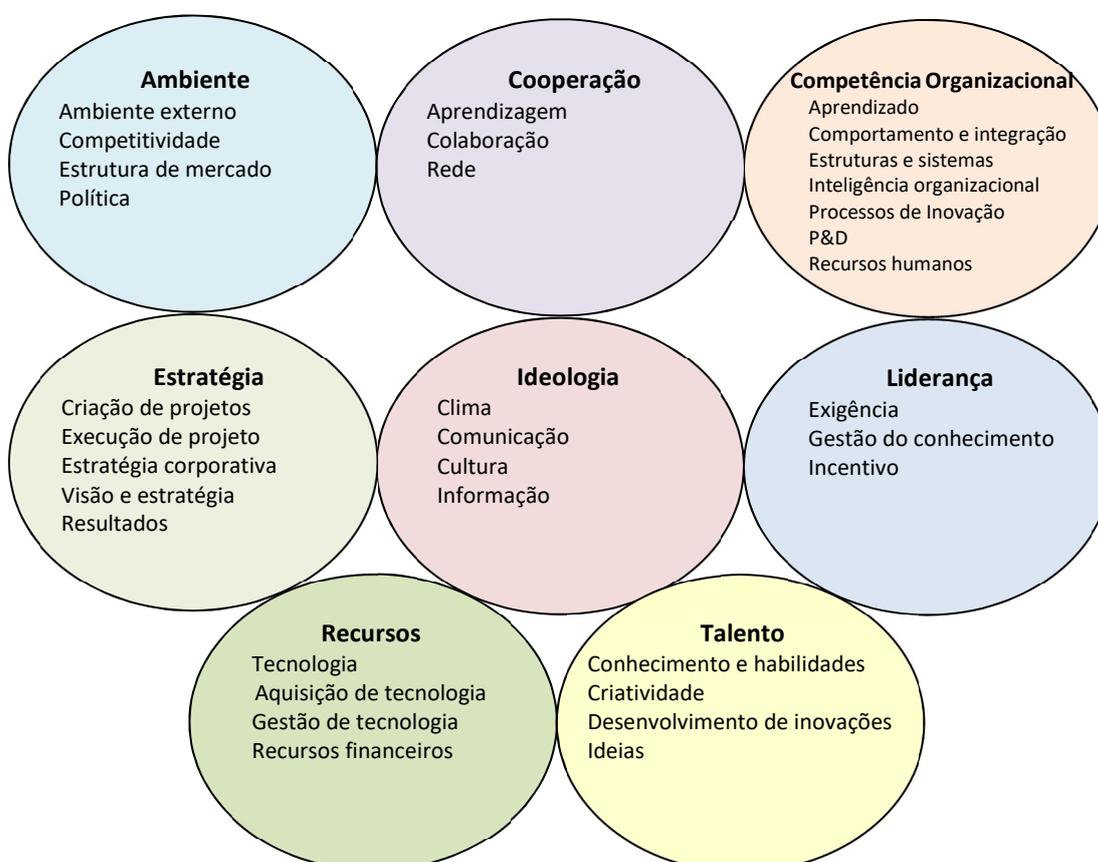


Figura 8. Atributos que afetam a Capacidade de Inovação

Fonte: Elaboração própria

A combinação dos temas Capacidade de inovação e Desenvolvimento de *Software* livre direcionará a elaboração de um modelo capaz de afetar o desenvolvimento de *software* livres / públicos inovadores. Assim, elencados os atributos capazes de afetar a capacidade de inovação, faz-se necessário identificar atributos capazes de potencializar o desenvolvimento de *softwares* livres. Para tal, a revisão da literatura combinou os conceitos básicos para o entendimento do desenvolvimento de *software* com uma revisão sistemática (VILLAS et.al, 2007) sobre modelos de desenvolvimento de *softwares* livres, apresentados a seguir.

2.3.3

Software Livre

Um *software* caracteriza-se por um conjunto de instruções lógicas, procedimentos, documentos e dados relacionados às operações que serão interpretadas por um dispositivo tecnológico, com a finalidade de executar uma tarefa computacional.

O conceito de *software* livre teve início nos Estados Unidos, onde os desenvolvedores passaram a adotar uma forma diferente de licenciamento, na qual o uso do *software* está associado à liberdade de utilização e modificação. Apesar de ser resultado de atividade intelectual e, assim, ser protegido por leis de propriedade intelectual e licenças de uso, o *software* livre adota o princípio de compartilhamento e liberdade, oferecendo ao usuário o direito de uso do produto para qualquer propósito. Seus princípios vão além dessa liberdade, uma vez que disponibilizam o código fonte de programação do *software* para que possa ser estudado, modificado, adaptado e redistribuído sem restrições, de modo que toda a comunidade se beneficie dessa tecnologia (AYALA et al., 2011).

A adoção do conceito de *software* livre data da década de 1960, mas foi a partir da década de 1980 que se tornou um movimento, hoje adotado por comunidades de desenvolvedores que trabalham de maneira aberta e colaborativa e descartam a integração junto ao *software* desenvolvido de qualquer componente proprietário. O desenvolvimento é colaborativo e adota o conceito de rede como forma de permitir a cooperação e o compartilhamento e visam ampliar o desenvolvimento tecnológico da indústria de aplicativos (MENDES & BUAINAIN, 2008).

O movimento em prol da liberdade e do compartilhamento não abandonou a

visão gerencial do negócio (GHAPANCHI & AURUM, 2011), tendo sido marcado por uma reação ao controle das empresas desenvolvedoras de *softwares* proprietários que muitas vezes não se adaptavam às reais necessidades dos usuários. Essa reação buscava trazer para o desenvolvimento tecnológico de *softwares* as premissas da liberdade de criação e do trabalho cooperativo acima do lucro, em detrimento das restrições impostas à criatividade e inventividade dos modelos de produção de *software* existentes até então.

É importante deixar claro que, embora o *software* livre, diferentemente do proprietário, permita livre uso e manipulação isso não significa gratuidade. O modelo de desenvolvimento de *software* apresenta alternativas diversas de remuneração, que vão desde cobrança financeira por suporte técnico e serviços profissionais individualizados até satisfação na carreira. Seja gratuitamente ou com custo, o que marca o movimento é a liberdade associada ao seu desenvolvimento.

A essência do movimento baseia-se em quatro pilares básicos de liberdade: a liberdade 0, relacionada à possibilidade de execução do programa para qualquer propósito; a liberdade 1, que permite estudar o funcionamento do programa e adaptação às próprias necessidades a partir do acesso ao código-fonte; a liberdade 2, de redistribuição das cópias do programa de forma a beneficiar toda a comunidade; a liberdade 3, que permite o aperfeiçoamento do programa bem como a distribuição dessas melhorias para toda a sociedade (FSF a, 2006).

Esse conceito popularizou-se na medida em que, segundo Howe (2006), o seu caráter colaborativo proporcionou que empresas pequenas pudessem competir de forma igualitária com grandes concorrentes, a exemplo do sistema operacional Linux que, mesmo pequeno, ganhou espaço e se tornou competitivo em um mercado dominado por grandes empresas como Oracle, Microsoft ou Sun.

Atualmente, além de desenvolvedores individuais, grandes empresas de diversos setores da economia também adotam ou apoiam a filosofia do *software* livre, como empresas de desenvolvimento de *software*, governo, universidades e pesquisadores (SOFTEX, 2006).

As redes que se formam entre desenvolvedores de *software* livre levam à troca de informações sobre tecnologia e possibilitam aprendizado especializado e colaboração, proporcionando acelerado desenvolvimento de inovações, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de novos produtos ou permitindo melhorias significativas em produtos já existentes.

O mesmo princípio de liberdade no qual o desenvolvimento de *software* livre se baliza, também apoia uma outra vertente de produção de *software* que se baseia no conceito de código aberto: o modelo de desenvolvimento *Open Source Software* (OSS), proposto pela *Open Source Initiative* (OSI), que embora muito semelhante ao conceito de *software* livre, não é assim considerado, pois não compartilha a mesma ideologia.

Apesar de ambos garantirem o mesmo conjunto de liberdades, o modelo desenvolvido pela OSI discorda do desenvolvido pela *Free Software Foundation* na forma de promoção, encarando-a como uma forma prática e não ideológica de movimentar o desenvolvimento sob a forma de negócios e sendo menos restritivo na seleção das licenças. A OSI também prefere descartar o termo *free* por fazer referência não só a liberdade, mas também a gratuidade (OSI, 2016).

Esses dois modelos de desenvolvimento são semelhantes em sua essência, entretanto, apresentam diferenças em seus valores e pontos de vistas. Essas divergências estão na filosofia, pois contrariamente ao defendido por praticantes de *software* livre, o modelo OSS permite que no desenvolvimento do *software* possam ser incluídos também alguns programas e ferramentas proprietários e, apesar do código fonte está livremente disponível, acordos de licenciamento podem ser estabelecidos, permitindo variações quanto às permissões de utilização do código, o que é contrário a ideologia livre (FSF b, 2014).

2.3.3.1 Licenças

Sob a ótica jurídica, a proteção autoral de um *software* dá-se por meio da licença de uso, pela qual o licenciante é o detentor dos direitos autorais sobre o *software* e concede o direito de uso a outrem por meio de diferentes tipos de licenças.

Tanto o *software* livre quando o OSS não estão isentos de proteção autoral apesar serem diferentes nos termos em que a licença se configura. A despeito de a característica essencial que o denomina livre estar atrelada aos quatro pilares básicos de liberdade (FSF a, 2006), permanecem assegurados os direitos do autor.

Regulado pelas leis 9.609 e 9.610/98, que dispõem respectivamente sobre o uso do *software* e seus direitos autorais, o contrato de licença de uso de *software* determina a forma como o código fonte de um *software* pode ser comercializado,

distribuído e utilizado. No que tange ao *software* livre, devido a seu caráter colaborativo, a autoria pode não estar restrita a uma só pessoa. Ainda assim, a proteção de autoria permanece assegurada pela lei de direitos autorais, que prevê a coautoria advinda da colaboração (BRASIL a, 1998, BRASIL b, 1998).

Estão disponíveis diversas licenças de distribuição de *software*, previamente testadas e formalizadas por órgãos como a Universidade de Berkeley, a *Free Software Foundation*, o *Massachusetts Institute of Technology*. Essas licenças regem os mecanismos de disponibilização do código aberto e regulam as restrições de utilização e replicação do *software* (PORTAL DO SOFTWARE LIVRE, 2011).

As licenças mais comumente usadas podem ser agrupadas em três categorias distintas: licenças permissivas, licenças recíprocas parciais e licenças recíprocas totais. A licença permissiva não impõe grandes restrições, visando interagir com um maior número de pessoas. Na licença recíproca parcial, derivações de um *software* devem ser disponibilizadas sob a mesma licença, mas estas derivações podem ser usadas em projetos distintos, ainda que esteja sob outra licença. Por fim, a licença recíproca total define que os termos estabelecidos para a licença do *software* original devem ser mantidos para qualquer derivação advinda, sem que sejam adicionadas novas imposições (PORTAL DO SOFTWARE LIVRE, 2011).

O termo *Copyleft* foi cunhado em oposição ao *Copyright*, utilizado para garantir proteção de uso, cópia, alteração e distribuição de *softwares* proprietários. Licenças *Copyleft* permitem trabalhos derivados com a mesma licença do original, de forma a garantir a perpetuação da licença nos derivados do *software* original.

A maioria das licenças *Copyleft* são OSS, mas o contrário não pode ser afirmado, pois existem licenças OSS que permitem que o *software* sob seu licenciamento possa ser integrado a programas distribuídos sob outras licenças (OSI, 2016). Sob a ótica do *software* livre, o termo *Copyleft* garante que *softwares* derivados não incorporem restrições adicionais. Assim, toda derivação precisa ser livre (FSF b, 2014).

2.3.3.2

Software Público Brasileiro

Sob a tutela da Secretária de Logística e Tecnologia da Informação, órgão vinculado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o projeto denominado *Software Público Brasileiro* (SPB) visa disponibilizar *softwares* que

adotam a filosofia de abertura do código fonte e liberdade de utilização e modificação, isto é, *software* livre (SLTI, 2011).

A iniciativa partiu de uma necessidade cada vez maior de redução de gastos com TI. Demandas similares entre diferentes instâncias públicas eram solucionadas paralelamente, com investimentos redundantes de recursos para produzir *software* semelhantes, sem que houvesse permuta de informações e soluções. Na busca pela redução da redundância e compartilhamento de soluções, concretizou-se a ideia da criação de um portal, cuja função é armazenar um acervo de soluções de *software* livre que possam ser disponibilizadas e utilizadas livremente não só pelas instituições públicas, mas pela sociedade em geral (SLTI, 2011).

Todo *software* compartilhado pelo projeto encontra-se disponibilizado em plataforma *web*, no sítio do Portal do *Software* Público Brasileiro (<http://www.softwarepublico.gov.br>), e pode ser adquirido sem ônus por usuários cadastrados, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas. Os *softwares* disponibilizados passam a ser caracterizados como bem público e denominados *Software* Público Brasileiro, o que responsabiliza órgãos públicos pelo seu processo de disponibilização, manutenção e evolução (SLTI, 2011).

A iniciativa introduziu, assim, o conceito do *Software* Público, que designa um conjunto de *softwares* que incorporam a filosofia proposta pelo movimento de *software* livre, desenvolvidos por meio de colaborações entre entidades governamentais e a sociedade em geral, além de serem gerenciados e mantidos com recursos públicos, que os disponibiliza ao público em geral. Os produtos resultantes dessa iniciativa passaram a ser compartilhados em espaço virtual no qual desenvolvedores e usuários tem acesso aos *softwares* públicos, estendendo seus benefícios a toda comunidade (SLTI, 2011).

A Instrução Normativa N.01, de 17 de janeiro de 2011, regula as atividades relacionadas ao *Software* Público Brasileiro, ou seja, todo o processo de desenvolvimento, disponibilização e uso do mesmo, baseado nos quatro pilares de liberdade apoiados pelo movimento de *software* livre: execução, estudo, modificação e distribuição (SLTI, 2011).

A oferta de novos *softwares* está aberta a toda a comunidade, porém, deve atender a requisitos básicos para tornarem-se públicos. O *software* deve estar maduro e pronto para utilização, conter um manual de instalação e utilização, o código-fonte deve ser integralmente disponibilizado, bem como todas as

ferramentas necessárias à sua utilização, como *scripts*, bancos de dados, servidores de aplicação, sistemas operacionais devem ser especificados e não deve utilizar componentes ou ferramentas proprietários de qualquer natureza. Cabe ainda ao ofertante do *software* a realização do registro de marca do *software* disponibilizado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (MPOG a, 2012).

O SISP, Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação, tem como objetivo gerenciar recursos de informação e informática da administração federal. Seu órgão central está vinculado à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação e cabem a ele a articulação, a definição e a homologação das obrigações relativas à oferta de *softwares* pelo Portal. Uma vez disponibilizado no Portal, cada *software* fica vinculado a uma comunidade virtual, cuja função é prover serviços, como, fóruns, listas de discussão, *chats* e outros recursos que facilitem o conhecimento e troca de informações, experiências, manutenção e demais questões relacionadas ao *software* (SLTI, 2011).

Cada comunidade deve contar com um coordenador institucional e um ou mais coordenadores técnicos. O coordenador institucional é o representante oficial do ofertante do SPB junto à coordenação do SPB e o coordenador técnico é o responsável por manter o controle do *software* e outros recursos do Portal. O coordenador institucional, em geral, é o próprio ofertante do *software* e o coordenador técnico é um profissional indicado pelo ofertante SPB, mas, se necessário, podem ser eleitos pelos membros da comunidade (SLTI, 2011).

As responsabilidades dos coordenadores abrangem a participação em Comissões de Coordenação do SPB, noticiar as atividades de desenvolvimento das comunidades, avaliar as contribuições de versões de *software*, intermediar os fóruns de discussão, manter o código-fonte estável, disponível e atualizado no Portal SPB, bem como sua documentação, prover versões e documentações tanto do *software* quanto das correções e melhorias disponibilizadas (SLTI, 2011).

Cabe a cada coordenador, também, gerenciar a comunidade virtual vinculada ao *software* disponibilizado, na qual pessoas cadastradas no Portal e com interesse no *software* trocam informações, dúvidas, necessidades e conhecimentos, visando melhorar a qualidade das soluções ofertadas ou possibilitar o desenvolvimento de novas soluções. (CGU, 2015)

O objetivo final do desenvolvimento do Portal SPB vai além de redução de custos, compartilhamento de conhecimento e acesso a informação. Busca-se

também conectar seus atores, levando à interação entre seus membros e propiciando o surgimento de laços sociais, sejam eles fortes ou fracos, que propiciem a constante renovação do SPB, maior agilidade e melhor qualidade nos produtos de *software* ofertados (FREITAS & MEFFE, 2011).

A Controladoria Geral da União (CGU) estabelece, por meio da Instrução Normativa N.04, que as unidades da administração pública federal integrantes do SISP utilizem as soluções disponíveis no Portal SPB, desde que atendam às suas necessidades. A fim de avaliar essa utilização, essa controladoria investigou 75 unidades que realizaram gastos vultosos com TI no período de 2012 e 2013. O relatório, publicado em maio de 2015, mostra que 57% dos órgãos investigados não utilizam os *softwares* disponíveis no Portal SPB. Essas unidades alegam que muitas soluções básicas necessárias não são ofertadas pelo Portal, mostrando que ainda há uma demanda reprimida que pode ser suprida pela adesão de novos *softwares* ao Portal (CGU, 2015).

2.3.4

Software Aberto, Inovação Livre

Dentro dos conceitos de Inovação Aberta e *Software* Livre identificaram-se elementos simbióticos que permitem tratá-los como complementares. Tanto no conceito de inovação aberta quanto na prática de desenvolvimentos de *softwares* livres, formam-se redes de compartilhamento e troca de informações que possibilitam aprendizado especializado e colaboração, proporcionando acelerado desenvolvimento de inovações. A análise detalhada desses temas indicou a existência de vários outros pontos em comum entre o desenvolvimento de *software* livre e inovação aberta, conforme resumo comparativo apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Práticas voltadas à inovação aberta e ao *software* livre

Inovação Aberta	<i>Software</i> Livre
Fontes de ideias combinadas (próprias e externas)	Fontes de ideias combinadas (própria ou código fonte disponibilizado)
Tecnologia internalizada	Tecnologia específica (deve ser dominada pelos parceiros)
Geração de ideias pela atenção às necessidades dos <i>Stakeholders</i>	Geração de ideias pela atenção às necessidades dos <i>Stakeholders</i>

Continua.

Quadro 3. (continuação)

Inovação Aberta	<i>Software</i> Livre
Licenciamento de Patentes	Proteção de propriedade intelectual <i>copyleft</i> , que permite estudar, adaptar, modificar ou redistribuir o <i>software</i>
Patentes ou <i>knowhow</i> de desenvolvimento internalizados	Possibilidade de estudo, adaptação, modificação ou redistribuição de <i>softwares</i> produzidos externamente
Uso de caminhos internos e externos para o mercado	Potencialidades até mesmo de produzir lucros significativos
<i>Spin-off</i> tecnológico	<i>Spin-off</i> tecnológico
Incorporação de conhecimento compartilhado	Incorporação de conhecimento compartilhado
Comercialização de tecnologias via <i>Technology broker</i> ³	<i>Technology broker</i> usado para compartilhamento de códigos e auxílio no desenvolvimento
Associação com universidades e centros de pesquisa para gerar conhecimentos	Associação entre universidades e centros de pesquisa para geração de conhecimentos

Fonte: Elaboração própria

O paradigma adotado tanto pela Inovação Aberta quanto pelo *Software* Livre tem por princípio básico o compartilhamento de ideias para alavancar novos produtos, serviços ou tecnologias por meio de interações entre seus atores e, dessa forma, potencializar a geração de inovações, maximizar sua eficiência, diminuir custos e aumentar o valor agregado.

Os atores que se unem em uma rede de inovações compartilham entre si conhecimentos especializados, competências complementares e recursos tecnológicos, não só entre seus contatos diretos, mas com toda a rede, ampliando a abrangência de contatos e recursos tangíveis e intangíveis, permitindo sua incorporação entre os participantes e ampliando as fronteiras externamente às organizações envolvidas.

Ao envolver os *stakeholders* no processo, ambas as práticas propiciam que os projetos possam ser elaborados visando atender não só os objetivos internos das organizações, mas também atender necessidades latentes desses *stakeholders*. Ao mesmo tempo, mas de forma independente, o atendimento gradativo de demandas propicia que solicitações possam ser atendidas de forma modular, acrescentando-as

³ Busca, valoração, comercialização e gestão da transferência de determinada tecnologia através de uma rede de contatos especializados.

gradativamente na medida em que surgem as necessidades, possibilitando a geração de valor e desenvolvimento contínuo de inovações incrementais.

O desenvolvimento conjunto de inovações deve levar em conta o alinhamento estratégico e o objetivo de todos os atores. Nesse sentido, para atender interesses diversos, as redes de inovação aberta necessitam de uma coordenação que direcione os esforços entre as partes no sentido esperado e minimize os potenciais conflitos. No desenvolvimento de *softwares* livres, essa coordenação é menos formal e mais baseada na sinergia.

As práticas de inovação aberta e *software* livre exigem conhecimento especializado. A geração de inovações por meio das redes de inovação aberta permite que várias organizações contribuam para esse processo, cada uma com seu *know-how*, ainda que nem todas sejam detentoras de conhecimento tecnológico específico. Já nas redes de desenvolvimento de *software* livre, todos os atores necessitam dominar o conhecimento específico para o desenvolvimento de *softwares*, ainda que em diferentes áreas de concentração.

Cabe aqui uma observação no que tange aos diferentes modelos de integração de rede. Uma vez que, na rede em prol do desenvolvimento do *software* livre, o universo de membros integrantes é homogêneo e constituído potencialmente de desenvolvedores de *software*, essa integração pode ser definida como horizontal. Já nas redes de inovação aberta, não há uma delimitação quanto aos seus membros, podendo se constituir de membros heterogêneos, mas nada impede a formação de redes homogêneas, desde que a associação seja relevante para gerar inovações. Nesse caso, a integração pode ser tanto horizontal quanto vertical.

A colaboração criativa em prol do desenvolvimento de *softwares* livres permite que indivíduos autônomos também possam interagir com as organizações em uma rede mista e informal. Nessa rede, cada ator possui autonomia de decisão, o que não acontece no caso das redes de inovação aberta, nas quais a rede é formal, estabelecida de forma contratual e com papéis definidos entre seus membros.

O Quadro 4 destaca comparativamente tanto os pontos de divergência na concepção das práticas aqui discutidas como os pontos de simbiose entre ambas. Ressalta-se que, mesmo nas divergências, a essência da inovação aberta e do *software* livre se mantém próxima.

Quadro 4. Comparação entre Inovação Aberta e *Software Livre*

Inovação Aberta	<i>Software Livre</i>
Rede formal	Rede informal
Integração horizontal e vertical	Integração horizontal
Compartilhamento tecnologia generalizada	Compartilhamento tecnologia específica
Rede corporativa	Rede mista, entre organizações e desenvolvedores individuais
Coordenação centralizada	Coordenação descentralizada
Foco no mercado	Foco no desenvolvimento do produto
Fins comerciais	Fins comerciais e sociais
Atores com contribuições pré-definidos	Contribuição dos atores variadas, de acordo suas possibilidades
Desenvolvimento de inovações radicais e incrementais	
Combinação de ideias e esforços entre toda a rede	
Compartilhamento de conhecimentos, competências e recursos	
Incorporação de conhecimento compartilhado	
Atenção às necessidades dos <i>stakeholders</i>	
Associação com <i>stakeholders</i> visando ampliação de conhecimentos	

Fonte: Elaboração própria

Essa simbiose, incorporada aos demais conceitos estudados, pode ser determinante para esses dois conceitos se utilizada como fonte de ideias visando estabelecer vantagem competitiva, uma vez que as práticas de sucesso de cada uma dessas atividades podem se constituir de fonte potencial de soluções para a outra.

2.3.5

Modelos de Desenvolvimento de *Software Livre*

A fim de elencar os construtos relacionados ao desenvolvimento de *software* livre, foram considerados modelos de desenvolvimento de *software* que adotam as diferentes filosofias relacionadas com código aberto: FLOSS - *Free / Libre and Open Source Software*. Realizada a revisão da literatura, foram selecionados artigos que relacionam o modelo aberto de desenvolvimento de *softwares* com conceitos e construtos capazes de explicar ou prever o desenvolvimento de *software* livre.

Dentre os artigos que atenderam os critérios da pesquisa, foram excluídos aqueles relacionados com adoção de uso *software* livre, critérios de usabilidade e

ambiente empresarial, uma vez que o que se deseja é identificar as capacidades dos desenvolvedores na criação de *software* livre. Assim, os artigos destacados na pesquisa tratam o tema e sua relação com a contribuição e o desempenho de desenvolvedores em projetos de código aberto.

A pesquisa de Feller et al. (2008), acerca da colaboração na produção de *software*, investiga os mecanismos sociais em OSS utilizados para coordenar e garantir o intercâmbio de conhecimentos. O trabalho destaca a importância da interação entre os pares em redes digitais e sociais dentro do modelo de desenvolvimento OSS, demonstrando que o uso de mecanismos sociais é dependente da infraestrutura de TI. Ressalta ainda a importância da cultura compartilhada e do uso de sanções coletivas para punir a violação de metas e normas.

A criação colaborativa de *software* de código aberto é ativada pela liberdade relacionada ao *software* livre para uso, modificação e redistribuição; por colaborações, independentes da localização geográfica, com o uso de redes de indivíduos e organizações, e uso de mecanismos de mediação de redes, como *emails*, listas de discussão, *chats*, etc.

Os autores ressaltam que a produção por pares apresenta como limitação a escassez de esforços voltados para produção de produtos de *software* personalizados. Para o desenvolvimento de *softwares* livres mais abrangentes, os autores buscam construir um modelo que explore como os mecanismos sociais são usados para superar os problemas advindos dos mecanismos de troca e, assim, facilitar o acesso e a transferência de recursos estratégicos em OSS e redes.

Para a proposição do modelo delineado na Figura 9 foram testadas as relações entre Acesso restrito, Macrocultura, Reputação e Sanções coletivas como facilitadores da coordenação do intercâmbio. Os resultados demonstraram que Macrocultura e Sanções coletivas, além de afetarem a coordenação, juntamente com a Reputação facilitam a garantia do intercâmbio. Coordenação e Garantia de Intercâmbio permitem o acesso e a transferência de recursos estratégicos. Por fim, todas essas relações, direta ou indiretamente afetam a Eficácia da rede, permitindo acesso e transferência de recursos estratégicos.

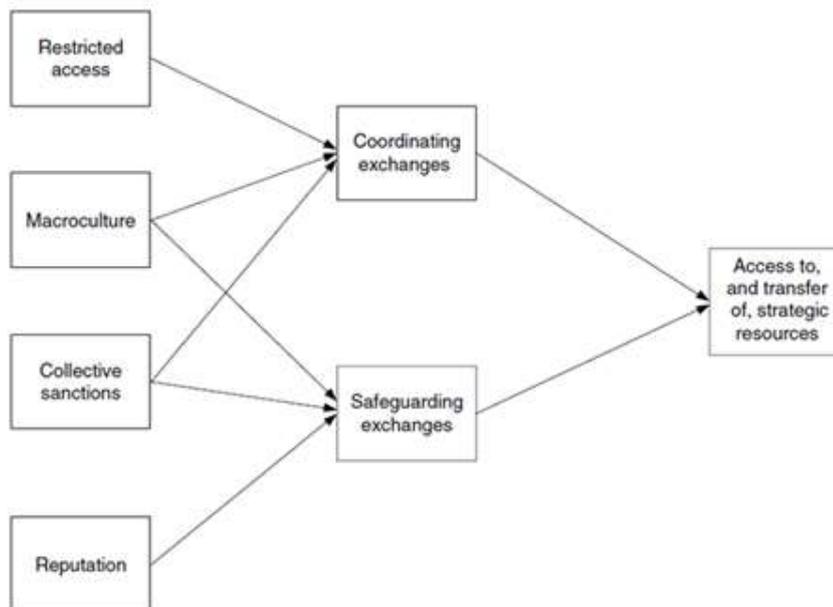


Figura 9. Produção de *Software*: Feller, Finnegan, Fitzgerald, Hayes
 Fonte: FELLER *et. al.* (2008)

Na investigação do papel da liderança na motivação de colaboradores em desenvolvimento de *software* de código aberto, Li et al. (2012) procuraram relacionar os efeitos de diferentes estilos de liderança em projetos OSS com a motivação dos desenvolvedores para contribuir com um projeto. Para investigar esse relacionamento, foram usados conceitos sobre liderança e motivação derivados da teoria do caminho-meta (HOUSE, 1996), com o objetivo de propor um modelo acerca dos efeitos comportamentais dos líderes sobre a motivação de colaboração dos desenvolvedores.

A teoria do caminho-meta postula que o comportamento do líder afeta a motivação dos seus subordinados, influenciando o resultado de uma tarefa. Para a validação dessa afirmação, os autores a analisaram por meio de dois caminhos, o papel da liderança e o papel da motivação. A investigação sobre liderança partiu dos conceitos de liderança transformacional e transacional e sua influência no estímulo intelectual ou na inspiração como incentivo aos subordinados para inovar.

A motivação foi analisada usando o conceito da autodeterminação, que afirma que a motivação pode ser intrínseca ou extrínseca ao desenvolvedor. A motivação intrínseca relaciona-se ao prazer e satisfação na participação de atividades ou na satisfação de valores, moral e ética. A motivação extrínseca está relacionada com a obtenção de recompensas, carreira, prestígio, avaliações positivas ou evitar punições (HERZBERG, 1965).

A conclusão do trabalho, esquematizado na Figura 10, mostra que um estilo de liderança eficaz é necessário para motivar e atrair contribuição de desenvolvedores, uma vez que grande parte dos projetos OSS é desenvolvida por grupos de desenvolvedores não remunerados financeiramente, descentralizados e geograficamente dispersos. Ademais, um líder OSS deve possuir uma natureza transformacional, capaz de estimular os desenvolvedores a oferecerem suas melhores colaborações, motivados intrinsecamente pela confiança e influência exercida pela liderança. No entanto, esse mesmo líder também necessita de uma natureza transacional para motivar extrinsecamente o grupo, visando cumprir metas e alcançar resultados.

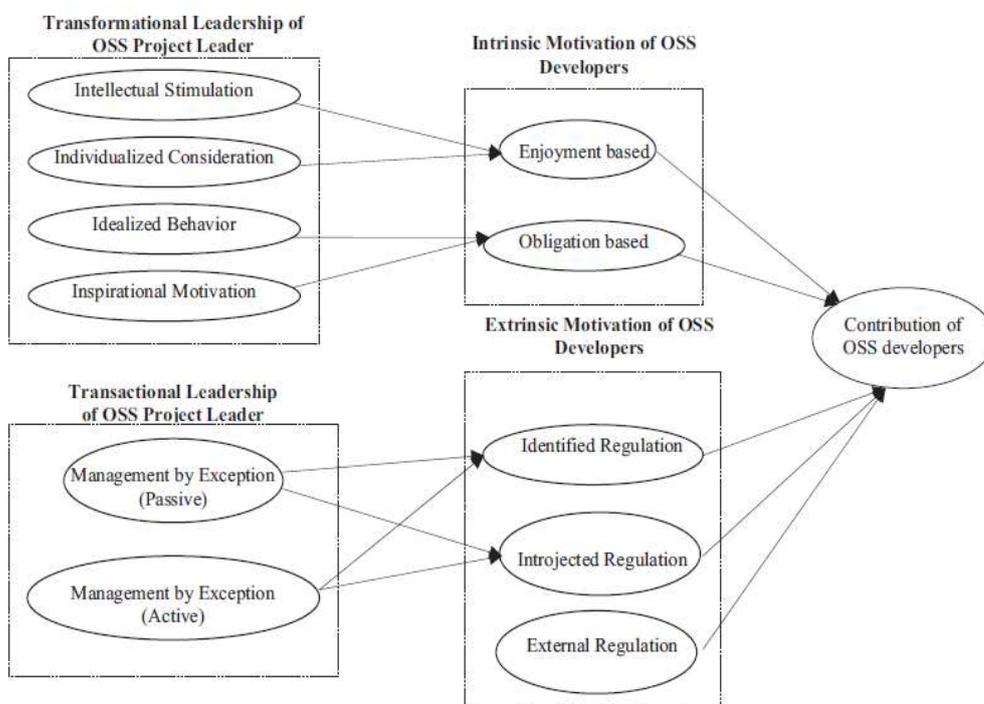


Figura 10. Liderança e Motivação no Desenvolvimento OSS: Li, Tan e Teo
Fonte: LI et al. (2012)

O estudo de Roberts et al. (2006) tem o objetivo de revelar como as diferentes motivações dos desenvolvedores OSS estão inter-relacionadas, como essas motivações influenciam a participação em projetos OSS e como o desempenho passado influencia motivações subsequentes.

O desenvolvimento OSS é expressivamente influenciado por motivações individuais intrínsecas e extrínsecas. O trabalho relaciona motivações intrínsecas com os atributos autonomia, satisfação, autodeterminação e valorização de competência, e procura também identificar a conexão entre necessidades

psicológicas e motivação intrínseca. O trabalho ressalta ainda que projetos OSS, embora não tenham como finalidade o lucro e, conseqüentemente, recompensas monetárias, ainda assim oferecem motivações extrínsecas no que tange a reputação e reconhecimento.

O modelo teórico proposto na Figura 11 relaciona essas duas fontes de motivação com os conhecimentos, habilidades e capacidades do colaborador, bem como sua participação e desempenho em OSS. Nesse sentido, o modelo propõe que motivação é antecedente à participação, e essa é antecedente ao desempenho.

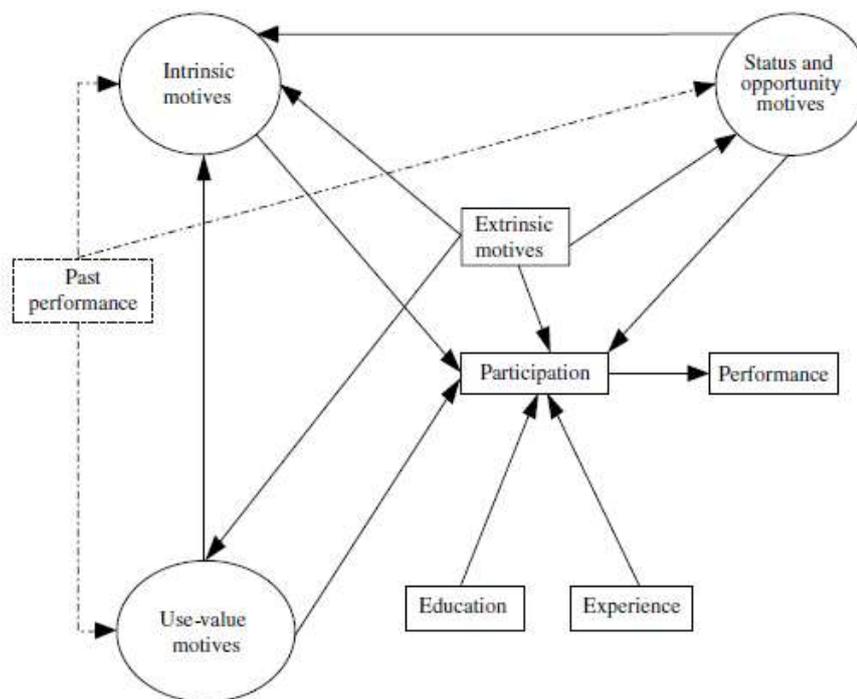


Figura 11. Motivação, participação e desempenho de desenvolvedores OSS: Roberts, Hann e Slaughter
Fonte: ROBERTS et al. (2006)

Os resultados da pesquisa sugerem que comunidades de desenvolvedores OSS apresentam menor motivação financeira e maior motivação relacionada com *status*. Os resultados demonstram também que o desempenho passado e motivações de *status* levam ao aumento motivacional e os níveis de contribuições dos desenvolvedores impactam positivamente em seu desempenho.

Stewart e Gosain (2006) investigaram o impacto da ideologia sobre a eficácia de equipes de desenvolvimento OSS. Em seu artigo os autores questionam o que leva à eficácia do trabalho em equipes de desenvolvimento de OSS na ausência de controles formais. A investigação dessa questão proporcionou a construção de um modelo, baseado na ideia de que os princípios da ideologia OSS motivam

comportamentos que aumentam a confiança, a comunicação cognitiva e incentivam a identificação com o projeto.

Essa abordagem relaciona o construto Ideologia com as normas, crenças e valores das comunidades de desenvolvedores OSS. No construto Normas, foram incluídas as características da ramificação de desenvolvimentos, da distribuição do código e das formas de creditar os desenvolvedores. No construto Crenças foram relacionadas as características essenciais que identificam um modelo de desenvolvimento de *software* livre: processos (métodos de desenvolvimento, qualidade, solução mais eficiente e livre de erros, praticidade e reconhecimento da comunidade) e liberdade (de distribuição, de uso e de modificação). Em Valores estão inseridas as características individuais e de colaboração, como compartilhamento, ajuda, conhecimento técnico-científico, aprendizagem, cooperação e reputação.

No modelo proposto, esses construtos afetam tanto a adesão de desenvolvedores em projetos OSS, como os esforços despendidos na sua produção, influenciando a eficácia da equipe, aumentando a confiança e a qualidade da comunicação, de forma a alcançar melhor qualidade nos processos do desenvolvimento OSS.

Este estudo sugere que, para a atração de desenvolvedores OSS, os projetos devem incorporar valores individuais, normas de colaboração e a própria crenças nesse modelo de desenvolvimento, levando a efeitos positivos na intenção de adesão, sem efeitos negativos simultâneos. Por outro lado, a simples atração de desenvolvedores não garante o sucesso do projeto e, portanto, outras medidas devem ser consideradas na busca pela eficácia. A adoção de normas de colaboração influencia de forma especial a qualidade da comunicação.

Os profissionais de TI investigados consideraram que a o apoio da equipe de projeto e a adoção de critérios seguros para a mudanças ocorridas no projeto são importantes para levar a conclusão das tarefas. Assim, a eficácia no desenvolvimento OSS é afetada tanto pela ideologia quanto pela comunicação. O estudo forneceu evidências empíricas de que grande parte os componentes ideológicos compartilhados têm um impacto positivo na eficácia da equipe, aumentando a confiança e qualidade da comunicação. No entanto, alguns desses componentes têm efeitos negativos ou na redução de entrada para a equipe ou reduzindo a possibilidade conclusão da tarefa, conforme apresentado na Figura 12.

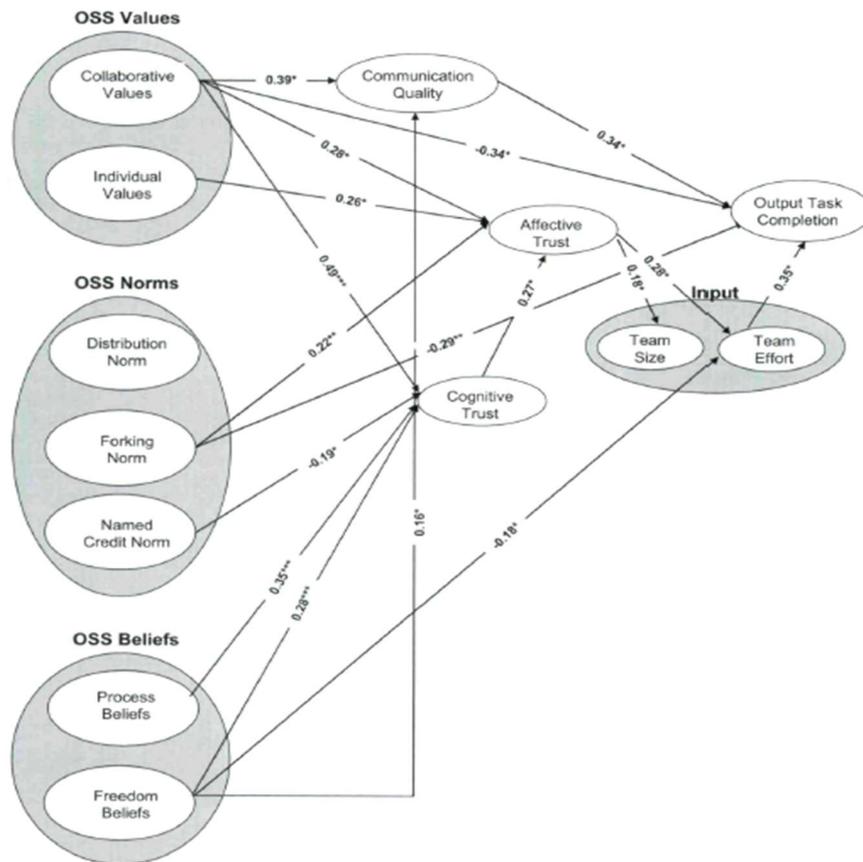


Figura 12. Ideologia e Eficácia em Equipes de Desenvolvimento OSS: Stewart e Gosain
Fonte: STEWART e GOSAIN (2006)

Wu et al. (2007) investigaram as intenções que levam desenvolvedores a engajarem-se em projetos OSS, levantando os fatores que motivam sua permanência nesses projetos. A Figura 13 apresenta os fatores motivadores considerados no modelo: fatores ambientais, de capital humano, progressão na carreira, necessidades pessoais e a intenção em contribuir com o projeto. O trabalho investigou ainda o efeito dessas motivações na satisfação da colaboração e, por consequência, a intenção de permanência nos projetos.

A pesquisa indica que a satisfação dos desenvolvedores está relacionada com a participação anterior em projetos de OSS e terá efeito positivo sobre as suas intenções em permanecer contribuindo para em projetos futuros.

A motivação é separada em quatro aspectos que impactam na satisfação de participação em um projeto OSS: motivação dos desenvolvedores em ajudar, a motivação em melhorar seu capital humano, motivação com a progressão na carreira e a motivação em satisfazer as necessidades pessoais e essas motivações também estão positivamente relacionadas com a intenção de contribuir para o futuro desenvolvimento OSS.

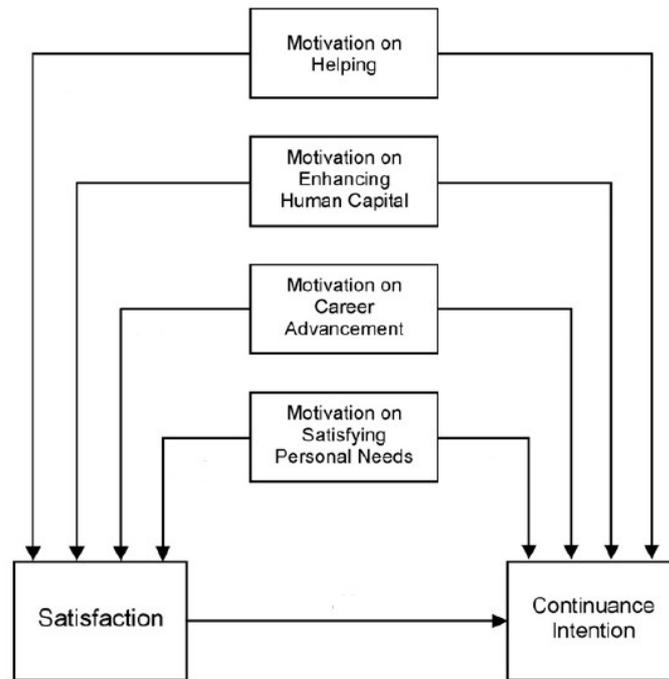


Figura 13. Motivações contínuas em desenvolvedores OSS: Wu, Gerlach e Young
Fonte: WU et al. (2007)

Os resultados da pesquisa indicam que nem todos os desenvolvedores se motivam igualmente. Há desenvolvedores que apresentam satisfação em participar de projetos, bem como os que intenciam permanecer desenvolvendo OSS e foram influenciados por incentivos comportamentais e, de forma indireta, econômicos. Para outros desenvolvedores, sua motivação e permanência estão relacionadas com o ganho de experiências e habilidades. Assim, os resultados oferecem indícios de que as comunidades OSS dependem de um mix de motivações intrínsecas e extrínsecas para atrair e reter os desenvolvedores.

Para levantar questões relacionadas com a motivação e a prática social de desenvolvimento OSS, Krogh et al. (2012) realizaram um levantamento bibliográfico de trabalhos acadêmicos relacionados às motivações de desenvolvedores e com base nos resultados construíram um quadro teórico acerca da motivação individual.

O estudo buscou ir além das características intrínsecas e extrínsecas da motivação isoladamente, anexando também a prática social e a interação com instituições e seus bens como sendo capazes de afetá-la, conforme apresentado na Figura 14. Essa incorporação baliza-se na crença de que o comportamento humano não pode ser dissociado de considerações éticas e de seu esforço para mantê-las nas práticas vivenciadas.

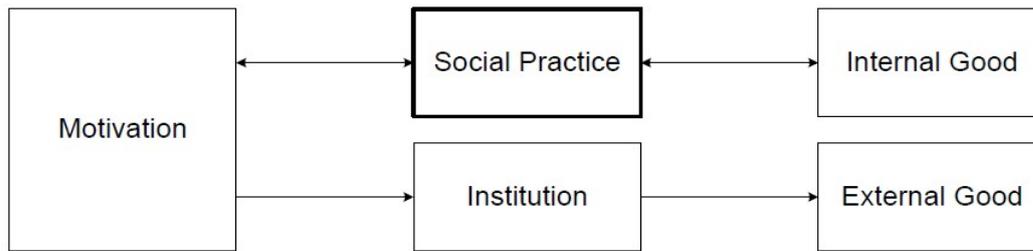


Figura 14. Motivação e Prática Social no desenvolvimento OSS: Krogh, Haefliger, Spaeth e Wallin
Fonte: KROGH et al. (2012)

O quadro elaborado baseou-se em três vertentes teóricas acerca de motivações: o valor da prática social, a ideia motivação em longo prazo e as recompensas de curto prazo. Cada uma dessas teorias foi relacionada com variáveis operacionais, que foram agrupadas segundo as dimensões: motivação intrínseca, motivação extrínseca internalizada e motivação extrínseca. As variáveis operacionais elencadas na dimensão motivação intrínseca foram ideologia, altruísmo, afinidade e diversão. A motivação extrínseca internalizada foi mensurada a partir das variáveis reputação, reciprocidade, aprendizagem e utilização própria e a motivação extrínseca foi associada a carreira, pagamento.

A partir do quadro elaborado, os autores sugerem que desenvolvedores OSS melhor contribuem para a produção quando suas ações respeitam os padrões da prática social, perdendo motivação quando esses padrões e ideologias não são suficientemente protegidos, levando-os a migrar para outras instituições e projetos que o façam. Além disso, a migração também pode ocorrer a fim de obter bens externos que ofereçam maior motivação. Desenvolvedores OSS sustentam boas práticas sociais no desenvolvimento OSS pois lhe incitam a não só a motivação, mas também padrões próprios de excelência ao longo do tempo.

Os padrões de excelência emergentes de comunidades desenvolvedores impactam na qualidade do *software*, devido a revisão por pares e rápidos feedbacks. A incorporação de uma cultura voltada à valorização do "fazer correto" também resulta em ampliação da qualidade de código. As melhores práticas sociais entre desenvolvedores de *software* têm por consequência a ampliação da aprendizagem individual e coletiva. Gestores de projetos que protegem as práticas sociais, permitem que certos padrões de excelência em desenvolvimento de *software* possam ser alcançados. A prática social pode resolver preventivamente conflitos sobre tecnologia, padrões, regras e rotinas em empresas de *software*.

Santos et al. (2013) identificaram que apesar de muitos projetos OSS terem sido criados, apenas alguns conseguiram manter-se ativos com o tempo devido ao baixo investimento, necessário para tornar o projeto atraente, não só para desenvolvedores, mas também para os visitantes, usuários e patrocinadores comerciais. Para levantar os fatores que levam a atratividade de contribuintes para projetos OSS, Santos et al. (2013) buscaram desenvolver um modelo teórico para explorar os fatores contextuais e causais da atratividade de contribuintes em projetos OSS.

A investigação centrou-se nos conceitos de motivações intrínsecas e extrínsecas dos contribuintes que influenciam a atuação efetiva, a eficácia, a probabilidade de conclusão da tarefa e o tempo gasto para sua finalização. Os construtos investigados foram a atratividade de projetos, o tipo de licença, o tipo de usuário, a aplicação do domínio e o estágio de desenvolvimento e a participação em projetos anteriores.

O resultado da pesquisa, apresentado na Figura 15, mostrou que a restrição de licença e os seus recursos disponíveis influenciam diretamente a quantidade de atividades de trabalho observadas nos projetos. Constatou, também, que as contribuições indiretas e não intencionais, mesmo que não técnicas, são relevantes para a atratividade ao projeto e para sua difusão e sustentabilidade. O modelo ressalta a importância do reforço de atividades de atratividade e investimento em projetos de código aberto, bem como a abertura para discussão acerca de estratégias para gerir armadilhas comuns a esse modelo de projeto. Por fim, concluiu-se que a participação anterior em projetos OSS influenciam significativamente atratividade em projetos futuros.

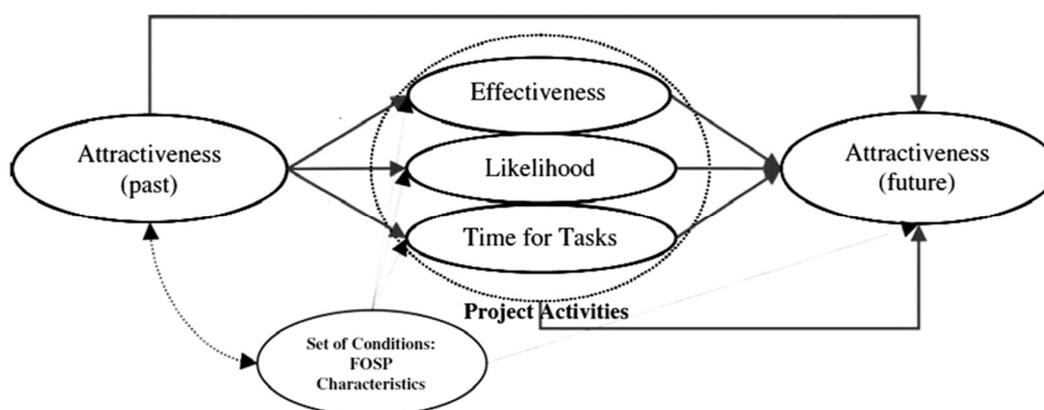


Figura 15. Atratividade de contribuintes para projetos OSS: Santos, Kuk, Kon e Pearson
Fonte: SANTOS et al. (2013)

Lakhani e Wolf (2005) pesquisaram acerca do esforço e da motivação despendidos por desenvolvedores de *software* ao contribuírem em projetos OSS. A investigação da literatura apontou que motivações individuais externas, na forma de benefícios extrínsecos (melhores postos de trabalho, progressão na carreira) são os principais motores do esforço, em contrapartida, os autores submeteram fatores de motivação intrínseca à apreciação.

O trabalho realizou entrevistas com desenvolvedores de *software* lotados em projetos FLOSS. Os resultados mostraram que a participação de desenvolvedores nesses projetos resultou em experiências mais criativas e que o envolvimento em tarefas criativas, muitas vezes, os levaram a dedicar-se por mais horas à tarefa.

Na investigação acerca da motivação, as evidências conduziram a resultados distintos acerca das suas razões para participar em projetos F/OSS. Assim, realizou-se uma análise de *cluster* para verificar a existência de agrupamentos de indivíduos por tipo de motivação. Foram identificados quatro *clusters* : O primeiro é composto por indivíduos com sentimento de obrigação em oferecer algo à comunidade, derivado da crença de que o código fonte deve ser aberto, o segundo agrega indivíduos motivados por algum tipo de recompensa, o terceiro, mais expressivo, atrela a motivação ao estímulo intelectual do desenvolvimento do código, que leva a melhorar as habilidades de programação e o último agrupa indivíduos que são motivados pela apreciação do resultado de seu trabalho.

Quanto ao esforço despendido nos projetos, os resultados indicaram que a existência de recompensas relacionadas com a tarefa promoveu um maior número de horas dedicadas à colaboração. Outro fator determinante na dedicação ao projeto relaciona-se à preocupação com a reputação, que apresenta elevado impacto no investimento de tempo para um projeto OSS. O investimento de vários projetos de OSS simultâneos representou impacto negativo no esforço despendido, provocando mais distrações entre os colaboradores de projetos e podendo levar a redução do total de horas dedicadas.

Bitzer e Geishecker (2010) realizaram uma análise a fim de determinar que características individuais de funcionários de TI estão associadas com a vontade de participar voluntariamente de projetos OSS. Com o objetivo de estabelecer um perfil detalhado de contribuintes e não contribuintes de projetos OSS na Alemanha, cerca de 8000 profissionais de TI foram investigados acerca da disposição em trabalhar em projetos OSS em seu tempo de lazer. Ao invés de se focar em

motivações individuais o trabalho apreciou características como habilidade, local de trabalho, demografia, nível educacional, idade, sexo, posse, experiência de trabalho, horas de trabalho.

A constatação mais surpreendente da pesquisa é que afeta o modelo de desenvolvimento de projetos OSS é que o nível de escolaridade formal não está associado positivamente com o nível de contribuições. A amostra investigada indicou que, independentemente de graus formais de educação, desenvolvedores universitários desistentes mostraram-se mais propensos a contribuir para projetos de OSS em seu tempo de lazer.

A investigação apresentou uma relação significativamente positiva entre o envolvimento em atividades profissionais OSS e a contribuição voluntária durante o tempo de lazer, levando a crer que motivações relacionadas à carreira são atrativas à participação em desenvolvimento voluntário OSS.

A participação prévia em atividades relacionadas com OSS também desempenhou um papel importante na determinação de contribuições voluntárias durante o tempo de lazer. Outras recompensas relacionadas à motivação em contribuições estão relacionadas com diversão, reconhecimento, respeito dos pares e estímulo intelectual.

Seguindo a linha de investigação de atributos individuais que motivam o envolvimento de desenvolvedores em projetos OSS, Ke e Zhang (2011) também pesquisaram os vários motivos individuais que levam as pessoas a engajarem-se nesse modelo de desenvolvimento. Os autores selecionaram para análise o fator *empowerment*, isto é, o sentimento positivo que o indivíduo apresenta na realização de tarefas. Para essa análise considerou-se a avaliação dos construtos autonomia, competência, significado e impacto como geradores de sentimentos positivos associados à execução de projetos de OSS. Adicionalmente, a pesquisa considerou o efeito do *empowerment* no desempenho alcançado.

Os respondentes participantes da pesquisa foram selecionados aleatoriamente entre os desenvolvedores que participam de fóruns de discussão acerca do sourceforge.net, do MySQL e do OpenOffice, todos relacionados a *softwares* que adotam a filosofia OSS.

Ao se testar o modelo proposto na Figura 16, os resultados apresentaram os construtos Competência e Impacto ocasionando efeitos positivos sobre o desempenho, parcialmente mediados pelo esforço, enquanto que a autonomia e

significado apresentaram efeitos ligeiramente negativos.

Os autores sugerem que indivíduos que apreciam autonomia na realização das tarefas percebem certo controle acerca do modo de uso e ferramentas a serem incorporadas a projetos OSS devido a suas restrições de uso de qualquer elemento cujo desenvolvimento tenha sido proprietário, afetando negativamente sua motivação a despendar muito esforço na tarefa, o que leva ao baixo desempenho. O efeito negativo do significado no desempenho pode ser explicado pelo sentimento de obrigação com a filosofia OSS, que leva o desenvolvedor a contribuir com vários projetos simultaneamente, tornando sua contribuição não tão significativa quando os projetos lhe são menos atraentes.

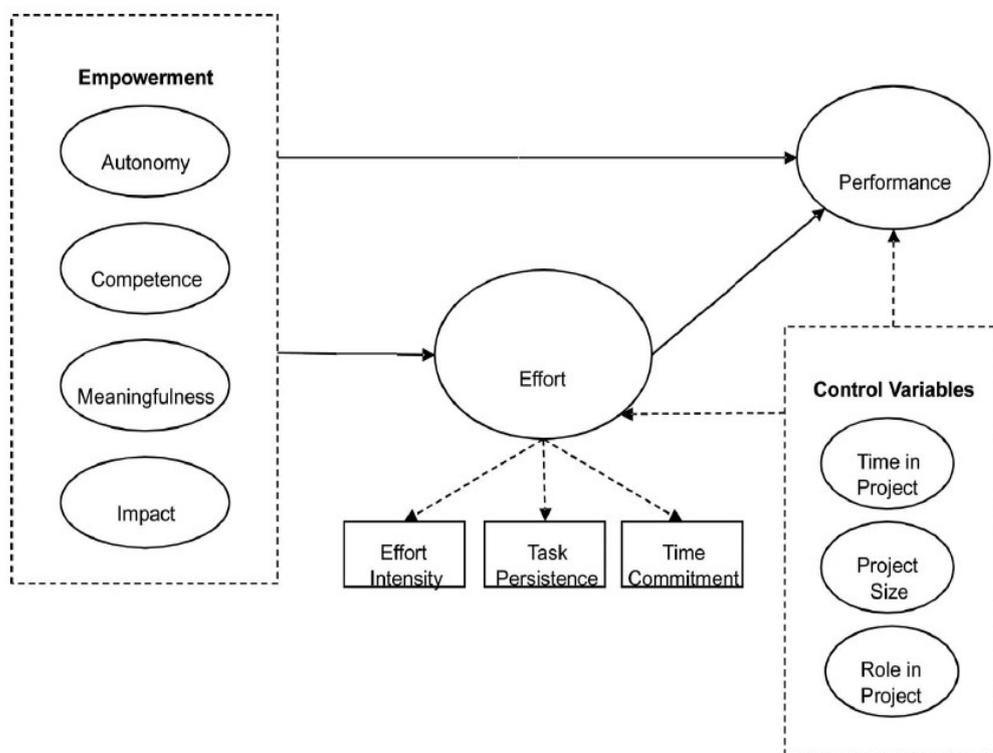


Figura 16. *Empowerment* em projetos OSS: Ke e Zhang
Fonte: KE e ZHANG (2011)

Objetivando compreender o fenômeno do compartilhamento de conhecimentos em comunidades *online* e a relação entre motivação e gestão dos participantes individuais em comunidades OSS, Iskoujina e Roberts (2015) desenvolveram sua pesquisa e concluíram que o compartilhamento de conhecimento individual é fundamental para o processo criativo e que a capacidade dos membros das organizações em compartilhar conhecimentos influencia a

velocidade de desenvolvimento de novos produtos e, por consequência, o desempenho organizacional.

Em comunidades *online*, o conhecimento codificado pode ser altamente especializado e requer uma quantidade significativa de conhecimento tácito para que possa ser interpretado, absorvido e utilizado pelos destinatários. Nesse sentido, o trabalho desenvolvido destaca que alguns fatores podem contribuir para a partilha de conhecimentos:

- troca de informações,
- apoio à aprendizagem informal com base em experiências práticas dos colegas,
- práticas de trabalho compartilhadas na comunidade,
- participação no grupo adequado,
- atitudes e abertura dos membros do grupo para partilha de conhecimentos,
- sentimento de acolhimento pela comunidade,
- participação voluntária em atividades de compartilhamento de conhecimento,
- responsabilidade compartilhada na partilha de conhecimentos,
- agilidade no uso das ferramentas,
- boa liderança e
- equipe de coordenação da comunicação.

No que tange a motivação, identificam-se fatores internos e externos que levam o indivíduo a compartilhar conhecimento em comunidades OSS. Os fatores internos incluem o poder percebido ligado ao conhecimento e à reciprocidade da partilha de conhecimentos, e fatores externos dizem respeito aos frutos decorrentes da partilha de conhecimentos.

2.3.6

Dimensões que afetam o Desenvolvimento de *Software*

Os modelos e teorias que investigam a relação entre atributos dos desenvolvedores e a produção de *software* livre levantam diferentes assuntos acerca do desenvolvimento OSS, abordando os temas destacados no Quadro 5.

Quadro 5. Temas relacionados com desenvolvimento de *Software Livre*

Autores	Assunto	Temas
Feller, Finnegan, Fitzgerald, Hayes (2008)	Intercâmbio de Recursos e Eficácia	Acesso restrito
		Macrocultura
		Sanções coletivas
		Reputação
		Coordenação do intercâmbio
		Eficácia da rede
Li, Tan e Teo (2012)	Liderança e Motivação	Liderança transformacional
		Liderança transacional
		Motivação intrínseca
		Motivação extrínseca
Roberts, Hann e Slaughter (2006)	Motivação e <i>Performance</i>	Motivação intrínseca
		Motivação extrínseca
		<i>Performance</i>
		Educação
		Experiência
		Valores
Stewart e Gosain (2006)	Ideologia e Eficácia	Valores
		Normas
		Crenças
		Confiança
		Comunicação
Wu, Gerlach e Young (2007)	Motivação e Continuidade	Motivação
		Satisfação
Krogh, Haefliger, Spaeth e Wallin (2012)	Motivação	Motivação intrínseca
		Motivação extrínseca
Santos, Kuk, Kon e Pearson (2013)	Atração e Continuidade	Atratividade
		Atuação efetiva
		Eficácia
		Conclusão da tarefa
Lakhani e Wolf (2005)	Motivação e Esforço	Esforço
		Benefícios
		Reputação
		Intelecto
Bitzer e Geishecker (2010)	Perfil	Habilidade
		Local de trabalho
		Demografia
		Nível educacional
		Idade
		Sexo
		Posse
		Experiência de trabalho
Horas de trabalho		

Continua.

Quadro 5. (continuação)

Autores	Assunto	Temas
Ke e Zhang (2011)	Engajamento e <i>Performance</i>	<i>Empowerment</i>
		Esforço
		<i>Performance</i>
Iskoujina e Roberts (2015)	Motivação e Gestão	Gestão
		Motivação intrínseca
		Motivação extrínseca
		Processo
		Contribuição da comunidade

Fonte: Elaboração própria

O rol de temas destacados na pesquisa foi aqui agrupado em oito atributos a partir dos temas afins: Ambiente, Cooperação, Eficácia, Engenharia, Ideologia, Liderança, Motivação e Talento, conforme explicitado na Figura 17.

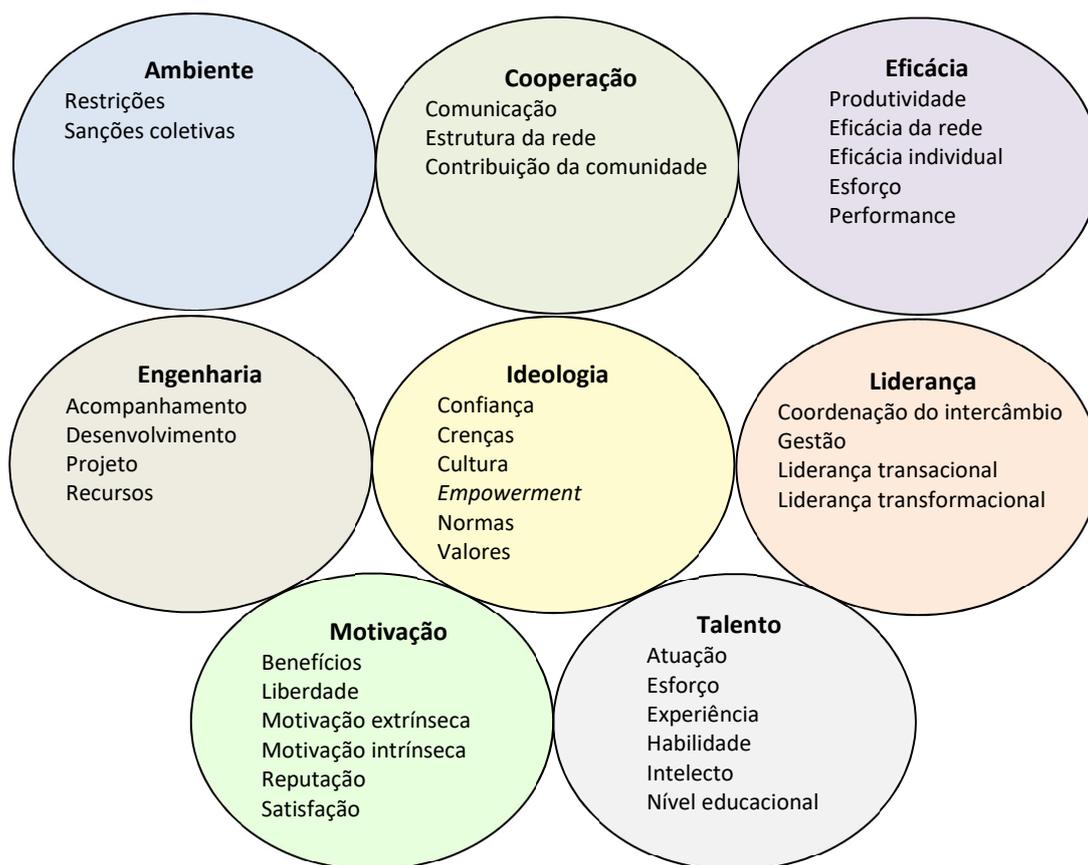


Figura 17. Atributos que influenciam o desenvolvimento de *Software Livre*

Fonte: Elaboração própria

2.4 Desenvolvimento de Inovações em Software Livre

A avaliação dos estudos apresentados neste capítulo permitiu destacar elementos comuns entre as teorias relativas à capacidade de inovação e ao desenvolvimento de *software* livre.

Temas como Ambiente, Cooperação, Ideologia, Liderança e Talento mostraram-se influentes tanto para inovar quanto para desenvolver *softwares*. Outros temas, como Competência Organizacional, Estratégia e Recursos influenciam diretamente a capacidade de inovar, enquanto Eficácia, Engenharia e Motivação relacionam-se com o desenvolvimento de *software*.

Objetivando elencar proximidades entre os temas destacados pela literatura e associá-los a grandes dimensões que agrupam temas afins, a etapa seguinte desse trabalho procurou combinar os temas destacados em cada estudo para propor um modelo preliminar capaz de acelerar o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

3 Proposição do Modelo Preliminar

A partir da análise crítica dos modelos apresentados no capítulo anterior, buscou-se aqui construir um modelo teórico capaz de agregar os conceitos de capacidade de inovação e desenvolvimento de *software* livre, visando representar as competências que ampliam a geração de inovações em *software* livre.

O Quadro 6 abarca os temas destacados pela literatura, agrupados por afinidade em atributos, tanto para a capacidade inovadora quanto para o desenvolvimento de *software* livre, vinculando-os aos construtos a serem utilizados no modelo proposto.

Quadro 6. Relação de Construtos e Dimensões associados às teorias de capacidade inovadora (CI) e desenvolvimento de *software* livre (SL)

Atributo	Tema		Construto - Medida	Dimensão
Ambiente	Competitividade	CI	Não se aplica	-
	Estrutura de mercado	CI	Não se aplica	-
	Política	CI	Ambiente - Política	Meio Inovador
	Restrições	SL	Ambiente - Regulação	Meio Inovador
	Sanções	SL	Ambiente - Regulação	Meio Inovador
Cooperação	Aprendizagem	CI	Cooperação - Intercâmbio	Meio Inovador
	Colaboração	CI	Cooperação - Colaboração	Meio Inovador
	Rede	CI	Cooperação - Colaboração	Meio Inovador
	Comunicação	SL	Cooperação - Intercâmbio	Meio Inovador
	Comunidade	SL	Cooperação - Intercâmbio	Meio Inovador
	Rede	CI SL	Cooperação - Intercâmbio	Meio Inovador
Competência Institucional	Aprendizado	CI	Cooperação - Intercâmbio	Meio Inovador
	Estrutura organizacional	CI	Não se aplica	-
	Integração	CI	Cooperação - Intercâmbio	Meio Inovador
	Inteligência organizacional	CI	Não se aplica	-
	Processos de Inovação	CI	Estratégia - Planejamento	Capacidade Gerencial
	P&D	CI	Estratégia - Planejamento	Capacidade Gerencial
	Recursos humanos	CI	Não se aplica	-

Continua.

Quadro 6. (continuação)

Atributo	Tema		Construto - Medida	Dimensão
Eficácia	Esforço	SL	Motivação - Desempenho	Capacidade Individual
	<i>Performance</i>	SL	Motivação - Desempenho	Capacidade Individual
	Produtividade	SL	Motivação - Desempenho	Capacidade Individual
Engenharia	Acompanhamento	SL	Liderança - Gestão de Projeto	Capacidade Gerencial
	Desenvolvimento	SL	Liderança - Gestão de Projeto	Capacidade Gerencial
	Projeto	SL	Liderança - Gestão de Projeto	Capacidade Gerencial
Estratégia	Execução	CI	Estratégia - Planejamento	Capacidade Gerencial
	Planejamento	CI	Estratégia - Planejamento	Capacidade Gerencial
	Resultado	CI	Estratégia - Resultado	Capacidade Gerencial
Ideologia	Clima	CI	Não se aplica	-
	Cultura	CI SL	Motivação - Ideologia	Capacidade Individual
	Confiança	SL	Motivação - Ideologia	Capacidade Individual
	Crença	SL	Motivação - Ideologia	Capacidade Individual
	<i>Empowerment</i>	SL	Motivação - Ideologia	Capacidade Individual
	Valores	SL	Motivação - Ideologia	Capacidade Individual
Liderança	Exigência	CI	Liderança - Incentivo	Capacidade Gerencial
	Gestão do conhecimento	CI	Liderança - Habilidade	Capacidade Gerencial
	Incentivo	CI	Liderança - Incentivo	Capacidade Gerencial
	Coordenação do intercâmbio	SL	Liderança - Habilidade	Capacidade Gerencial
	Estímulo	SL	Liderança - Incentivo	Capacidade Gerencial
	Inspiração	SL	Liderança - Habilidade	Capacidade Gerencial
Motivação	Benefícios	SL	Motivação - Carreira	Capacidade Individual
	Liberdade	SL	Motivação - Prazer	Capacidade Individual
	Carreira	SL	Motivação - Carreira	Capacidade Individual
	Reputação	SL	Motivação - Desempenho	Capacidade Individual
	Satisfação	SL	Motivação - Prazer	Capacidade Individual
Recursos	Aporte financeiro	CI	Recursos - Financeiro	Meio Inovador
	Ferramentas de rede	CI	Recursos - Informação	Meio Inovador
	Tecnologia	CI	Recursos - Tecnologia	Meio Inovador
Talento	Conhecimento	CI	Talento - Competência	Capacidade Individual
	Criatividade	CI	Talento - Competência	Capacidade Individual
	Ideias	CI	Talento - Competência	Capacidade Individual
	Habilidade	CI SL	Talento - Competência	Capacidade Individual
	Atuação	SL	Talento - Dedicção	Capacidade Individual
	Experiência	SL	Talento - Experiência	Capacidade Individual
	Formação	SL	Talento - Experiência	Capacidade Individual
	Intelecto	SL	Talento - Competência	Capacidade Individual

Fonte: Elaboração própria

O modelo proposto contempla os construtos mais significativos para impulsionar o desenvolvimento de inovações em *software* livre. Nesse caminho, dentre os elementos elencados no Quadro 6, alguns temas deixaram de ser incluídos por não se aplicarem à proposta deste trabalho, uma vez que se pretende investigar desenvolvedores isoladamente e não organizações. O modelo e seus construtos serão testados neste trabalho, a fim de verificar se correspondem à realidade vivenciada por desenvolvedores de *software* livre, validando-o a partir das experiências práticas.

3.1 Formulação de Hipóteses

As hipóteses propostas têm por objetivo elucidar as questões investigadas e responder às questões de pesquisa. A partir das hipóteses elencadas, esta pesquisa procurará fornecer as respostas prováveis, que determinarão que características permitem acelerar o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

- H1 As Capacidades Individuais de desenvolvedores de *software* livre, conforme caracterizadas no modelo, relacionam-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.
 - H1.1 A Motivação dos desenvolvedores de *software* livre, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.
 - H1.2 O Talento de desenvolvedores de *software* livre, conforme caracterizado no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

- H2 As Capacidades Gerenciais, conforme caracterizadas no modelo, relacionam-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.
 - H2.1 A Estratégia, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.
 - H2.2 A Liderança, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

- H3 O Meio Inovador, conforme caracterizado no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.
- H3.1 O Ambiente, conforme caracterizado no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.
- H3.2 A Cooperação, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.
- H3.3 Os Recursos disponíveis, conforme caracterizados no modelo, relacionam-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

As hipóteses principais e suas hipóteses derivadas, acima relacionadas pretendem demonstrar que as capacidades individuais, relacionadas a motivação e talento, as capacidades gerenciais, relacionadas com estratégia e liderança e o meio inovador, relacionado com ambiente, cooperação e recursos, conforme caracterizados no modelo, influenciam positivamente o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

A comprovação dessas hipóteses dá-se pelo exame das variáveis operacionais que representam os construtos abarcados em cada dimensão proposta, de forma a testar empiricamente as proposições.

3.2 Construção do Modelo Conceitual

O objetivo deste tópico é, a partir da revisão sistemática da literatura realizada e das hipóteses levantadas, determinar os elementos que permitam validar as proposições de hipóteses levantadas e que irão modelar a capacidade de desenvolvimento de inovações em *software* livre.

As hipóteses propostas relacionam-se com os construtos e variáveis que devem ser testados e avaliados. Para tal, é necessário primeiro relacionar o domínio dos construtos, com base em uma avaliação cuidadosa do que estará incluído ou excluído dentre todos os conceitos estudados na revisão de literatura, de forma a estabelecer para cada construto as variáveis de medição correspondentes e relacioná-las com o referencial teórico.

O modelo proposto, explicitado na Figura 18, considera que o desenvolvimento de inovações em *software* livre é afetado pelas capacidades individuais dos desenvolvedores, por capacidades gerenciais da rede e pelo meio inovador onde a inovação em *software* se desenvolve. Da mesma forma, cada construto pertencente às dimensões do modelo afeta o desenvolvimento de inovações, dessa forma, as hipóteses de pesquisa foram desmembradas em hipóteses derivadas que permitiram testar as relações entre os construtos constantes do modelo.

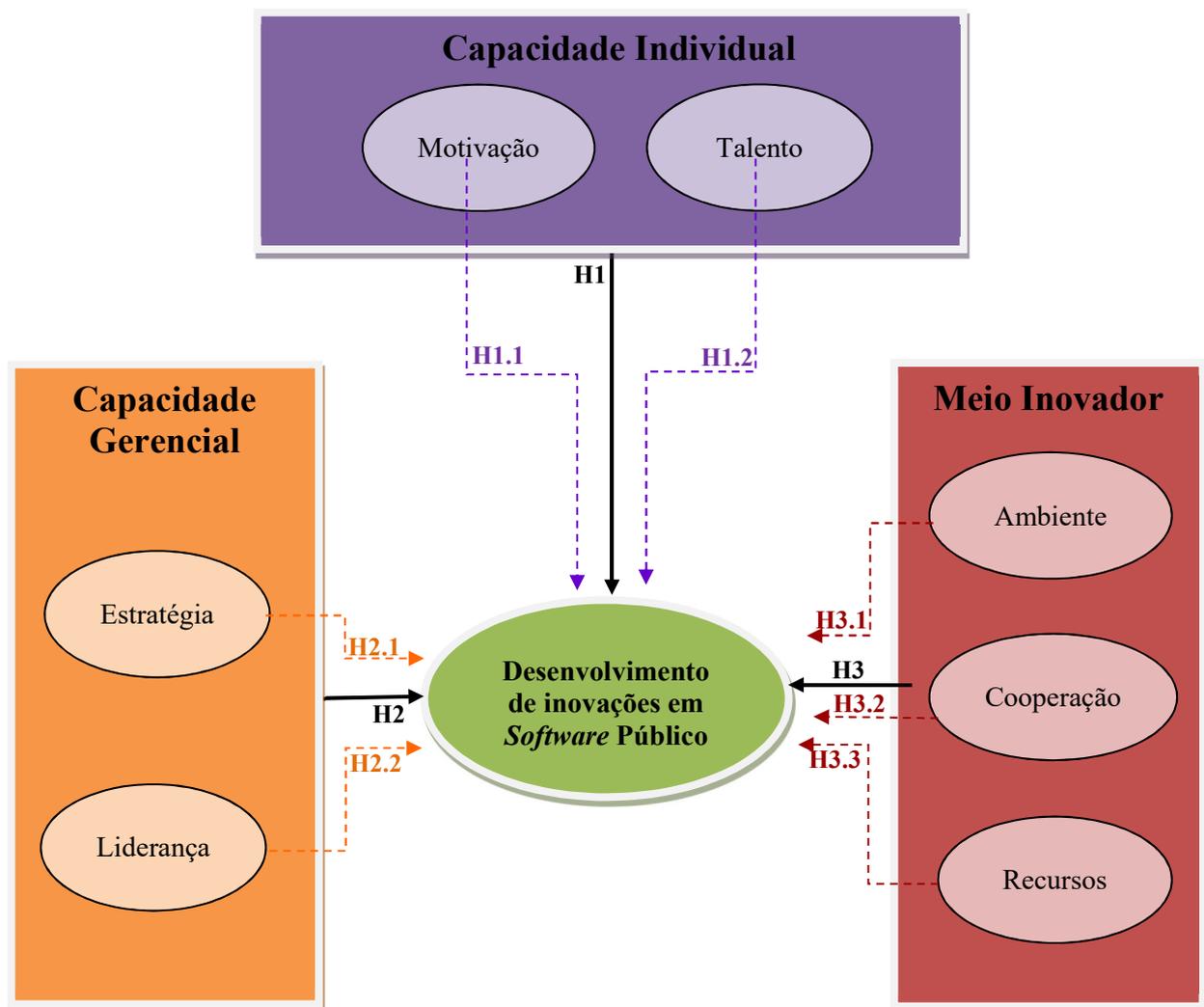


Figura 18. Modelo conceitual inicial para desenvolvimento de inovações em *software* livre

Fonte: Elaboração própria

Com base nessas considerações, as relações inicialmente propostas moldaram as interações entre os construtos que compõem o modelo conceitual inicial. Posteriormente, como explicitado nos capítulos seguintes, esse modelo conceitual,

proposto com base na literatura, foi testado a partir das práticas vivenciadas pelos profissionais que atuam diretamente no desenvolvimento de *softwares* livres.

3.3 Medidas Operacionais

As dimensões e construtos utilizados no modelo foram definidos com base na literatura estudada e os conceitos utilizados pelos diversos autores estudados foram associados a variáveis capazes de medir operacionalmente cada construto do modelo.

3.3.1 Dimensão Capacidade Individual

O desenvolvimento de *software* pode ser uma fonte potencial de inovações e esse potencial está atrelado a fatores intrínsecos de seus desenvolvedores. A dimensão Capacidade Individual é composta pelos construtos Motivação e Talento, conforme explicitado no Quadro 7.

Os elementos destacados em cada construto foram associados a variáveis de forma a mensurar e testar os construtos propostos com base na experiência prática dos desenvolvedores cadastrados no Portal do *Software* Público Brasileiro.

Quadro 7. Construtos relacionados às Capacidades Individuais

Construto	Definição teórica	Variáveis	Autores
Motivação	Propulsão natural, humana, em buscar novidades e desafios e empreender esforços para superá-los com competência, autodeterminação e autonomia.	Carreira	<ul style="list-style-type: none"> • Ke e Zhang (2011) • Krogh et al. (2012) • Lakhani e Wolf (2005) • Li, Tan e Teo (2012) • Roberts et al. (2006)
		Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> • Feller et al. (2008) • Ke e Zhang (2011) • Lakhani e Wolf (2005) • Santos et al. (2012)
		Ideologia	<ul style="list-style-type: none"> • Roberts et al. (2006) • Stewart e Gosain (2006) • Tapscott e William (2007)
		Prazer	<ul style="list-style-type: none"> • Krogh et al. (2012) • Li et al. (2012) • Roberts et al. (2006) • Santos et al. (2013)

Continua.

Quadro 7. (continuação)

Construto	Definição teórica	Variáveis	Autores
Talento	Habilidade que leva as pessoas a destacarem-se com excelência em um contexto específico.	Competência	<ul style="list-style-type: none"> • Bitzer e Geishecker (2010) • Feller et al. (2008) • Iskoujina e Roberts (2015) • Prajogo e Ahmed (2006) • Roberts et al. (2006) • Smith et al. (2008) • Stewart e Gosain (2006) • Tang (1998)
		Experiência	<ul style="list-style-type: none"> • Bitzer e Geishecker (2010) • Iskoujina e Roberts (2015) • Lawson e Samson (2001) • March (1998) • Roberts et al. (2006)
		Dedicação	<ul style="list-style-type: none"> • Bitzer e Geishecker (2010) • Knox (2002) • Prajogo e Ahmed (2006) • Tang (1998)

Fonte: Elaboração própria

3.3.2

Dimensão Capacidade Gerencial

A relação entre o desenvolvimento de inovações e o conceito de *software* livre passa pela participação coletiva em uma rede de colaboração. Uma vez que a colaboração envolve diferentes membros que interagem em uma rede, a figura da gestão é primordial para o alinhamento entre os membros conectados nessa rede.

No Quadro 8, são mostrados os construtos Liderança e Estratégia, apresentados na literatura investigada como relevantes para elevar o desenvolvimento de *software* livre e inovação.

Quadro 8. Construtos relacionados com as Capacidades Gerenciais

Construto	Definição teórica	Variáveis	Autores
Estratégia	Planejamento de ações que levariam a obter melhor desempenho para o resultado esperado.	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Knox (2002) • Lawson e Samson (2001) • Santos et al. (2013) • Smith et al. (2008) • Tang (1998)
		Resultado	<ul style="list-style-type: none"> • Smith et al. (2008)

Continua.

Quadro 8. (continuação)

Construto	Definição teórica	Variáveis	Autores
Liderança	Capacidade da gerencia em conduzir um grupo e extrair dele empenho e eficiência.	Habilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Chiesa et al. (1996) • Li et al. (2012) • Smith et al. (2008)
		Incentivo	<ul style="list-style-type: none"> • Chesbrough (2003) • Li et al. (2012) • March (1991) • Prajogo e Ahmed (2006) • Smith et al. (2008)
		Gestão de Projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Iskoujina e Roberts (2015) • Li et al. (2012)

Fonte: Elaboração própria

3.3.3

Dimensão Meio Inovador

Conforme mostrado no Quadro 9, esta dimensão compõe-se dos construtos Ambiente, Cooperação e Recursos, todos voltados à produção de inovações e desenvolvimento de *software* livre visando ampliar a capacidade tecnológica do país.

Quadro 9. Construtos relacionados com o Meio Inovador

Construto	Definição teórica	Variáveis	Autores
Ambiente (externo)	Conjunto de forças externas à organização capazes de influenciá-la internamente.	Política	<ul style="list-style-type: none"> • Edquist (1997) • Lundvall (1992) • Tang (1998)
		Regulação	<ul style="list-style-type: none"> • Feller et al. (2008)
Cooperação	Capacidade de trabalho conjunto, por meio de parcerias e compartilhamento de recursos, visando alcançar objetivos conjuntos.	Colaboração	<ul style="list-style-type: none"> • Etzkowitz (2002) • Ghapanchi e Aurum (2011) • Howe (2006) • Hwang et al. (2009) • Melo (2002) • Stewart e Gosain (2006) • Tapscott e William (2007) • Trist (1976)
		Intercâmbio	<ul style="list-style-type: none"> • Feller et al. (2008) • Ghapanchi e Aurum (2011) • Iskoujina e Roberts (2015) • Stewart e Gosain (2006) • Tang (1998)

Continua.

Quadro 9. (continuação)

Construto	Definição teórica	Variáveis	Autores
Recursos	Infraestrutura, tecnologias, metodologias e ferramentas que propiciam a implementação de projetos.	Aporte financeiro	<ul style="list-style-type: none"> • Chiesa et al. (1996) • Roberts et al. (2006)
		Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Chiesa et al. (1996) • Lawson e Samson (2001) • Prajogo e Ahmed (2006) • Smith et al. (2008) • Tang (1998)
		Informação (sistemas)	<ul style="list-style-type: none"> • Feller et al. (2008)

Fonte: Elaboração própria

As dimensões e construtos que emergiram da literatura e direcionaram a seleção das medidas operacionais serviram de base para a elaboração dos instrumentos metodológicos que operacionalizaram a pesquisa de campo.

4 Metodologia

Métodos de pesquisa híbridos têm sido amplamente usados em pesquisas sobre inovação e o uso de triangulação desses diferentes métodos tem recebido cada vez mais adeptos. A junção desses métodos permite mesclar esforços de diferentes fontes a fim de elucidar o problema de pesquisa e ainda minimizar as deficiências metodológicas de um único método.

A metodologia usada nesta investigação combinou a pesquisa qualitativa, por meio do estudo de caso, com a pesquisa quantitativa, com o uso da pesquisa *survey*, visando obter melhores resultados, advindos das vantagens da combinação de ambos. A combinação de diferentes estratégias de pesquisa apresenta resultados mais robustos para as investigações.

A integração entre a investigação de um fenômeno dentro de seu ambiente (estudo de caso) e a pesquisa de percepções de um grupo (*survey*) pode ser constituída de formas diversas. Quando complementares, os esforços de ambas são combinados para atingir os mesmos objetivos, de forma que uma preencha as lacunas não cobertas pela outra. Quando sequenciais, a primeira metodologia é usada para produzir elementos que direcionam a aplicação da segunda.

Neste trabalho, a estratégia adotada foi o uso das metodologias combinadas. A pesquisa *survey* foi a estratégia adotada para estabelecer que combinação de atributos que potencializa o desenvolvimento de *softwares* livres inovadores. O estudo de caso permitiu determinar de forma mais aprofundada, junto aos gestores e desenvolvedores associados às comunidades do Portal do *Software* Público Brasileiro, as características que atraem, engajam e sustentam sua participação no projeto.

4.1 Estratégias de Pesquisa

As estratégias de pesquisas usando *survey* ou estudo de caso apresentam características muito diferentes entre si e cada uma delas possui vantagens e limitações muito específicas para a abordagem investigativa a que se propõem.

O estudo de caso, seguindo o paradigma positivista (YIN, 2010), é usado quando se pretende realizar uma investigação empírica de eventos contemporâneos no seu próprio ambiente, permitindo que se possa investigá-lo diretamente nas condições em que ocorre (YIN, 2010; BONOMA & WONG, 1983).

Muitas pesquisas em ciências sociais buscam compreender não só um fenômeno, mas também sua contextualização. Uma vez que o ambiente pode transformar a natureza do fenômeno, é o valor da integração entre o fenômeno e seu ambiente que permite diferenciar como um mesmo fenômeno evolui de diferentes formas em ambientes distintos. A força decorrente dos estudos de caso vem da sua capacidade de entender o efeito do ambiente sobre o fenômeno e as ligações entre ambos, possibilitando a observação direta de um caso a partir de uma variedade de pontos de vista e cruzando diferentes fatores (GHAURI, 2004).

No que tange às limitações do método, algumas críticas são muito comuns. Por não ter pretensão de generalização estatística, o critério para seleção dos casos não busca obter uma amostra representativa da população. O método apresenta elevada complexidade de execução. Além disso, é subjetivo, uma vez que depende das interpretações do investigador e dos entrevistados. Tais limitações não são suficientes para anular seu ponto mais forte, que é a possibilidade de uma investigação profunda acerca de um fenômeno, em seu próprio ambiente compreendendo sua real natureza e complexidade e ainda, gerar teorias a partir da prática.

A *survey* é um método de investigação cuja finalidade é levantar aspectos da população estudada por meio de dados quantitativos. Sua principal forma de coleta de dados é por meio de questionários estruturados e a análise de dados permitirá realizar inferências sobre a população pesquisada. O processo de investigação dá-se sobre uma amostra da população, de forma a permitir a generalização dos resultados para toda a população (PINSONNEAULT & KRAEMER, 1998).

Nessa metodologia, o pesquisador busca estabelecer, com base na literatura existente, uma explicação inicial provisória que responda à questão de pesquisa, isso é, uma hipótese, que será colocada à prova a fim de se determinar sua veracidade. Para provar ou refutar as hipóteses estabelecidas, é imprescindível estabelecer qual será a população investigada. A definição da população permitirá ao pesquisador estabelecer a possibilidade de realização de um censo, no qual serão coletados dados de toda a população, ou a necessidade de seleção de uma amostra da população.

Assim como no estudo de caso, a metodologia de pesquisa *survey* apresenta algumas limitações. Uma crítica relevante é a de que o método não permite a investigação pormenorizada do fenômeno. Muitos tipos de erros também podem ocorrer, devido à falta de precisão nas respostas ou pela necessidade de aceitação do respondente (TOURANGEAU et al., 2000). Alreck e Settle (1995) afirmam que, além dos erros dos respondentes, o próprio instrumento de coleta de dados pode conter problemas que induzem a erros de resposta. Outras limitações estão relacionadas com possibilidade de aumento do tempo gasto para realização da pesquisa e também relacionadas aos custos necessários para sua realização.

Pesquisas mesclando estudos de caso e *survey* têm se mostrado complementares em estudos acerca de inovação (SALTER & GANN (2003); LEIPONEN (2006); ROPER & DUNDAS (2008); EVANGELISTA ET AL. (2010); AUERNHAMMER & HALL (2013)). Investigações qualitativas e quantitativas têm sido usadas como métodos para apoiar ou sugerir linhas de investigação ou como complemento para cobrir mutuamente as áreas do estudo. A pesquisa híbrida permite realizar diferentes abordagens de pesquisa, sendo apropriada para investigar as questões de pesquisa com maior riqueza de detalhes e maior volume de informações coletadas.

A combinação de métodos minimiza as limitações ressaltadas. A crítica ao método de estudo de caso vinda da impossibilidade de generalização dos resultados é superada quando o método é usado conjuntamente com a *survey*, uma vez que esse segundo método, quando corretamente executado, apresenta como característica a possibilidade de estender os resultados obtidos para a amostra para o restante da população. A questão da subjetividade dos métodos também pode ser minimizada, uma vez que as investigações sob diferentes pontos de vista permitem que as diferentes visões acerca do fenômeno fiquem claras para o investigador. A dificuldade do método *survey* em investigar detalhes particulares do fenômeno pode ser corrigida com o uso do estudo de caso, que opostamente permite que o caso seja analisado em seus detalhes e particularidades.

A utilização de métodos híbridos de pesquisa tem demonstrado capacidade de ampliar a robustez das análises, a validade e confiança nos resultados obtidos e tem também apresentado contribuições significativas para pesquisas, especialmente envolvendo inovação.

4.2 Descrição do Estudo

O presente estudo utilizou diferentes meios para se atingir cada um dos objetivos propostos. Esses meios definiram a forma como o trabalho de pesquisa foi conduzido, a seleção dos respondentes, os métodos utilizados para a coleta de dados, bem como o tratamento dado aos dados coletados.

Os sujeitos inicialmente selecionados para o estudo quantitativo e qualitativo, foram gestores das diferentes comunidades do Portal do *Software* Público Brasileiro, que são desenvolvedores de *software*, nomeados como coordenadores de cada uma das 72 comunidades existentes no Portal. A escolha desses sujeitos deu-se devido ao objeto de estudo selecionado, bem como sua participação como ofertantes de *softwares* públicos ou terem sido por ele indicados, estando assim aptos a oferecerem *insights* valiosos acerca de sua contribuição, bem como das ferramentas necessárias à geração de inovação em *software* livre.

Na etapa seguinte da investigação, a pesquisa quantitativa foi estendida aos desenvolvedores cadastrados na comunidade FormDin – Formulários Dinâmicos do Portal SPB. Essa comunidade, que disponibiliza uma ferramenta para auxiliar o desenvolvimento de formulários dinâmicos, foi selecionada por oferecer um *framework* PHP para criar aplicações *web*, desenvolvido exclusivamente para ser utilizado por desenvolvedores de *software* na linguagem PHP - *Hypertext Preprocessor*, voltada à criação de aplicações *web*. Sendo assim, uma vez que, para o uso da ferramenta, é necessário conhecimento em desenvolvimento de *software*, os membros foram selecionados por possuírem perfis ideais para a participação na pesquisa.

Visto que tanto gestores quanto os membros cadastrados na comunidade FormDin são desenvolvedores de *softwares*, o intuito de se coletar os dados separadamente é a possibilidade de comparação dos resultados obtidos para esses perfis, procurando identificar o que os difere e os aproxima.

De acordo com o objetivo da pesquisa, foram considerados diferentes métodos de coleta de dados. A relação entre os objetivos e os métodos utilizados para alcançá-los é especificada no Quadro 10.

Quadro 10. Metodologias utilizadas para atingir os objetivos da pesquisa.

Objetivo	Método	Justificativa	Estruturação
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar a inovação e observar os principais fatores que contribuem para seu desenvolvimento. • Identificar os construtos relacionados à produção de <i>software</i> livre que facilitam o desenvolvimento de inovações. 	Revisão Sistemática da Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado da arte dos temas pesquisados; • Coletar subsídios necessários para estabelecer a fundamentação teórica da pesquisa; • Definir os construtos iniciais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura de Revistas indexadas, artigos científicos recentes, teses, dissertações, livros e afins.
<ul style="list-style-type: none"> • Levantar, sob o ponto de vista dos gestores das comunidades do Portal do <i>Software</i> Público, que combinação de atributos potencializa o desenvolvimento de <i>softwares</i> públicos inovadores. 	<i>Survey</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar o instrumento de coleta: questionário / formulário, com perguntas estruturadas (escala Likert). 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar perguntas fechadas para captar dados sobre os construtos levantados. • Validar o questionário.
<ul style="list-style-type: none"> • Levantar, sob o ponto de vista dos gestores das comunidades do Portal do <i>Software</i> Público, que combinação de atributos potencializa o desenvolvimento de <i>softwares</i> públicos inovadores. • Identificar as características que atraem, engajam e sustentam a participação de desenvolvedores de <i>software</i> público em projetos com esse fim. 	<i>Survey</i> Entrevista semiestruturada	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar dados necessários para validar as competências inovadoras em <i>software</i> livre elencadas; • Compreender o fenômeno estudado sob a ótica dos desenvolvedores. • Analisar o caso junto aos gestores de algumas comunidades selecionadas, buscando determinar, na sua percepção, que fatores atraem, engajam e sustentam sua participação no Portal. • Compreender em maior profundidade o fenômeno e aprofundar as características do modelo proposto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar o questionário junto aos gestores e desenvolvedores associados às comunidades do Portal do <i>Software</i> Público Brasileiro. • Elaborar o protocolo da entrevista semiestruturada. • Realizar as entrevistas semiestruturadas com os gestores das comunidades analisadas. • Análise das entrevistas.

Continua.

Quadro 10. (continuação)

Objetivo	Método	Justificativa	Estruturação
<ul style="list-style-type: none"> Identificar as práticas que potencializam o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> público. Detectar as possíveis dificuldades enfrentadas pelos desenvolvedores de inovações em <i>software</i> público. 	Análise dos dados	<ul style="list-style-type: none"> Analisar os dados obtidos nas etapas anteriores a fim de determinar como potencializar o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de ferramentas auxiliares na análise dos dados. Os dados quantitativos foram tratados estatisticamente. A validação estatística do modelo definitivo foi realizada pelo método de Análise de Agrupamentos.
Objetivo Principal: Propor um modelo que propicie acelerar o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre, permitindo ampliar a atração, o engajamento e a sustentação das contribuições de desenvolvedores em projetos de <i>Software</i> Público.		<ul style="list-style-type: none"> Formular, a partir dos dados coletados, um modelo que permita o desenvolvimento de inovações em <i>Software</i> Livre. 	Análise comparativa dos resultados obtidos nas pesquisas qualitativa e quantitativa.

Fonte: Elaboração própria

Seguindo a estrutura explicitada no Quadro 10, o tratamento dos dados foi realizado em etapas distintas, de acordo com o objetivo proposto e as formas de coleta de dados, qualitativas e quantitativas.

Investigação documental: Os dados coletados na revisão sistemática da literatura serviram de base para a construção do modelo conceitual. O cruzamento das várias fontes de informação, teorias, conceitos e argumentos, objetivou direcionar e justificar a definição dos construtos e variáveis que permitiram a elaboração do modelo conceitual, além de serem a base para a elaboração tanto do protocolo utilizado na entrevista semiestruturada, quanto do questionário aplicado na *survey*.

Transcrição das entrevistas: Todas as entrevistas semiestruturadas, realizadas em meio virtual por meio da plataforma *Skype*, foram gravadas e transcritas.

Análise dos Dados Qualitativos: Os dados transcritos foram analisados e interpretados comparativamente, de forma a agrupar dados análogos e destacar os dados divergentes, a partir de cada construto do modelo.

Análise Descritiva dos Dados Quantitativos: A análise objetivou caracterizar a amostra obtida na etapa quantitativa, permitindo realizar limpeza nos dados, visando reduzir a ocorrência de viés. Os dados foram analisados e interpretados estatisticamente através de Z-score, Shapiro-Wilk, análise fatorial, *K-means clusters*, ANOVA e MANOVA, permitindo análises comparativas entre os grupos de desenvolvedores, de forma a identificar relações não detectadas previamente (HAIR et al., 2009), separar grupos distintos de acordo com capacidade de inovação e permitir a comparação do desempenho desses grupos.

4.3

Limitações Metodológicas

Uma limitação do método refere-se ao fato de não se poder afirmar, com absoluta certeza, que o objeto de estudo usado contempla perfeitamente o perfil de todos os desenvolvedores de *software*, uma vez que nem todos os atores do processo de desenvolvimento de *software* podem ser contemplados pelos benefícios oferecidos pelo Portal do *Software* Público Brasileiro, usado para selecionar os sujeitos da pesquisa.

Outra limitação diz respeito à regionalidade, pois há a restrição de que os sujeitos selecionados para a pesquisa estejam localizados no Brasil. Assim, não é possível supor que os resultados obtidos no Brasil serão semelhantes aos de outros países.

Finalmente, devido ao limite de tempo para a realização da pesquisa, não seria possível observar na prática qual seria a influência da aplicação do modelo proposto nas estratégias de desenvolvimento de inovações em *software* livre.

4.4

Operacionalização da Pesquisa

Esta seção aborda, para cada metodologia usada, como se deu o processo de operacionalização e execução da condução da pesquisa em suas duas etapas metodológicas: quantitativa e qualitativa.

4.4.1

Protocolo de Estudo de Caso Qualitativo

Objetivando obter uma maior riqueza de detalhes nos dados coletados, o

estudo de casos foi direcionado à gestores das 72 comunidades do Portal do *Software* Público Brasileiro (SPB).

Os gestores das comunidades foram selecionados para entrevistas em profundidade pois, além de gestores, são também os ofertantes de *softwares* ao Portal SPB, podendo oferecer uma visão mais aprofundada sobre o desenvolvimento e disponibilização de *softwares* livres, bem como valiosos *insights* acerca do funcionamento do Portal SPB.

A seleção da amostra de gestores participantes deu-se por conveniência, uma vez que foram entrevistados os indivíduos que se mostraram disponíveis à participação no estudo dentro da população investigada. Uma sondagem prévia foi realizada em julho de 2015, no qual os gestores foram questionados acerca da possibilidade de participação na pesquisa e a taxa de resposta positiva foi de 16%. Assim, o convite para a participação na etapa qualitativa da pesquisa foi enviado por *email* em abril de 2016, tendo recebido, neste segundo momento, 6 respostas positivas.

A amostra selecionada contou com os seguintes perfis de respondentes:

- Um gestor de comunidade cujo *software* foi produzido por órgão governamental;
- Dois gestores de comunidades cujo *software* foi produzido por empresa privada;
- Um gestor que, apesar de não ter sido o desenvolvedor do *software*, passou a ser gestor por sua contribuição efetiva ao desenvolvimento do *software*;
- Um gestor que, ao aderir ao projeto, era desenvolvedor individual, mas posteriormente, abriu sua própria empresa;
- Um gestor que inicialmente foi gestor de duas comunidades vinculadas a uma cooperativa de desenvolvimento de *software* e posteriormente, tornou-se Coordenador Geral do Portal SBP.

Apesar de a seleção ter se dado por conveniência, o grupo de entrevistados selecionados apresentou aspectos bem diversificados, abrangendo diferentes tipos de perfis dentre os gestores das comunidades.

Na abordagem aos entrevistados, enviada por *email*, os gestores foram convidados a participar de uma entrevista por meio da plataforma *Skype* de comunicação virtual remota e em anexo receberam o protocolo do estudo de caso. Das seis entrevistas coletadas, cinco foram realizadas por meio dessa plataforma e foram gravadas com a autorização do respondente em dois aparelhos de gravação distintos, a fim de minimizar a possibilidade de perda de dados. Posteriormente,

todas essas entrevistas foram transcritas. Um dos entrevistados optou por responder ao questionário por *email*, tendo enviado suas observações como resposta à solicitação de participação na pesquisa em um arquivo digital.

O protocolo do estudo de caso, constante do Apêndice 2, foi elaborado a fim de se estabelecer um roteiro para a realização das entrevistas. Apesar de adotar o protocolo, cada entrevista seguiu uma dinâmica própria, conforme a interação da pesquisadora com o respondente. Foi dado aos respondentes a liberdade de expressar seus pontos de vista sem restrições, da forma como considerassem melhor, buscando, contudo, cobrir toda a gama de perguntas constantes do protocolo.

A análise dos dados coletados procurou explorar os *insights* oferecidos por cada participante, buscando na análise realizar comparações entre as informações consensuais e conflitantes acerca de uma mesma questão.

4.4.2

Instrumento de Coleta de Dados Quantitativos

A partir do modelo conceitual proposto, suas dimensões, seus construtos e seus elementos, para o desenvolvimento da etapa quantitativa desta pesquisa buscou-se na literatura existente instrumentos de medida já validados que fossem capazes de mensurar os construtos selecionados e seus elementos. Onde houve necessidade, esses instrumentos foram complementados pela autora.

As variáveis selecionadas foram operacionalizadas a partir do estudo de outros autores, que já as testaram e utilizaram na mensuração de seus trabalhos. Conforme apresentado no instrumento de coleta de dados quantitativo, constante do Apêndice 1, as questões selecionadas para mensurar cada variável foram referenciadas a partir de escalas existentes e questionários previamente testados por seus autores, conforme referenciados no apêndice.

As questões originalmente disponibilizadas em inglês foram traduzidas para o português utilizando a técnica *back-translation*, na qual um primeiro tradutor traduziu as questões do inglês para o português e um segundo tradutor converteu novamente as questões do português para o idioma original, visando minimizar erros de tradução.

O instrumento de coleta de dados elaborado foi constituído por questões fechadas e abertas. As questões propostas foram agrupadas em função das variáveis

a serem observadas para cada construto constante do modelo conceitual com a finalidade de validar suas hipóteses, assim, a estrutura do questionário se organiza da seguinte forma:

Hipótese 1.1:	Variáveis	MC001 a MC006 MI001 a MI006 MD001 a MD006 MP001 a MP006
Hipótese 1.2:	Variáveis	TC001 a TC006 TE001 a TE005 TD001 a TD008
Hipótese 2.1:	Variáveis	EP001 a EP003 ER001 a ER003
Hipótese 2.2:	Variáveis	LH001 a LH006 LI001 a LG004 LG001 a LG005
Hipótese 3.1:	Variáveis	AP001 a AP003 AR001 a AR003
Hipótese 3.2:	Variáveis	CC001 a CC003 CI001 a CI004
Hipótese 3.3:	Variáveis	RF001 a RF004 RT001 a RT002 RI001 a RI003

As variáveis II001 a II006 também foram acrescentadas ao questionário com a finalidade de avaliar a capacidade inovadora do respondente e comparar as respostas obtidas para cada hipótese com a capacidade inovadora mensurada.

Para a validação do instrumento de coleta de dados, o questionário foi previamente submetido à avaliação de cinco professores do IF Sudeste MG, especialistas em desenvolvimento de *software*, a fim de identificar eventuais erros, bem como sua compreensão, clareza, coerência e objetividade. De forma geral, visto que o questionário baseou-se em outros instrumentos de medida já validados, não foram detectados problemas, tendo o questionário sofrido apenas pequenos ajustes de forma antes de ser aplicado. O tempo estimado para preenchimento do questionário foi em torno de 15 a 20 minutos.

A versão final do questionário foi disponibilizada em meio virtual, utilizando a ferramenta Google Docs para gerenciamento de formulários *online* e todas as questões de múltipla escolha foram selecionadas como obrigatórias, impedindo que o questionário fosse enviado sem que as questões tenham sido totalmente respondidas. A disponibilização do questionário em meio virtual não representa

viés para a pesquisa, uma vez que os respondentes, alvos da pesquisa, são desenvolvedores de *software*, amplamente habilitados para o uso de ferramentas virtuais. Além disso, a disponibilização em meio virtual apresenta a vantagem de ser acessível, independentemente da localização espacial dos respondentes, além de apresentar custos reduzidos e rapidez no envio e coleta dos dados.

O *email* para contato, tanto dos gestores quanto dos membros da comunidade FormDin, foi obtido diretamente no Portal do *Software* Público, por meio dos endereços: <https://softwarepublico.gov.br/social/spb/contato> e http://antigo.softwarepublico.gov.br/dotlrn/clubs/formdin/one-community?page_num=5&page=31&orderby=name%2casc.

O *link* para acesso ao questionário foi enviado por *email* em duas etapas distintas, a primeira, disponível a partir de abril de 2016, foi enviada aos gestores das 72 comunidades do portal, dos quais foram recebidos 32 questionários preenchidos. A segunda etapa, disponibilizada a partir de junho de 2016, foi direcionada aos desenvolvedores membros da comunidade FormDin, do Portal SPB, onde foram enviados 4031 *emails*, dos quais, 231 foram respondidos. Os dados coletados nas duas etapas foram tratados separadamente, de forma a se estabelecer um comparativo entre os dois conjuntos de respondentes.

A fim de aumentar a taxa de resposta, o *email* contendo o *link* para acesso ao questionário eletrônico foi reenviado no final do mês de junho de 2016, com intuito de reforçar o convite para participação da pesquisa.

5 Análise dos Resultados

Este capítulo apresenta a análise das informações coletadas nas etapas qualitativa e quantitativa desta pesquisa. A análise foi realizada em etapas distintas. Na primeira, buscou-se explorar o relato oferecido pelos gestores das comunidades nas entrevistas semiestruturadas coletadas durante o estudo de casos, atentando-se em pormenorizar as informações coletadas. A segunda visou avaliar, a luz do modelo conceitual preliminar proposto, a validade dos construtos e medições propostos, segundo os dados coletados dos membros da comunidade FormDin e dos Gestores das comunidades do Portal SPB. A terceira etapa procurou apresentar um panorama geral dos dados coletados, analisando-os comparativamente e identificando indícios de respostas às perguntas da pesquisa.

5.1 Análise do Estudo Qualitativo

Esta seção apresenta o detalhamento dos seis casos coletados acerca da capacidade de inovação no desenvolvimento de *software* público. A apresentação dos casos, além de contextualizar brevemente a comunidade e seu gestor, estabeleceu um panorama geral acerca da visão do gestor sobre a díade *Software Livre/Software* público, o contexto em que o *software* se desenvolve e os processos de atratividade e engajamento de novos membros no projeto, visando a inovação.

5.1.1 Descrição dos Casos

Esta etapa do estudo tem caráter descritivo e busca apresentar o relato dos gestores contatados na etapa de entrevistas semiestruturadas. A partir de suas narrativas buscou-se entender o funcionamento do Portal e da comunidade estudada, a partir das experiências vivenciadas pelos entrevistados.

5.1.1.1 Caso A

O entrevistado, aqui denominado Gestor A, é empresário, com mais de 30 anos de atuação como analista de sistemas. Em 1988, abriu sua própria empresa, voltada ao desenvolvimento e comercialização de ferramentas de *software*. Atualmente, atua como diretor da empresa, comandando a equipe de desenvolvimento em linguagem C. O principal produto desenvolvido pela empresa é um banco de dados documental, textual, multimídia, com cópias utilizadas no Brasil, na Espanha e em Portugal.

Desde 2008, o empresário oferta seu banco de dados ao Portal do SPB, caracterizando-se assim como o primeiro a aderir ao movimento do *software* público. Sua função na comunidade é de coordenador institucional, responsável pela interação com os membros da comunidade.

A participação do Gestor A no projeto não se motivou por retornos financeiros diretos, uma vez que não são oferecidos aos membros do Portal. O entrevistado alega que participação foi induzida por dois aspectos: busca de oportunidades e ideologia. Para ele, ao firmar contratos com o governo, existem alguns entraves que impedem o desenvolvedor de estabelecer patentes sobre o *software*.

“O governo tenta estimular o desenvolvimento de patentes, mas quando o desenvolvedor cria uma patente, os órgãos de controle proíbem que empresas com patentes negociem com governo. Essa atitude é uma contradição muito grande. Esse fato me levou a pensar o produto de uma outra forma, livre.”

No Brasil, os órgãos governamentais que estimulam o registro de marcas e patentes também punem os empresários que, uma vez detentores de patentes, são taxados de oportunistas, por tentar gerar dependência do estado com seu produto quando desejam firmar contratos com esses mesmos órgãos. Assim, se nesse sentido a patente é um entrave, logo, tornar o *software* livre tornou-se uma opção que, além de não oferecer barreiras à negociação governamental, pode ser uma forma de alcançar um maior número de pessoas.

Ademais, não foi só essa postura governamental que o levou a pensar no desenvolvimento de *software* livre, há ainda outra consideração, o aspecto social do *software* livre/público. Para o entrevistado, a difusão do conhecimento é essencial para o desenvolvimento de tecnologia, especialmente na área de

tecnologia da informação.

“Sendo o conhecimento um bem intangível, sua distribuição não onera ou gera perdas a quem o compartilha e isso é essencial para o desenvolvimento tecnológico da nação”.

Assumindo essa posição, a empresa optou por compartilhar o produto no Portal SPB, o que foi facilitado por o produto atender aos requisitos de liberdade relacionados ao *software* livre, bem como todos os componentes necessários ao seu funcionamento. Somou-se a essa decisão o fato de ser objetivo do Portal beneficiar pequenas empresas e prefeituras, que, sem condições financeiras adequadas, não teriam acesso a esse produto, a não ser que ele fosse livre.

O entrevistado declara que participar do projeto SPB ampliou sua visão acerca do movimento *Software* Livre. “Eu sempre achei esse conceito interessante, mas nunca fui um ativista. Passei a ser ativo a partir do momento que entrei para o Portal”. Por outro lado, destaca que uma empresa precisa de capital para se manter, e por esse motivo, oferece dois tipos de licença, a livre e a paga.

A versão livre, disponibilizada pelo Portal SPB, oferece uma tecnologia de *software* madura, pronta para uso e com sua documentação disponível e clara. No entanto, o suporte ao usuário dá-se exclusivamente através do fórum de discussão vinculado à comunidade. A versão paga oferece ao contratante, além do *software*, o suporte, a responsabilidade e a garantia pelo programa. Para Gestor A, opção da licença paga ainda é preferida por algumas empresas devido a essa garantia e suporte contratados.

“São pouquíssimos os clientes que querem pagar por uma licença, mas mesmo assim, existem alguns clientes que só querem licença paga, porque o *software* livre não oferece garantias. Então, se for encontrado algum código malicioso ou um erro grave, não existe nenhuma forma legal de se cobrar, penalizar ou buscar garantias sobre o produto”.

Para o entrevistado, a produção de *software* demanda um custo de desenvolvimento que só é absorvido pelo seu criador, destacando esse como um dos grandes problemas do projeto, uma vez que não existe contrapartida governamental para os ofertantes de *software*.

“Em algumas comunidades, o *software* disponibilizado não é o mesmo que é o ofertado nas versões pagas. Essa tática é usada por uma questão de sobrevivência do desenvolvedor. Mas, se a versão paga difere da versão livre, isso não é bem visto no Portal como um todo.”

Em sua visão, apesar da existência do Portal como um projeto governamental, quase não há investimentos governamentais em *software* público, o que impede o

crescimento do movimento. A maior contrapartida oferecida pelo Governo é a divulgação do Portal e, por consequência, dos programas disponíveis que, de uma certa forma, ampliam a visibilidade das empresas e desenvolvedores ofertantes de *software*.

A inovação gerada a partir de iniciativas e colaborações vindas da comunidade é pequena. A taxa de cooperação é muito baixa e os membros da comunidade não estão engajados em contribuir com o projeto. Para Gestor A isso deve-se à particularidade de seu produto, que, por ser uma tecnologia e não uma aplicação, exige conhecimento especializado para que essa contribuição possa emergir. Nesse sentido, não há inovação, nem incremental, nem radical, surgindo por meio da comunidade.

“Há uma grande diferença entre desenvolver tecnologia e desenvolver aplicações. No caso do desenvolvimento de tecnologia, o profissional ou a empresa desenvolve códigos inteiramente novos, que agrupados e seguindo uma sequência lógica planejada, transformam-se em novos produtos de *software*. Já o desenvolvimento de aplicações concentra-se no desenvolvimento de novas soluções calcadas em tecnologias já desenvolvidas.”

Por outro lado, diferentemente de colaborações conjuntas para melhoria do produto, a comunidade interage com o gestor visando atender suas necessidades individuais e, dessa interação, já surgiram algumas sugestões que, apesar de teóricas e por vezes muito simples, serviram para identificar pontos de melhoria ou de pequenos acréscimos que puderam ser implementados e incorporados ao projeto.

A realidade identificada pelo Gestor A é que o uso de *software* livre/público, apesar de incentivado pelo Governo, na prática não tem se sustentado como poderia, seja para quem o usa, seja para quem o desenvolve e mantém. Apesar de o movimento ser um caminho para a libertação tecnológica, hoje, com pequenas exceções, não existem tecnologias genuinamente brasileiras desenvolvidas em *software* livre. O entrevistado ressalta que no Brasil, quer seja por meio do Governo, quer seja por meio de empresas, tem-se investido em P&D visando apenas ampliar o uso de tecnologia e não sua criação.

Outro problema destacado é que, no Brasil, se tem a impressão de que *software* livre é de graça. O que tem que ficar esclarecido para toda a comunidade é que apesar da licença ser gratuita, os demais serviços relacionados não são. “Se você é um desenvolvedor, você está pagando pelo desenvolvimento intelectual, por colocar o banco de dados no ar, por manter o servidor e é necessário capital para

sustentar tudo isso”. Ao adquirir uma licença paga, o comprador desembolsa aquela quantia uma única vez. Entretanto, outros custos, como suporte, desenvolvimento, manutenção, metodologia e distribuição, são custos que se mantêm durante a vigência do contrato de uso. Isso também acontece no *software* livre / público.

“Eu não concordo com essa postura de que a economia associada é a principal característica do *software* público. Muito pelo contrário, é a sua grande ameaça. Porque, se um produto não gerar riquezas, ele só gera custos. De alguma forma, alguém está pagando pela geração e manutenção de um *software* público.”

O Gestor A afirma que o Governo sempre destaca o caminho da economia como o principal *marketing* do projeto e o quanto se está economizando com seu uso. Pode-se dizer que há uma economia se você deixar de comprar uma licença ao utilizar um *software* livre, mas esse não é o único argumento que deve ser usado para defender o uso de *software* livre/público. É importante reforçar uma outra característica, muito mais importante, que é vislumbrar o *software* público como uma potencial fonte de geração de riquezas e não como economia.

O gestor tem contratos firmados com grandes órgãos governamentais, como Procuradoria Geral da Fazenda, Tribunal de Contas, Secretaria do Planejamento, Secretaria de Saúde, Senado. A movimentação financeira nesses casos não se dá pela compra da versão paga, mas sim por contratos de prestação de serviços firmados, nos quais a empresa instala, mantém e dá suporte à tecnologia de *software*.

“Hoje posso dizer que a comunidade está ativa graças a esses contratos que eu tenho. Além disso, eu também estou evoluindo o produto graças a esses contratos, o que, de certa forma, também é um retorno.”

Para o entrevistado, todo mundo ganha com essa postura: o desenvolvedor, sua empresa, o Governo e principalmente o país. O diferencial de seu produto é o desenvolvimento de tecnologia.

“Talvez eu esteja entre as cinco empresas do país ou qualquer coisa nesse volume, que realmente desenvolve tecnologia. Trabalho com um produto próprio e que não tem concorrente nacional. Meus concorrentes são todos internacionais, quer adotem a filosofia de *software* livre ou não. *Oracle*, *IBM*, *SQL Server*, *Postgree*, *MySQL*, esses são meus concorrentes, não tenho concorrentes nacionais.”

O gestor sugere como caminho para ampliar o desenvolvimento tecnológico é o fomento à tecnologia em *softwares* públicos. Para ele, uma ação que estimule o desenvolvimento de tecnologias poderia colocar o *software* público brasileiro em condições de igualdade com as maiores comunidades desenvolvedoras do mundo.

Os editais de fomento à tecnologia da FINEP buscam estimular esse desenvolvimento. No entanto, eles são voltados a institutos de ciência e tecnologia ou empresas, mas não tem o conceito de beneficiar a toda população brasileira. Se esses editais também fossem acessíveis a *softwares* públicos, todo mundo ia ganhar, “como um *software* público é um bem do estado brasileiro e pertence a todas as pessoas físicas e jurídicas, um investimento do Governo nesse bem beneficiaria a todos”.

Esse baixo retorno oferecido desestimula a participação nesses projetos e “o *software* público só vai para frente se ele for usado. Se ele não for usado, vai diminuir, diminuir, diminuir até desaparecer”. O entrevistado afirma que o caminho é realizar um filtro no Portal a fim de selecionar os melhores *softwares* disponíveis, com mais potencial para a geração de riquezas e tecnologia, e realizar uma ampla divulgação, ressaltando os casos de sucesso. Além disso, destaca a importância de se implementar as instruções normativas 1 e 4, como visto na subseção 2.3.3.2, que dão preferência ao uso de *software* público, mas que na prática não são seguidas.

5.1.1.2 Caso B

O entrevistado é graduado em análise e desenvolvimento de sistemas, com mais de 20 anos de experiência na área. Atuou como membro da equipe desenvolvedora do *software* ofertado ao Portal SPB e hoje é o coordenador técnico da comunidade em conjunto com outros dois desenvolvedores. Recebeu essa coordenação por ser o arquiteto líder do projeto quando o *software* foi cedido ao Portal.

Dentre as suas atribuições iniciais, estava o controle de versões do *software* e ficou a seu cargo a atualização da versão antiga para versão mais recente da ferramenta. No entanto, durante o percurso, o projeto de desenvolvimento do *software* sofreu algumas baixas não só na equipe, mas também no apoio recebido dentro do órgão responsável. Assim, o lançamento da versão nova nunca aconteceu e a versão disponível no Portal ainda é a antiga e, segundo o Gestor B, está muito ultrapassada.

Apesar dos percalços enfrentados, o gestor ainda continua participando do projeto, dando apoio aos membros da comunidade, tirando dúvidas acerca da versão

disponível e organizando, de acordo com as limitações enfrentadas, meios para realizar a migração para versão mais recente da ferramenta, que é muito melhor que a atualmente disponibilizada, mas permanece inativa por dificuldades de lançamento.

O projeto para atualização da versão não é recente e tramita desde 2012 e desde essa época, o processo de migração e divulgação de versões encontra-se estagnado porque o órgão desenvolvedor dificultou sua disponibilização e colocou entraves à liberação oficial. Hoje, embora o *software* atualizado ainda se encontre no Portal SPB, grande parte da comunidade que o utiliza não sabe e nem tem acesso a essa informação, uma vez que o Portal não possibilitou a realização de eventos de divulgação da nova versão. Individualmente, o Gestor B tem movimentado, externamente, algumas ações a fim de disponibilizar e divulgar o novo código, de forma que os usuários possam instalar e utilizar suas inovações.

Admirador do espírito livre há muitos anos, o entrevistado considera o *software* livre a melhor forma de se disseminar conhecimento e dar oportunidade a todos os cantos do país para a aquisição de conhecimento.

“Quando se trabalha com *software* privado, você restringe o conhecimento a um grupo de pessoas dentro de uma empresa e, se você está fazendo isso com dinheiro público, isso acaba não sendo justificável, uma vez que está se gastando verba pública para aquisição de um *software* privado. Quando se utiliza esse mesmo recurso no desenvolvimento de um *software* público, você abre a oportunidade para outras empresas, de vários lugares do país, trabalharem essa tecnologia dentro dos órgãos governamentais, gerando uma disseminação do conhecimento em cima de uma ferramenta e da sua constante melhoria. ”

Apesar de adepto dessa filosofia, o entrevistado desenvolve também *softwares* proprietários sob demanda de clientes, mas mantém vários projetos de *software* livres/públicos. Acerca desse tema ele ressalta que “o *software* é livre, mas o serviço vinculado a ele não, pois é a forma como se obtêm retornos por meio do desenvolvimento de *software* livre. ”

A vantagem de se desenvolver produtos a partir a filosofia livre é que outros desenvolvedores também têm acesso ao código, podendo contribuir com seu desenvolvimento, identificando e corrigindo falhas, acrescentando funcionalidades, levando mais pessoas a aprender a respeito daquele *software* e utilizar seu conhecimento.

“O retorno não vem da venda do *software*, mas sim da comercialização de serviços de instalação, implantação, capacitação da equipe para utilizar a ferramenta. Com

isso, acaba-se gerando lucros de negócios em cima do *software* livre. Outra vantagem é que o *software* livre, por ser aberto, permite a sua customização para atender demandas específicas, o que também pode se tornar outra fonte de renda.”

No que tange ao *software* disponível na comunidade B, os casos de compartilhamento de desenvolvimento e melhorias no *software* por meio da comunidade são muito raros. Nessa comunidade, os usuários interessados em utilizar a ferramenta e colocá-la em funcionamento não possuem perfil adequado para contribuir com o projeto. Os retornos que ocorreram por meio do Portal se limitam a identificar problemas de instalação e usabilidade e a principal contribuição foi relacionada à documentação, pois a comunidade de mobilizou para elaborar um manual de instalação e utilização do *software* visando facilitar seu uso. No quesito inovação, toda novidade acrescida à ferramenta deu-se por iniciativa de seus gestores.

“Na nossa comunidade tem de tudo, técnicos, alguns gestores, muitos curiosos, tem muitos perfis diferentes lá, nossa comunidade é bem híbrida nesse aspecto. Mas a parte técnica não é a maioria. A maioria são funcionários públicos interessados em implantar a ferramenta, mas que não têm nem poder de decisão, nem conhecimento técnico para efetivar essa implantação e muito menos poder de decisão para poder contratar alguém para executar o serviço e fazer a coisa acontecer.”

Para movimentar a comunidade e agregar a ela pessoas com condições de contribuir, é necessário ter alguma forma de incentivo e, apesar de coordenar sua comunidade, os gestores não dispõem de recursos para motivá-la.

Para o Gestor B, outro empecilho para a participação de desenvolvedores e sua interação nos mesmos moldes que ocorrem em comunidades de *software* livre é a licença adotada pelo *software* público, que é muito restritiva.

“Basicamente, o que ocorre quando você doa o seu *software* para o *software* público é que você tem que fazer todo o registro do *software*, todo o trâmite para doar o código para o *software* público e em contrapartida ele fica restrito à licença exclusivamente dele, que não faz parte das licenças abertas comumente utilizadas em *software* livre no mundo. Essa licença do *software* público é restritiva a nível de desenvolvedor, colocando-o sob um mesmo modelo de licenciamento que empresas ou órgãos públicos.”

O entrevistado sugere que uma licença diferenciada para desenvolvedores/empresas e órgãos públicos poderia estimular uma maior colaboração de desenvolvedores individuais, pois poderia minimizar as restrições e obrigações vinculadas com a licença vigente. Sob a ótica dos órgãos públicos, essa regra aplica-se bem, pois para eles, que já desenvolvem *softwares* governamentais, qualquer ajuste ou adaptação que seja devolvido ao Portal, agrega muito valor ao

produto, que já era público desde sua criação e não objetiva retornos financeiros para seus criadores. Por outro lado, para iniciativas privadas, essa licença torna a oferta do *software* onerosa e pouco atrativa.

Outra sugestão que pode ser um atrativo para as comunidades é o oferecimento de premiações para os doadores de *software* ou membros ativos das comunidades, destacando as comunidades mais bem desenvolvidas, que têm maior movimentação e que conseguem fazer diferença na gestão pública. Para os desenvolvedores, contribuir com uma comunidade, obter visibilidade e ampliação de seu currículo, pode ser uma forma de estimular sua participação. O que acontece no *software* público é que muitos dos *softwares* disponibilizados, depois de um certo tempo, ficam abandonados, com código extremamente depreciado, uma vez que nem o ofertante, nem os membros da comunidade permanecem atualizando esse código. Esse fato prejudica muito o desenvolvimento e a credibilidade do movimento.

A longo prazo, o Gestor B acredita que o projeto se mantenha somente devido aos recursos a ele reservados, porém, acredita que esses não são utilizados adequadamente. Um exemplo dessa utilização inadequada de recursos é a migração do Portal SPB para uma nova versão. “Foram investidos cinco milhões de reais no novo Portal do *Software* Público, desenvolvido por meio de uma parceria entre o Portal SPB e a UNB”. O novo Portal foi elaborado por alunos da universidade e alguns de seus profissionais, e o resultado teve algumas melhorias, mas o conjunto do resultado final não justifica o gasto investido. Para o gestor, o resultado teria sido mais efetivo e menos custoso se uma parceria público-privada com empresas especializadas na tecnologia apropriada fosse realizada. Em contrapartida, iniciativas como a sugerida movimentam o setor de desenvolvimento de *software* e possibilitam seu crescimento.

O Portal, no molde como é proposto hoje, só se mantém porque alguns *softwares* oferecidos são muito ativos e dão vazão à utilização do Portal. Há um distanciamento entre o projeto e a execução. Falta um canal de comunicação mais efetivo entre a alta administração do Portal e o pessoal técnico.

“Essa comunicação é primordial à existência do Portal. É necessário estabelecer uma ponte de comunicação entre o pessoal negocial e o pessoal técnico, que é quem efetivamente atua nos projetos. São eles que vão participar das comunidades, sentir suas necessidades e se envolver no que está acontecendo”.

Outra ação importante é utilizar as ferramentas mais adequadas para manter as

comunidades. Ferramentas para gestão de integração, controle de versão e fóruns de discussão, baseadas em tecnologias livres, já estão prontas e disponíveis para uso, não sendo necessário investir recursos no desenvolvimento de itens novos, por vezes incompletos, ainda não testados, como vem ocorrendo atualmente.

O entrevistado conclui que o contexto do *software* público brasileiro precisa ser mais bem trabalhado, pois ainda há muito a ser feito para aprimorar seu formato. Ele cita como dado a ser pensado o fato de, recentemente, quase 1700 *downloads* da versão atual da plataforma na comunidade terem sido realizados, mas desses, os que efetivamente usam a ferramenta são praticamente nenhum. “Nenhuma pessoa foi beneficiada, nenhum recurso foi economizado com a ferramenta”.

É essencial incorporar melhor o conceito de *software* livre ao projeto. É preciso engajar as comunidades e oferecer meios para que se incentive e estimule a participação de desenvolvedores, de forma a trazer benefícios reais para o *software* público brasileiro. Não basta simplesmente manter servidores disponibilizando produtos para poucas pessoas utilizarem, é necessário envolver as pessoas, que são quem efetivamente serão capazes de agregar valor à proposta.

5.1.1.3 Caso C

O gestor é experiente na área de desenvolvimento, arquitetura de *software* e modelagem de dados com ênfase em gerenciamento de projetos de TI e desenvolvimento de produtos para a Internet. Atua como consultor sênior na empresa ofertante do *software* ao Portal e foi por ela nomeado coordenador da comunidade do Portal SPB, acumulando as funções de coordenador técnico e institucional.

Dentre suas atribuições estão a interação com a comunidade do Portal, suporte aos usuários e desenvolvedores colaborativos, integração com *software* de terceiros, manutenção do banco de dados, desenvolvimento de recursos personalizados.

Apesar de o desenvolvedor se sentir imbuído da ideologia do *software* livre, tanto utiliza quando desenvolve também *softwares* proprietários. A empresa na qual trabalha, responsável pelo *software* do Portal SPB, também desenvolve *softwares* livres e proprietários.

O primeiro contato da empresa com o *software* foi a partir da abertura de um edital que buscava contratar uma empresa especializada para implantação, suporte, treinamento e manutenção do *software open source*. A partir da contratação da empresa, seus desenvolvedores passaram a manter e aprimorar seu código fonte e conservar sua documentação atualizada. Uma vez envolvidos com o *software* passaram a administrá-lo no Portal SPB.

Na comunidade C, de modo geral, os membros da comunidade interagem em busca de suporte ao aplicativo. Não há contribuições relevantes por parte da comunidade, que usa o fórum para esclarecer dúvidas e solicitar suporte ao sistema, mas colaborações efetivas ao projeto não são realizadas. “Já dei suporte a pessoas que desejavam estudar, mas não efetivamente contribuir.”

O entrevistado afirma que a baixa colaboração em sua comunidade se dá devido a particularidade do *software* ofertado, “o *software* é de uso bastante específico, com *hardware* específico mandatório”. A particularidade do *hardware* necessário para a utilização do *software* não o torna atrativo para desenvolvedores que desejam somente colaborar, uma vez que demanda investimento em equipamentos.

Para o Gestor C, não é o vínculo governamental que afeta negativamente a participação de colaboradores no projeto, ao contrário melhora a credibilidade e atratividade ao projeto. No entanto, ele acredita que a escolha da plataforma não foi adequada ao ambiente colaborativo *open source*. O que estimularia mais a colaboração seria substituir a plataforma por algo mais interativo, nos moldes como é utilizado no GitHub.

O GitHub é um serviço de hospedagem para compartilhar projetos de *software* livre. É uma tecnologia que possibilita, além da hospedagem e interação ágil entre os membros de um projeto, permite ainda gerenciamento das diferentes versões disponibilizadas mantendo-as em um repositório de dados. Essa funcionalidade permite que se tenha acesso ao histórico das alterações de versões e todas revisões já implementadas.

A plataforma utilizada pelo Portal é muito rígida e não oferece um ambiente flexível para o compartilhamento de conhecimento entre os usuários com poucos recursos colaborativos. Alguns ambientes que usam tecnologias livres e gratuitas para projetos *open source* já estão disponíveis para serem utilizadas. Esses ambientes permitem agilizar o gerenciamento de projetos, rastreamento de *bugs*,

auxiliar no controle de tempo gasto. A incorporação dessas ferramentas no projeto o tornaria mais amigável para os desenvolvedores.

Para manter o *software* atrativo a empresa está preparando uma nova versão, mais completa do *software*, já que segundo o gestor, a versão disponível atualmente está envelhecida. Nesse sentido há total liberdade para condução do projeto. Ainda está nos planos da empresa disponibilizar uma nova versão adicional, que seja mais simples, com algumas funcionalidades reduzidas e que dependa de um *hardware* menos específico.

5.1.1.4 Caso D

O Gestor D é programador, com 8 anos de experiência. Já foi funcionário público, onde iniciou o desenvolvimento do *software* hoje disponível no Portal SPB. Nesse período o sistema criado atingiu um nível de maturidade tão bom que passou a ser utilizado não só pela unidade onde foi desenvolvido, mas também por outras unidades do órgão.

Com o tempo, surgiu o interesse de que o uso fosse ampliado para todo o órgão público, mas para isso, a exigência era que o desenvolvedor abrisse uma empresa a fim de que o órgão não ficasse refém de uma única pessoa. Como não era esse o desejo do desenvolvedor, optou por migrar o *software* para o formato livre, no qual teria toda a comunidade *open source* como parceira e minimizaria o problema da exclusividade de desenvolvimento.

Em 2002 surgiu a possibilidade de doação do *software* para o Portal SPB visando ampliar o alcance do *software* e a visibilidade para mais órgãos públicos. A entrada para o Portal foi simples, com uma pequena burocracia, por outro lado, isso trouxe novamente a necessidade de se criar uma empresa.

“Eu não entrei nessa para ganhar dinheiro. A ideia da empresa foi eventual. O problema é que os interessados em usar o programa, não quiseram usar enquanto eu não tivesse uma empresa constituída, então fui forçado a criar empresa”.

Depois da formalização da empresa, veio a necessidade de mantê-la, uma vez que surgiram muitos custos relacionados à sua manutenção. A prioridade passou a ser encontrar formas de capitalizar dinheiro com o próprio *software*, que era livre.

“Então, eu me dei conta que a versão livre não dava dinheiro, eu não estava conseguindo monetizá-la. Assim, eu criei uma versão melhorada do produto e com ela eu tenho conseguido ganhar dinheiro. Desde então a empresa cresceu e hoje tem

um quadro de funcionários, uma folha de pagamento e custos fixos mensais e com isso vem junto a necessidade angariar dinheiro para manter essa estrutura. ”

Para o Gestor D, ter uma segunda versão paga do produto não afeta a versão disponível no Portal. “Continuo dando suporte para todo mundo. Qualquer pessoa que precisar, só perguntar que eu respondo. ”

No que tange as recompensas vindas por meio do Portal, o entrevistado ressalta que vêm de forma indireta. “Na minha empresa, invisto zero centavos com *marketing*”, a maior fonte de visibilidade do produto vem do Portal. Muitos dos usuários que usam a versão livre ao ficar sabendo das funcionalidades disponíveis na versão melhorada, se sentem necessidade, acabam procurando a empresa a fim de negociar a expansão da versão livre para a paga. “Indiretamente, pelo fato do pessoal conhecer a versão livre, eles acabam buscando a versão profissional”.

Na comunidade D as fontes de inovação foram várias. Muitas sugestões e solicitações de melhoria do código que foram incorporadas ao projeto, porém a grande maioria foi incorporada na versão profissional. “Eu pegava as ideias e colocava na outra versão, pois como eu falei, tenho necessidade de pagar minhas contas, então, as ideias mais quentes são incorporadas, mas não na versão livre”.

Apesar disso, o gestor afirma que sua versão livre é bem completa, tendo muitas funcionalidades incorporadas sendo utilizadas por muitos órgãos públicos, como por exemplo o Ministério do Meio Ambiente. “Meu maior concorrente no mercado é a minha própria versão livre. Eu uso mesmo código para ambas, mas a versão profissional tem arquivos a mais. ”

A interação com a comunidade D sempre foi intensa. Os fóruns de discussão eram ativos, tinha cerca de 4 mil pessoas cadastradas e trocando informação. O problema é que quando o Portal migrou para a versão nova, todo esse histórico e as interações com a comunidade foram perdidos, para ele, voltou à estaca zero. O gestor alega que os contatos da versão anterior não foram importados para o novo Portal, e depois de conseguir angariar tantos usuários na comunidade e todo o histórico de discussões construído, tudo foi perdido. O gestor afirma que a nova versão do Portal não tem mais os fóruns, somente uma lista de *emails* e uma mala direta pouco funcional.

Por outro lado, houve melhorias na migração para o novo Portal. Anteriormente, era necessário estar cadastrado no Portal para baixar um *software*,

e hoje, não é mais necessário. Essa redução de burocracia tornou mais amigável para o usuário o uso das ferramentas, deixando a experimentação mais fácil.

Para o gestor o fato de o Portal ter vínculo com o Governo é excelente, pois permitiu angariar muitos órgãos públicos como clientes. Entretanto ele ressalta que boa parte das pessoas quando veem o nome *software* público, tem uma visão errada do projeto.

“Fica parecendo que somente órgãos públicos podem baixar os programas. A real intenção do projeto não fica muito clara, até porque não é divulgada como deveria. Em geral, quem conhece *software* público brasileiro é o pessoal de TI de órgão público, assim, grande parte da comunidade interessada no *software* é órgão público. No meu caso, eu diria que 95% das pessoas que me conhecem no Portal do *Software* Público são órgãos públicos. Dentre os meus clientes, não tem nenhum de iniciativa privada que chegou até mim por causa do Portal do *Software* Público.”

O gestor declara-se como a primeira pessoa física que ofertou um programa no Portal do *Software* Público. Para ele, dentre os ofertantes de *software*, a maioria ou é órgão público que disponibilizou o *software* com intuito ganhar algum crédito por ter colocado produto no Portal ou são desenvolvedores que disponibilizaram uma versão muito simplória de sua ferramenta com o objetivo de vender a versão melhorada. No entanto, também são encontrados *softwares* elaborados com seriedade, por desenvolvedores públicos ou privados.

O entrevistado ressalta que qualquer desenvolvedor pode deixar seu contato na comunidade afirmando que tem conhecimento no *software* e se dispondo a dar suporte, manutenção ou customização no sistema. Apesar de saber que isso faz parte da filosofia de desenvolvimento livre, ele alega que muitas dessas informações são falsas.

“Tem pessoas que não conhecem o meu sistema, nunca viram ele funcionando, não sabem nada sobre seu código e vão até a comunidade para tentar levar alguma vantagem. Para que eu pudesse disponibilizar o meu *software*, tive que apresentar vários documentos, então, da mesma forma eu acho que para poder afirmar que é capaz de manipular um *software*, ele deveria apresentar um atestado de capacidade técnica para comprovar.”

Outra coisa que na sua visão iria ser um grande atrativo para novos ofertantes e que também seria um diferencial para quem já disponibilizou seu produto no Portal seria o Governo oferecer um modelo de licitação de registro de preços para *software* público. Nesse modelo de licitação os participantes concordam em oferecer um produto ou serviço pelo preço registrado e assim, durante a vigência da licitação, podem ser contratados segundo as cláusulas estipuladas, sem a necessidade de novas licitações. Para o entrevistado, essa modalidade poderia

facilitar que mais contratos de manutenção e suporte fossem firmados com os membros do Portal, permitindo captação de recursos pelos desenvolvedores e também uma maior garantia para os órgãos governamentais que usam o *software* público. Isso já foi feito com sucesso para um *software* do Portal e deveria ser estendido para todos os outros.

“Eu gostaria muito que isso fosse feito, por outro lado, no meu caso, se tivesse acontecido talvez eu nunca tivesse criado a minha empresa, porque teria conseguido capitalizar recursos e firmar contratos de uma outra forma. Como eles nunca quiseram fazer registro de preços do meu *software*, fui atrás de outras formas de ganhar dinheiro.”

Se houvesse algum retorno que facilitasse para os ofertantes tornar seus negócios economicamente viáveis, o projeto iria crescer bastante, além de promover o compartilhamento do conhecimento, a geração de empregos e o crescimento de empresas.

“Eu não estou pedindo que o Governo me dê dinheiro, eu não preciso disso. Eu só preciso que ele facilite a possibilidade de alguém querer me contratar. Da forma como está hoje, eu sou só mais um. Por vezes as pessoas nem sabem como chegar a mim.”

5.1.1.5 Caso E

O gestor da comunidade E é empresário, proprietário de uma empresa do ramo de desenvolvimento de *software*, com formação específica na área. Não é o desenvolvedor do *software* ofertado ao Portal, mas assumiu a coordenação por sua colaboração efetiva à comunidade.

O *software* E, inicialmente foi desenvolvido por uma prefeitura em parceria com uma empresa provedora de soluções tecnológicas para administração pública federal, estadual e municipal. Com aval dessa parceria a primeira versão do *software* foi disponibilizada em 2008, mais ou menos um ano após a fundação do Portal. Em 2009, um representante dessa empresa provedora assumiu a coordenação da comunidade no Portal e essa parceria tecnológica propiciou várias melhorias no *software*.

Nessa mesma época o entrevistado, interessado em estabelecer seu próprio modelo de negócios, começou a se atrair pelo modelo do projeto de *software* público.

“Eu comecei a vislumbrar a possibilidade de resolver uma necessidade minha. Para montar minha própria empresa seria ideal ter um *software* rapidamente para

apresentar aos clientes, pois começar um *software* do zero é mais difícil. Seria um começo mais ágil começar a empreender com um *software* pronto, mesmo que com alguns *bugs*, mas ainda assim seria melhor que começar do zero.”

Outro ponto considerado foi que ao trabalhar e contribuir numa comunidade de desenvolvimento poderia ser uma situação ideal para fazer contatos com outros desenvolvedores do *software*.

Com sua atuação efetiva na comunidade do *software*, gradualmente surgiu uma relação de confiança com o coordenador da comunidade e sua participação no projeto foi crescendo, passando não só a colaborar com o desenvolvimento do código, mas também auxiliando na documentação e nos testes. Essa postura lhe abriu frentes de trabalho promissoras, pois para ele foi importante estar próximo de quem estava fazendo tudo acontecer.

Ainda em 2009 o entrevistado e um sócio constituíram sua empresa. Basicamente, sua base tecnológica se constituía do *software* público disponível na comunidade E. Com o conhecimento previamente adquirido como colaboradores da comunidade, os sócios já detinham o *know how* tecnológico sobre o código fonte do *software* e foram contratados para implantar o *software* em uma pequena prefeitura da região onde se instalaram.

“Eu saí de uma empresa de *software* em que trabalhava para começar a trabalhar com esse *software*, porque eu entendi que existia um entrave e uma oportunidade. As prefeituras utilizavam algumas soluções proprietárias disponíveis no mercado e outras fornecidas por outros entes federados e que não resolviam bem o problema, então isso materializava a realidade de um problema local a ser resolvido. Foi nesse ponto que eu vi uma oportunidade de trabalhar com *software* do Portal.”

A empresa cresceu rápido e já no final de 2010 tinha contratos de manutenção firmados com quatro prefeituras de sua região. Nesse mesmo ano, a empresa provedora de tecnologia se reestruturou, passando a se dedicar essencialmente à prestação de serviços exclusivos para um único órgão federal. Sendo assim, pouco a pouco o coordenador anterior foi deixando o projeto, deixando os dois sócios como os novos coordenadores institucional e técnicos da comunidade.

Com a saída da provedora de tecnologia, outras iniciativas e outras parcerias começaram a movimentar a comunidade e a empresa. A postura adotada era compartilhar com o Portal toda a tecnologia anexada ao *software* por solicitação dos clientes e isso lhes deu destaque na comunidade. Rapidamente passaram a ser protagonistas do Portal, apresentando vários casos de sucesso de utilização do *software*.

“Hoje não somos apenas a empresa que mais contribui, mas sim também a que mais trouxe maturidade ao *software*. Liberamos várias versões novas do produto e fornecemos suporte dentro da comunidade. Com esse trabalho em comunidades conseguimos conquistar, ao longo desse período todo, mais de 50 prefeituras que trabalham com o *software* em todo o Brasil e que acabaram chegando até nós, nos contratando para instalação, treinamento, suporte, manutenção ou customização, por meio do Portal do *Software* Público.”

Uma observação do gestor vem do fato de as pessoas confundirem a questão do *software* público ou *software* livre com *software* gratuito. “Você tem o *software* disponível, com documentação, código fonte, tudo mais, só que as pessoas entendem que tudo é de graça, que tudo vem de mão beijada, só que não é bem assim”. Em sua visão não se trata de gratuidade e sim liberdade e autonomia para se desenvolver e para tal o trabalho envolvido precisa ser remunerado, caso contrário, não há avanços no movimento. Por acreditar na filosofia do *software* livre, investe para entregar algum valor ao produto, pois com isso, as pessoas identificam e reconhecem a qualidade do trabalho e selecionam os mais especialistas. Essa é a ponte entre o trabalho realizado e a oportunidade para a captação de novos trabalhos.

Com a dedicação investida vieram, não só a captação de contratos, como também o reconhecimento do trabalho realizado. A empresa ganhou por duas vezes o prêmio Ação Coletiva, que é um prêmio organizado pela Associação de Tecnologias Abertas com apoio do Ministério do Planejamento e patrocínio da Intel e visa reconhecer experiências de colaboração voluntária dos membros da comunidade do Portal SPB.

“Nós temos a consciência de nossa missão sendo cumprida, da nossa capacidade de ajudar centenas de pequenas prefeituras prestando serviços indiretamente. Porque, embora saibamos que existem prefeituras e empresas utilizando a solução com os benefícios que fornecemos, tem também o retorno vindo de toda a mão de obra investida pelos municípios, que nos financiaram para incluirmos inovações no produto, e quando elas voltam para o Portal beneficiam outras prefeituras.”

Em termos de recompensas capitalizadas por meio do Portal, o entrevistado considera que o Portal foi um trampolim para que sua empresa alcançasse o sucesso que tem hoje. Ele acredita que se tivesse optado por outro caminho em 2009, talvez até teria chegado onde chegou, mas poderia ter demorado muito mais tempo e talvez não alcançasse circunstâncias tão positivas. No início haviam muitas dúvidas relacionadas ao futuro do investimento em *software* público.

“Será viável investir em um código e depois liberar gratuitamente para as pessoas? O que eu ganho com isso? Vale a pena investir meu suor e mão de obra? Porque eu vou entregar isso tão facilmente? E, quando nós entendemos que isso era

importante, que seguir as quatro prerrogativas para o *software* livre nos daria mais credibilidade, então partimos para a ação. Hoje nós estamos completando todas elas, mantendo a versão atualizada, mantendo os créditos ao autor e seguindo a filosofia proposta. A partir disso, tudo começou a funcionar melhor para nós. Nós começamos a contribuir e as pessoas começaram a se atrair pelo que estávamos fazendo, porque nós estávamos entregando valor sem esperar algo em troca, e assim começamos a ter mais contatos, a fechar mais negócios. Na prática é isso que ocorre, quem entende esse papel de obter o *software* livre e devolver contribuindo com o projeto, acaba também lucrando com isso. ”

A arrecadação de recursos vem da prestação de serviços, customização do *software*, suporte, hospedagem do *software* em nuvem, suporte técnico de primeiro ou segundo nível, desenvolvendo relatórios, novos recursos, novas ferramentas. A implantação de um projeto também demanda muito trabalho, esses serviços iniciais para colocar o projeto em funcionamento incluem a migração de outros sistemas em uso para o sistema livre, treinamento de funcionários, adaptação dos relatórios. O Brasil, por ser muito extenso, tem muitas particularidades e diferentes realidades e são necessários ajustes de acordo com a região onde se está prestando o serviço.

“Depois de implantar e colocar em funcionamento nós começamos a cobrar um valor de manutenção. Não temos nenhum caso ainda no qual tenhamos implantado o projeto e o cliente não tenha contratado o nosso serviço. ”

Para o Gestor E, esse modelo de desenvolvimento de *software* pode ser visto como um sistema de *commodities*, onde ele é usado como matéria-prima para a criação de outros bens e serviços. Se cada desenvolvedor personaliza o produto utilizando seu conhecimento e criatividade, isso irá se tornar o seu diferencial, seu destaque tem maior relação com a própria especialização e experiência que apenas com o código desenvolvido.

Diferente do *software* proprietário, em que a licença aprisiona o cliente, no *software* livre não, mas isso é um desafio muito grande, pois é necessário muito mais esforço para manter o cliente fiel ao trabalho desenvolvido, “porque ele pode trocar só o prestador de serviços e não trocar o produto”.

Havia um problema tecnológico no Portal SPB que dificultava controle das versões disponibilizadas. A ferramenta utilizada era difícil de lidar, assim os gestores optaram por compartilhar o *software* também na plataforma GitHub, que permite essa funcionalidade. Contudo, o novo Portal do *Software* Público incorporou uma nova ferramenta *open source*, semelhante à do GitHub, que permite o controle de versões, permitindo armazenar todas as versões já disponibilizadas,

bem como as informações e documentações em torno do *software*. A partir disso, a empresa migrou todas as versões disponíveis no GitHub para o Portal, procurando fazer um espelho entre o GitHub e o Portal, evitando redundância de dados.

“Além disso, mantemos toda a documentação bem atualizada e alguém que quiser começar a trabalhar com *software* livre pode consultar toda a documentação que está disponível”.

O entrevistado destaca o fato de que a movimentação das comunidades do Portal não tem a mesma frequência que em comunidade de *software* livre, como por exemplo o GitHub.

Quanto ao vínculo governamental, o entrevistado tem uma visão dúbia, se por um lado acredita que o papel do Governo é importante, por outro, não a considera indispensável.

“Eu penso que, como ele funcionou tão bem nos últimos anos, não deveria mais ser tão dependente do governo vigente. Se o governo muda, pode mudar a estratégia de governo e até mesmo fazer o Portal cair. Se isso acontecer, quem está utilizando o *software*, para uso próprio ou como ferramenta de negócios, provavelmente vai manter a iniciativa, independente do governo. ”

O Governo não está ali só para manter o ecossistema, porque existem muitas plataformas disponíveis para isso, seu papel mais importante é o de apoiar iniciativas e conectar órgãos governamentais a prestadores de serviços. Mas o gestor ainda afirma que uma maior interação com as universidades poderia oportunizar uma série de melhorias para o Portal.

Quanto maior a colaboração em uma comunidade maior seu crescimento e isso traz benefícios para todos, usuários e desenvolvedores.

“Eu gostaria que tivessem muitos outros casos de sucesso vindos de empresas, porque se fosse assim, elas poderiam estar contribuindo e ajudando a financiar a evolução do projeto”.

Há muita dificuldade em engajar pessoas para contribuir com o *software* livre. Há muitas experiências de empresas e pessoas que chegam ao Portal com o objetivo de extrair benefícios, mas não devolver. Segundo o gestor, é isso que prejudica o modelo.

“Se as pessoas entenderem, assim como nós, que se eles começarem a implantar um projeto no município ou numa instituição e tudo que eles evoluírem, trouxerem de volta para comunidade, isso vai começar a atrair contatos e gente interessada pelo trabalho especialista de cada um. ”

O grande empecilho é o tempo, pois o retorno não é imediato. É necessário um tempo de maturação de aproximadamente dois ou três anos para o negócio atingir sua maturidade e ser possível vislumbrar se o modelo adotado é viável ou

não. Isso se torna um problema na medida em que as pessoas não têm paciência nem sabedoria para esperar um pouco mais para o negócio progredir.

“As pessoas não têm paciência, esperam muita coisa de graça e de imediato, querem que se faça isso ou aquilo mas não se envolvem para fazer acontecer. É claro que ajudamos membros da comunidade, mas nós somos uma empresa e se alguém quiser alguma coisa da nossa empresa, isso é comercial. Eles vão ter que pagar por isso, pois é para isto que as organizações comerciais existem. ”

A longo prazo, o entrevistado levanta que um dos grandes pilares que faltam para disseminar mais o *software* público é mais pessoas se engajarem, contribuírem, trabalharem com o *software* e, principalmente, trazerem de volta contribuições para a comunidade. Esse engajamento de pessoas e empresas propiciaria uma maior evolução e levaria benefícios a mais pessoas.

“Nossa empresa é uma experiência de sucesso a partir do engajamento. Nós não tínhamos o produto, começamos com um produto do Portal e criamos um negócio com base nesse *software*. Nos envolvemos e fizemos esse negócio crescer e levamos esse crescimento de volta ao Portal. Eu acho que o nosso papel não tem que ser só esse, de beneficiar a minha empresa, o meu negócio. Eu acho que temos que contribuir como um todo. Eu acredito muito nesse ecossistema, justamente porque eu posso impactar mais pessoas. ”

Citando como exemplo um de seus clientes, um município do Rio Grande do Norte com baixo IDH, o entrevistado conta que a partir da implantação do *software* na cidade identificou-se problemas de gestão e, a partir da conjunção dessa descoberta com uma ação corretiva, a prefeitura foi capaz de economizar algo em torno de 2,4 milhões de reais ao longo de um ano, apenas com o uso do *software*.

“Essa economia não se deu porque ele economizou apenas com licença, mas também porque ele soube aplicar bem o *software* e com seu uso e nosso apoio fazer uma boa gestão de recursos. Isso não tem preço. ”

5.1.1.6 Caso F

Graduado em Administração e Análise de Sistemas, o entrevistado trabalha desde 1997 exclusivamente com *software* livre. Participou do empreendimento que deu origem à cooperativa de desenvolvimento de soluções livres, primeira no mundo deste gênero, bem como o primeiro repositório latino-americano de *softwares* de código livre. Quando estava à frente da cooperativa trabalhou na entrega de seus dois principais produtos para o Portal do *Software* Público, a partir de então foi nomeado coordenador das duas comunidades e com o tempo, devido à sua atuação e envolvimento no projeto, assumiu a coordenação geral do Portal do

Software Público, ficando à frente do projeto por dois anos. Hoje não atua mais como coordenador geral, mas permanece com o vínculo com as duas comunidades doadas ao Portal bem como mantém um relacionamento com todos os envolvidos no Portal, atuando, nos bastidores, implementando ações para melhorar seu desempenho.

Atualmente tem sua própria empresa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico na qual terceiriza o desenvolvimento de soluções mas mantém uma parceria com a cooperativa e outros projetos de *software* livre.

Sempre esteve imbuído da ideologia de desenvolvimento de *softwares* livres, acreditando que as versões disponibilizadas no Portal devem ser sempre completas e que o ganho financeiro com seu desenvolvimento deve vir da prestação de serviços sobre o *software* livre. Sendo assim, as comunidades sob sua coordenação, mantém no Portal a versão completa do *software* e seu instalador. A empresa também mantém nos seus repositórios a mesma versão disponível no Portal SPB.

O grande motivador para a doação dos *softwares* ao Portal foi ampliar sua visibilidade para instituições públicas. Uma vez que seu desenvolvimento adotava a filosofia livre e o modelo de negócios da empresa já estava consolidado, a replicação dos *softwares* no repositório do Portal SPB ampliava as chances de eles serem utilizados por instituições públicas, o que de fato ocorreu, apesar de não se dar na mesma amplitude almejada pela cooperativa, mas deu uma visibilidade maior aos *softwares*.

Um ponto muito destacado pelo entrevistado é necessidade de uma consciência sob a forma como o produto livre possibilita a geração de riquezas. Para o entrevistado, o desenvolvedor de *softwares* livres deve ter em mente que o sucesso do *software* e a captação de recursos vêm da prestação de serviços, assim, quanto maior a sua visibilidade, maiores as chances de utilização do produto e por consequência, mas possibilidades de contratação de serviços.

No caso das comunidades geridas por F, mesmo antes da entrada no projeto do *software* público os produtos já eram disponibilizados na forma de *software* livre. A movimentação financeira da cooperativa sempre se deu por meio da contratação de suporte, implantação, customização e transferência de tecnologia. Nesse último caso, o acordo entre as partes estabelecia que, ainda que o adotante do *software* optasse por seguir o desenvolvimento por conta própria, receberia todo

o apoio para tal.

“No começo, esse serviço de transferência de tecnologia era bastante vendido para instituições públicas, mas a partir de 2004, 2005, alguma coisa mudou no seu perfil. Eu acredito que foi uma questão de enxugar suas estruturas de suporte a TI, então, grande parte dessas instituições passaram a contratar o serviço de suporte e até de novos desenvolvimentos da própria cooperativa.”

O suporte é uma das principais fontes de renda das empresas adotantes da filosofia de desenvolvimento livre, mas junto com ele vem a possibilidade de novas negociações para implementação de processos individualizados. No caso da cooperativa os dois produtos disponíveis apresentam alta integração apesar de um deles ser mais complexo que o outro, sendo assim, a empresa busca ganhar no volume oferecendo a instalação dos dois pacotes de serviço conjuntamente.

“Um dos produtos acaba sendo oferecido quase que como um brinde para a instituição, que depois acaba contratando o suporte e pagando um valor mensal ou trimestral para a cooperativa.”

No que tange a abrangência da utilização das soluções, muitas vezes a cooperativa é contatada por instituições que ela nem sabia que os estavam usando e é contratada para fazer uma customização, uma integração com outros sistemas que a instituição já tem.

Também a frente de sua empresa de consultoria, o desenvolvedor utiliza seus conhecimentos no modelo de desenvolvimento livre a fim de prestar serviços para outras empresas.

“Normalmente, como eu já tenho conhecimento do mercado, os trabalhos que chegam para minha empresa desenvolver são coisas que as pessoas já tentaram fazer de alguma outra forma e por alguma razão não conseguiram. Então, eu sou contratado para auxiliar no desenvolvimento de alguma solução, sempre com *software* livre.”

O gestor identifica que no Portal SPB existem muitos *softwares* que adotam o modelo duplo licenciamento, um livre e um proprietário, onde o produto livre é mais simples e com menos funcionalidades. Sua visão acerca dessa postura é muito negativa.

“Eu vejo isso como um problema, porque eu acredito muito na filosofia do *software* livre. Eu acho que é possível gerar negócios e lucratividade a partir da fidelidade à filosofia livre. Eu penso que não é preciso prender o conhecimento para gerar negócios, é possível construir modelos de negócios totalmente baseados em serviços em cima de soluções livres e públicas. Assim, quando as pessoas começam a não acreditar nisso, a criar licenciamentos duplos, eu vejo isso como uma tentação para o retorno ao modelo do *software* proprietário.”

Sua experiência demonstra que modelo livre pode se constituir vantagem até para pequenas empresas, uma vez que, por não ter poder de *marketing* necessário

para competir com as grandes, não tendo como competir em condições de igualdade.

“A cooperativa é um exemplo de como, a partir do desenvolvimento de *softwares* livres e públicos, se gerou um boca-a-boca e uma mídia em cima dos seus produtos, que fez com que eles se tornassem competitivos, chegando a obter projeção nacional e internacional como *software* livre e público. ”

Apesar de algumas comunidades serem muito movimentadas e de alta colaboratividade, outras não tem esse mesmo sucesso. Essa discrepância ocorre nas duas comunidades em que é colaborador, devido às características dos próprios *softwares*, de complexidades distintas. O Gestor F afirma que a dificuldade de se obter colaboradores para as comunidades é uma característica não só do *software* público, mas também das comunidades *software* livre em geral.

“Uma vez lançado um *software* como livre, ou ele pega ou não pega. A comunidade gosta dele ou não. No caso do Portal SPB isso é ainda mais complexo. Eu considero que a colaboração tem a ver não só com a complexidade do produto, mas também com a capacidade criativa da comunidade, se a comunidade começa a utilizar e colaborar mais, ela cresce, se não existe o uso, a comunidade não cresce. ”

Ao ofertar um *software*, o desenvolvedor cria as expectativas de que imediatamente vai fechar contratos, vender serviços para o Governo. É importante ressaltar que não basta colocar um *software* no Portal para que sejam formados contratos, é necessário tempo e paciência para que a visibilidade gerada possibilite a gênese de interesses. Nem sempre serão firmados contratos com Governo, nem sempre as soluções interessarão aos órgãos, mas é um caminho de acesso para uma maior visibilidade do *software*.

“A cooperativa tem em torno de 350 clientes e a maioria deles não adotou a solução através do Portal do *software* público. São contatos que foram feitos anteriores a isso. Talvez uns cinco ou seis tenham sido fechados diretamente através do Portal, mas não há como saber quantos, indiretamente, tiveram acesso à empresa através da visibilidade proporcionada pelo Portal. ”

Para o gestor, a movimentação das comunidades é afetada por três fatores essenciais. O primeiro relaciona-se à característica do próprio negócio, pois a contratação de um serviço implica a redução da movimentação da comunidade, uma vez que o contratante deixa de solicitar o suporte dentro da comunidade e busca suporte individualizado contratado. O próximo fato destacado tem relação com as equipes de trabalho, empresas menores e desenvolvedores individuais não tem grandes equipe de trabalho e por isso, por vezes uma solicitação às comunidades fica muito tempo sem ser respondida. “Com equipes de trabalho reduzidas, os

desenvolvedores não têm tempo e nem hábito de ficar monitorando o Portal para ver se chegou alguma questão, alguma solicitação nova. ”

O terceiro fator é uma característica própria do desenvolvedor de *software* livre, e que de uma forma geral é uma característica negativa. A grande maioria dos desenvolvedores respondem às perguntas que consideram interessantes, desafiantes, que lhes permitam ganho de conhecimento. De forma geral, grande parte das pessoas que estão começando a adotar uma solução fazem perguntas básicas e nesse caso elas apresentam chances elevadas de ficar sem resposta.

Sua trajetória de desenvolvedor até se tornar coordenador geral do Portal SPB se iniciou muito antes da criação do próprio Portal. Hoje existem disponíveis vários repositórios de dados para manter um *software* livre acessível para a comunidade, mas historicamente, quando iniciou seu interesse nesse modelo de desenvolvimento isso não ocorria. No começo dos anos 2000, praticamente, a única alternativa era o repositório Source Forge que estava todo em inglês e representava um entrave para a comunidade brasileira. Sua motivação com o modelo e a necessidade de um repositório para os *softwares* da cooperativa, levou-o, junto com a Universidade do Vale do São Francisco, Univasf, a buscar que o Source Forge cedesse seu *software* para a tradução para o português.

“Quando eles concordaram em nos entregar esse *software* com a licença livre, nós trabalhamos para a criação do Código Livre, que foi o primeiro repositório latino-americano de soluções em *software* livre. Nós chegamos a ter duas mil soluções no repositório. ”

O repositório cresceu tanto que a Unicamp também entrou no projeto, permitindo sua ampliação e permanecendo ativo por vários anos. Com o tempo, outros repositórios, como o GitHub e o GitLab, apresentaram outras funcionalidades que o Código Livre não tinha condições de oferecer, acabando por ser finalizado.

Paralelamente Corinto Meffe, idealizador do Portal SPB, iniciou um contato com o entrevistado devido a sua experiência com a manutenção do Portal Código Livre. Corinto Meffe havia identificado que o Governo produzia muitas soluções individualizadas, pagas com dinheiro público e que beneficiavam apenas o próprio órgão proponente. Sua ideia era a transformação dessas soluções em *software* público de forma que esses produtos, financiados com verba pública, deveriam ser oferecidos à toda a comunidade brasileira de forma pública.

Com a criação do Portal do *Software* Público, diferentemente do Código

Livre, tornou-se necessário estabelecer regras e restrições para que um *software* pudesse ser considerado público. As soluções disponibilizadas nesse repositório precisavam de uma documentação mínima e de um instalador para que as pessoas não sofressem muito durante esse processo. Para alimentar o Portal, inicialmente, foi realizada uma prospecção acerca de *softwares* desenvolvidos em órgãos públicos e outros produtos de interesse governamental que pudessem atender às necessidades da sociedade em áreas como educação e saúde.

“É importante deixar claro que a figura do Corinto por traz do Portal do *Software* Público foi essencial para o seu sucesso. Seu carisma foi capaz de motivar um conjunto de apoiadores e voluntários que acreditaram no projeto por conta da sua figura.”

Com o andamento do projeto, continuamente se procurava convencer desenvolvedores da importância de se colocar o *software* no Portal SPB. A visibilidade sempre foi o mote principal que a alta administração do Portal adotava como chamariz para novas adesões ao projeto. Segundo o Gestor F, todos os três coordenadores gerais que já estiveram à frente do Portal atuavam realizando um esforço de convencimento dos desenvolvedores para a efetivação de compartilhamento de seus códigos, especialmente quando se deparavam com um produto que apresentava chances de ser amplamente utilizados pela comunidade em geral.

Aos *softwares* mais interessantes, se acenava a possibilidade de uma maior visibilidade dentro dos órgãos de Governo, ressaltando ainda a existência da instrução normativa 04, que afirma que todos os órgãos do SISP deveriam, inicialmente, priorizar a adoção de soluções em *software* livre e só em último caso adotar soluções proprietárias. Outra ação sempre adotada era a divulgação do Portal em eventos, aproximando os desenvolvedores dos possíveis adotantes de *software*, de forma que pudessem negociar seus serviços e assim possibilitar lucratividade, movimentando esse ecossistema de produção econômica em cima de um bem público.

Sempre que se identificava uma necessidade tecnológica por parte do Governo, os membros da coordenação geral buscavam uma solução pública e trabalhavam junto ao Governo para ela fosse adotada. Nesse caso, as comunidades ganhavam mais atenção, mais visibilidade. Quando possível, havia também uma tentativa de se obter repasse de recursos para comunidade por meio da abertura de um edital de registro de preços, facilitando para que outros órgãos adotassem

também a mesma solução.

Como crítica, o Gestor F ressalta que apesar da instrução normativa 04 ser uma prerrogativa a ser adotada por todos os órgãos de governo, na prática, muitas vezes isso não acontece. Visando agilizar a execução dessa instrução normativa, a coordenação geral do Portal atuava junto ao Ministério do Planejamento, exercendo uma função quase de fiscalização em muitos órgãos, buscando convencê-los a adotar as soluções disponíveis em *software* público. “Era um trabalho que passava muito pelo convencimento das pessoas. Era uma luta muito grande sempre contra o *lobby* das soluções proprietárias”.

Um *software* quando adotado e bem avaliado é capaz de atrair outros adotantes, gerando um efeito cascata, como por exemplo o caso do *software* Cacic. Quando foi incorporado ao Portal SPB, havia uma grande necessidade dentro do Ministério do Planejamento de informatização do inventário de tecnologia da informação. A partir de então a comunidade Cacic foi crescendo e recebendo muita visibilidade, passando a ser adotado por muitos outros órgãos e a empresa desenvolvedora firmou vários contratos de suporte.

Mas há também exemplos de insucesso. O Ministério do Planejamento sinalizou interesse no uso de um *software* do Portal, o GPlanes, gerando uma expectativa de contratação, entretanto isso acabou nunca acontecendo pois era necessária uma customização do produto e não havia verba disponível para tal. Para usar o *software* o próprio Ministério do Planejamento acabou desenvolvendo as modificações necessárias.

“Eu acabo achando que isso é uma coisa muito ruim, porque se o Governo está tentando formar um ecossistema baseado no *software* público para a geração de emprego e renda, então, próprio Governo não pode se colocar como concorrente dessas soluções. ”

Esse é o exemplo de um *software* de duplo licenciamento, pois uma vez que não se concretizou a contratação dos serviços de suporte e customização, os desenvolvedores optaram por não incorporar suas melhorias ao projeto. Hoje há uma segunda versão do produto, hospedada em nuvem com funcionalidades que o modelo público não possui.

A fim de minimizar os problemas, ao assumir a coordenação geral o Gestor F procurou estabelecer canais de comunicação com os membros das comunidades a fim de identificar mudanças necessárias no Portal. Dentre os problemas elencados destacam-se:

- o volume de exigências e burocracias necessárias para se efetivar uma oferta de *software*. Essas exigências inviabilizam a doação de *software* por pequenos desenvolvedores;

- o modelo único de licença adotado. Para as comunidades seria mais interessante se o Portal aceitasse diferentes licenças de *software* livre. Nesse ponto, o Ministério do Planejamento sempre foi muito rígido com a exigência de uma licença única. Essa postura se deve ao fato de que isso aumentaria muito a burocratização e tornaria mais difícil avaliação de uma seleção de licenças;

- a rigidez da forma do Portal. A comunidade identificou que o Portal não era atrativo para discussão e nem visualmente chamativo como ambiente de colaboração. Para atender as solicitações das comunidades foi proposta a migração do Portal para uma nova versão mais amigável.

Além das críticas da comunidade, o próprio Gestor F sugere que outra mudança que poderia ser realizada seria incorporar à instrução normativa 04 uma nova diretiva. Caso não exista uma solução livre disponível para uso em algum órgão governamental e se fizer necessária a contratação de empresa desenvolvedora, o Governo deveria ter total acesso ao código-fonte, uma vez que seria pago com dinheiro público. Essa ação permitiria que todo *software* contratado pelo Governo pudesse ser compartilhado com a comunidade.

“Se o Governo firma contrato que é pago com dinheiro público, esse *software* obrigatoriamente se torna público. Se o Governo está pagando a uma empresa para desenvolver um *software* para um órgão público, eu acho justo pedir que esse *software* também seja público.”

Como exemplo negativo, o gestor aponta o caso de um *software* para gestão acadêmica desenvolvido por uma universidade federal. Ainda que desenvolvido com recurso público brasileiro, a unidade desenvolvedora trata o *software* como proprietário e inclusive vendendo licenças. Apesar de uma grande insistência, nunca foi possível uma interlocução para que a solução fosse lançada como bem público no Portal SPB. Esse tipo de negativa poderia ser minimizada com a alteração da instrução normativa 04.

Durante sua gestão do Portal SPB foram enfrentadas várias dificuldades na implementação das modificações propostas. A mais significativa refere-se à redução da equipe de trabalho vinculada à coordenação do Portal, pois devido à reestruturação do Ministério do Planejamento, muitos técnicos que estavam

cedidos ao Portal tiveram que voltar o seu órgão de origem e com isso o Portal perdeu muita capacidade humana. Isso gerou uma desmotivação, pois não se sentia que a nova SLTI estava dando apoio necessário para o andamento do projeto.

“Enquanto eu era coordenador, tinha uma equipe de oito pessoas trabalhando no Portal do *Software* Público. Tínhamos uma força de trabalho que atuava diretamente para facilitar a disponibilização de novas soluções ao Portal. Atuávamos diretamente junto aos órgãos públicos ofertantes, elaborando manuais, montando instaladores, melhorando a documentação.”

Outra ação importante realizada pela equipe era a chamada Animação da Comunidade, onde se realizavam testes estatísticos a fim de verificar a participação das comunidades no projeto, a interação entre os gestores e os membros da comunidade e a cobrança de gestores pouco participativos de forma a estimulá-los a manter um maior contato com a comunidade.

Em sua gestão, nenhuma solução foi rejeitada no Portal. Se a solução estivesse incompleta ou dependesse de alguma biblioteca sem código-fonte liberado, a equipe atuava ativamente para resolver o problema de alguma forma. A questão do uso de bibliotecas é um entrave recorrente, pois as soluções precisam ter seu código-fonte completamente disponível, incluindo o código-fonte das bibliotecas. As bibliotecas usadas no *software* público têm que ter uma licença de *software* livre que permita que seja embutida na solução, mas em muitos casos, os desenvolvedores incorporam na solução bibliotecas gratuitas, mas que não possuem esse modelo de licença.

Na sua percepção, não existe uma equidade na qualidade das soluções ofertadas no Portal. Algumas soluções, apesar de atenderem ao seu público final são de difícil manutenção por se comporem de uma mescla de *frameworks* diferentes e isso dificulta a contribuição, manutenção e suporte, pois implica em conhecer diferentes linguagens de programação. O uso desse mix de tecnologias como PHP, Java, Python, gera uma dependência com o doador do *software* e desestimula a comunidade.

“Eu acho que facilitaria muito a adoção das soluções do Portal do *Software* Público se tivesse um trabalho de qualidade em cima dessas soluções e também na capacitação do pessoal desenvolvedor das soluções. Apesar disso, eu acho que o pessoal que entrega as soluções já fez um grande serviço para comunidade, então, o Governo através do Portal do *Software* Público, através da interação com universidades públicas poderia auxiliar nessa ideia.”

Para o gestor, um fator que impacta positivamente na qualidade das

contribuições é a capacitação dos membros das comunidades e com esse foco realizou uma iniciativa para avaliar e trabalhar a capacitação das comunidades de forma a melhorar a qualidade das soluções disponíveis. Essa capacitação objetivou ajudar a comunidade a tornar seu *software* mais fácil de ser mantido. Inicialmente houve uma avaliação de qual *framework* recebeu maior suporte da comunidade, não só brasileira, mas internacional, a seguir, realizou-se uma reunião com os doadores de *software* a fim de avaliar a qualidade dos *softwares* e oferecer treinamento em eventos como o fórum internacional de *software* livre e o Latinoware.

“Com esse trabalho, nós começamos a provocar as comunidades sobre como melhorar a qualidade do *software* e a repercussão foi muito boa. Sentimos que se a gente puxasse o assunto, as comunidades respondiam, afinal, quem é que não quer melhorar o seu produto. A maioria das pessoas se interessa por uma melhoria do produto.”

O grande empecilho dessa ação é que ela implica a reescrita de alguns *softwares* e isso demanda verba, que não foi disponibilizada, assim, a ação não foi levada adiante.

Apesar de todo o esforço despendido, a desmotivação acabou contaminando as comunidades em função de corte de verbas do Governo. “Era mais fácil conseguir soluções desenvolvidas por particulares que conseguir contribuições de órgãos do governo.”

Gradativamente foram reduzidas as possibilidades de lançamento de eventos e viagens para divulgação das comunidades. Esse efeito afetou de forma mais intensa a colaboração de órgãos públicos.

“Na verdade, o Portal do *Software* Público nunca virou um projeto de Estado, ele sempre foi um projeto de Governo e isso ficou bem claro com as variações de investimento da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, algumas gestões investiam mais no Portal, outras investiam menos e, de uns tempos para cá, teve um investimento cada vez menor.”

Transformar o projeto em um investimento de Estado, com a participação das academias poderia ampliar a qualidade das soluções, além de elevar a possibilidade de empregabilidade dos seus alunos, oferecendo-lhes oportunidades para empreender.

Em uma iniciativa de parceria do próprio gestor, o Portal SPB e a Univasf, os resultados mostraram que é possível trabalhar regionalmente as soluções do Portal, a baixo custo, formando empreendedores de tecnologia da informação a partir do *software* público.

Essa parceria, iniciada em 2014, denominada ProSPB, é um projeto de sustentabilidade ao *software* público brasileiro. O conceito do projeto é oferecer, por período de dois anos, residência tecnológica a alunos egressos de cursos das áreas de TI da Univasf a fim de prepará-los para o mercado de trabalho. Durante a residência os alunos foram apresentados ao *software* público para que obtivessem conhecimento de como montar soluções em *software* público.

A iniciativa escolheu como ponto de partida o sistema de soluções para prefeituras *e-cidades*, uma vez que não era viável cobrir todas as soluções do Portal. Tal decisão foi tomada pelo fato de que no Vale do São Francisco havia uma lacuna no sentido de automatizar as pequenas prefeituras. Grande parte das prefeituras da região não tinham acesso a nenhum sistema de informação, quando muito, trabalhavam com planilhas no Excel.

A partir do *e-cidade*, foi customizada uma versão miniatura para cidades pequenínimas, visando atender a lei de acesso à informação e transparência pública e uma pequena empresa foi criada para comercializar o serviço na região. A meta para os estudantes residentes era que poderiam continuar com a empresa criada ou sair e criar seu próprio modelo de negócios. Assim, três empresas foram estabelecidas a partir do projeto com tecnologias voltadas para *software* livre e público.

O resultado do projeto foi excelente para toda a região, beneficiando diretamente as prefeituras, impulsionando o empreendedorismo da região, abrindo frentes de trabalho para alunos recém-formados, envolvendo os professores da Univasf em projetos de extensão e qualificação. Além da geração de emprego e criação de renda, há um apelo muito grande sobre o trabalho do *software* livre e público.

“A partir do projeto, nós observamos que haviam realidades que nós conseguimos reverter. As pessoas quando se formam na região de Petrolina, Juazeiro e Salvador migram para outros locais em busca de trabalho. A partir do ProSBP conseguimos segurar na região umas 15 pessoas, que começaram a trabalhar em suas próprias empresas. O resultado foi muito expressivo, eu não entendo como é que a gente não conseguiu pulverizar isso mais, pois é uma ideia que deu certo e pode ser copiada livremente pelas pessoas. ”

O entrevistado ressalta que o ProSPB é um exemplo de como as parcerias podem ser benéficas. Como captação de recursos governamentais é muito limitada, transformar o SPB em um projeto multi-institucional ampliaria a sua capacidade de

obter recursos. Perdendo o vínculo com o Ministério do Planejamento, o Portal poderia ser administrado por um consórcio de universidades, inicialmente públicas, mas também aberto para outras parcerias, que ampliaria as chances de captação de mão de obra e recursos por meio da união de esforços em benefício da comunidade.

“Tirar o Portal do *Software* Público de um órgão único, que tem recursos limitados e que é muito sujeito a ondas políticas e deixá-lo a cargo de diferentes frentes de trabalho poderia elevar, em muito, seu alcance.”

5.1.2 Análise Comparativa dos Casos

Em eventos da Marcha dos Prefeitos a Brasília, gestores municipais constantemente reivindicavam à União que se implantassem políticas voltadas ao fomento e acesso à tecnologia da informação e modernização administrativa e tributária, de maneira que se beneficiassem os municípios (Gestor F). Há que se ressaltar que, embora não estejam entre as atribuições do Governo Federal essas ações, existem registros de algumas atitudes nesse sentido. No entanto, tais tentativas não apresentaram resultados de significativo sucesso.

Após uma ação capitaneada por Corinto Meffe, na época gerente de projetos do Departamento de Integração de Sistemas, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, foi estruturado, criado e lançado o Portal do *Software* Público Brasileiro, do qual César Brod e Luis Felipe Coimbra também participaram em prol de sua evolução (SLTI, 2011; MPOG(b), 2014, CGU, 2015).

A ideia era a criação de um ecossistema no qual instituições, empresas, universidades e qualquer órgão público pudessem disponibilizar *software* de código aberto para que as prefeituras e outros órgãos governamentais pudessem obter tecnologia de *software*. Por meio da criação desse Portal, estabeleceu-se um ecossistema de produção e consumo de *software* público, que teria um objetivo muito maior do que o Governo Federal criar e entregar tecnologia para as prefeituras. Isso permitiria abrir precedência para que inúmeras pequenas empresas e desenvolvedores individuais pudessem aprender com um *software*, trocar experiências ou iniciar um negócio utilizando o *software* para a prestação de serviços. Como afirma o gestor da comunidade E “esse ecossistema permite a

conexão entre o que precisa ser feito com quem está disponível para fazer.”

A iniciativa previa também que o Governo Federal, dentro de sua alçada, estimulasse o uso de *softwares* livres, base de sustentação do modelo de *software* público. Para Corinto Meffe, “o *software* não deve ser visto apenas sob a ótica da tecnologia, mas também como uma política pública baseada no papel estratégico que representa” (Evangelista, 2006).

No que tange a licença, estabeleceu-se um formato de licenciamento livre único para o código-fonte, preservando a proteção da identidade original de nome, marca, código-fonte, documentação por meio do modelo de Licença Pública de Marca, além da formalidade de que as ferramentas e componentes incorporados tenham também seu código disponibilizado e sua licença deve permitir que possam ser embutidos na solução.

Reafirmando a teoria estudada e utilizada para a composição do modelo proposto, os casos analisados demonstraram que o construto Motivação tem relação direta com o desenvolvimento de inovações em *software* livre. Ressalta-se aqui, que a motivação está relacionada a fatores de ordem financeira, intelectual e psicológica. De forma geral os principais motivadores elencados relacionam-se com a possibilidade de ampliar a visibilidade do *software*, da empresa ou profissional desenvolvedores, expectativa de ganho de capital, liberdade, compartilhamento de conhecimento, auxílio à comunidade e, em menor proporção, também foi citada a oposição ao desenvolvimento proprietário.

Unanimemente, todos os casos explicitam a questão da visibilidade de seus produtos como agente motivador da doação do *software* ao Portal. Foram identificadas diferentes motivações relacionadas à visibilidade. Para os *softwares* desenvolvidos por órgão públicos a visibilidade representa para seus desenvolvedores ganho de *status* em seu ambiente de trabalho. Para os demais doadores, a visibilidade do *software* acarreta maiores chances de adesão ao uso do produto e possibilidade de contratação de serviços, além de alavancar a carreira a partir da visibilidade profissional.

O ganho de capital é outra unanimidade no que tange ao estímulo para desenvolver *softwares* livres. Com exceção da comunidade gerenciada por órgão público, todos os entrevistados afirmam buscar algum tipo de contrato com órgãos governamentais. Para o próprio Governo, esse ecossistema de produção permite a movimentação econômica direta, por meio de uso de *softwares* públicos, e

indiretamente a partir da criação de emprego e geração de renda para as empresas vinculadas ao Portal. Busca-se ainda, além do benefício financeiro, a divulgação e *marketing* disponibilizados pelo projeto que, de uma maneira indireta, contribui para a perenidade dos negócios.

O desenvolvimento de *softwares* públicos em geral eleva o entusiasmo para se estabelecer contratos com o Governo. Entretanto, nem sempre essa expectativa é atendida. O fato de se disponibilizar um *software* no Portal não é garantia de contratação de serviços.

Na contramão dos caminhos tradicionais, dois entrevistados relatam que suas soluções já eram utilizadas por alguma entidade pública antes de serem incorporadas ao Portal SPB e que, após a incorporação, o número de contratos firmados ampliou. Há também casos de empresas que, apesar de terem tornado seus *softwares* públicos, nunca fecharam contratos governamentais, desmotivando sua interação com a comunidade.

O caso mais marcante identificado na coleta de dados é o do Gestor E, que, embora não fosse o ofertante do *software*, a partir de sua experiência na comunidade, montou seu próprio modelo de negócios utilizando como ferramenta um *software* público e hoje tem contratos estabelecidos com mais de 50 prefeituras e possibilidade de crescimento. O retorno obtido continuamente por meio do Portal alimenta sua motivação em continuar contribuindo e procurar mostrar aos membros da comunidade que gerencia a possibilidade de gerar negócios a partir de sua constante troca de conhecimentos.

A questão da liberdade também foi mencionada. No que tange a liberdade dentro do Portal, a autonomia oferecida aos participantes do projeto para movimentar uma comunicação entre os membros das comunidades, para decidir sobre os rumos do desenvolvimento, para a promoção de iniciativas na comunidade foram elementos motivadores. Além disso há também a motivação relacionada à filosofia de liberdade por traz do modelo de desenvolvimento livre, que busca proteger a autonomia do desenvolvedor e dos usuários de um programa para executar, estudar, modificar e distribuir o código respeitando a etiqueta e as regras do modelo de desenvolvimento de *software* livre e público.

Outro elemento motivador importante relaciona-se com aspecto social do *software* público capaz de proporcionar a difusão do conhecimento. O

conhecimento como bem intangível, não precisa ser aprisionado. Seu compartilhamento é motivador, ampliando a capacidade de aprendizado coletivo. Outro fator motivador destacado nos dados coletados é a possibilidade de ampliar o desenvolvimento tecnológico do país, propiciando benefícios coletivos para os desenvolvedores, o Governo e a sociedade como um todo.

O envolvimento com *software* livre e público é uma forma de disseminar e oportunizar que o conhecimento possa ser levado até quem possui menos acesso as novas tecnologias. O *software* proprietário restringe o conhecimento a um grupo restrito de pessoas e o modelo de desenvolvimento de *software* livre e público abre oportunidades para que desenvolvedores individuais, pequenas empresas, prefeituras, unidades governamentais se aproximem e compartilhem conhecimento acerca de uma ferramenta e levando à sua constante melhoria.

A maioria dos entrevistados cita a possibilidade de ajudar o surgimento de novos modelos de negócios, pequenas empresas e prefeituras como um incentivo a constante colaboração com o projeto SPB. Três dos entrevistados ressaltam que todo o conhecimento compartilhado tem grandes chances de retornar ao Portal, podendo estender esse benefício a outros membros.

“Eu acredito muito nesse modelo de desenvolvimento de *software* no sistema de commodities, onde o diferencial de cada prestador de serviços é o que fará a diferença. ”, Gestor E.

Quatro gestores afirmam que sempre se dispõe a interagir com os membros da comunidade, buscam constantemente responder todas as questões surgidas, mas sentem dificuldade em receber retorno das comunidades. Estar motivado não é o mesmo que motivar, engajar pessoas a contribuir com uma comunidade mostrou-se uma tarefa árdua.

Com exceção da comunidade E, as demais comunidades investigadas apresentam baixo grau de contribuições, as maiores interações ocorrem em busca de suporte, oferecimento de sugestões e esclarecimentos acerca da usabilidade do produto. Na comunidade E ocorrem contribuições no código, sendo uma comunidade onde desenvolvedores modificam e distribuem novas versões e funcionalidades que são compartilhadas com os outros membros da comunidade. É possível observar que nessa comunidade os gestores conseguiram captar recursos por meio da prestação de serviços mesmo sem terem sido os desenvolvedores do código original e esse fato parece ser o grande motivador que envolve a

comunidade. Outros desenvolvedores também esperam obter retorno a partir do mesmo modelo e os gestores estimulam isso, pois acreditam que quanto maior a colaboração maior a extensão dos benefícios para todos.

“Nós contribuímos com essas evoluções e apoiamos a comunidade porque sabemos que o retorno vem, uma mão lava a outra. Mas tem muitas empresas e pessoas que vão lá no Portal e só querem extrair, não devolver. É isso que prejudica o modelo.”, Gestor E.

Uma grande dificuldade em atrair pessoas que colaborem com a evolução do código fonte vem do baixo entendimento de que se toda a evolução for retornada para a comunidade propiciará a atratividade de novos contatos pois despertará o interesse pela especialidade de cada um. O exemplo da empresa E mostra que existe uma relação proporcional entre o retorno para a comunidade e o fechamento de novos negócios, quanto maior a curva de contribuições maior o coeficiente de lucratividade. Há que se ressaltar que a consolidação de um modelo de negócio demanda um tempo de investimento para se obter retorno, sendo necessário manter-se motivado durante esse período de latência.

Um dos desenvolvedores entrevistados trabalha e adota exclusivamente *softwares* livres e combate o modelo de desenvolvimento proprietário, sendo motivado pelos valores éticos e sociais do movimento do *software* livre, advogando esses valores e lutando contra o *lobby* das soluções proprietárias.

Os dados coletados também mostram que construto Talento afeta o desenvolvimento das comunidades, a capacidade de desenvolvimento do *software* e a captação de serviços.

As comunidades de baixo envolvimento apresentam membros com perfis pouco tecnológicos, contando com gestores, curiosos, funcionários públicos, onde a parte técnica não é a maioria. Por outro lado, onde ocorre maior envolvimento e membros com mais disposição a ajudar, os perfis são mais específicos, com maior capacitação na área tecnológica. O protagonismo no Portal em termos de colaborações, atualização de versões, suporte e ajuda a usuários apresenta uma relação muito estreita com o talento no desenvolvimento de *softwares*. Os gestores com maior potencial para manter as comunidades organizadas, mais ativas, tem resultados mais expressivos em termos de atualizações de versão e funcionalidades incorporadas ao produto.

O prêmio Ação Coletiva que visa indicar as comunidades que mais contribuem para o *software* ou as que apresentam soluções mais inovadoras é um

indicativo da relação talento/capacidade de desenvolvimento. Observa-se que a rotatividade de comunidades indicadas e premiadas é pequena. Gestores com talento para manter suas comunidades ativas sempre se mantiveram entre os mais reconhecidos, demonstrando seu talento para a tarefa desempenhada.

Cabe destacar que o talento do Gestor E o fez emergir dentro da comunidade e, mesmo não tendo sido o ofertante do *software*, seu protagonismo o levou a assumir sua gestão. Dentre os casos de sucesso relatados na comunidade do Portal, a maioria são serviços prestados por sua empresa, comprovando a importância do construto Talento.

“Eu tinha muitos anos de experiência à frente de empresas que já estavam desenvolvendo *software*, mas não é só isso que conta, tem também que trabalhar muito, contribuir constantemente e manter contato com quem também está desenvolvendo o *software* para conseguir que a comunidade se destaque.”, Gestor E.

Sobre a captação de recursos, diferentemente do *software* proprietário em que o usuário se mantém aprisionado ao produto por meio da licença, o *software* público exige muito mais talento para se fidelizar um cliente. A liberdade associada ao modelo facilita com que o cliente troque de prestador de serviços sem que seja necessária a substituição do *software*.

Em suas atribuições como coordenador geral do Portal, o Gestor F identificou a inexistência de equidade entre as soluções ofertadas no Portal no que tange à qualidade do código fonte disponibilizado. A diversidade de tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de *software* faz com que os códigos desenvolvidos incorporem um conjunto de diferentes *frameworks* que dificultam que outros desenvolvedores tenham conhecimento sobre todas as ferramentas disponíveis. Um desenvolvedor mais capacitado tem maiores chances de se sobressair nesse ecossistema tão diverso.

Essa característica também é um fator ambiental, no qual a diversidade de tecnologias disponíveis no ambiente de desenvolvimento afeta o desenvolvimento de inovações em *software* público. Se o ambiente regulasse as tecnologias usadas, tornaria mais simples a contribuição dos desenvolvedores, necessitando de uma menor especialização em diferentes tecnologias. Por outro lado, uma regulação menos restritiva, possibilita uma baixa rejeição à oferta de novas soluções e minimizando o trabalho constante e maçante de verificação das ferramentas utilizadas nas atualizações posteriores. Esse ambiente pouco restritivo

acerca do uso das tecnologias para desenvolvimento de *software* mostra-se mais simples e fácil de ser gerido, além de não inibir a oferta de novos produtos ao Portal.

Com relação a restritividade, a licença adotada segue em uma direção oposta por ser bastante restritiva e esse é um ponto de discórdia entre os gestores de comunidades e a administração do Portal. Os primeiros argumentam que a aceitação de outros formatos de licenças de *software* livre permitirá uma maior dinamicidade na elaboração de novas soluções. Já na visão do Ministério do Planejamento e da coordenação geral, a licença única minimiza a burocratização, visto que a aceitação de mais licenças tornaria mais complicada a validação dos *softwares* ofertados. É mais simples definir em uma instrução normativa a licença específica para o *software* público do que ter uma lista de várias licenças.

Com relação à licença, o Gestor B acredita que a licença do *software* público é mais restritiva para o desenvolvedor uma vez que suas obrigações têm a mesma rigidez que a exigida das empresas e isso faz com que os desenvolvedores fiquem desestimulados em contribuir. Para ele é quase impossível para um desenvolvedor se interessar por um produto, conhecer seu funcionamento, propor melhorias e ofertar no mercado serviços sobre esse *software*. No entanto essa percepção vai de encontro aos relatos do Gestor E, pois, esse foi o caminho que o propiciou se envolver com o projeto, construir sua própria empresa de desenvolvimento e a consequente captação de recursos, mostrando que esse é um caminho viável de crescimento.

Como já mencionado, o construto Cooperação é relevante para o projeto. A ideologia do modelo de desenvolvimento de *software* livre preconiza a cooperação como um dos seus diferenciais e muitos desenvolvedores optam por compartilhar seu programa esperando obter cooperação de outros desenvolvedores membros da comunidade.

No *software* público, os relatos obtidos indicam que, em termos de sugestões e ideias, as cooperações são relevantes, mas na maior parte das vezes essas sugestões não vêm acompanhadas de alterações do código. A implementação das propostas e sugestões são, em geral, realizadas pelo próprio gestor, seja pelo baixo envolvimento da comunidade, seja pela dificuldade de se ter conhecimento específico necessário ao desenvolvimento do código. Para contribuir nesse nível, é necessário saber tecnológico, conhecer o desenvolvimento de algoritmos, bem

como as particularidades de cada linguagem de programação, o que nem sempre é a realidade das comunidades SPB.

Os relatos indicam que outras contribuições menos técnicas também movimentam as comunidades, como auxílio na elaboração de manuais de uso, na documentação de alguns itens do sistema, na identificação de *bugs* e problemas de instalação.

O papel do Governo nesse ambiente cooperativo também deve ser destacado. Desde a fundação do Portal sua cooperação foi importante para a estabilidade do projeto, além de ser essencial para o seu sustento, não só sob a forma financeira, mas possibilitando a atratividade de novos colaboradores. Apesar de todos os entrevistados concordarem com a importância do Governo para o projeto, alguns afirmam que seu papel não é indispensável pois a comunidade caminha de forma autônoma ao Governo.

O Governo entra no projeto como financiador e coparticipante oferecendo sua estrutura para as comunidades, mas o investimento financeiro necessário à sua manutenção está sujeito aos governos vigentes. Apesar disso, o Portal sobreviveu a todas as mudanças de estratégia e gestão pelas quais passou. Alguns gestores acreditam que qualquer movimento contrário ao projeto que venha a ocorrer será rechaçado por toda a comunidade. O Gestor E tem a crença de que a comunidade se movimentará para manter o projeto ativo independente da postura adotada pelo Governo.

Por fim, a cooperação mais relevante vinda do Governo e que é papel exclusivo dele é a aproximação entre os membros das comunidades e os órgãos públicos. Sem essa aproximação, o intuito inicial do Portal de oferecer *softwares* públicos para que possam ser compartilhados pelo Governo evitando assim gastos redundantes não é atingido.

Para o Gestor C, o vínculo governamental dá sustentabilidade ao Portal, fornecendo-lhe credibilidade e atratividade. O Gestor D sugere que é necessário divulgar melhor o projeto, pois o nome escolhido para o projeto gera confusão, muitas pessoas acreditam que somente órgãos públicos podem baixar os *softwares* do Portal. Para ele, quem conhece o *software* público brasileiro é, em sua maioria, o pessoal da área de TI de órgãos públicos e dessa forma quem mais interage com as comunidades são pessoas lotadas nesses órgãos.

“Eu diria que 95% das pessoas que me conhecem no Portal do *Software* Público são

de órgãos públicos. Entre os meus clientes vindos da iniciativa privada não tem nenhum que tenha tomado conhecimento do meu produto por causa do Portal do *software* público, eles chegaram até mim por meio de pesquisa no site da empresa ou via Google, pois eu pago para dar destaque ao meu site.”, Gestor C.

O Gestor E complementa que, apesar do Governo oferecer toda a estrutura tecnológica e de mão de obra para fazer o Portal funcionar, existem hoje provedores de serviços disponíveis para fazer isso. Para ele deveria se ampliar a parceria entre o Governo, os desenvolvedores e as universidades, pois a cooperação das universidades elevaria a qualidade do projeto.

Em termos de recursos, os gestores das comunidades não recebem nenhum incentivo financeiro para se dedicar ao papel de coordenação, nem para motivar a comunidade. Os ofertantes de *softwares* são unânimes quanto à questão de captação de recursos e retorno financeiro, todos os entrevistados citam que há uma confusão entre *software* livre e gratuidade e que isso é um entrave que precisa ser esclarecido.

“No Brasil, não sei porque, se acredita que *software* livre é de graça, mesmo politicamente, isso se espalhou pela comunidade. Não se entende que o que é de graça é a licença.”, Gestor A.

Para que o desenvolvimento do *software* público seja economicamente viável, os desenvolvedores individuais e empresas particulares precisam de arrecadação financeira que os mantenha no negócio. Os pontos principais citados como fonte de renda em *software* público são contratos de implantação, treinamento, suporte, manutenção, hospedagem, customização ou venda de versões proprietárias.

Três entrevistados afirmam que trabalham com o duplo licenciamento de seus produtos, ou seja, oferecem a versão pública disponível no Portal e vendem uma segunda versão, mais completa, do *software*. Além dos três exemplos citados, há várias outras comunidades do Portal que também utilizam esse duplo licenciamento como forma de capitalizar renda.

“São pouquíssimos clientes que querem pagar pela licença, mas por outro lado, existem aqueles que só desejam a licença paga. A opção da licença paga é preferida por algumas empresas devido a garantia e suporte, as melhorias disponíveis, além da possibilidade de poder exigir contratualmente todas as responsabilidades sobre o *software* adquirido.”, Gestor A.

Mesmo quando há o duplo licenciamento, há usuários que baixam a versão livre a partir dela seguem o caminho do modelo livre de prestação de serviços, pois acabam necessitando da customização de algum novo módulo, a personalização de relatórios e acabam contatando o seu desenvolvedor em busca dessa inovação.

Na captação de recursos, os gestores afirmam que selo do Governo Federal potencializa a atração de novos contratos, especialmente com órgãos públicos que seguem a instrução normativa 04. A atratividade desses contratos públicos é um dos maiores anseios dos gestores SPB.

Uma ação governamental que poderia alavancar a contratação de serviços de forma menos burocrática é a possibilidade de se abrir editais de registro de preço, onde o ofertante fixa o preço do seu serviço e qualquer órgão público, se desejar, pode adotar aquela licitação para contratar o serviço prestado. Mas os gestores afirmam que essa solução é pouco adotada no Portal SPB e isso os desestimula.

“Como eu já tenho contratos governamentais firmados, se o registro de preços tivesse sido realizado, eu poderia ter ampliado o número de clientes de órgãos públicos e nesse caso eu poderia ter melhorado a versão livre, mas como isso nunca aconteceu, fui obrigado a correr atrás de uma versão profissional. ”, Gestor D.

A grande maioria dos contratos de suporte firmados estabelecem um valor mensal para a prestação do serviço e as outras formas de captação de recursos acabam também por levar o contratante a fechar esse pacote de manutenção mensal, que é a maior fonte de renda dos desenvolvedores SPB.

“A implantação de um projeto consiste em colocar o projeto em funcionamento, migrar de um sistema proprietário para livre, treinar funcionários, customizar alguns modelos de relatórios, mas depois de colocar em funcionamento, nós começamos a cobrar o valor da manutenção, se o cliente desejar esse serviço. ”

A essa citação o Gestor E complementa a afirmação de que não há nenhum caso em que sua empresa tenha implantado o *software* e não fechado o contrato de manutenção.

“Eu não concordo com essa postura de que a geração de riqueza é a grande ameaça do *software* público. Sempre que o Governo deseja divulgar o projeto *software* público usa o apelo da economia e o quanto se está economizando com seu uso. Mas essa economia é muito relativa, se você pensar no lado do desenvolvedor, ele está pagando sozinho pelo desenvolvimento intelectual, por colocar os dados no ar, por manter o servidor... No final das contas, a economia deveria ser diluída, esses custos recorrentes devem ser pagos por quem está se beneficiando do produto. Infelizmente, esse é o único argumento que o Governo está usando para defender o *software* público, o da economia. ”, Gestor A.

A iniciativa da liberação do código de um programa é mais abrangente que simplesmente oferecer um produto gratuitamente, a ideia mais importante é que o usuário não está amarrado ao código proposto, ele tem a possibilidade de controlar a ferramenta, ajustando-a conforme sua demanda, o que é impossível em *softwares* proprietários. Esse é o grande diferencial do *software* livre e que deveria ser mais

explorado no Portal, a possibilidade de personalizar o *software*.

Esse diferencial da personalização é bom não só para quem usa o *software*, mas também para quem desenvolve, que ganha com a contratação de serviços de individualização da ferramenta. A fonte de renda pode ser estendida a outros desenvolvedores, que se beneficiam de reutilização de *softwares* já desenvolvidos, possibilitando geração de riquezas com custo mais baixo e menor esforço despendido.

Quando não há retorno em uma comunidade, o *software*, por obrigação contratual, não é retirado do Portal, mas deixa de ser mantido e fica totalmente defasado. Alguns dos entrevistados afirmam que existem *softwares* no Portal que estão ruins, sem manutenção e o motivo pode ser a inexistência de captação de recursos por meio do projeto.

Dos gestores entrevistados apenas dois se mostraram preocupados com a capacidade da liderança para impulsionar a produtividade das comunidades de desenvolvimento de *software* público, os demais enxergam seu papel de líderes mais como mediadores das comunidades.

O Gestor F, líder geral do projeto por dois anos, considera que a liderança deve ser capaz de estabelecer a direção do projeto e motivar os colaboradores a acreditar nas propostas e seguir essa direção. O papel da liderança do projeto está relacionado com seu conhecimento técnico, sua capacidade de motivar pessoas, o oferecimento de suporte para as comunidades e a interação com seus coordenadores de forma a mantê-los nas direções estabelecidas.

Durante sua gestão do Portal SPB, o Gestor F implementou ações sequenciais visando ampliar a capacidade de desenvolvimento de inovações dentro do Portal SPB. Inicialmente, ao assumir a coordenação geral estabeleceu contatos com as comunidades buscando identificar os principais problemas enfrentados, procurando alternativas para minimizá-los. Posteriormente, direcionou recursos para dar visibilidade às comunidades por meio de eventos de divulgação do Portal e suas funcionalidades. Procurou manter as comunidades em movimento, motivando seus gestores a sempre interagir com as comunidades, retornar as solicitações e sugestões emanadas dos membros de cada comunidade e, em último caso, oferecendo ele mesmo e sua equipe de trabalho o suporte às comunidades. Procurou também motivar e fiscalizar os órgãos públicos a seguirem a instrução normativa 04 e utilizarem os *softwares* públicos. No entanto, foram muitas as dificuldades

enfrentadas, pois, na prática, essa instrução normativa não é sempre seguida. A fim de alavancar novas contribuições ao Portal, atuava buscando *softwares* livres com potencial para atender necessidades sociais e beneficiar a comunidade com um todo e atuava junto a seus desenvolvedores a fim de motivá-los a participar do projeto SPB.

Outras ações propostas, como capacitação das comunidades, padronização de códigos das ferramentas disponíveis, ações para melhorar a qualidade do código das ferramentas, estabelecimento de parcerias, criação de eventos, sofreram entraves por conta da falta de recursos financeiros, pois o Portal esteve sujeito às variações políticas e de recursos. Cabe ressaltar que o Ministério do Planejamento, órgão maior responsável pelo Portal tem sua parcela de responsabilidade no que tange a liderar e motivar o projeto, mas que também está sujeito a ondas políticas que dificultam sua manutenção.

Outro entrevistado que também se mostrou preocupado em liderar os membros da comunidade de forma a engajá-los na colaboração foi o Gestor E. Na gestão de sua comunidade demonstrou estabelecer ações a fim que outras empresas e desenvolvedores contribuíssem com o *software* ajudando a estimular a evolução do projeto.

O gestor acredita que outros membros da comunidade são parceiros e não concorrentes, pois há espaço para todos se destacarem. Para ele é necessário que os membros das comunidades percebam que contribuir com essas evoluções e apoiar a comunidade traz retorno para todos. Esse papel de convencimento deve ser uma iniciativa da liderança.

No que tange às estratégias adotadas pelo Governo para o Portal, foram muitas as críticas. O Gestor A, é crítico ferrenho, não só às estratégias voltadas para o Portal, mas às estratégias governamentais para desenvolvimento tecnológico como um todo. Para ele, as políticas de apoio ao desenvolvimento de tecnologia em TI existentes no Brasil são ínfimas e mal utilizadas. Como desenvolvedor de tecnologias ele considera que no país a tecnologia genuinamente nacional é desvalorizada, sendo impraticável a venda dessa tecnologia ao poder público.

“Reivindicar políticas públicas de apoio ao desenvolvimento de tecnologia em TI não é um ‘sonho de uma noite de verão’. Temos condições de experimentar um novo processo de desenvolvimento tecnológico acentuado, se tomarmos as decisões certas. Temos que mudar radicalmente o foco principal das políticas públicas, sob pena de perpetuarmos e acentuarmos o fosso e a nossa escravidão tecnológica...”

Apesar da indústria de *software* e TI brasileira ter sido pujante na década de 90, hoje as políticas públicas, pela falta de eficácia, tem assegurado nosso lugar fora do *mainstream* da tecnologia da informação mundial. ”, Gestor A.

Para este desenvolvedor, as estratégias devem se voltar mais para empresas que criam tecnologia no lugar das que apenas usam tecnologia. Em sua visão, o desenvolvimento de aplicativos é exemplo de uso de tecnologia, mas não é desenvolvimento de tecnologia em si.

No que tange às estratégias voltadas ao Portal SPB, todos são unânimes em afirmar que é necessário um olhar mais atento a essas estratégias. Nesse ponto, critica-se a baixa delimitação dos objetivos futuros a serem alcançados pelo projeto. O que se deseja é beneficiar órgãos públicos e minimizar os custos de aquisição de *softwares* ou se almeja um objetivo maior, de movimentar a economia do setor e gerar emprego e renda?

Outro ponto destacado é a necessidade de ações estratégicas mais efetivas, voltadas à maior visibilidade e divulgação do Portal de forma a despertar o interesse de novos desenvolvedores e usuários.

Por fim, outra crítica persistente diz respeito às ferramentas de gestão utilizadas no Portal, pois não são utilizadas as melhores ferramentas livres disponíveis, que poderiam agregar valor ao projeto. Se o objetivo é ofertar bons *softwares* livres para a comunidade, mas não se utiliza as melhores ferramentas livres disponíveis, tem-se uma falha estratégica, onde o discurso e a prática não caminham juntos.

Acerca da capacidade de inovação, conforme a análise dos casos, todos os construtos do modelo demonstraram-se capazes de afetar o desenvolvimento de inovações em *software*.

Destaca-se que a capacidade de inovação do Portal ainda está aquém de suas potencialidades, afetada principalmente pela baixa captação de recursos, envolvimento das comunidades inferior ao esperado, necessidade de cooperação mútua, falta de entendimento sobre o *software* ser livre.

Observou-se nos casos estudados que o envolvimento das comunidades é o que mais potencializa o surgimento das inovações. A partir desse envolvimento é possível se gerar um ciclo de desenvolvimento que eleve o grau de cooperação e uma maior movimentação da comunidade. A movimentação da comunidade permite aperfeiçoamento do código fonte, mais códigos disponibilizados,

ampliação da visibilidade, geração de negócios. Com mais negócios fechados, novos módulos são implementados e devolvidos à comunidade, ampliando o grau de cooperação e a melhoria da ferramenta.

Outro fato levantado foi que quando iniciativas de produção do conhecimento dentro das comunidades são adotadas por seus membros, eleva o potencial de cooperação e a qualidade das soluções ofertadas, consequentemente ampliando o potencial do desenvolvimento de inovações.

Quanto a recurso e financiamento, a contratação de parcerias tecnológicas também eleva o potencial de se produzir inovações. As parcerias já firmadas entre o Ministério do Planejamento e universidades públicas propiciou evoluções para os *softwares* do Portal SPB.

Há também a questão na inovação aberta relacionada ao conceito de *software* livre. A vantagem de um *software* ser livre é que o mundo todo pode ter acesso ao código, podendo melhorar seu código, identificar falhas e corrigir. O ponto principal é que as pessoas podem aprender a respeito do *software* e utilizar o conhecimento adquirido em outras experiências de desenvolvimento.

5.1.3

O Futuro do *Software* Público Brasileiro

Ao serem questionados sobre os rumos que desejariam que o projeto trilhasse a longo prazo, não houve unanimidade nas opiniões. A maior parte dos entrevistados demonstrou-se otimista e apresentou sugestões concretas que possibilitariam o crescimento do projeto, mas dois deles têm opiniões mais críticas acerca das necessidades de mudanças para que o projeto se sustente.

O Gestor B não cria grandes expectativas. Para ele, o projeto irá manter-se devido aos recursos a ele reservados. Por outro lado, também acredita que esses recursos estejam sendo utilizados sem o planejamento adequado. Como os recursos investidos são públicos, são usados de qualquer forma, sem sustentabilidade a longo prazo. Apesar dessa afirmação, ele complementa que a manutenção do projeto se deve à oferta de alguns *softwares* que são muito ativos e dão muita vazão à usabilidade do Portal.

Ele cita como exemplo negativo o caso do desenvolvimento do novo Portal SPB, desenvolvido em parceria com a UNB. A verba destinada a essa ação foi

designada à universidade, que deixou o desenvolvimento a cargo de seus alunos e profissionais. Na visão desse gestor, se o mesmo recurso tivesse sido aplicado em uma parceria público-privada com pequenas empresas especializadas em desenvolvimento de *softwares*, o resultado final seria de melhor qualidade.

“A grande questão é a seguinte, muitas das coisas que são feitas no *software* público têm uma tomada de decisão realizada por pessoas da área de negócios, que não trocam informação com pessoal técnico e essa comunicação tem que existir. Eles precisam colocar um grupo de pessoas que consiga fazer a ponte de comunicação entre o pessoal negocial e o pessoal técnico que vai atuar efetivamente nos projetos, que vai participar das comunidades e vai se envolver no que está acontecendo.”

O gestor argumenta a necessidade de melhorar as ferramentas de gestão oferecidas. Essa também é a opinião do Gestor C. Ambos informam que existem ferramentas livres, melhores e mais completas já disponibilizadas, com muito mais recursos e que o Portal não está utilizando. É possível ainda integrar ferramentas de gestão de desenvolvimento e acompanhamento de projetos, que facilitaria o trabalho do desenvolvedor.

O Gestor B sugere que a promoção de premiações dentro das comunidades é uma forma de dar mais visibilidade, alavancar novas contribuições e motivar os membros da comunidade. Premiar as comunidades melhor desenvolvidas, as comunidades que tem mais andamento, os desenvolvedores que mais participam, as comunidades que conseguem promover grandes diferenças na Gestão Pública a partir de sua ferramenta. Essa é uma ideia bem simples, de fácil execução e baixo custo que tem potencial de movimentar a comunidade como um todo.

Por fim, ele afirma que o contexto do *software* público brasileiro precisa ser melhor trabalhado. O conceito de *software* livre precisa ser incorporado em sua essência, engajando mais as comunidades relacionadas ao *software* público, nos mesmos moldes das comunidades de *software* livre, que são gigantescas. É necessário se oferecer meios para o incentivo e estímulo à participação das comunidades, de forma a trazer benefícios reais para o *software* público brasileiro, suas comunidades e seu público.

“O modelo, como é realizado hoje, está investido verba para manter servidores de produtos disponíveis para o uso de poucos. Poucos estão se beneficiando. Efetivamente, eu ainda não consigo ver algo definitivamente válido, da forma como deveria ocorrer.”

O Gestor C, que também critica a estrutura do Portal, sugere que a estrutura fosse inspirada no GitHub, pois já é um ambiente consolidado, com uma dinâmica

bem diferente do Portal SPB. Seu foco não está apenas no produto, mas também na comunidade, funcionando quase que como uma rede social, de forma a permitir que seus membros troquem informações e conhecimentos de forma ágil e fácil.

Com outra visão, também crítica, mas muito mais otimista, o Gestor A acredita no potencial do projeto SPB. Para ele, todo mundo tem a ganhar com o *software* público, pois é um bem do estado brasileiro e pertence a todas as pessoas físicas e jurídicas, assim os investimentos governamentais no projeto beneficiariam a todos.

Sua crítica se faz acerca da necessidade de financiamentos. Na sua opinião, a principal ação nesse sentido seria o lançamento de editais de fomento à tecnologia para *softwares* públicos, nos moldes como a FINEP já realiza hoje. Os editais da FINEP ou beneficiam alguns institutos de ciência e tecnologia ou empresas, e nesse formato não é capaz de beneficiar a toda população brasileira como poderia ser feito se fosse estendido ao *software* público.

O gestor sugere o lançamento de editais para fomentar o desenvolvimento de tecnologias e não aplicativos. Na sua percepção o estado brasileiro precisa perceber que há a necessidade de se investir em *software* básico, como sistemas operacionais, bancos de dados, linguagens de programação, compiladores, frameworks e ambientes de desenvolvimento, servidores Web, processadores de texto e planilhas eletrônicas, emuladores, gerência de rede, firewalls e segurança, virtualização, ambiente de nuvem.

“Uma única ação para integrar os fomentos à tecnologia e *softwares* públicos poderia tornar o projeto um bem mundial. Colocaria o *software* público junto das maiores comunidades do mundo instantaneamente.”

Inovar tecnologicamente no Brasil é difícil, pois concorre-se com grandes corporações americanas e europeias, com mais poder de investimento. O apoio governamental é essencial para alavancar essas ações e elevar o patamar do país em termos de desenvolvimento tecnológico.

“Para os órgãos de fomento qualquer inovação é inovação, desta forma, muito é aplicado na rubrica Inovação, enquanto nenhuma tecnologia nasce ou se estabelece.”

Além disso, o entrevistado sugere que o Governo estimule o uso de Cartas de Exclusividade para o uso de tecnologias básicas genuinamente nacionais. As Cartas de Exclusividade permitem a órgão públicos a dispensa de licitação perante a justificativa de que a competição entre o produto e seus concorrentes é inviável.

Esse estímulo ao uso de *softwares* básicos nacionais pode fazer com que as empresas de base tecnológicas se destaquem nacionalmente. Na sua visão, ações desse formato evitam que instituições públicas fiquem dependentes de alguma empresa ou produto estrangeiro.

O Gestor D acredita que por meio da visibilidade alcançada no Portal SPB e dos contratos firmados com instituições públicas ele tem construído sua reputação e ganhando renome. *Software* públicos de qualidade se estabelecem sozinhos a partir de sua reputação dentro do projeto e ganham em *marketing* e visibilidade. À medida que boas soluções são incorporadas ao Portal, todo o projeto ganha. Assim, a logo prazo ele vai se estabelecendo.

Por outro lado, é necessário que a comunidade brasileira tenha consciência que os desenvolvedores de *software* públicos precisam se manter. Para ele o duplo licenciamento foi a opção mais vantajosa, ainda assim, mantém a versão livre atualizada e recebendo constantes melhorias, com o objetivo de manter a comunidade SPB ativa e participativa. A longo prazo pretende usar sua reputação em prol da internacionalização de seu sistema, oferecendo-o de forma livre às forças armadas dos Estados Unidos, o que ajudaria conseguir capitalizar novos clientes nesse país.

No que concerne ao Portal SPB, ele sugere que as comunidades de maior destaque e melhor reputação dentro do Portal SPB fossem mais valorizadas. O lançamento de editais de registro de preço seriam uma forma de consolidar o uso do *software* por órgãos públicos e alavancar novos contratos para seus ofertantes.

Os Gestores E e F são enfáticos ao afirmar que a integração entre o Portal, suas comunidades e as Universidades tornariam o projeto SPB maior.

Segundo o Gestor E, essa integração deveria se espelhar no modelo utilizado no Vale do Silício, o maior polo em tecnologia, cultura e TI do mundo. No Vale do Silício há uma cultura de negócios que é estimulada desde a universidade. Os alunos são formados para serem protagonistas e empreendedores de seu próprio negócio.

“Eu acho que o Portal do *Software* Público é uma alavanca para isso, porque os acadêmicos podem começar já prestadores de serviço, contribuindo com o desenvolvimento de um *software* e ter seu próprio negócio, com uma base tecnológica já estabelecida.”

Nesse caminho ele exemplifica uma parceria firmada entre a UNB e sua comunidade. O caminho dessa associação foi firmado pelo professor Paulo

Meirelles, que solicitou à comunidade que elegeisse alguns *bugs* ou problemas do *software* a serem resolvidos. Na sua disciplina os alunos trabalharam nos pontos elencados tentando resolvê-los. Essa união entre o meio acadêmico e o Portal do *Software* Público foi muito interessante. Os resultados alcançados não foram muito expressivos devido ao curto período de tempo em que os alunos estiveram sob a orientação do professor. Se o projeto pudesse ser estendido, funcionaria melhor.

Esse mecanismo de parceria Universidade/Portal é muito importante, pois, além de ajudar na ampliação do Portal, propicia melhoria do *software* e permite aos alunos juntar esforços para ampliar seus conhecimentos e adquirir experiências práticas de desenvolvimento.

“Imagina se fossem 10 universidades no país, quanta coisa poderia ser feita por essa galera. Toda essa mão de obra que está lá parada e que pode ser utilizada e ainda possibilitar a esse público uma visão empreendedora de como construir seu próprio negócio.”

O Gestor F também participou de uma parceria estabelecida entre o Portal e a Univasf, onde alunos egressos dessa universidade participam de uma residência tecnológica com o apoio de uma fundação de amparo à pesquisa da Bahia denominada Pro-SPB, Programa para Formação de Agentes para Sustentabilidade do *Software* Público Brasileiro.

O programa objetiva formar células empreendedoras constituídas de grupos de universitários orientados por professores que recebem treinamento sobre as soluções do Portal SPB e são estimulados a empreender criativamente visando a promoção e fortalecimento do *Software* Público Brasileiro, a elevação da sustentabilidade e empregabilidade da região onde vivem e gerando novas oportunidades para estudantes e profissionais da área de TI.

A universidade percebeu que os alunos formados dos cursos nas áreas de TI não saíam prontos para o mercado de trabalho. Surgiu a ideia de oferecer a esses alunos um treinamento, onde pudessem adquirir prática profissional e possibilidade de inovar e empreender. O objeto escolhido para trabalho foi o *software* público, onde os alunos poderiam trabalhar nas soluções disponíveis ou mesmo criar suas próprias soluções em *software* público de forma a atender a potencial demanda da região.

O programa estabelece a empresa e posteriormente oferece aos alunos a possibilidade de continuar como sócio ou sair e criar sua própria empresa. Três

empresas se originaram a partir do Pro-SPB, LivreTec, Aplicativaria e Sysvale Softgroup.

“A Sysvale foi a empresa na qual eu tive uma maior participação, trabalhando com de métodos ágeis e várias outras tecnologias embutidas. Inicialmente eles estavam trabalhando com o *e-cidades* e acabaram vendendo serviços para empresas de Minas Gerais e São Paulo. Paralelamente eles acabaram se capacitando muito no desenvolvimento de PHP que os levou a desenvolver outras aplicações e serviços para o Rio Grande do Sul e Campinas. Hoje, a quase totalidade da receita deles é de fora da região de Petrolina e Juazeiro. Eram estudantes que hoje se tornaram sócios da empresa e conseguem gerar emprego e renda sem precisar sair da sua região.”

Com a evolução do projeto, quando acabou a verba disponível, a captação de recursos passou a ser oriunda do próprio projeto, com a venda de serviços para as empresas. O projeto estendeu-se a alunos de outras universidades, a UFPE e a Facape.

“O nosso sonho é que esse projeto iniciado na Univasf fosse replicado em outras instituições de ensino. Essa ideia da residência tecnológica é uma ideia que a gente achou muito linda e a gente viu que funcionou, porque já foram três empresas criadas até 2014 e que continuam no mercado trabalhando com soluções em *software* livre, isso é sinal que a coisa tem futuro.”

Para o Gestor F, o Portal do *Software* Público deveria passar por uma transição para fora do ambiente governamental de forma a transformá-lo num projeto apoiado pelo Governo e pelo Ministério do Planejamento, mas com outro formato. A ideia é que ele fosse administrado por um consórcio de universidades, inicialmente universidades públicas e institutos federais que por vontade própria desejassem aderir ao projeto, como a Univasf, a UFPE e a UNB já demonstraram interesse. A longo prazo a parceria poderia ser estendida também a universidades privadas. Para o gestor, com essa ação o potencial de desenvolvimento do Portal poderia ser ampliado e atrairia novos *softwares*, desenvolvedores e empresas, capazes de movimentar a economia em cima do *software* público.

5.1.4 Contribuições para o Modelo

Como constatado na análise comparativa realizada nas seções anteriores, os resultados da investigação qualitativa legitimaram os construtos constantes no modelo conceitual proposto, indicados pela literatura. Todos esses construtos emergiram durante as entrevistas e foram ressaltados nos casos inquiridos.

Os resultados deixaram claro que as comunidades de *software* público, assim como no *software* livre, constituem um ecossistema de colaboração, produção e

consumo de *software* público, avalizado pelo Governo Federal. No entanto, conforme mencionado por praticamente todos os entrevistados, o caso do *software* público mostra uma relação de colaboração menos efetiva que a esperada por se tratar de um *software* que adota a filosofia livre.

Devido a essa ambiguidade constatada nas observações qualitativas acerca da baixa colaboração, na avaliação final do modelo é importante comparar essas observações com os indicadores do construto Cooperação, constantes no instrumento de coleta de dados quantitativo. Por meio dessa comparação pode-se verificar se o comportamento e a visão dos membros das comunidades estão de acordo com as posições adotadas pelos gestores entrevistados.

Alguns gestores apontaram o papel do Governo como importante regulador dentro do ecossistema cooperativo, seja como financiador, seja como disseminador de políticas de governança do ambiente. No entanto, em várias ocasiões foram apontadas críticas acerca da atuação governamental, indicando que esse papel poderia ser mais atuante junto às comunidades.

A partir dessas observações, três variáveis inseridas no questionário quantitativo (AP002, AP003 e RF004) permitiram a questionar a concordância de desenvolvedores membros de comunidades SPB acerca do papel político, econômico e cooperativo do Governo no Portal.

No que diz respeito ao ambiente, a questão dos recursos tecnológicos oferecidos foi um ponto de divergência entre os entrevistados, pois não houve unanimidade acerca da satisfação quanto às versões do Portal oferecidas ao público. A fim obter uma posição mais firme para quanto ao seu papel dentro do modelo, duas variáveis (RT001 e RT002) permitem avaliar qual a posição dos respondentes do questionário qualitativo acerca desse ambiente.

Outra discordância que pode afetar o modelo diz respeito ao papel da liderança, pois as entrevistas apontam que poucos gestores associam seu papel de gestor com o de líder, capaz de envolver e direcionar os membros do Portal para o desenvolvimento de inovações.

A grande maioria dos entrevistados associa o papel de gestor de comunidades com o de intercessor entre a administração e a própria comunidade. Nesse sentido, a investigação quantitativa do construto Liderança pode ajudar a dirimir tais discordâncias, especialmente no que se relaciona com o incentivo às comunidades e à gestão de projetos.

O papel dos construtos Motivação, Talento e Estratégia, para todos os entrevistados, segue as diretrizes definidas no modelo. Em todas as entrevistas, os gestores caracterizaram esses construtos como capazes de afetar positivamente o desenvolvimento de inovações dentro do Portal do *Software* Público, embora tenham opinado criticamente quanto a algumas estratégias adotadas.

5.2

Análise do Estudo Quantitativo

A segunda etapa da análise buscou verificar como se comporta o modelo proposto e seu conjunto de variáveis frente ao desenvolvimento de inovações em *software* público a partir da análise dos dados quantitativos coletados.

5.2.1

Caracterização da Amostra

O universo desta pesquisa compreende todos os desenvolvedores de *softwares* cadastrados no Portal, sejam eles doadores de *softwares* públicos ou usuários das comunidades do Portal. No entanto, os dados desses dois perfis foram coletados separadamente a fim de se estabelecer o que os diferencia e os aproxima.

O instrumento de coleta de dados, constante no Apêndice A, foi distribuído inicialmente para os *emails* das coordenações das 72 comunidades do Portal, conforme exposto no Capítulo 3, tendo obtido ao final 32 questionários preenchidos. Posteriormente, o instrumento foi enviado aos membros da comunidade FormDin, que oferece à comunidade uma ferramenta auxiliar ao desenvolvimento de *softwares*, de uso específico por profissionais dessa área. Foram enviados 4031 *emails* e foram respondidos 231 questionários.

Inicialmente os dados foram testados a fim de garantir os pressupostos de normalidade e homocedasticidade. A seguir, foi realizado um teste de médias nas variáveis instrumentalizadas para identificar a existência de diferenças de perfis entre os respondentes iniciais e finais que participaram da pesquisa. Os resultados não apresentaram discrepâncias, caracterizando a homogeneidade entre os respondentes.

A seguir, com o intuito de caracterizar as duas amostras, foram realizadas

estatísticas descritivas sobre os construtos experiência, dedicação e inovação. A Tabela 1 apresenta estatisticamente como se distribuem as amostras relativamente a área de atuação e a formação acadêmica.

Tabela 1. Características das Amostras

Característica	Gestores		Desenvolvedores	
	Porcentagem (%)	Total de respondentes	Porcentagem (%)	Total de respondentes
Atuação				
Empresário	15,6	5	6,0	14
Gestor de Negócios	12,5	4	3,4	8
Desenvolvedor de TI	28,1	9	49,8	116
Gestor de TI	12,5	4	18,9	44
Docente/Pesquisador	15,6	5	7,3	17
Estudante	0,0	0	3,0	7
Outra	15,6	5	11,6	27
Formação				
Ensino médio	0,0	0	2,6	6
Superior incompleto	3,1	1	12,4	29
Superior completo	12,5	4	27,9	65
Especialização	40,6	13	39,5	92
Mestrado	25,0	8	16,7	39
Doutorado	18,8	6	0,9	2

Fonte: Elaboração própria

A análise visual dos dados mostra que os ofertantes de *softwares*, gestores de comunidades, apresentam maior formação que os desenvolvedores membros das comunidades no que concerne a tempo de estudo, apresentando proporcionalmente um número maior de especialistas, mestres e doutores. Sobre a área de atuação, destaca-se um maior número de empresários e gestores dentre os ofertantes de *software* e esses números, intuitivamente, remetem a uma relação positiva entre oferta de *software* e o espírito empreendedor. A posterior análise de agrupamentos validou essas informações.

Outras informações destacadas na análise descritiva dizem respeito às variáveis numéricas TE003, TD001, TD002, TD003, TD004, TD005, TD006 e TD007, que se relacionam com o tempo de experiência em atividades de programação, o tempo usado pelo desenvolvedor para realizar suas atividades semanais e o total de inovações propostos e utilizados no Portal.

Um teste de médias entre essas variáveis, realizado no SPSS, testou a hipótese de que as médias dessas variáveis são iguais nas duas bases de dados. Conforme apresentado na Tabela 2, conclui-se que as médias das mesmas variáveis presentes nas bases gestores e desenvolvedores, quando comparadas entre si, não se mostraram estatisticamente iguais, para o nível de confiança de 95%, o que também foi confirmado pelos histogramas da figura 19. Sendo assim, no que se refere as essas variáveis, os perfis de Gestores e de Desenvolvedores apresentam diferenças entre si.

Tabela 2. Teste de Médias Comparativo entre as Variáveis das Bases Gestores / Desenvolvedores
One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
TE003D	21,386	227	,000	12,382	11,24	13,52
TE003G	8,408	30	,000	17,016	12,88	21,15
TD001D	11,807	226	,000	9,419	7,85	10,99
TD001G	3,213	30	,003	4,742	1,73	7,76
TD002D	14,632	226	,000	14,207	12,29	16,12
TD002G	2,351	30	,005	3,129	,41	5,85
TD003D	16,343	226	,000	17,485	15,38	19,59
TD003G	4,956	30	,000	11,290	6,64	15,94
TD004D	11,121	226	,000	9,044	7,44	10,65
TD004G	4,328	30	,000	7,323	3,87	10,78
TD005D	10,076	227	,000	10,719	8,62	12,82
TD005G	5,638	30	,000	11,742	7,49	16,00
TD006D	7,813	225	,000	9,221	6,90	11,55
TD006G	4,595	30	,000	5,968	3,32	8,62
TD007D	8,648	224	,000	6,933	5,35	8,51
TD007G	3,633	30	,001	6,839	2,99	10,68

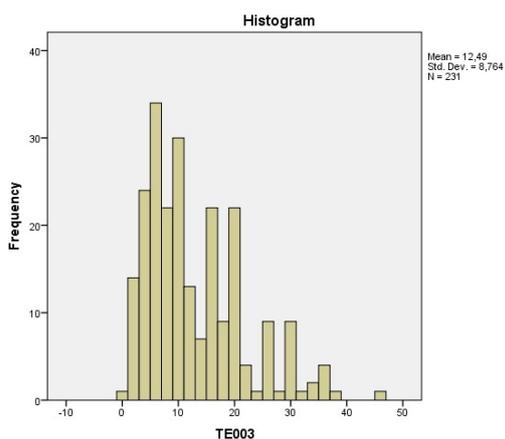


Figura 19.1 - Base Desenvolvedores - Histograma TE003 - Experiência em desenvolvimento de *software*.

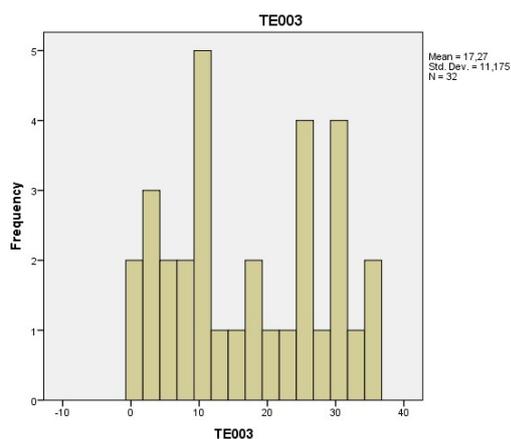


Figura 19.2 - Base Gestores - Histograma TE003 - Experiência em desenvolvimento de *software*.

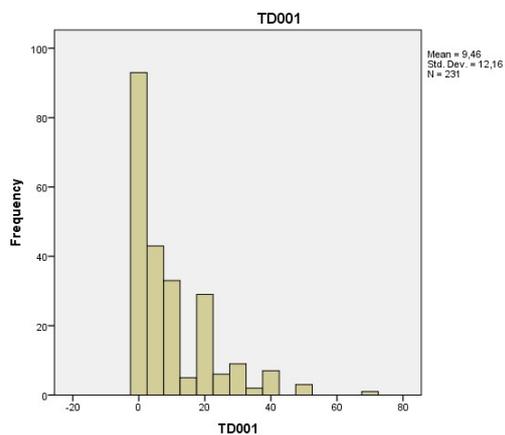


Figura 19.3 - Base Desenvolvedores - Histograma TD001 - Supervisionando desenvolvedores.

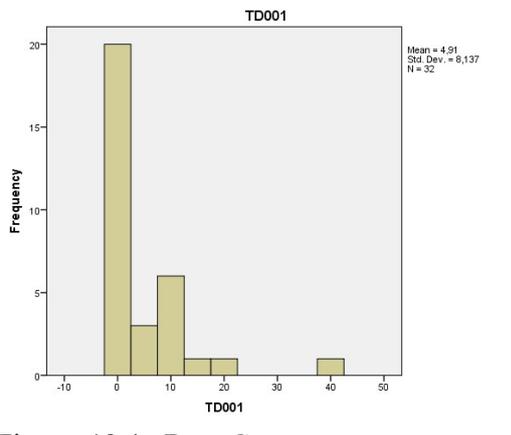


Figura 19.4 - Base Gestores - Histograma TD001 - Supervisionando desenvolvedores.

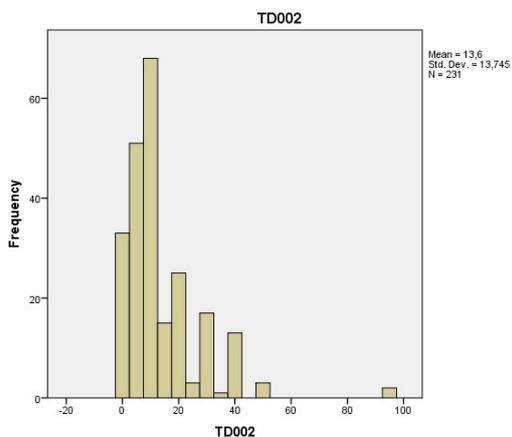


Figura 19.5 - Base Desenvolvedores - Histograma TD002 - Trabalhando em aspectos técnicos do desenvolvimento.

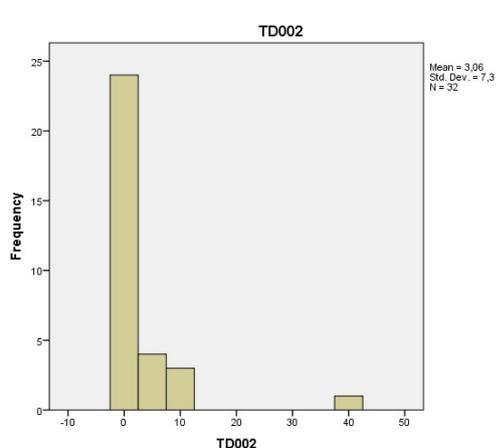


Figura 19.6 - Base Gestores - Histograma TD002 - Trabalhando em aspectos técnicos do desenvolvimento.

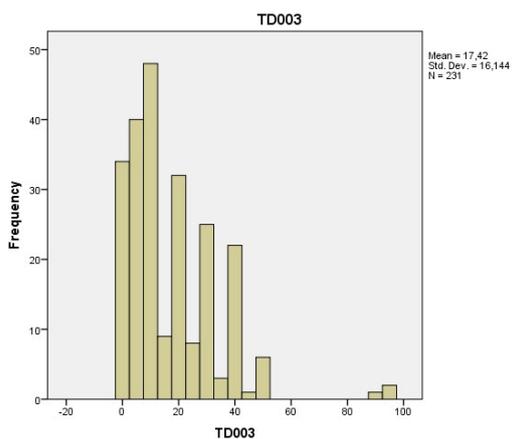


Figura 19.7 - Base Desenvolvedores - Histograma TD003 - Trabalhando em atividades de programação.

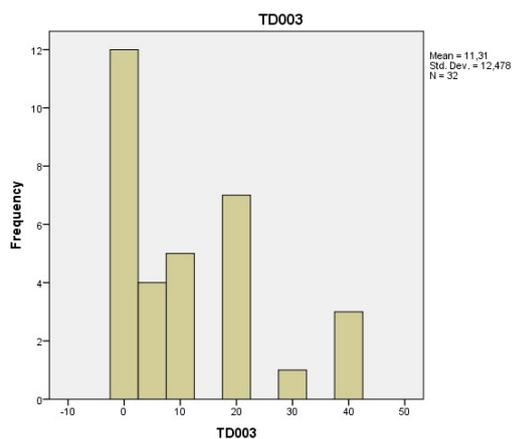


Figura 19.8 - Base Gestores - Histograma TD003 - Trabalhando em atividades de programação.

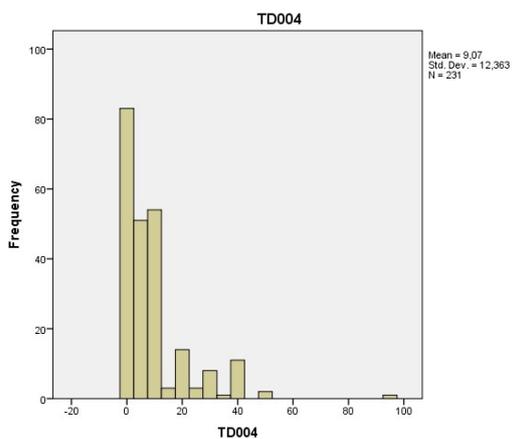


Figura 19.9 - Base Desenvolvedores - Histograma TD004 - Trabalhando em engenharia de *software*.

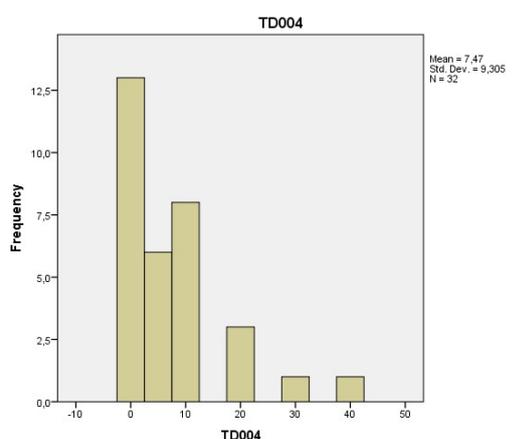


Figura 19.10 - Base Gestores - Histograma TD004 - Trabalhando em engenharia de *software*.

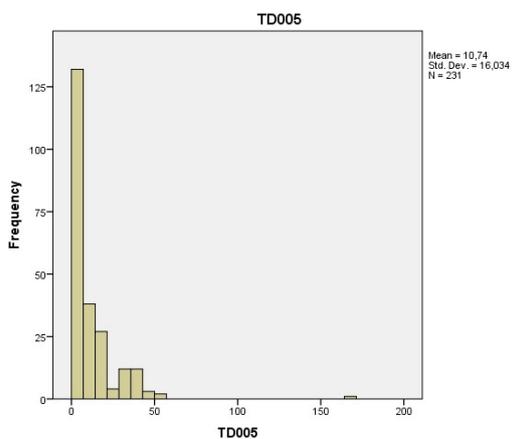


Figura 19.11 - Base Desenvolvedores - Histograma TD005 - Trabalho administrativo.

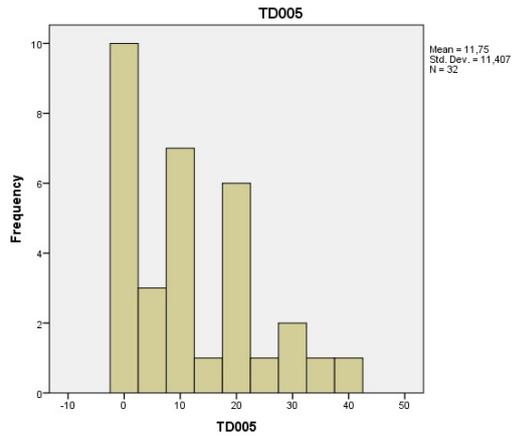


Figura 19.12 - Base Gestores - Histograma TD005 - Trabalho administrativo.

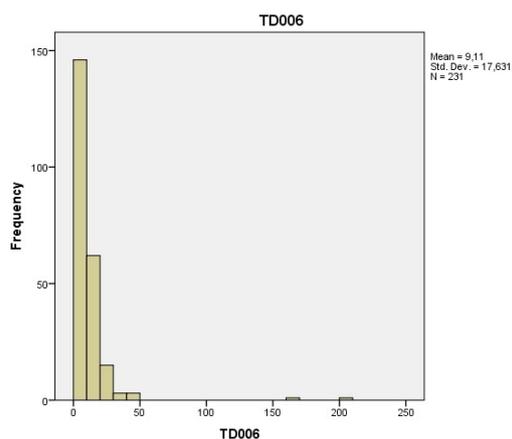


Figura 19.13 - Base Desenvolvedores - Histograma TD006 - Cursos ou treinamentos individuais, como estudo, leitura, atualização.

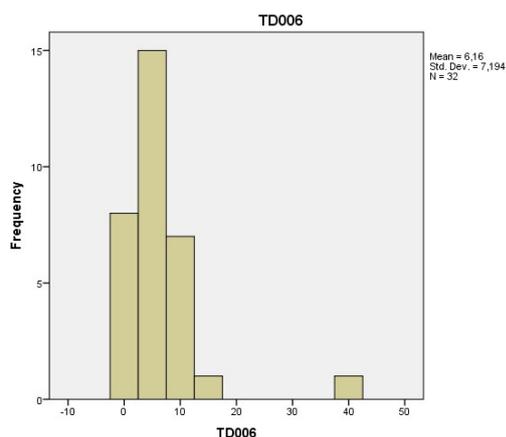


Figura 19.14 - Base Gestores - Histograma TD006 - Cursos ou treinamentos individuais, como estudo, leitura, atualização.

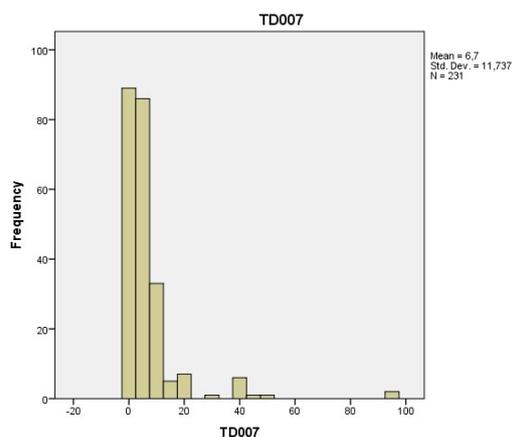


Figura 19.15 - Base Desenvolvedores - Histograma TD007 - Trabalho visando algum tipo de inovação no projeto.

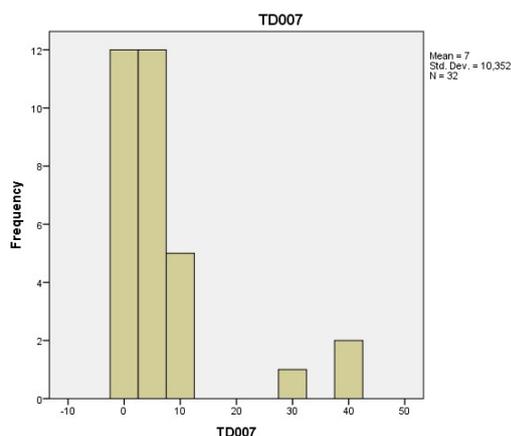


Figura 19.16 - Base Gestores - Histograma TD007 - Trabalho visando algum tipo de inovação no projeto.

Figura 19. Distribuição de frequência das variáveis numéricas
Fonte: Elaboração própria

As diferenças estatísticas identificadas na Tabela 2 podem ser expressas visualmente por meio dos histogramas apresentados na Figura 19. Neles pode-se comparar a frequência com que os gestores de comunidade e os desenvolvedores cadastrados dedicam seu tempo de trabalho. A análise visual dos histogramas mostra que os gestores de comunidades têm maior experiência em desenvolvimento de *software*, dedicam mais tempo para atividades de administração, no aperfeiçoamento da carreira e investem no desenvolvimento de inovações. Os desenvolvedores investem mais tempo em atividades rotineiras como engenharia de *software*, atividades técnicas e de programação.

5.2.2 Preparação da base de dados

A preparação dos dados é realizada a fim de eliminar os dados que podem vir a influenciar negativamente os resultados. Duas ações foram aplicadas para tratar essas inconsistências, o tratamento dos dados ausentes (*missing values*) e o tratamento de dados discrepantes (*outliers*).

A base de dados de gestores não apresentou dados ausentes, mas apresentou uma ocorrência de dado discrepante, optando-se por eliminar o registro. Na base de dados de desenvolvedores não foram identificados dados discrepantes, mas dentre os 231 casos coletados foram identificados 14 casos com pelo menos um dado faltante, o que corresponde a 6,06% do total coletado. Optou-se pela exclusão dos casos a fim de eliminar a possibilidade de a análise ser realizada sobre dados irreais.

Para se realizar a análise multivariada dos dados coletados é necessário que sua distribuição seja normal e para verificar essa distribuição indica-se o uso dos testes de Kolmogorov-Smirnov para amostras com 30 ou mais registros (HAIR, 2009). Sendo assim, as variáveis métricas foram submetidas aos testes estatísticos de normalidade que testaram a hipótese nula de que os dados seguem uma distribuição normal. Para as bases de dados de Desenvolvedores e Gestores, tanto o teste de Kolmogorov-Smirnov quanto a inspeção visual do histograma indicam que em ambos os casos a distribuição é normal.

Adicionalmente, a análise de correlação entre as variáveis foi realizada por meio da matriz de correlação de Pearson, que não indicou a ocorrência de correlações espúrias.

Os dados foram submetidos à análise fatorial exploratória visando condensar as informações contidas nas variáveis de mensuração em um número menor de variáveis com a mínima perda de informações. Tal ação foi possível porque algumas variáveis apresentaram correlação entre si indicando que os dados originais poderiam ser reduzidos em um número menor de dimensões.

A análise fatorial inicialmente aplicada objetivou a redução dos dados de forma a determinar de um novo conjunto de fatores, representativos dos dados originais, visando obter um conjunto mais parcimonioso de variáveis de análise. A análise fatorial por componente foi aplicada em cada construto separadamente de

forma a reduzir suas variáveis individualmente mantendo as características essenciais das informações coletadas. A avaliação estatística indicou que muitas variáveis estavam associadas em um único fator que foi calculado pela média aritmética dos dados originais.

As condições de execução da análise fatorial foram verificadas para cada construto pela observação do teste de esfericidade de Bartlett para verificar se os itens na matriz de correlação não estão correlacionados, a observação da medida de adequação da análise fatorial à amostra (KMO - Kaiser-Meyer-Olkin) e a diagonal principal da matriz de correlação anti-imagem. Nas duas bases de dados trabalhadas não foram observados problemas nesses testes, indicando que em todos os casos as exigências da técnica da análise fatorial exploratória foram atendidas.

Para todas as análises utilizou-se o método Varimax (HAIR, 2009) de rotação ortogonal para melhorar a interpretação dos resultados obtidos.

Posteriormente à análise fatorial, com o objetivo de padronizar as diferentes escalas utilizadas para cada variável, optou-se por transformar os dados em Z-score de forma a minimizar a variabilidade dos dados sob o parâmetro do desvio padrão (HAIR, 2009).

5.2.2.1 Análise fatorial da Base de Dados Desenvolvedores

O primeiro construto submetido à avaliação da análise fatorial foi Motivação, desmembrado nos elementos: Carreira, Ideologia, Desempenho e Prazer que foram analisados separadamente, pois cada um desses elementos foi composto de seis variáveis.

O elemento Carreira apresentou índice KMO de 0,742, indicando que a análise fatorial realizada é satisfatória. O teste de esfericidade de Bartlett apresentou Quiquadrado Aprox. de 307,608 e Sig. 0,000, o que sugere que há relações significativas entre os itens avaliados. A matriz anti-imagem apresentou valores maiores que 0,05 e considerados, portanto, adequados.

A Tabela 3 apresenta o total de variância explicada por cada uma das variáveis latentes. Sua análise indicou que, apesar das seis variáveis propostas, 73,299% da variância total observada pode ser explicada reduzindo-as à combinação dos 3 fatores relacionados na Tabela 4.

Tabela 3. Total de variância explicada - Motivação / Carreira

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,754	45,905	45,905	2,754	45,905	45,905	1,649	27,486	27,486
2	,859	14,320	60,225	,859	14,320	60,225	1,462	24,371	51,858
3	,784	13,074	73,299	,784	13,074	73,299	1,286	21,441	73,299
4	,690	11,496	84,795						
5	,556	9,274	94,069						
6	,356	5,931	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 4. Matriz de Componentes - Motivação / Carreira

Rotated Component Matrix ^a				
		Component		
		1	2	3
Fator 1	MC001	,759		
	MC002	,801		
Fator 3	MC003			
	MC004			,890
Fator 2	MC005		,782	
	MC006		,847	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

A Tabela 4 indica o agrupamento das variáveis MC001 e MC002 em um único fator. Esse novo fator, que combina as questões “Realizo-me profissionalmente quando supero a mim mesmo no trabalho.” e “Sinto satisfação pessoal na minha busca por excelência profissional.”, apresenta como característica mais marcante a busca por excelência profissional. Sendo assim o novo fator passou a ser denominado EXCELMOT e foi calculado por meio de média aritmética das variáveis que o compõe.

A variável MC003 não foi incorporada a nenhum fator devido ao baixo potencial explicativo e MC004, “Realizo-me profissionalmente quando provo que sou uma pessoa inteligente.”, deu origem ao fator INTELIGMOT.

A média aritmética das variáveis MC005 e MC006, respectivamente “Realizo-me profissionalmente quando aprendo novas habilidades no desenvolvimento de *software*.” e “Realizo-me profissionalmente quando alcanço meus objetivos no trabalho.”, foram agrupadas no fator RESULTMOT.

Submetido a mesma análise, o elemento Ideologia apresentou os seguintes resultados estatísticos: KMO satisfatório de 0,669, teste de esfericidade de Bartlett com Quiquadrado Aprox. de 233,632 e Sig. 0,000 e a matriz anti-imagem com a diagonal principal assinalada como adequada.

A análise mostra que 72,156% da variância total observada pode ser representada pela combinação de três fatores, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Matriz de Componentes - Motivação / Ideologia
Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
MI001	,830		
MI002	,869		
MI003			,891
MI004			,721
MI005		,710	
MI006		,787	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

A Tabela 5 agrupa em um mesmo fator, denominado IDEOLmot as variáveis MI001 e MI002. As variáveis MI003 e MI004 compõe o fator ASCENDmot e as variáveis MI005 e MI006, o fator COMPARTmot.

Para o elemento Desempenho o KMO foi 0,838, o teste de esfericidade de Bartlett apresentou Quiquadrado Aprox. de 592,769 e Sig. 0,000 e a diagonal principal da matriz anti-imagem foi assinalada como adequada.

A análise mostra que com dois fatores tem-se uma variância total observada de 72,710%, conforme visto na Tabela 6.

Tabela 6. Matriz de Componentes - Motivação / Desempenho
Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
MD001		,850
MD002		,820
MD003	,766	
MD004	,820	
MD005	,820	
MD006	,776	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Para o elemento Desempenho, a matriz de componentes indica que dois fatores são capazes de representar as suas variáveis latentes. Agrupado no fator COMPETmot encontram-se as variáveis MD001 e MD002 e no fator REPUTmot as variáveis MD003, MD004, MD005 e MD006.

O último elemento do construto Motivação, Prazer, apresentou KMO satisfatório de 0,718, teste de esfericidade de Bartlett com Quiquadrado Aprox. de 186,460 e Sig. 0,000 e a matriz anti-imagem adequada. Para esse elemento a variância total observada mostrou-se capaz de explicar 69,764% pela combinação das variáveis latentes em três fatores, conforme explicitado na Tabela 7.

Tabela 7. Matriz de Componentes - Motivação / Prazer

	Rotated Component Matrix ^a		
	Component		
	1	2	3
MP001			,937
MP002	,824		
MP003			
MP004		,778	
MP005		,852	
MP006	,692		

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

O primeiro fator, REALIZmot, concatena as variáveis MP002 e MP006, o segundo fator, PRAZERmot, compõe-se de MP004 e MP005, o fator SATISFmot é composto exclusivamente da variável MP001. A variável MI003, por ter baixa representatividade, não foi alocada em nenhum fator.

Analogamente, os mesmos procedimentos foram aplicados aos demais construtos, obtendo os fatores explicitados na Tabela 8, que mostra os valores dos testes necessários à execução da análise fatorial e os fatores resultantes do teste de variância total observada.

Tabela 8. Matriz de Componentes dos Construtos - Base Desenvolvedores

Construto	Elemento	KMO	Bartlett (Quiquad. / Sig.)	% Variância	No. fato- res	Fator	Variá- vel
Motivação	Carreira	0,742	307,608 / 0,00	73,299%	3	EXCELmot	MC001 MC002
						INTELIGmot	MC004
						RESULTmot	MC005 MC006
	Ideologia	0,669	223,632 / 0,00	72,156	3	IDEOLmot	MI001 MI002
						ASCENDmot	MI003 MI004
						COMPARTmot	MI005 MI006
	Desempenho	0,838	592,769 / 0,00	72,710	2	COMPETmot	MD001 MD002
						REPUMot	MD003 MD004 MD006
	Prazer	0,718	186,460 / 0,00	69,764%	3	REALIZmot	MP002 MP006
						PRAZERmot	MP004 MP005
						SATISFmot	MP001
	Talentos	Competência	0,823	359,934 / 0,00	74,777%	3	HABILIDtal
QUALIDtal							TC004 TC005
EXPECTtal							TC006
Experiência Dedicação		0,757	567,694 / 0,00	70,024	5	EXPDESTal	TE003
						EXPINOVtal	TE004 TE005
						TECINOTal	TD002 TD003 TD004 TD007
						TREININDtal	TD006
						ESFORtal	TD008
Estratégia ⁴	Planejamento Resultados	0,821	582,104 / 0,00	69,926%	2	ESTRATest	EP001 EP003 ER001 ER003
						PLANEJest	EP002 ER002
Liderança	Habilidade	0,751	295,269 / 0,00	75,347%	3	EXECUClid	LH001 LH002
						COMUNIClid	LH003
						CONTRIBlid	LH004 LH005 LH006
	Incentivo	0,676	134,533 / 0,00	71,039%	2	ESTIMlid	LI001 LI002 LI003
						TREINAMlid	LI004
	Gestão proj.	0,832	314,826 / 0,00	69,296%	2	CONHECLid	LG001 LG002 LG004
						INOVATlid	LG005

Continua.

⁴ Devido ao número reduzido de variáveis, a análise fatorial foi aplicada conjuntamente para os elementos Planejamento (3 variáveis) e Resultados (3 variáveis).

Tabela 8. (continuação)

Construto	Elemento	KMO	Bartlett (Quiquad. / Sig.)	% Variância	No. fato- res	Fator	Variá- vel
Ambiente ⁵	Política Regulação	0,720	304,169 / 0,00	75,659%	3	REGULamb	AR001 AR002
						POLITamb	AR003
						ESTRUTamb	AP001 AP002 AP003
Cooperação ⁶	Colaboração Intercâmbio	0,823	359,934 / 0,00	76,395%	2	COOPERcoop	CC001 CC002 CC003 CI001
						INTERCcoop	CI002 CI003 CI004
Recursos ⁷	Financeiro Informação Tecnologia	0,874	1125,491 / 0,00	73,855	3	PREVISIBrec	AR002
						COMPLEXrec	AR003
						ESTTECrec	RF004 RT001 RT002 RI001 RI002 RI003
Inovação	-	0,499	620,570 / 0,00	87,680	2	INOVACinov	II001 II002
						SATINVinov	II005 II006

Fonte: Elaboração própria

Observando os resultados obtidos após a análise fatorial, verificou-se que o construto Motivação ainda apresentou um excessivo número de fatores. Diante dessa constatação realizou-se uma análise fatorial de segunda ordem, com o objetivo de determinar quais dos fatores elencados seriam mais importantes e significativos para mensurar o construto. Essa ação foi possível devido a existência de correlações entre os fatores de primeira ordem.

A análise fatorial de segunda ordem diferiu da primeira pelo fato de que inicialmente se desejava minimizar os erros e preservar as covariâncias de origem, então foi utilizada a opção *Summated*. Feito isto, o objetivo passou a ser realizar uma redução adicional nos dados que já apresentavam a minimização dos erros, uma vez que são derivados dos dados originais, assim a opção utilizada

⁵ Devido ao número reduzido de variáveis, a análise fatorial foi aplicada conjuntamente para os elementos Política (3 variáveis) e Regulação (3 variáveis).

⁶ Devido ao número reduzido de variáveis, a análise fatorial foi aplicada conjuntamente para os elementos Colaboração (3 variáveis) e Intercâmbio (4 variáveis).

⁷ Devido ao número reduzido de variáveis, a análise fatorial foi aplicada conjuntamente para os elementos Financeiro (1 variável), Informação (3 variáveis) e Tecnologia (2 variáveis).

foi *Surrogate* que permitiu estabelecer um conjunto mais parcimonioso de fatores.

Os onze fatores relacionados ao construto Motivação foram submetidos à análise fatorial de segunda ordem de forma a eleger quais desses fatores poderiam ser substitutos do conjunto de fatores inicialmente determinado.

Após submeter os onze fatores aos testes de verificação, foram encontrados índice KMO de 0,749, teste de esfericidade de Bartlett com Quiquadrado Aprox. igual a 535,399 e Sig. 0,000. A matriz anti-imagem mostrou-se adequada, indicando a viabilidade da execução da análise fatorial de segunda ordem, que apresentou uma variância total observada de 70,887% para cinco fatores, conforme visto na Tabela 9.

Definidos que cinco fatores seriam suficientes para explicar 70,887% do construto Motivação, os dados da Tabela 10 permitiram estabelecer quais seriam os fatores mais representativos dos demais. O critério para essa seleção foi a correlação, assim os fatores de mais alta correlação foram escolhidos como os mais representativos da dimensão a que pertencem.

Tabela 9. Total de variância explicada na análise de segunda ordem sobre o construto Motivação

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,311	30,101	30,101	3,311	30,101	30,101	2,270	20,639	20,639
2	1,459	13,261	43,362	1,459	13,261	43,362	1,758	15,978	36,618
3	1,293	11,752	55,113	1,293	11,752	55,113	1,381	12,552	49,169
4	,928	8,434	63,547	,928	8,434	63,547	1,229	11,175	60,344
5	,807	7,340	70,887	,807	7,340	70,887	1,160	10,542	70,887
6	,746	6,778	77,664						
7	,620	5,632	83,296						
8	,589	5,350	88,647						
9	,476	4,323	92,970						
10	,406	3,692	96,662						
11	,367	3,338	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 10. Matriz de Componentes explicada da análise de segunda ordem sobre o construto Motivação – Base Desenvolvedores

	Rotated Component Matrix ^a				
	Component				
	1	2	3	4	5
IDEOLmot	,761				
ASCENDmot					,882
COMPARTmot	,609				
COMPETmot	,724				
REPUTmot	,754				
REALIZmot			,898		
PRAZERmot				,905	
SATISFmot			,617		
EXCELMot		,764			
INTELIgMot		,669			
RESULTmot		,734			

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 a. Rotation converged in 6 iterations.

Os fatores selecionados como explicativos do construto Motivação foram IDEOLmot1, ASCENDmot1, REALIZmot1, PRAZERmot1 e EXCELMot1.

Após a análise fatorial exploratória ficou estabelecido que o modelo proposto será testado a partir de 32 fatores, como exposto na Figura 20.

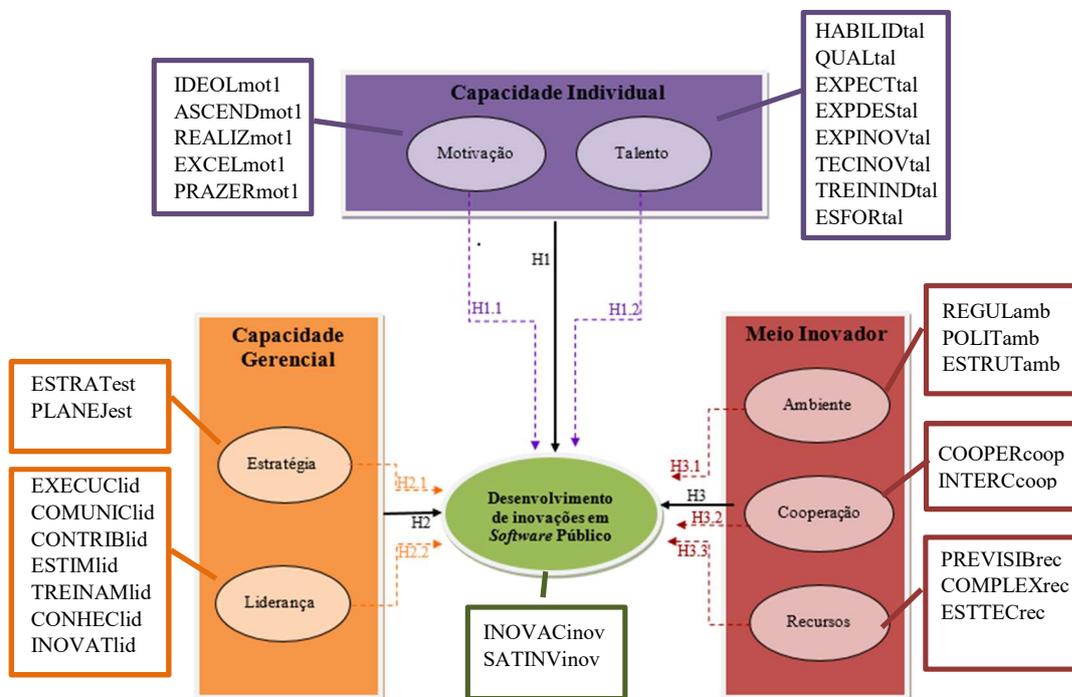


Figura 20. Fatores selecionados para o modelo proposto – Base Desenvolvedores
 Fonte: Elaboração própria

5.2.2.2 Análise fatorial da base de dados Gestores

A segunda base de dados, composta por gestores das comunidades do Portal, foi submetida aos mesmos procedimentos de validação e análise fatorial em primeira e segunda ordem adotados para a base de dados dos desenvolvedores cadastrados no Portal. A adoção desses mesmos passos visou padronizar os dados de forma a possibilitar a comparação entre ambos e possibilitar a identificação de convergências e disparidades entre os resultados obtidos.

Observa-se na Tabela 11 que os fatores resultantes da análise em duas ordens são muito similares entre as duas bases, indicando comportamentos semelhantes entre os dois grupos, apesar de o teste de médias ter indicado perfis distintos quanto a formação e atividades profissionais.

Tabela 11. Matriz de Componentes dos Construtos – Base de Dados Gestores

Construto	Elemento	KMO	Bartlett (Quiquad ./ Sig.)	% Variânc ia	No. fato- res	Fator	Variá- vel
Motivação	Carreira	0,659	50,570 / 0,00	80,177 %	3	EXCELmot	MC001 MC003
						INTELIgmot	MC002 MC004 MC005
						RESULTmot	MC006
	Ideologia	0,663	37,077 / 0,00	76,136 %	3	IDEOLmot	MI001 MI002
						ASCENDmot	MI003 MI004
						COMPARTmot	MI005 MI006
	Desempenho	0,819	100,418 / 0,00	79,095	2	COMPETmot	MD001 MD002 MD004
						REPUTmot	MD003 MD005 MD006
	Prazer	0,713	186,460 / 0,00	79,616 %	3	REALIZmot	MP004 MP006
PRAZERmot						MP002 MP003	
SATISFmot						MP001 MP005	

Continua.

Tabela 11. (continuação)

Construto	Elemento	KMO	Bartlett (Quiquad ./ Sig.)	% Variânc ia	No. fato- res	Fator	Variá- vel
Talento	Competência	0,822	50,573 / 0,00	77,491 %	3	HABILIDtal	TC001 TC002 TC003
						QUALIDtal	TC004 TC005
						EXPECTtal	TC006
	Experiência Dedicação	0,500	177,160 / 0,00	78,887	5	ESPDEStal	TE004
						EXPINOVtal	TE004 TE005
						TECINOTal	TD001 TD002
						TREININDtal	TD006 TD007
						ESFORtal	TE003 TD008
Estratégia	Planejamento Resultados	0,802	88,794 / 0,00	75,998 %	2	ESTRATest	ER001 ER002 ER003
						PLANEJest	EP001 EP002 EP003
Liderança	Habilidade	0,612	55,750 / 0,00	81,121 %	3	EXECUClid	LH001 LH002
						COMUNIClid	LH003
						CONTRIBlid	LH004 LH005 LH006
	Incentivo	0,681	19,547 / 0,00	71,974 %	2	ESTIMlid	LI001 LI002 LI004
						LIBERDlid	LI003
	Gestão proj.	0,795	82,514 / 0,00	83,235 %	2	CONHEClid	LG001 LG002 LG003
						INOVATlid	LG004 LG005
	Ambiente	Política Regulação	0,552	83,284 / 0,00	71,603 %	3	REGULamb
POLITamb							AR001
ESTRUTamb							AP001 AP002 AR003
Cooperação	Colaboração Intercâmbio	0,821	151,495 / 0,00	79,665 %	2	COOPERcoop	CC001 CC002 CI001 CI002 CI003
						INTERCcoop	CC003 CI004

Continua.

Tabela 11. (continuação)

Construto	Elemento	KMO	Bartlett (Quiquad . / Sig.)	% Variância	No. fatores	Fator	Variável
Recursos	Financeiro Informação Tecnologia	0,858	221,889 / 0,00	75,277	2	PREVISIBrec	RF001 RF002 RF003
						ESTTECrec	RF004 RT001 RT002 RI001 RI002 RI003
Inovação	-	0,551	48,134 / 0,00	87,078	2	INOVACinov	II001 II002
						SATINVinov	II005 II006

Fonte: Elaboração própria

Na base Gestores também se optou por aplicar a análise fatorial de segunda ordem com a opção *Summated*, visando a parcimônia de fatores relacionados ao construto Motivação. A segunda ordem indicou os valores KMO de 0,634, teste de esfericidade de Bartlett com Quiquadrado Aprox. 147,090, Sig. 0,000 e matriz anti-imagem adequada. A variância total observada foi de 75,085% para os quatro fatores mostrados na Tabela 12, IDEOLmot1, PRAZERmot1, COMPETmot1 e RESULTmot1.

Tabela 12. Matriz de Componentes explicada da análise de segunda ordem sobre o construto Motivação – Base Gestores

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
IDEOLmot			,789	
ASCENDmot	,629			
COMPARTmot		,643		
COMPETmot	,874			
REPUTmot	,837			
REALIZmot				,702
PRAZERmot		,853		
SATISFmot		,653		
EXCELmot			,732	
INTELIGmot				
RESULTmot				,919

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Após a análise fatorial exploratória, tanto os fatores quanto o modelo estabelecido para a base Gestores seguiram praticamente as mesmas características que a base Desenvolvedores, mostrando a compatibilidade de correlação entre as duas bases de dados coletadas.

A alta compatibilidade entre os fatores extraídos nas duas bases oferece indícios de que, de forma geral, os fatores que afetam o desenvolvimento de inovações em *software* são semelhantes, tanto para os desenvolvedores quanto para os gestores de comunidades do Portal SPB, vide figuras 20 e 21.

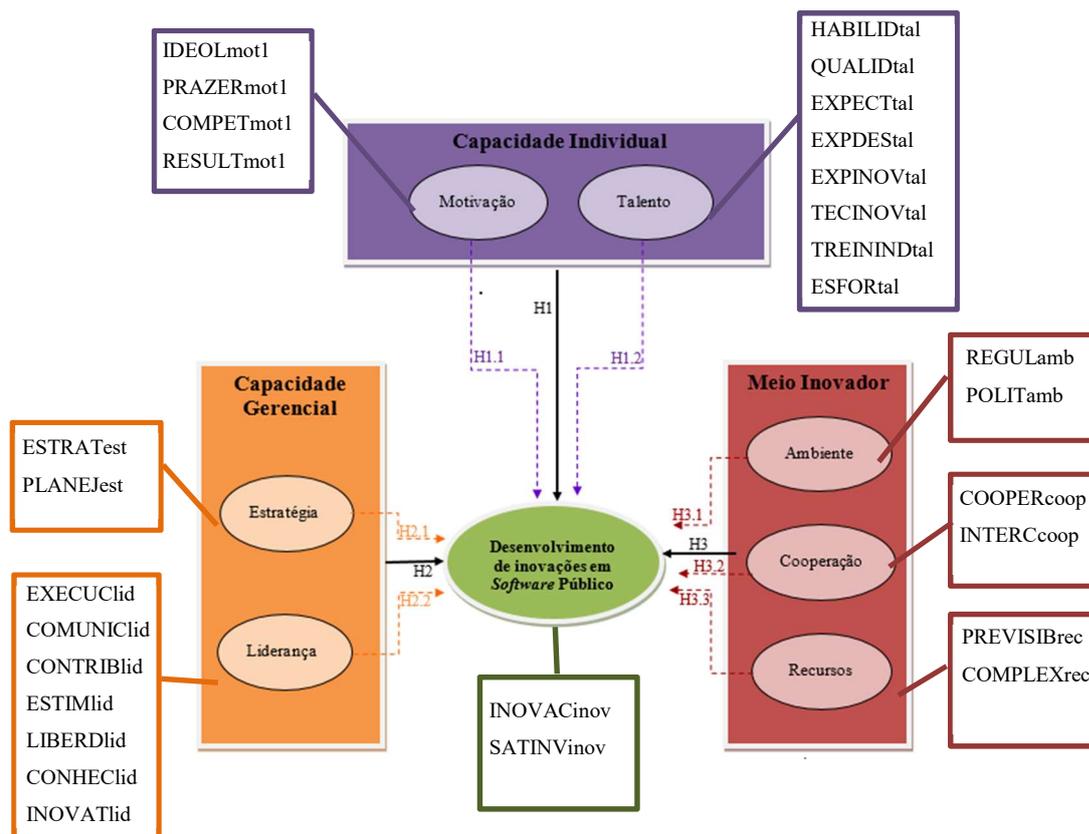


Figura 21. Fatores selecionados para o modelo proposto – Base Gestores
Fonte: Elaboração própria

Observa-se que, na base Gestores, os fatores Competência e Resultado têm maior influência sobre a Motivação que os fatores Ascendência, Realização e Excelência, elencados como relevantes para a base Desenvolvedores. Diferenças também foram identificadas no construto Liderança, no qual o fator Treinamento mostrou-se pouco influente para os gestores, dando lugar ao fator Liberdade. Nos construtos Ambiente e Recursos, os fatores Estrutura Ambiental e Estrutura Tecnológica foram suprimidos para a base Gestores. Para os demais construtos do modelo, os fatores se mantiveram os mesmos nas duas bases de dados.

5.2.3 Análise de Agrupamentos

A análise de agrupamento dos dados coletados tem por objetivo identificar padrões de perfis e comportamentos dos desenvolvedores de *software* livre cadastrados na comunidade FormDin do Portal do *Software* Público e estabelecer, a partir da comparação entre os perfis identificados e os dados dos Gestores ofertantes de *softwares* ao Portal, os padrões de comportamento que os levam a participar ativamente do projeto.

A técnica de agrupamento baseia-se no grau de correlação entre os dados de forma a agregar em um mesmo *cluster* dados altamente correlacionados. A análise de agrupamentos permite ao pesquisador avaliar as hipóteses estabelecidas a partir da natureza dos dados (HAIR, 2009).

A análise de agrupamentos adotada combinou métodos de separação hierárquicos e não hierárquicos. O tratamento estatístico foi realizado por meio do *software* SPSS, pelo qual cada um dos fatores estabelecidos pela análise fatorial, previamente padronizados em Z-escore, foi submetido à análise de *clusters* visando agrupar desenvolvedores com características homogêneas entre si e heterogêneas em relação aos demais *clusters*.

A análise foi realizada separadamente para cada um dos construtos presentes nas dimensões do modelo proposto: Capacidade Individual, Capacidade Gerencial e Meio Inovador, a fim de determinar para cada construto os *clusters* que o compõem em função das decisões que cada grupo toma. Posteriormente, verificou-se que tipo de comportamento, em termos de desenvolvimento de inovações em *software*, cada *cluster* adota.

Para a definição dos *clusters* seguiu-se um conjunto de passos que permitiu estabelecer o total de grupos e suas características. Tendo previamente testado os dados quanto à normalidade e ausência de correlações espúrias dos fatores, o passo inicial da ‘*clusterização*’ foi aplicar o método hierárquico Wards. Nessa etapa, o *software* estatístico SPSS realiza sucessivos agrupamentos dos dados, partindo de tantos grupos quantos forem o número de casos, e segue fundindo-os por similaridade em grupos cada vez maiores até se obter um único grupo com todos os registros (HAIR, 2009). Esse primeiro modelo de análise de agrupamentos permitiu a avaliação dos grupos a fim de estabelecer a quantidade ideal de *clusters* a ser testada na etapa seguinte da avaliação da amostra.

A escolha do número ideal de *clusters* é feita a partir da interpretação dos coeficientes de aglomeração mostrados nos estágios finais da tabela fornecida pelo SPSS. Um coeficiente de aglomeração alto indica perda de homogeneidade entre os *clusters* quando agrupados, uma vez que casos pouco similares são alocados em um mesmo grupo. Essa informação permite estabelecer o critério para determinar o número ótimo de agrupamentos, pois a escolha ideal busca evitar perda excessiva de homogeneidade.

No passo seguinte, as opções de ‘*clusterização*’ candidatas a soluções ótimas, escolhidas a partir do critério de maior diferença entre os coeficientes de aglomeração de duas interações consecutivas estimadas pelo método hierárquico, são submetidas ao método não hierárquico *k-means* com o objetivo de refinar os resultados obtidos. O número ótimo de agrupamentos pretende acomodar os registros em grupos com maior diferença entre *clusters* distintos e maior similaridade entre os componentes de um mesmo grupo. No método *k-means*, o critério de seleção de um registro dentro de um *cluster* é a menor distância entre as coordenadas do registro e o centroide dos grupos.

A análise MANOVA auxilia na decisão da ‘*clusterização*’ ótima, pois permite, por meio da verificação da hipótese nula de que os centroides dos grupos são iguais, identificar a ocorrência de diferenças entre os *clusters* (HAIR, 2009). Se a hipótese nula é rejeitada, indica que pelo menos dois grupos são diferentes e, nesse caso, há indicativos de que os centroides dos *clusters* estão suficientemente afastados uns dos outros.

O passo seguinte busca verificar como cada um dos *clusters* definidos se comporta no que se refere ao desenvolvimento de inovações em *software*. Para tal, os fatores relacionados ao desenvolvimento de inovações são submetidos, novamente, à análise MANOVA, mas agora para verificar se os *clusters* definidos se comportam de forma distinta quanto ao desenvolvimento de inovações. Para tal, os dois fatores representativos do construto Inovação são comparados com a alocação de cada registro nos *clusters*. Dessa forma, é possível inferir como os elementos de um mesmo *cluster* se comportam tanto em termos de desenvolvimento de inovações quanto em termos da qualidade dessas inovações e, assim, comparar esse comportamento com o dos demais.

Por fim, os *clusters* devem ser interpretados a partir dos resultados obtidos, de forma a entender como cada um se comporta com relação às hipóteses de

pesquisa do modelo.

5.2.3.1

Definição dos *Clusters* da Dimensão Capacidade Individual

Seguindo os passos relatados no item anterior desse capítulo, os construtos Motivação e Talento, pertencentes à dimensão Capacidade Individual da base Desenvolvedores, foram submetidos separadamente à análise de agrupamentos.

O primeiro construto testado foi Motivação, visando analisar a hipótese H1.1 do modelo proposto, que relaciona positivamente a motivação dos desenvolvedores de *software* com o desenvolvimento de inovações em *software* livre. Os fatores estabelecidos na análise fatorial IDEOLmot1, ASCENDmot1, REALIZmot1, EXCELMot1 e PRAZERmot1, previamente convertidos em *Zscore*, foram submetidos ao método hierárquico Wards e a análise das distâncias entre os coeficientes de aglomeração de cada *cluster*, permitindo definir o total de *clusters* a ser utilizado.

Conforme observado nas linhas finais da Tabela 13, os maiores aumentos na distância entre os coeficientes de aglomeração ocorrem entre as interações 215 e 216, pressupondo a possibilidade de que agrupamentos inferiores a 3 ou 4 *clusters* levariam a congregar em um mesmo grupo elementos com poucas semelhanças.

Tabela 13. Coeficientes das etapas finais do processo de aglomeração do Construto Motivação

Stage	Cluster Combined		Coefficient	Stage Cluster First Appears		Next Stage	Diferenc es	N. Clusters
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2			
205	23	127	288,901	181	199	211	16,308	14
206	11	15	305,209	178	202	211	17,552	13
207	9	30	322,760	193	189	210	18,456	12
208	2	10	341,216	201	188	215	19,208	11
209	3	12	360,425	204	195	215	27,346	10
210	6	9	387,770	186	207	212	29,150	9
211	11	23	416,920	206	205	213	43,849	8
212	4	6	460,769	203	210	214	46,465	7
213	11	18	507,235	211	187	218	56,386	6
214	1	4	563,621	197	212	217	69,666	5
215	2	3	633,287	208	209	216	76,716	4
216	2	185	710,003	215	198	217	126,257	3
217	1	2	836,260	214	216	218	230,021	2
218	1	11	1066,281	217	213	0		1

Visto isso, a análise *k-means* foi realizada variando-se o número de *clusters* entre 3 e 4. Os resultados apresentados para Lambda de Wilks nas Tabelas 14 e 15 mostram que, em ambos os casos, a hipótese nula é rejeitada, indicando a existência de pelo menos dois grupos distintos.

Tabela 14. Teste Multivariado para 3 *Clusters* – Construto Motivação

Between-Subjects Factors						
		N				
Cluster Number of Case	1	67				
	2	125				
	3	27				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,515	45,079 ^b	5,000	212,000	,000
	Wilks' Lambda	,485	45,079 ^b	5,000	212,000	,000
	Hotelling's Trace	1,063	45,079 ^b	5,000	212,000	,000
	Roy's Largest Root	1,063	45,079 ^b	5,000	212,000	,000
QCL_5mot3c	Pillai's Trace	1,357	89,960	10,000	426,000	,000
	Wilks' Lambda	,093	96,322 ^b	10,000	424,000	,000
	Hotelling's Trace	4,880	102,967	10,000	422,000	,000
	Roy's Largest Root	3,503	149,210 ^c	5,000	213,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_5mot4c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Tabela 15. Teste Multivariado para 4 *Clusters* – Construto Motivação

Between-Subjects Factors						
		N				
Cluster Number of Case	1	117				
	2	54				
	3	19				
	4	29				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,528	43,215 ^b	5,000	211,000	,000
	Wilks' Lambda	,472	43,215 ^b	5,000	211,000	,000
	Hotelling's Trace	1,119	43,215 ^b	5,000	211,000	,000
	Roy's Largest Root	1,119	43,215 ^b	5,000	211,000	,000
QCL_6mot4c	Pillai's Trace	1,759	60,355	15,000	639,000	,000
	Wilks' Lambda	,054	73,218	15,000	582,879	,000
	Hotelling's Trace	5,843	81,670	15,000	629,000	,000
	Roy's Largest Root	3,905	166,352 ^c	5,000	213,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_6mot3c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Ademais, os valores mais elevados para segmentação em três *clusters*, constatado pela comparação entre as Tabelas 14 e 15, indicam ser esse o número ideal de agrupamentos para o construto Motivação. A avaliação do comportamento desses três *clusters* em termos de motivação permite verificar como os grupos se diferenciam quanto a Ideologia, Ascendência, Realização, Excelência e Prazer.

Os centroides finais de cada *cluster*, representados na Figura 22, foram comparados com as coordenadas limitantes dos quartis da amostra a fim de identificar as diferenças entre os perfis de cada *cluster* a partir de suas características. Na Tabela 16 estão indicadas as coordenadas com centroides dos *clusters* e sua posição em relação a toda amostra.

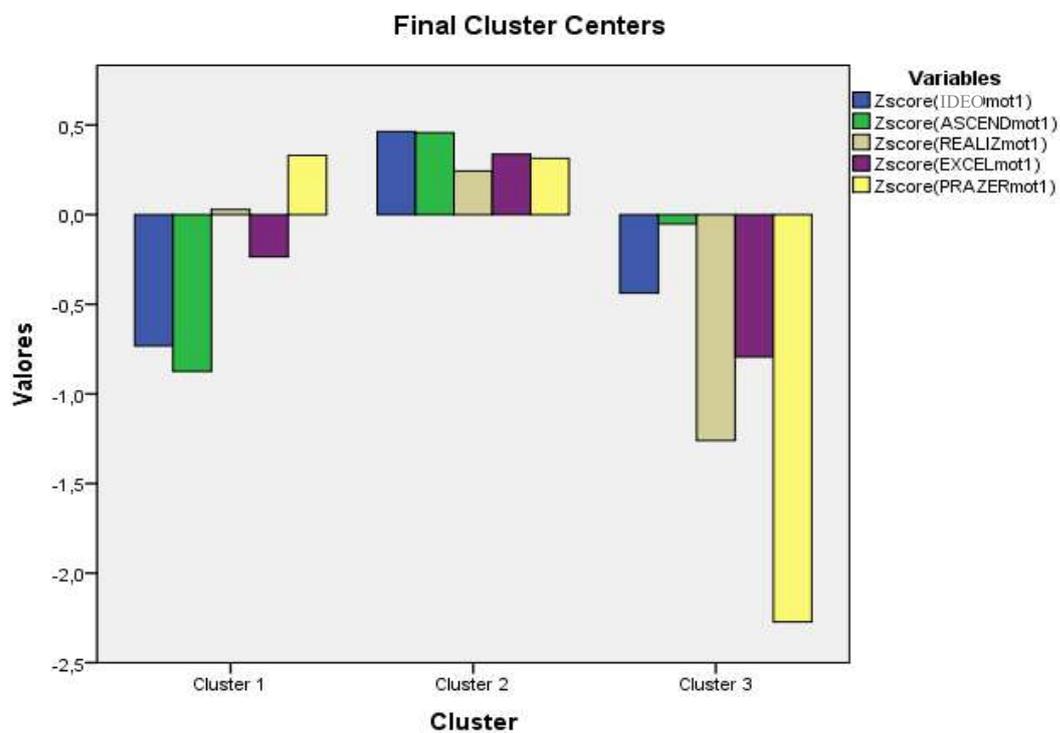


Figura 22. Coordenadas dos centroides finais dos *clusters* do construto Motivação

Tabela 16. Posição dos *clusters* em relação à amostra – Construto Motivação

	Cluster			Posição		
	1	2	3	1	2	3
Zscore(IDEOLmot1)	-,73217	,46348	-,43740	Q1	Q3	Q2
Zscore(ASCENDmot1)	-,87461	,45724	-,05250	Q1	Q3	Q2
Zscore(REALIZmot1)	,02898	,24332	-1,25980	Q2	Q3	Q1
Zscore(EXCELmot1)	-,23530	,33746	-,79352	Q2	Q3	Q1
Zscore(PRAZERmot1)	,33052	,31366	-2,27234	Q3	Q3	Q1

Os *clusters*, a partir de seu princípio motivador, foram categorizados como PROFISSÃO, VALORES, TAREFA. O primeiro, categorizado como PROFISSÃO, apresenta motivação fortemente influenciada pelo prazer na realização das atividades, única variável acima da mediana. Mostrou, também, a combinação pouco inferior à mediana, no segundo quartil, para atividades de realização e excelência na execução das tarefas de desenvolvimento de *software*, sendo ainda fracamente influenciado pela ideologia relacionada ao desenvolvimento de *software* livre e pela ascendência do *software* livre sobre o proprietário.

O *cluster* 2, nitidamente mais motivado que os demais, foi denominado VALORES por apresentar fortes indícios de motivação oriunda dos ideais atrelados ao movimento de *software* livre e pela consideração da superioridade do modelo de desenvolvimento livre sobre o modelo proprietário. Percebe-se uma constante busca pela excelência na realização das atividades e o prazer vinculado a esse tipo de tarefa, com todas essas variáveis localizadas no terceiro quartil. Nesse grupo, os valores que diferenciam o movimento de desenvolvimento livre são os grandes motivadores.

Categorizado como TAREFA, o último *cluster* apresenta características motivadoras de baixa significância, posicionadas no primeiro quartil, relacionadas ao desempenho, prazer, reconhecimento na execução de suas atividades e busca pela excelência no trabalho. Adicionalmente, o posicionamento nas demais variáveis no segundo quartil demonstra uma maior valorização de características próprias do *software* livre, como a ascendência do modelo de desenvolvimento livre sobre o proprietário e a ideologia atrelada ao movimento. A Motivação, nesse caso, mescla pouco das características de cada um dos fatores atrelados à própria tarefa de desenvolvimento de *software* livre, vindo daí a escolha desse nome para o grupo.

Na sequência, cada um dos *clusters* categorizados foi comparado com o construto Inovação, a fim de avaliar se pelo menos um desses *clusters* apresenta desempenho significativamente diferente dos demais no que concerne ao desenvolvimento de inovações em *software*. O método adotado foi a análise múltipla de variância (MANOVA), a qual foram submetidos os fatores relacionados do desenvolvimento de inovações em *software*, $Zscore(INOVACinov)$, $Zscore(SATINVinov)$, e a variável QCL_5mot3c, indicativa da relação de registros por *cluster*.

Os resultados obtidos na Tabela 17 mostram que há diferenças algébricas entre os *clusters* no que tange à variável representativa da quantidade de inovações propostas, INOVACinov. A análise indicativa dos resultados demonstra que *cluster* 2 tem comportamento mais promissor sobre esta variável, apresentando resultados melhores acerca da produção de inovações. Adicionalmente os resultados demonstram diferenças estatísticas no que tange à variável SATINVinov, pois a diferença das médias é significativa a 0,05, onde o *cluster* 2 também apresentou desempenho superior em desenvolver inovações em *software*.

Tabela 17. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla - Construto Motivação

Multiple Comparisons								
Dependent Variable	(I) Cluster	(J) Cluster	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Number of Case	Number of Case	Lower Bound
Zscore (INOVACinov)	Tamhane	1	2	-,09753883	,13431981	,850	-,4211130	,2260353
		1	3	,07617014	,11201875	,874	-,1976381	,3499784
		2	1	,09753883	,13431981	,850	-,2260353	,4211130
		2	3	,17370898	,13595706	,495	-,1554070	,5028250
		3	1	-,07617014	,11201875	,874	-,3499784	,1976381
		3	2	-,17370898	,13595706	,495	-,5028250	,1554070
Zscore (SATINVinov)	Tamhane	1	2	-,74776839*	,14116156	,000	-1,0887657	-,4067711
		1	3	-,21695865	,18901019	,588	-,6826173	,2487000
		2	1	,74776839*	,14116156	,000	,4067711	1,0887657
		2	3	,53080974*	,17669268	,013	,0925748	,9690447
		3	1	,21695865	,18901019	,588	-,2487000	,6826173
		3	2	-,53080974*	,17669268	,013	-,9690447	-,0925748

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Analisando os resultados obtidos para o construto Motivação e respeitando que as diferenças são estatisticamente significativas somente para a variável SATINVinov, infere-se que o *cluster* 2, VALORES, é o que apresenta melhor desempenho de desenvolvimento de inovações em *software*, seguido pelos *clusters* 1 e 3. Essa constatação também pode ser observada na Figura 23, que mostra os gráficos das médias das variáveis INOVACinov e SATINVinov em cada *cluster*.

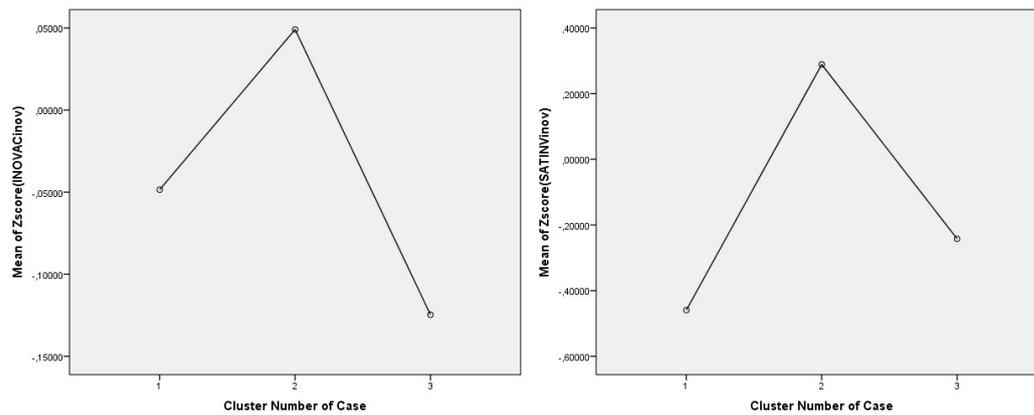


Figura 23. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x *clusters*
Motivação

Os resultados obtidos mostram que o *cluster 2* é mais motivado além de apresentar médias superiores acerca do desenvolvimento e da satisfação com a produção de inovações em *software*, o que indica seu elevado potencial para o desenvolvimento de inovações. Se observadas as suas características de elevada motivação, seja pelo desenvolvimento do próprio trabalho, seja pela ideologia vinculada ao movimento de desenvolvimento livre, podemos constatar que o *cluster VALORES* é o que apresenta melhor desempenho. Essa constatação corrobora a hipótese de pesquisa H1.1, que ressalta que indivíduos mais motivados apresentam melhor desempenho de inovações em *software*.

É possível também observar que o *cluster 1*, PROFISSÃO, apresenta um bom resultado quanto ao número de inovações propostas, mas a satisfação dos próprios desenvolvedores com essas inovações é a mais baixa, o que ocorre de forma contrária no *cluster 3*, TAREFA, cujos membros indicam poucas inovações implementadas mas mostram-se satisfeitos com a qualidade dos resultados obtidos. Isso pode ser explicado pela baixa expectativa demonstrada por esse grupo, satisfazendo-se com pouco diante de sua pequena produção de inovações.

Ressalta-se, nessa análise, a importância dos ideais atrelados ao movimento de *software* livre para os desenvolvedores. Desenvolvedores que são ativos nas comunidades FLOSS e que abraçam seus ideais, demonstram maior intensidade motivacional, o que eleva também sua competência e satisfação na execução das atividades e, conseqüentemente, potencializa os resultados alcançados, seja quantitativamente, seja qualitativamente.

Continuando a análise da dimensão Capacidade Individual da Base Desenvolvedores, o construto Talento foi submetido às mesmas análises realizadas

no construto Motivação, a fim de avaliar a hipótese H1.2 que relaciona positivamente o talento individual com o desenvolvimento de inovações em *software* livre.

Submetidos ao método hierárquico Wards, os *Zscores* dos fatores EXPDEStal, EXPINOVtal, TECINOVtal, TREININDtal, ESFORtal, HABILIDtal, QUALtal e EXPECTtal, foram avaliados quanto à distância entre os coeficientes de aglomeração entre os sucessivos agrupamentos em *clusters*. Os maiores aumentos ocorreram entre as interações 215 e 216, indicando a necessidade de comparação pelo método não hierárquico *k-means* entre 3 e 4 *clusters*, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18. Coeficientes de Aglomeração do Construto Talento

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage	Diferences	N. Clusters
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2			
201	1	8	554,195	199	181	208	17,942	18
202	82	106	572,137	197	183	211	19,661	17
203	7	11	591,798	198	161	210	19,897	16
204	10	12	611,695	190	195	207	22,028	15
205	2	48	633,723	176	167	210	23,153	14
206	4	15	656,876	178	193	213	23,710	13
207	10	14	680,586	204	143	212	28,123	12
208	1	19	708,708	201	192	213	33,353	11
209	6	99	742,061	184	200	212	35,235	10
210	2	7	777,296	205	203	214	42,892	9
211	13	82	820,188	196	202	215	45,485	8
212	6	10	865,673	209	207	217	51,849	7
213	1	4	917,522	208	206	216	62,793	6
214	2	60	980,315	210	194	216	67,570	5
215	13	120	1047,886	211	191	217	112,202	4
216	1	2	1160,088	213	214	218	116,916	3
217	6	13	1277,004	212	215	218	280,758	2
218	1	6	1557,763	216	217	0		1

Na análise de *clusters k-means* a comparação entre 3 e 4 *clusters*, apresentados nas Tabelas 19 e 20, destaca-se em ambos os casos a existência de pelo menos dois grupos distintos e com valores superiores para agrupamentos em 3 *clusters* ao compararmos QCL_5tal3c e QCL_5tal4c.

Tabela 19. Teste Multivariado para 3 *Clusters* – Construto Talento

Between-Subjects Factors						
		N				
	1	91				
Cluster Number of Case	2	123				
	3	5				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,418	18,754 ^b	8,000	209,000	,000
	Wilks' Lambda	,582	18,754 ^b	8,000	209,000	,000
	Hotelling's Trace	,718	18,754 ^b	8,000	209,000	,000
	Roy's Largest Root	,718	18,754 ^b	8,000	209,000	,000
QCL_5tal3c	Pillai's Trace	1,167	36,793	16,000	420,000	,000
	Wilks' Lambda	,159	39,367 ^b	16,000	418,000	,000
	Hotelling's Trace	3,233	42,035	16,000	416,000	,000
	Roy's Largest Root	2,367	62,134 ^c	8,000	210,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_5tal3c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Tabela 20. Teste Multivariado para 4 *Clusters* – Construto Talento

Between-Subjects Factors						
		N				
	1	4				
Cluster Number of Case	2	44				
	3	70				
	4	101				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,451	21,349 ^b	8,000	208,000	,000
	Wilks' Lambda	,549	21,349 ^b	8,000	208,000	,000
	Hotelling's Trace	,821	21,349 ^b	8,000	208,000	,000
	Roy's Largest Root	,821	21,349 ^b	8,000	208,000	,000
QCL_6tal4c	Pillai's Trace	1,667	32,822	24,000	630,000	,000
	Wilks' Lambda	,077	35,761	24,000	603,864	,000
	Hotelling's Trace	4,373	37,658	24,000	620,000	,000
	Roy's Largest Root	2,408	63,212 ^c	8,000	210,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_6tal4c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

A distribuição dos centroides dos 3 *clusters*, ilustrada na Figura 24, foi representada na Tabela 21, de forma a estabelecer os limites de cada quartil e localizar os *clusters* dentro desses limites, permitindo levantar as diferenças entre eles.

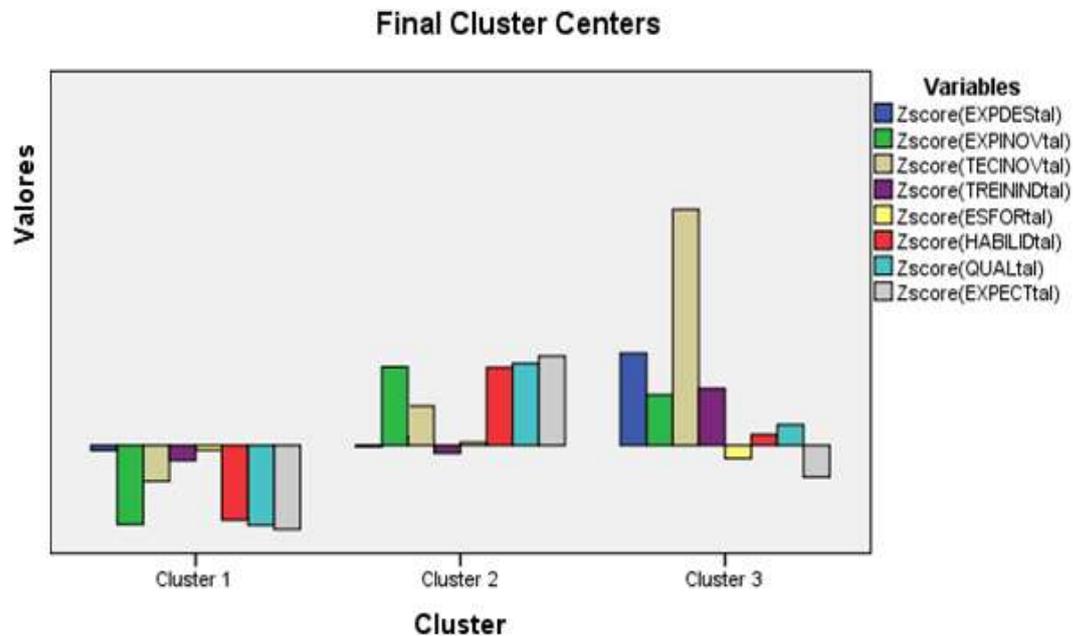


Figura 24. Coordenadas dos centroides finais dos *clusters* do construto Talento

Categorizados pelos deferentes padrões de talento apresentados, os *cluster* foram nomeados respectivamente como LIMITAÇÃO, APTIDÃO, PERÍCIA. O *cluster* 1, localizado nos quartis mais inferiores dentre todas as variáveis analisadas, mostrou-se limitado nos atributos avaliados, como experiência, treinamento, esforço, habilidade, qualidade, recebendo assim por nomenclatura o substantivo LIMITAÇÃO.

Classificado como APTIDÃO, o *cluster* 2, apesar de apresentar o posicionamento das variáveis esforço e experiência em desenvolvimento abaixo da mediana, mostrou para as demais variáveis posicionamento acima desse ponto. Três variáveis, habilidade, qualidade e experiência em inovar alcançaram o quartil superior. Assim infere-se que os membros desse *cluster* possuem aptidão para o desenvolvimento de *software*, com destaque atributos naturais para desenvolvimento de *software*.

O último *cluster*, designado PERÍCIA, recebeu essa denominação por apresentar posicionamento acima da mediana para praticamente todas as variáveis, com exceção de esforço e expectativa. As variáveis experiência em desenvolvimento e habilidade técnica para inovar ficaram posicionadas no quadrante superior demonstrando que esses atributos são influentes na composição

do talento para esse grupo e que outros atributos como habilidade, qualidade, treinamento individual também influenciam diretamente seu talento para a produção de *software*.

Tabela 21. Posição dos *clusters* em relação à amostra – Construto Talento

	Quartis		
	Posição		
	1	2	3
Zscore(EXPDESTal)	Q2	Q2	Q4
Zscore(EXPINOVtal)	Q2	Q4	Q3
Zscore(TECINOVtal)	Q2	Q3	Q4
Zscore(TREININDtal)	Q1	Q2	Q3
Zscore(ESFORTal)	Q2	Q2	Q1
Zscore(HABILIDtal)	Q2	Q4	Q3
Zscore(QUALtal)	Q2	Q4	Q3
Zscore(EXPECTal)	Q1	Q3	Q2

Na Tabela 21 foram indicadas as posições de cada *cluster* em relação aos quartis da amostra. Tais medidas de posição combinadas com a inspeção visual do gráfico apresentado na Figura 24 auxiliam na comparação entre o comportamento dos *clusters* em relação ao construto Talento.

A avaliação dos resultados permitiu inferir que a APTIDÃO natural dos desenvolvedores, conjunto previamente alocado no *cluster 2*, tem maior relação com o talento para o desenvolvimento de *software*. A inspeção dos valores apresentados na Tabela 21 indicam que, dos 8 fatores que afetam esse construto, em 5 ocorrências o *cluster 2* mostrou-se superior ao 3 e em somente um fator não supera o *cluster 1*.

Para comparação entre *clusters* elencados e o construto Inovação utilizou-se novamente a análise de variância a fim de estabelecer relações entre os registros alocados em cada *cluster* e as variáveis indicativas da quantidade de inovação implementada e a satisfação com as inovações.

Assim como no construto Motivação, o Talento também apresentou na Tabela 22 diferenças algébricas entre as médias dos *clusters* ao avaliar a variável INOVACinov e também na análise da variável SATINVinov

identificou-se diferenças algébricas entre os *clusters* 1 e 3. Só foi possível identificar diferença de médias significativa a 0,05 entre os *clusters* 1 e 2, sendo assim, pode-se afirmar que apesar de existirem diferenças algébricas entre médias para as demais comparações entre *clusters*, essas não são estatisticamente significantes.

Tabela 22. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Talento

Multiple Comparisons								
Dependent Variable	(I) Cluster Number of Case	(J) Cluster Number of Case	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Zscore (INOVACinov)	Tamhane	1	2	-,15625305	,12638254	,522	-,4608665	,1483604
		1	3	,13006142	,08230854	,351	-,0900876	,3502105
		2	1	,15625305	,12638254	,522	-,1483604	,4608665
		2	3	,28631447	,12621384	,078	-,0234784	,5961074
		3	1	-,13006142	,08230854	,351	-,3502105	,0900876
		3	2	-,28631447	,12621384	,078	-,5961074	,0234784
Zscore (SATINVinov)	Tamhane	1	2	-,41035956*	,13228900	,007	-,7288832	-,0918359
		1	3	,11268664	,65891739	,998	-2,4198995	2,6452728
		2	1	,41035956*	,13228900	,007	,0918359	,7288832
		2	3	,52304620	,65786796	,851	-2,0144308	3,0605232
		3	1	-,11268664	,65891739	,998	-2,6452728	2,4198995
		3	2	-,52304620	,65786796	,851	-3,0605232	2,0144308

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dito isso e respeitada essa diferença estatisticamente significativa entre os *clusters* 1 e 2 para a variável SATINVinov, é possível estabelecer, algebricamente e visualmente pela Figura 25, que o *cluster* 2 é o que apresenta melhor desempenho no desenvolvimento de inovações em *software*, seguido pelos *clusters* 1 e 3. Essa constatação está de acordo com a hipótese de pesquisa H1.2, uma vez que o *cluster* 2 apresentou dados mais robustos na avaliação do construto Talento e concomitantemente mostrou-se o *cluster* de melhor desempenho no que tange ao desenvolvimento de inovações em *software*. Sendo assim, é possível validar a hipótese de que o talento potencializa o desenvolvimento de inovações em *software*.

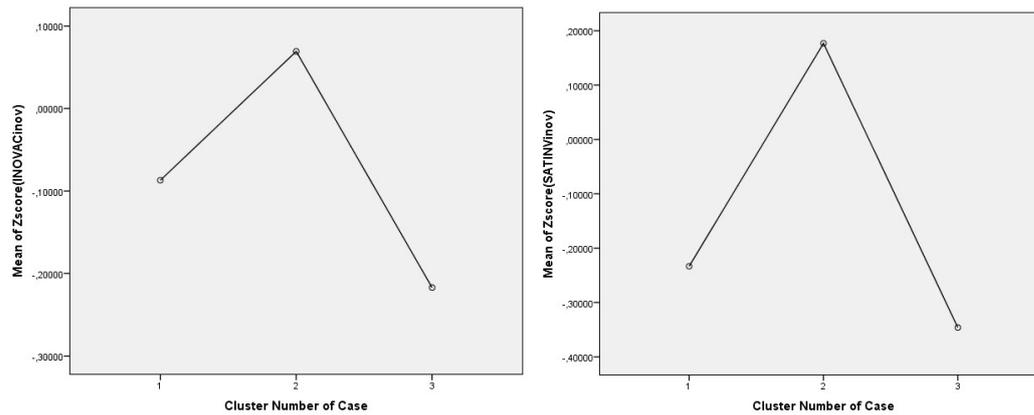


Figura 25. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x *clusters* Talento

A partir das conclusões inferidas para os construtos Motivação e Talento destaca-se que a capacidade individual dos desenvolvedores afeta positivamente o desenvolvimento de inovações em *software*. Os *clusters* mais capacitados para desenvolver inovações para ambos os construtos mostram que a combinação entre ideologia e desempenho, experiência e competência são, na opinião dos entrevistados nessa pesquisa, os fatores mais influentes para potencializar respectivamente a Motivação e o Talento, o que, por sua vez também oferecem elevada possibilidade de ampliar a capacidade inovadora em *softwares*.

5.2.3.2

Definição dos *Clusters* da Dimensão Capacidade Gerencial

As etapas para a definição dos *clusters* de cada construto de Capacidade Gerencial na base Desenvolvedores foram exatamente as mesmas detalhadas na seção anterior.

O construto Estratégia e seus fatores ESTRATest e PLANEJest foram submetidos a análise de agrupamentos a fim de validar a hipótese de pesquisa H2.1. O método hierárquico Wards mostrou que entre as interações 215 e 216 ocorreram maiores distâncias entre os coeficientes de aglomeração indicando que novos agrupamentos acarretariam perda de homogeneidade, conforme exposto na Tabela 23. Assim, para comparar o agrupamento em 3 ou 4 *clusters* realizou-se a análise de *clusters* k-means. Os testes estatísticos, Tabelas 24 e 25, mostraram a existência de pelo menos dois grupos distintos e valores superiores para agrupamentos em 3 *clusters*.

Tabela 23. Coeficientes de Aglomeração do Construto Estratégia

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage	Diferences	N. Clusters
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2			
201	11	34	21,829	175	176	210	2,173	18
202	17	130	24,002	191	169	209	2,360	17
203	12	54	26,362	187	192	211	2,470	16
204	2	3	28,831	189	186	212	2,731	15
205	1	33	31,562	162	190	216	3,142	14
206	131	185	34,705	194	0	208	3,692	13
207	4	27	38,397	195	196	214	4,325	12
208	131	133	42,722	206	200	215	5,775	11
209	17	56	48,496	202	198	213	6,660	10
210	11	14	55,156	201	199	214	6,954	9
211	12	38	62,110	203	185	212	10,456	8
212	2	12	72,566	204	211	217	10,864	7
213	5	17	83,430	197	209	215	16,406	6
214	4	11	99,837	207	210	216	28,512	5
215	5	131	128,348	213	208	217	38,062	4
216	1	4	166,411	205	214	218	62,947	3
217	2	5	229,358	212	215	218	201,904	2
218	1	2	431,262	216	217	0		1

Tabela 24. Teste Multivariado para 3 Clusters – Construto Estratégia

Between-Subjects Factors

		N				
Cluster Number of Case		70				
1		70				
2		104				
3		45				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,107	12,944 ^b	2,000	215,000	,000
	Wilks' Lambda	,893	12,944 ^b	2,000	215,000	,000
	Hotelling's Trace	,120	12,944 ^b	2,000	215,000	,000
	Roy's Largest Root	,120	12,944 ^b	2,000	215,000	,000
QCL_5est3c	Pillai's Trace	1,033	115,324	4,000	432,000	,000
	Wilks' Lambda	,177	148,172 ^b	4,000	430,000	,000
	Hotelling's Trace	3,471	185,699	4,000	428,000	,000
	Roy's Largest Root	3,087	333,394 ^c	2,000	216,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_5est3c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Tabela 25. Teste Multivariado para 4 *Clusters* – Construto Estratégia

Between-Subjects Factors						
		N				
Cluster Number of Case	1	65				
	2	24				
	3	38				
	4	92				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,133	16,436 ^b	2,000	214,000	,000
	Wilks' Lambda	,867	16,436 ^b	2,000	214,000	,000
	Hotelling's Trace	,154	16,436 ^b	2,000	214,000	,000
	Roy's Largest Root	,154	16,436 ^b	2,000	214,000	,000
QCL_6est4c	Pillai's Trace	1,139	94,751	6,000	430,000	,000
	Wilks' Lambda	,134	123,257 ^b	6,000	428,000	,000
	Hotelling's Trace	4,409	156,528	6,000	426,000	,000
	Roy's Largest Root	3,886	278,521 ^c	3,000	215,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_6est4c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

O posicionamento dos centroides, Figura 26, e sua colocação em relação aos quartis da distribuição total dos registros, Tabela 26, permitiu avaliá-los e categorizá-los de acordo com a amostra. Os substantivos utilizados na categorização desses *clusters* relacionam-se ao potencial de cada grupo para utilizar em maior ou menor grau o planejamento e a ação para desenvolvimento da estratégia. A classificação dos *clusters* foi respectivamente AGRESSIVIDADE, MODERAÇÃO e INÉRCIA para os *clusters* de 1 a 3.

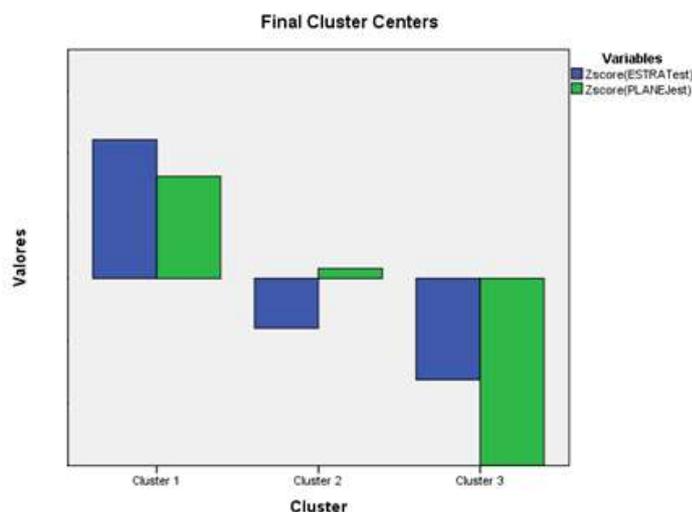


Figura 26. Coordenadas dos centroides finais dos *clusters* do construto Estratégia

Tabela 26. Posição dos *clusters* em relação à amostra – Construto Estratégia

	Quartis		
	Posição		
	1	2	3
Zscore(ESTRATest)	Q4	Q2	Q1
Zscore(PLANEJest)	Q4	Q3	Q1

O primeiro *cluster*, AGRESSIVIDADE, recebeu essa classificação por apresentar posicionamento no quarto quartil tanto para o fator planejamento quanto para a implementação da estratégia, demonstrando maior valorização do planejamento e da estratégia por parte de seus membros. Opostamente, os membros do *cluster* 3, INÉRCIA, pareceram mais apáticos no que concerne ao planejamento e execução de estratégias voltadas à inovação. Por fim, o *cluster* 2 foi classificado como MODERAÇÃO pois, apesar de posicionar-se no terceiro quartil no que tange ao planejamento, a execução das estratégias ficou abaixo do posicionamento da mediana.

Adicionalmente, quando comparados com o desenvolvimento de inovações, o *cluster* 1 mostrou resultados mais expressivos, obtendo médias bem superiores aos demais *clusters* para desenvolvimento e satisfação com a inovação. Conforme apresentado na Tabela 27 e na Figura 27, observa-se que esse *cluster* apresenta diferenças algébricas positivas se comparado às médias dos demais *clusters* para a variável INOVACinov e diferenças estatisticamente significativas entre as médias para SATINVinov. Assim, pode-se inferir que as estratégias adotadas pelos membros do *cluster* 1 mostram um melhor desempenho no que concerne ao desenvolvimento de inovações em *software*, seguido pelos *clusters* 2 e 3.

Os resultados da análise dos grupos ratificaram a hipótese de pesquisa H2.1, que relaciona positivamente o construto Estratégia com o desenvolvimento de inovações em *software*, pois grupo de desenvolvedores que consideram o planejamento e a implementação de estratégias como relevantes também foi o grupo onde se identificou médias superiores para o desenvolvimento de inovações.

Tabela 27. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Estratégia

Multiple Comparisons							
Dependent Variable	(I) Cluster Number of Case	(J) Cluster Number of Case	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Zscore(INOVACinov)	1	2	,15637389	,19485890	,809	-,3177776	,6305254
		3	,34089174	,18603192	,198	-,1134304	,7952139
		2	-,15637389	,19485890	,809	-,6305254	,3177776
	2	3	,18451785	,07953170	,064	-,0076156	,3766514
		1	-,34089174	,18603192	,198	-,7952139	,1134304
		3	-,18451785	,07953170	,064	-,3766514	,0076156
Zscore(SATINVinov)	1	2	,66807082*	,14154622	,000	,3257778	1,0103638
		3	1,16942204*	,18373741	,000	,7228118	1,6160323
		2	-,66807082*	,14154622	,000	-,01013638	-,3257778
	2	3	,50135123*	,16442960	,010	,0996605	,9030420
		1	-1,16942204*	,18373741	,000	-1,6160323	-,7228118
		3	-,50135123*	,16442960	,010	-,9030420	-,0996605

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

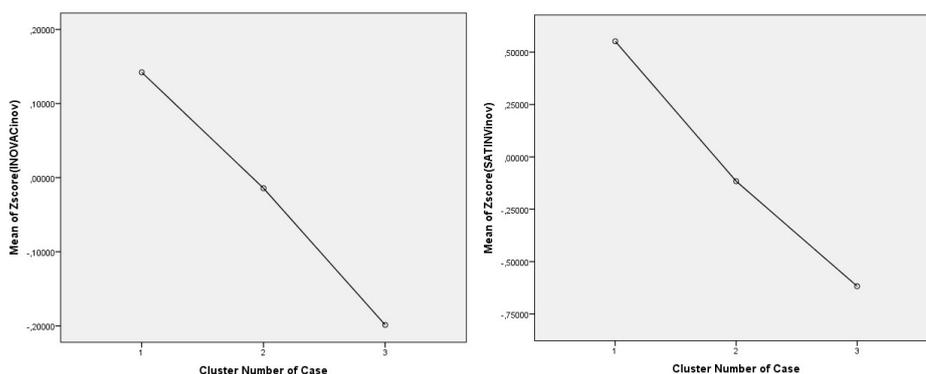


Figura 27. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x clusters Estratégia

Uma vez que a inovação no Portal SPB é aberta, a consciência dos desenvolvedores acerca do papel da estratégia é importante, pois gera entendimento e aceitação das ações propostas. É notório que uma boa estratégia é capaz de estimular o melhor aproveitamento das capacidades dentro do ambiente visando inovação e o planejamento de estratégias voltadas à inovação podem potencializar a sintonia entre os membros das comunidades e permitir que objetivos alcançáveis possam ser traçados e buscados conjuntamente.

Continuando a análise de agrupamentos para o próximo construto, Liderança, os resultados para o método hierárquico Wards indicaram as maiores diferenças

entre os coeficientes de aglomeração nas interações 215 e 216, ou seja, sugere o agrupamento ideal entre 3 ou 4 *clusters* e o método *k-means* foi aplicado para auxiliar nessa tomada de decisão.

Os dados apresentados nas Tabelas 28 e 29 confirmaram a existência de grupos distintos para as duas opções, mas o agrupamento em 3 *clusters* mostrou-se a opção mais apropriada.

Tabela 28. Teste Multivariado para 3 *Clusters* – Construto Liderança

Between-Subjects Factors						
		N				
1		43				
Cluster Number of Case	2	106				
	3	70				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,181	6,632 ^b	7,000	210,000	,000
	Wilks' Lambda	,819	6,632 ^b	7,000	210,000	,000
	Hotelling's Trace	,221	6,632 ^b	7,000	210,000	,000
	Roy's Largest Root	,221	6,632 ^b	7,000	210,000	,000
QCL_5lid3c	Pillai's Trace	1,184	43,692	14,000	422,000	,000
	Wilks' Lambda	,161	44,764 ^b	14,000	420,000	,000
	Hotelling's Trace	3,071	45,846	14,000	418,000	,000
	Roy's Largest Root	2,003	60,361 ^c	7,000	211,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_5lid3c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Tabela 29. Teste Multivariado para 4 *Clusters* – Construto Liderança

Between-Subjects Factors						
		N				
1		83				
Cluster Number of Case	2	51				
	3	41				
	4	44				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,193	7,129 ^b	7,000	209,000	,000
	Wilks' Lambda	,807	7,129 ^b	7,000	209,000	,000
	Hotelling's Trace	,239	7,129 ^b	7,000	209,000	,000
	Roy's Largest Root	,239	7,129 ^b	7,000	209,000	,000
QCL_6lid4c	Pillai's Trace	1,545	31,987	21,000	633,000	,000
	Wilks' Lambda	,092	37,148	21,000	600,685	,000
	Hotelling's Trace	4,204	41,571	21,000	623,000	,000
	Roy's Largest Root	2,729	82,250 ^c	7,000	211,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_6lid4c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

As coordenadas de cada variável da dimensão foram comparadas com as coordenadas limitantes dos quartis da amostra e posicionadas segundo sua localização, Figura 28 e Tabela 30, facilitando a comparação dos *clusters* de Liderança entre si. A partir dessa comparação os *clusters* foram classificados respectivamente como HABILIDADE, INSPIRAÇÃO e DESTREZA.

Tabela 30. Posição dos *clusters* em relação à amostra – Construto Liderança

	Quartis		
	Posição		
	1	2	3
Zscore(EXECUCIid)	Q3	Q3	Q1
Zscore(COMUNICIid)	Q1	Q3	Q1
Zscore(CONTRIBIid)	Q2	Q3	Q2
Zscore(ESTIMIid)	Q1	Q3	Q2
Zscore(TREINAMIid)	Q3	Q3	Q3
Zscore(CONHECIid)	Q2	Q3	Q1
Zscore(INOVATIid)	Q2	Q4	Q2

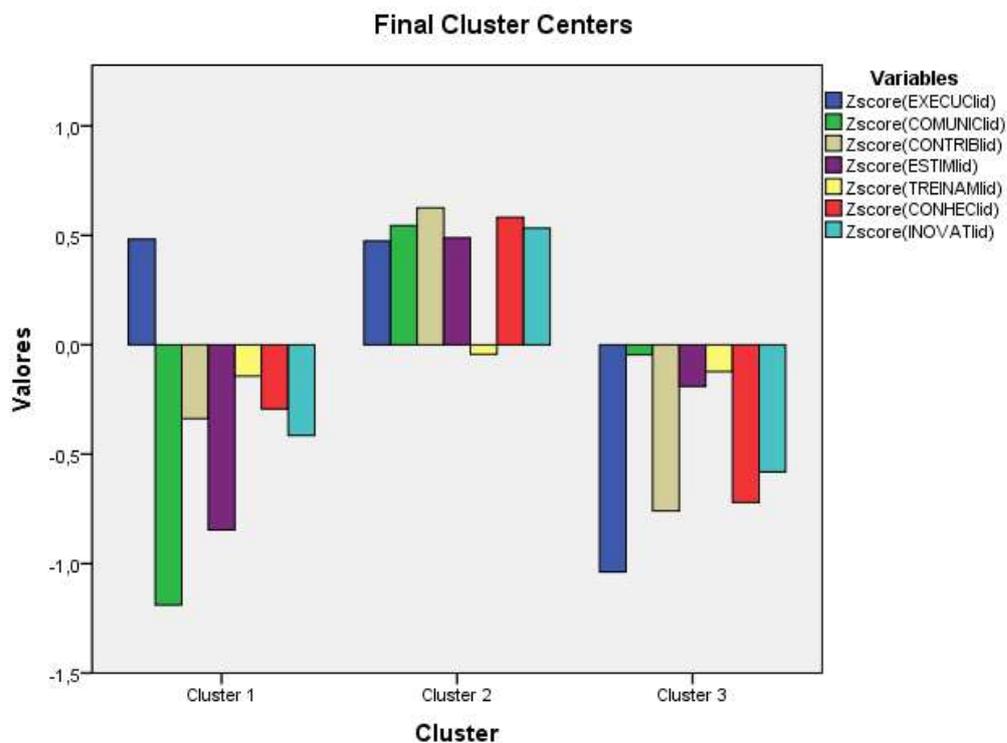


Figura 28. Coordenadas dos centroides finais dos *clusters* do construto Liderança

O tipo de liderança destacado pelos membros do *cluster* 1 prioriza a HABILIDADE. Nele os fatores correspondentes a execução e treinamento encontram-se melhor posicionados, acima da mediana, ao contrário de comunicação e estímulo, cujo posicionamento ficou no quartil inferior. Com isso, identifica-se a opção por uma liderança voltada à forma de atuação e execução dos liderando.

No segundo *cluster* todas as variáveis estão localizadas no terceiro e quarto quartis, indicando liderança mais inspiradora, que aprecia todo o conjunto dos atributos destacados. Há nesse *cluster* uma clara demonstração de preocupação, não só com a execução, mas também com outros predicados como aprendizado, comunicação, conhecimento, busca pela inovação. A INSPIRAÇÃO mostrou-se, dentre os *clusters* do construto de Liderança, o mais expressivo.

Valorizando a busca pela DESTREZA, o terceiro *cluster* mostra o fator treinamento posicionado acima da mediana e os demais fatores, conhecimento, comunicação e execução, localizados no quartil inferior. Nesse *cluster* considera-se que a liderança valoriza mais a habilidade prática em detrimento da comunicação e do estímulo.

Os dados da Tabela 31 e da Figura 29 apresentam um contraste. O *cluster* 2, mais bem posicionado entre as disposições dos quartis, apresenta diferenças estatísticas e algébricas quando comparado com o *cluster* 3, tanto para a variável INOVACinov quanto para SATINVinov. No entanto, a comparação entre todos os outros *clusters* apresenta diferenças somente algébricas, nada podendo ser afirmado acerca de sua significância.

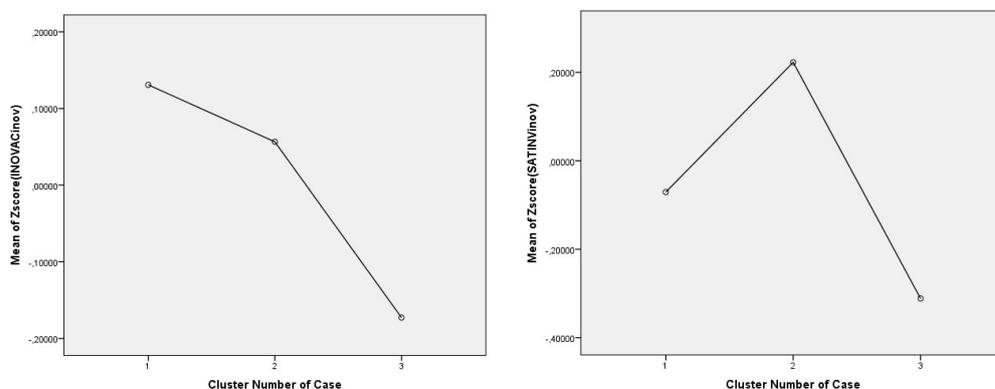


Figura 29. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x *clusters* Liderança

Tabela 31. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Liderança

Multiple Comparisons							
Dependent Variable	(I) Cluster Number of Case	(J) Cluster Number of Case	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Zscore (INOVACi Tamhane nov)	1	2	,07430402	,30011005	,993	-,6686849	,8172929
		3	,30367682	,29349070	,667	-,4253871	1,0327408
	2	1	-,07430402	,30011005	,993	-,8172929	,6686849
		3	,22937280*	,07829061	,012	,0402572	,4184884
	3	1	-,30367682	,29349070	,667	-1,0327408	,4253871
		2	-,2293728*	,07829061	,012	-,4184884	-,0402572
Zscore (SATINVin Tamhane ov)	1	2	-,29354236	,16571725	,221	-,6964729	,1093882
		3	,24050425	,17197187	,418	-,1775604	,6585689
	2	1	,29354236	,16571725	,221	-,1093882	,6964729
		3	,53404661*	,14991567	,001	,1722766	,8958166
	3	1	-,24050425	,17197187	,418	-,6585689	,1775604
		2	-,5340466*	,14991567	,001	-,8958166	-,1722766

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Ressaltadas essas diferenças, a comparação entre os grupos e o desenvolvimento de inovações em *software* não é tão clara quanto as demais. O *cluster* HABILIDADE apresenta melhores resultados em termos do total de inovações propostas e o *cluster* INSPIRAÇÃO é mais efetivo em termos da qualidade da inovação. Dessa forma, a hipótese de pesquisa H2.2 não pôde ser completamente ratificada.

Apesar de não se mostrar tão óbvia para confirmar a hipótese de pesquisa, a análise mostra que o grupo que adota a liderança por INSPIRAÇÃO é, em praticamente todos os fatores, mais satisfatório que os demais. Em termos de satisfação com as inovações esse *cluster* é inegavelmente o melhor, com médias bem superiores à dos demais, tanto numericamente quanto estatisticamente. Por outro lado, no que se refere ao total de inovações propostas o resultado das médias do *cluster* 2 é um pouco inferior ao das médias do *cluster* 1, entretanto essa diferença não é exagerada, mostrando que o total de inovações apresenta resultados bem satisfatórios, mesmo quando comparado com as médias dos outros *clusters*. Complementarmente essa comparação não é estatisticamente confirmada. Sendo assim, pode-se afirmar que há indícios que a liderança afeta de forma positiva o desenvolvimento de inovações em *software*.

A Capacidade Gerencial, aqui analisada por meio dos construtos Estratégia e Liderança, mostrou-se capaz de influenciar positivamente a geração de inovações em *software* livre. O comprometimento da liderança com as comunidades tem potencial para nutrir os membros com valorização e incentivo, capazes de estimular a participação e a constante busca por inovações, sendo este papel essencial para promover a constante participação dos membros das comunidades no projeto.

Os resultados também propõem que a alta administração do Portal é um ator influente em todas as comunidades. O comprometimento e direcionamento das estratégias conduzem as ações dos administradores de nível médio, isto é, os gestores das comunidades e conseqüentemente dos seus membros podendo resultar na maximização ou na minimização do potencial de desenvolvimento de inovações a partir as ações implementadas.

A gestão voltada para a inovação, em todas as suas instâncias, pode agregar práticas capazes de integrar as comunidades, elevando a participação dos membros e produtividade em termos de novas contribuições ao modelo. Cabe à gestão, ainda, o planejamento de ações que levem a compreensão da população de desenvolvedores em geral do potencial do Portal em propiciar sucesso profissional e financeiro.

5.2.3.3 Definição dos *Clusters* da Dimensão Meio Inovador

A dimensão Meio Inovador da base Desenvolvedores foi avaliada a partir dos construtos Ambiente, Cooperação e Recursos, constantes do modelo proposto. Cada construto foi avaliado conforme os passos indicados na seção 5.2.3 desse trabalho.

Composto dos fatores REGULamb, POLITamb e ESTRUTamb, o construto Ambiente, foi avaliado com o objetivo de ter seus dados agrupados segundo as semelhanças que os unem e identificar as características do *cluster* com maior potencial para inovar. O número de *clusters* ideal para o construto Ambiente foi definido como 3 por meio da análise do método hierárquico Wards e a posterior validação pelo método k-means. O total de 3 *clusters* foi indicado tanto pela diferença entre os coeficientes de aglomeração quanto pela significância, conforme a Tabela 32.

Tabela 32. Teste Multivariado para 3 *Clusters* – Construto Ambiente

Between-Subjects Factors						
		N				
Cluster Number of Case	1	88				
	2	53				
	3	78				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,149	12,504 ^b	3,000	214,000	,000
	Wilks' Lambda	,851	12,504 ^b	3,000	214,000	,000
	Hotelling's Trace	,175	12,504 ^b	3,000	214,000	,000
	Roy's Largest Root	,175	12,504 ^b	3,000	214,000	,000
QCL_5amb3c	Pillai's Trace	1,301	133,446	6,000	430,000	,000
	Wilks' Lambda	,104	150,293 ^b	6,000	428,000	,000
	Hotelling's Trace	4,745	168,465	6,000	426,000	,000
	Roy's Largest Root	3,685	264,104 ^c	3,000	215,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_5amb3c

b. Exact statistic

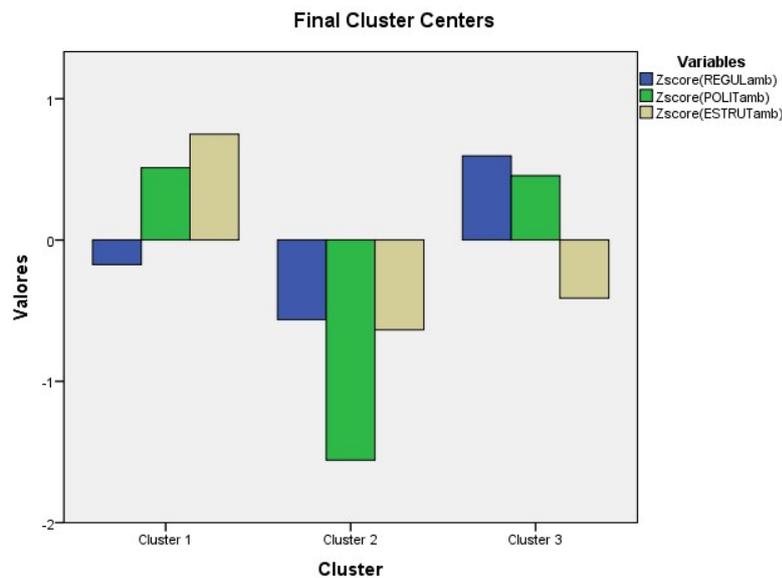
c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

A Tabela 33 e a Figura 30 indicam a partir da distribuição dos *clusters* que os *clusters* 1 e 3 estão em melhor posição quando comparados ao *cluster* 2. No caso do *cluster* 2 os membros demonstram considerar baixa a influência do ambiente sobre o desenvolvimento de inovações, e por esse motivo foi categorizado como ATENUANTE. O *cluster* 1 é mais afetado pela estrutura do ambiente, com essa variável posicionada no terceiro quartil, passando a ser denominado ESTRUTURAL. Por fim, o *cluster* 3 recebe maior influência das regulações ambientais, por isso recebeu o rótulo REGULADOR.

Observa-se numericamente pela Tabela 33 e visualmente pelo gráfico de barras da Figura 30 que os *clusters* 1 e 3 apresentam coordenadas bem próximas quanto ao fator política. O exame das coordenadas finais dos centroides do *clusters* 1 e 3 também indicam que o *cluster* 3 está melhor posicionado em relação ao fator regulação e o *cluster* 1 superior nos fatores política e estrutura, sendo assim, identifica-se a superioridade do *cluster* 1 sobre os demais.

Tabela 33. Posição dos *clusters* em relação à amostra – Construto Ambiente

	Final Cluster Centers			Quartis		
	Cluster			Posição		
	1	2	3	1	2	3
Zscore(REGULamb)	-,17372	-,56396	,59563	Q1	Q1	Q3
Zscore(POLITamb)	,51169	-1,55716	,45558	Q2	Q1	Q2
Zscore(ESTRUTamb)	,74944	-,63532	-,41126	Q3	Q1	Q1

Figura 30. Coordenadas dos centroides finais dos *clusters* do construto Ambiente

Observando a Tabela 34, ressalta-se com relação a quantidade de inovações propostas que ocorrem diferenças algébricas entre os *clusters* e adicionalmente observa-se diferenças estatísticas significativas nos *clusters* para o fator que mede a satisfação com as inovações. Os resultados indicados na Figura 31 mostram que o *cluster* 1 apresenta melhor desempenho no desenvolvimento de inovações em *software* no que concerne aos fatores INOVACinov e SATINVinov, isto é, apresenta melhores resultados tanto no total de inovações propostas quanto na satisfação obtida com as inovações.

Dado que o *cluster* 1, ESTRUTURAL, mostrou-se superior quando comparado ao construto Inovação e posicionou-se melhor que os demais *clusters*, pode-se concluir que as análises estão alinhadas com a hipótese de pesquisa H3.1, ou seja, as informações obtidas relacionam positivamente o construto Ambiente com o desenvolvimento de inovações em *software*.

Tabela 34. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Ambiente

Multiple Comparisons								
Dependent Variable	(I) Cluster	(J) Cluster	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Number of Case	Number of Case	Lower Bound
Zscore(INOVACinov)	Tamhane	1	2	,17885856	,16467405	,627	-,2206422	,5783593
			3	,10883934	,16774606	,888	-,2976837	,5153624
		2	1	-,17885856	,16467405	,627	-,5783593	,2206422
			3	-,07001922	,08185840	,777	-,2680504	,1280119
		3	1	-,10883934	,16774606	,888	-,5153624	,2976837
			2	,07001922	,08185840	,777	-,1280119	,2680504
Zscore(SATINVinov)	Tamhane	1	2	,71011029*	,18343510	,001	,2641983	1,1560223
			3	,43858154*	,13906493	,006	,1030993	,7740638
		2	1	-,7101102*	,18343510	,001	-,1560223	-,2641983
			3	-,2715287*	,18247273	,064	-,7153100	,1722526
		3	1	-,4385815*	,13906493	,006	-,7740638	-,1030993
			2	,27152874*	,18247273	,064	-,1722526	,7153100

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

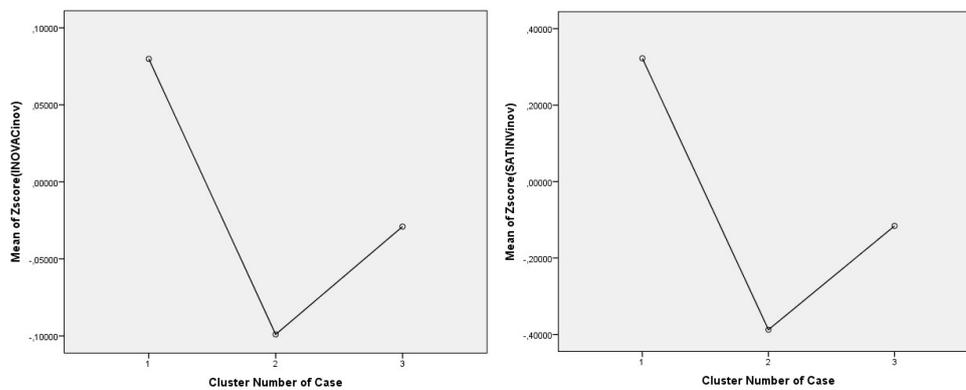


Figura 31. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x clusters Ambiente

O comportamento ambiental influencia a capacidade inovadora das comunidades SPB uma vez que o Portal está sob a tutela da administração federal, estando sujeito às oscilações da mesma. Como desde o lançamento do Portal a linha política adotada pelos governos que assumiram o poder, durante todo o período de sua existência, foi semelhante, observou-se baixa consideração acerca dos efeitos

da política no ambiente.

Ademais, a sujeição do Portal à estrutura e regulação do ambiente demonstram que a cooperação entre comunidades está sujeita à estrutura implementada no ambiente. O ambiente também mostra-se afetado pela pressão regulatória externa e pela competição do mercado. O desenvolvimento de inovações tecnológicas é bastante afetado pela competição dentro do próprio Portal e ainda pelos de custos individuais de manutenção dos próprios desenvolvedores, que estão sujeitos às oscilações ambientais. A cooperação, elemento básico do modelo de desenvolvimento livre, também se estrutura de forma bem diferente no Portal se comparada com outras comunidades de *software* livre, mostrando que o ambiente estrutural interfere na forma como as interações se consolidam.

Cooperação foi o segundo construto da dimensão Meio Ambiente testado pela análise de agrupamentos. Os resultados da aplicação dos métodos hierárquico e não hierárquico indicaram a 'clusterização' ótima com 3 grupos, conforme indicado na Figura 35.

Tabela 35. Teste Multivariado para 3 *Clusters* – Construto Cooperação

Between-Subjects Factors						
		N				
Cluster Number of Case	1	105				
	2	28				
	3	86				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,338	54,928 ^b	2,000	215,000	,000
	Wilks' Lambda	,662	54,928 ^b	2,000	215,000	,000
	Hotelling's Trace	,511	54,928 ^b	2,000	215,000	,000
	Roy's Largest Root	,511	54,928 ^b	2,000	215,000	,000
QCL_5coop3c	Pillai's Trace	,822	75,358	4,000	432,000	,000
	Wilks' Lambda	,180	146,050 ^b	4,000	430,000	,000
	Hotelling's Trace	4,553	243,605	4,000	428,000	,000
	Roy's Largest Root	4,551	491,535 ^c	2,000	216,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_5coop3c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

O posicionamento dos centroides, Figura 32, mostrou que em termos de cooperação, o *cluster* mais colaborativo é o *Cluster 3*, passando a ser designado COLABORAÇÃO. Nesse caso, observa-se níveis elevados de cooperação e

intercâmbio dentro do grupo, identificando dentro do *clusters* a valorização da troca de informações e conhecimentos.

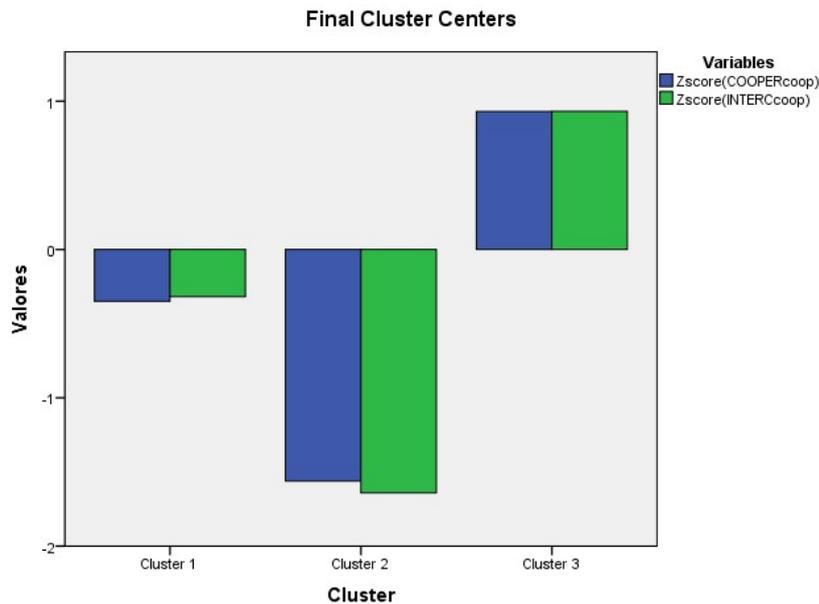


Figura 32. Coordenadas dos centroides finais dos *clusters* do construto Cooperação

O *cluster 2* é oposto, pois apresenta coordenadas do centroide mais distantes e abaixo da localização dos demais, induzindo a discriminá-lo como o menos propenso à cooperação e com maiores níveis de barreiras para a colaboração e intercâmbio, sendo categorizado como APATIA.

O *cluster 1*, de coordenadas intermediárias, sugere a possibilidade de cooperação menos intensa, passando a ser classificado como COOPTAÇÃO, pois o intercâmbio e ligeiramente superior à colaboração, indicando que a troca é mais representativa que a colaboração.

O teste Anova, cujos resultados foram apresentados na Tabela 36, indicam diferenças estatisticamente significativas entre os *clusters* para a variável SATISFinov e somente diferenças algébricas entre os *clusters* para a variável INOVACinov.

Respeitadas essas diferenças, observa-se pela Figura 33 que o *cluster 1* apresenta resultados superiores acerca das médias do desenvolvimento de inovações, seguido bem de perto pelo *cluster 2*. Por outro lado, o *cluster 3* mostrou resultados bem inferiores para a inovação. No entanto, ao avaliar os resultados de satisfação com a inovação os resultados apresentam o *cluster 3*

com melhores médias, seguido pelo *cluster* 1 e médias bem inferiores para o *cluster* 2.

Tabela 36. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Cooperação

Multiple Comparisons								
Dependent Variable	(I) Cluster Number of Case	(J) Cluster Number of Case	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Zscore(INOV ACinov)	Tamhane	1	2	,00379877	,20726503	1,000	-,5039048	,5115023
			3	,09186119	,13678278	,877	-,2391683	,4228907
		2	1	-,00379877	,20726503	1,000	-,5115023	,5039048
			3	,08806242	,16668250	,937	-,3327894	,5089142
		3	1	-,09186119	,13678278	,877	-,4228907	,2391683
			2	-,08806242	,16668250	,937	-,5089142	,3327894
Zscore(SATI NVinov)	Tamhane	1	2	,97516428*	,17327431	,000	,5425047	1,4078239
			3	-,62228277*	,12953630	,000	-,9350969	-,3094686
		2	1	-,97516428*	,17327431	,000	-1,4078239	-,5425047
			3	-1,5974475*	,19232262	,000	-2,0711538	-1,1237403
		3	1	,62228277*	,12953630	,000	,3094686	,9350969
			2	1,5974475*	,19232262	,000	1,1237403	2,0711538

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

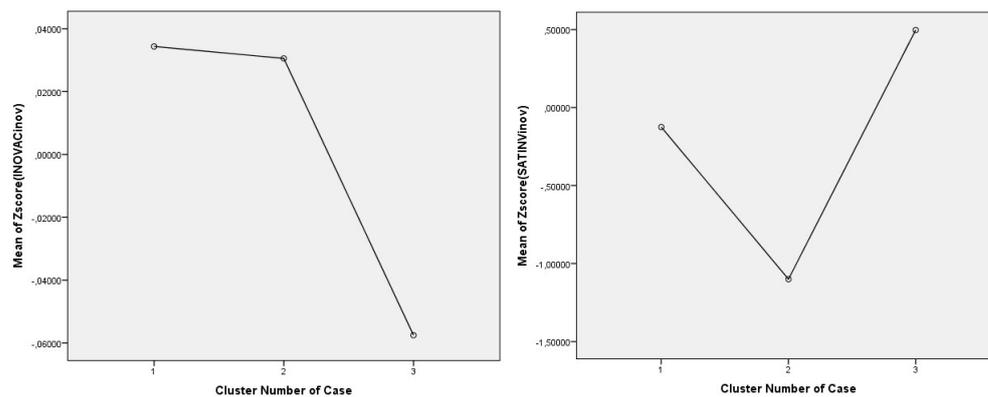


Figura 33. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x *clusters* Cooperação

A diversidade tão grande acerca dos resultados torna menos óbvia a avaliação da hipótese H3.2, uma vez que, algebricamente, não há um consenso sobre qual *cluster* tem maior potencial em desenvolver inovações.

Por outro lado, as linhas finais da Tabela 36 indicam que estatisticamente o *cluster* 3 apresenta melhores resultados quanto a SATINVinov, o que não pode ser afirmado para relação INOVACinov e *cluster* 1. Dessa forma, a relação estatística tem predicados para, parcialmente, suportar a hipótese 3.2.

O último construto submetido às técnicas de ‘*clusterização*’ foi Recursos, que ao ser analisado pelos dois métodos de agrupamento teve seus registros congregados em 3 grupos, conforme apresentado na Tabela 37.

Tabela 37. Teste Multivariado para 3 *Clusters* – Construto Recursos

Between-Subjects Factors						
		N				
	1	55				
Cluster Number of Case	2	86				
	3	77				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,002	,126 ^b	3,000	214,000	,945
	Wilks' Lambda	,998	,126 ^b	3,000	214,000	,945
	Hotelling's Trace	,002	,126 ^b	3,000	214,000	,945
	Roy's Largest Root	,002	,126 ^b	3,000	214,000	,945
QCL_5rec3c	Pillai's Trace	,443	20,375	6,000	430,000	,000
	Wilks' Lambda	,558	24,162 ^b	6,000	428,000	,000
	Hotelling's Trace	,791	28,077	6,000	426,000	,000
	Roy's Largest Root	,789	56,567 ^c	3,000	215,000	,000

a. Design: Intercept + QCL_5rec3c

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

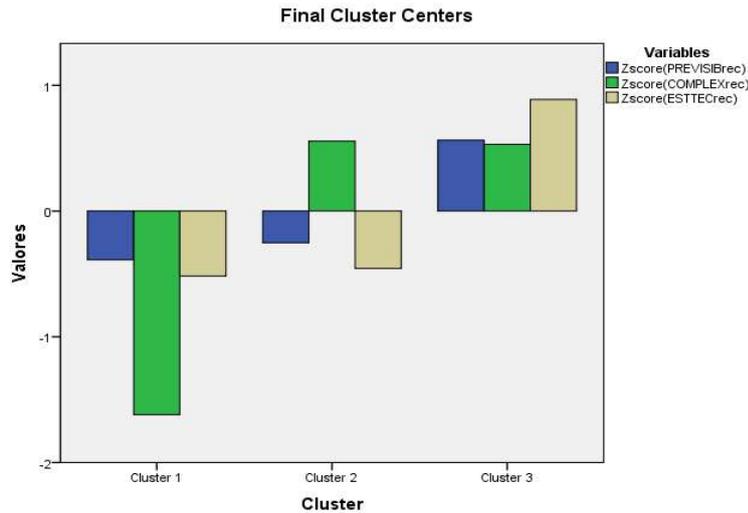


Figura 34. Coordenadas dos centroides finais dos *clusters* do construto Recursos

Tabela 38. Posição dos *clusters* em relação à amostra – Construto Recursos

	Quartis		
	Posição		
	1	2	3
Zscore(PREVISIBrec)	Q1	Q2	Q4
Zscore(COMPLEXrec)	Q2	Q4	Q2
Zscore(ESTTECrec)	Q1	Q1	Q4

A Figura 34 e a Tabela 38, que indicam distribuição dos centroides e dos *clusters* dentro da totalidade da amostra, sugerem que o *cluster 1* é o menos sujeito à variação de recursos, recebendo a classificação de ESTÁTICO. Tal classificação foi escolhida devido as baixas coordenadas dos fatores previsibilidade, complexidade e estrutura tecnológica.

As coordenadas dos centroides do *cluster 2* insinuam que o grupo tem maior relação com a complexidade dos recursos, situada no quarto quartil da amostra. Por isso esse *cluster* foi nomeado COMPLEXO.

No *cluster 3*, as variáveis previsibilidade de recursos e estrutura tecnológica posicionadas no quarto quartil aludem a um grupo mais afetado pela captação de recursos, sejam eles de ordem financeira ou tecnológica, passando a ser categorizado como DINÂMICO.

A relação entre os recursos disponíveis e o desenvolvimento de inovações em *software* foi testada por meio de uma Anova e os resultados apresentados na

Tabela 39 sugerem as diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos *clusters* 1-3 e 2-3 para a variável SATINVinov. Todas as demais diferenças apresentadas são somente algébricas.

Tabela 39. Testes Post Hoc de Comparação Múltipla – Construto Recursos

Multiple Comparisons								
Dependent Variable	(I) <i>Cluster</i>	(J) <i>Cluster</i>	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Zscore(INOV ACinov)	Tamhane	1	2	-,12685326	,09729994	,478	-,3621671	,1084606
		1	3	-,12856172	,17247672	,841	-,5481985	,2910751
		2	1	,12685326	,09729994	,478	-,1084606	,3621671
		2	3	-,00170846	,18457945	1,000	-,4490661	,4456491
		3	1	,12856172	,17247672	,841	-,2910751	,5481985
		3	2	,00170846	,18457945	1,000	-,4456491	,4490661
Zscore(SATI NVinov)	Tamhane	1	2	-,18149351	,17042166	,641	-,5957376	,2327506
		1	3	-,74118299*	,18337488	,000	-1,1857560	-,2966100
		2	1	,18149351	,17042166	,641	-,2327506	,5957376
		2	3	-,55968948*	,14222723	,000	-,9031486	-,2162303
		3	1	,74118299*	,18337488	,000	,2966100	1,1857560
		3	2	,55968948*	,14222723	,000	,2162303	,9031486

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

A avaliação dessas relações mostra que em termos de desenvolvimento de inovações em *software* o *cluster* 3 foi o mais promissor, apresentando diferenças de médias superiores tanto para o total de inovações implementadas quanto para a satisfação dessas inovações.

Sendo o *cluster* 3 o de centroides mais bem posicionados e com o melhor desempenho no desenvolvimento de inovações em *software*, a comparação entre os gráficos da Figura 35 com o posicionamento dos centroides de cada grupo demonstra uma relação positiva entre os recursos e o desenvolvimento de desenvolvimento de inovações em *software*, evidenciando que a hipótese H 3.3 do modelo é suportada pelos resultados da análise.

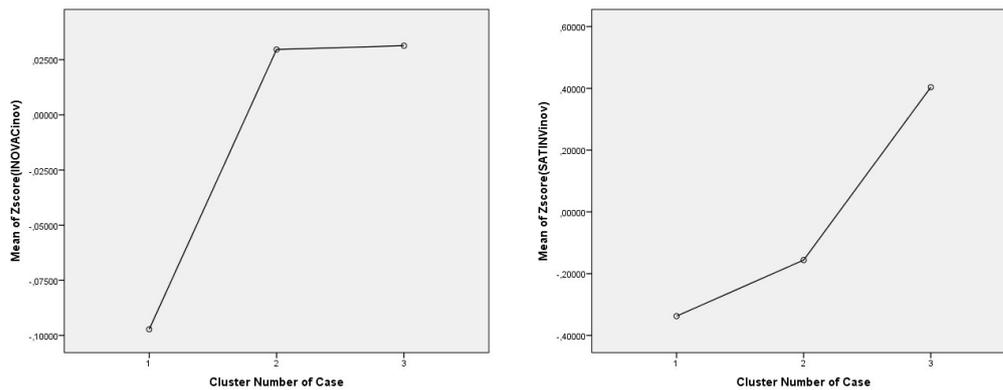


Figura 35. Gráficos das médias - INOVACinov e SATINVinov x clusters Recursos

É notório que a articulação de recursos dentro do Portal SPB influencia o comportamento inovador das comunidades, pois, apesar de utilizar somente *software* de código livre, outros recursos são necessários para a manutenção das estruturas e do desenvolvimento de produtos em *software*. O maior volume de investimentos de recursos financeiros e tecnológicos potencializa o surgimento de inovações.

O potencial inovador de um produto de *software* livre é influenciado pelo meio inovador onde ele se desenvolve. É nesse meio que o processo inovador desponta e para tal depende de insumos, sejam eles tangíveis ou intangíveis. Como visto anteriormente, o Portal é afetado por elementos tangíveis como a estrutura ambiental, recursos financeiros, aparato tecnológico, mas também depende elementos intangíveis que são fruto do meio, como cooperação, troca de conhecimento, informação. Destaca-se nessa relação que o meio inovador como um todo precisa ser construído, pois não se torna inovador sozinho.

5.2.4 Avaliação das Hipóteses de Pesquisa

As hipóteses foram analisadas a partir de cada uma de suas hipóteses derivadas por meio da técnica de análise de agrupamentos, que possibilita avaliá-las a partir da natureza dos dados (HAIR, 2009).

Os resultados inferidos pela pesquisa estão indicados no Quadro 11, que relaciona as hipóteses testadas com o resultado obtido pela análise.

Quadro 11. Testes das hipóteses da pesquisa

	Hipótese	Resultado
H1.1	A Motivação dos desenvolvedores de <i>software</i> livre, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.	Suportada
H1.2	O Talento de desenvolvedores de <i>software</i> livre, conforme caracterizado no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.	Suportada
H2.1	A Estratégia, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.	Suportada
H2.2	A Liderança, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.	Parcialmente suportada
H3.1	O Ambiente, conforme caracterizado no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.	Suportada
H3.2	A Cooperação, conforme caracterizada no modelo, relaciona-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.	Parcialmente suportada
H3.3	Os Recursos disponíveis, conforme caracterizados no modelo, relacionam-se positivamente com o desenvolvimento de inovações em <i>software</i> livre.	Suportada

5.2.5

Comparação entre a Amostra de Gestores e os Agrupamentos

A base de dados Gestores fornece as percepções válidas de 31 gestores das comunidades do Portal SPB. A comparação desses dados com os *clusters* obtidos por meio da avaliação da base de dados Comunidade permite definir o que aproxima ou diferencia esses dois grupos. As diferenças entre eles podem fornecer *insights* acerca dos fatores que levam um desenvolvedor a introduzir um *software* no Portal.

A análise de *clusters* da base Comunidades foi compilada no Quadro 12 de forma a destacar os grupos formados e as diferenças entre eles, bem como indicar seu desempenho em termos de desenvolvimento de inovações.

Quadro 12. *Clusters* por construto

	<i>Cluster 1</i>		<i>Cluster 2</i>		<i>Cluster 3</i>	
Motivação	Profissão		Valores	+ i	Tarefa	-
Talento	Limitação	-	Aptidão	+ i	Perícia	
Estratégia	Agressividade	+ i	Moderação		Inércia	-
Liderança	Habilidade	it	Inspiração	+ is	Destreza	-
Ambiente	Atenuante	+ i	Estrutural	-	Regulador	
Cooperação	Cooptação	it	Apatia	-	Colaboração	+ is
Recursos	Estático	-	Complexo		Dinâmico	+ i

(-) *Cluster* com pior posição em relação às características do construto.
 (+) *Cluster* mais bem posicionado em relação às características do construto.
 (i) *Cluster* mais bem posicionado em termos de total de inovações e satisfação com as inovações.
 (it) *Cluster* mais bem posicionado somente em termos de total de inovações.
 (is) *Cluster* mais bem posicionado somente em termos de satisfação com as inovações.

Para que a comparação pudesse ser efetuada, os fatores da base Gestores seguiram o mesmo padrão estabelecido para a base Desenvolvedores e posteriormente foram convertidos para *Zscore*.

A fim de determinar como os gestores se posicionariam dentro dos *clusters* já formados, para cada *case*, isto é, o conjunto de dados de cada gestor participante da pesquisa, foi determinada a distância entre seu posicionamento e a posição do centroide dos *clusters*. O cálculo foi realizado com base na distância Euclidiana entre a resposta dada e o centroide do grupo. A alocação se deu por proximidade, sendo o gestor posicionado no *cluster* a qual estivesse mais próximo.

Realizados os procedimentos para a alocação dos 31 gestores nos *clusters* de cada construto os resultados obtidos foram os apresentados na Tabela 40.

Tabela 40. Alocação de gestores por *clusters* de cada dimensão do modelo

	Motivação	Talento	Estratégia	Liderança	Ambiente	Cooperação	Recursos
C1	Profissão 6	Limitação 11	Agressividade 11	Habilidade 8	Atenuante 15	Cooptação 27	Estático 6
C2	Valores 23	Aptidão 16	Moderação 13	Inspiração 16	Estrutural 7	Apatia 0	Complexo 15
C3	Tarefa 2	Perícia 4	Inércia 7	Destreza 7	Regulador 9	Colaboração 4	Dinâmico 10

Fonte: Elaboração própria

A observação comparativa entre o Quadro 12 e a Tabela 40 permite inferir que, para os construtos Motivação, Talento, Liderança e Ambiente, há uma maior

coerência entre as respostas dos gestores e as dos desenvolvedores. Nesses casos, há uma maior representatividade de participantes nos *clusters* Valores (Motivação), Aptidão (Talento), Inspiração (Liderança) e Atenuante (Ambiente).

Por meio desses dados pode-se inferir que a ideologia atrelada ao Desenvolvimento de *softwares* livres é o grande motivador, tanto do grupo de desenvolvedores que mais se destaca no desenvolvimento de inovações, quanto no grupo de gestores e proponentes de *softwares* ao Portal. Isso ressalta a importância ideológica do movimento, colocando-a acima de outros fatores motivadores, como carreira ou recompensa financeira.

O *cluster* Aptidão, sendo o que agrega maior número de *cases* para as duas bases de dados, demonstra uma maior valorização da competência natural do desenvolvedor como capaz de gerar inovações. Nesse caso, não se pode descartar que o talento também tem relação com o treinamento e a experiência adquiridos, mas destaca que o maior potencial para inovação está relacionado com a habilidade para o desenvolvimento de *softwares*.

No que tange à Liderança, há indícios de que aquelas menos preocupadas com a execução e desempenho e mais voltadas ao aprendizado, compartilhamento de conhecimento, estímulo à inovação são mais capazes de desenvolver inovações em *software*.

Há ainda uma maior concordância dentre os desenvolvedores membros do Portal e os gestores de que é baixa a influência dos reguladores do Ambiente. Nesses casos, observa-se que, seja pela estrutura de liberdade, pela escassez de regulações e pela baixa sujeição às restrições políticas, os respondentes indicam que esse ambiente pouco restritivo é propício ao desenvolvimento de *softwares*.

Todas essas características estão de acordo com senso comum, que sempre associa que desenvolvedores de *softwares* são mais criativos, comprometidos e produtivos quando atuam com mais liberdade, baixa restritividade, em ambientes de trabalho pouco convencionais, horários flexíveis. Os locais de trabalho de empresas de sucesso no ramo, como Google, Facebook, Microsoft, demonstram que essas características podem elevar a produtividade de seus desenvolvedores e a inovatividade de seus produtos.

Há que se destacar, no entanto, que o que diferencia o grupo de desenvolvedores e o de gestores pode fornecer maiores *insights* acerca do movimento em direção ao compartilhamento de *softwares*. Essas diferenças podem

levar ao entendimento de porque o segundo grupo é composto de pessoas que decidiram disponibilizar seus *softwares* no Portal, permitindo seu compartilhamento com as comunidades e o primeiro, apesar de também desenvolvedores, somente utilizarem as funcionalidades oferecidas, sem, no entanto, compartilharem códigos no Portal.

A diferença no construto Estratégia demonstra que os desenvolvedores adotam estratégias aqui denominadas Agressivas, valorizando não só o planejamento e a estratégia, mas também a obtenção de resultados. Sua diferença para o grupo de gestores está no fato de o segundo mostrar uma maior preocupação com o planejamento que com a execução e os resultados das estratégias adotadas. A particularidade da forma como se dá a captação de recursos em *software* livre pode ser o fator explicativo desse fato. No caso do desenvolvimento livre, o *software* precisa estar bem desenvolvido e maduro para que possa ser implantado e utilizado. Só a partir da visibilidade e uso do produto decorre a captação de recursos por meio da prestação de serviços, o que pode justificar a importância do planejamento sobre os resultados.

Outra discrepância entre as bases de dados foi identificada no construto Cooperação. É notório, a partir das análises até aqui realizadas, que nas comunidades a cooperação entre seus membros é baixa. Não se observa aqui grandes distinções na forma como a colaboração é vista, mas sim uma discrepância entre o discurso e a prática. As respostas do grupo de desenvolvedores para questões como ‘As comunidades do Portal trocam informações na busca por melhorias e novas soluções’, ‘Os membros das comunidades trocam informações e ideias através do Portal’ e ‘Os membros das comunidades colaboraram entre si na busca de novas soluções para o projeto’ é, em sua maioria, positiva. Por outro lado, na visão dos gestores, essa concordância não é tão incisiva, demonstrando que, na visão de quem administra as comunidades a Cooperação e o Intercâmbio ocorrem com menor intensidade do que poderia se dar.

Por fim, os gestores e desenvolvedores divergem em suas opiniões quanto ao construto Recursos. Para os gestores o Portal é considerado complexo, o que corrobora as informações coletadas no estudo de caso, onde se destaca a dificuldade em se obter recursos e novas tecnologias para o Portal. Nesse caso, os gestores necessitam adaptar à realidade das comunidades aos recursos disponibilizados. Os membros da comunidade, que não estão na linha de frente da captação de recursos

financeira ou tecnológica, identificam a baixa previsibilidade como o que mais afeta o desenvolvimento de inovações. Observa-se, porém, que essas duas características destacadas estão atreladas, pois a baixa previsibilidade é decorrente da complexidade na captação de recursos.

5.3 Modelo Consolidado

A análise das hipóteses de pesquisa constantes do modelo proposto, com a confirmação das hipóteses H1.1, H1.2, H2.1, H3.1 e H3.2, representadas na Figura 36 por linhas cheias, e a confirmação parcial das hipóteses H2.2 e H3.2, representadas por linhas pontilhadas, consolidou as relações entre os construtos e o desenvolvimento de inovações em *software* livre / público.

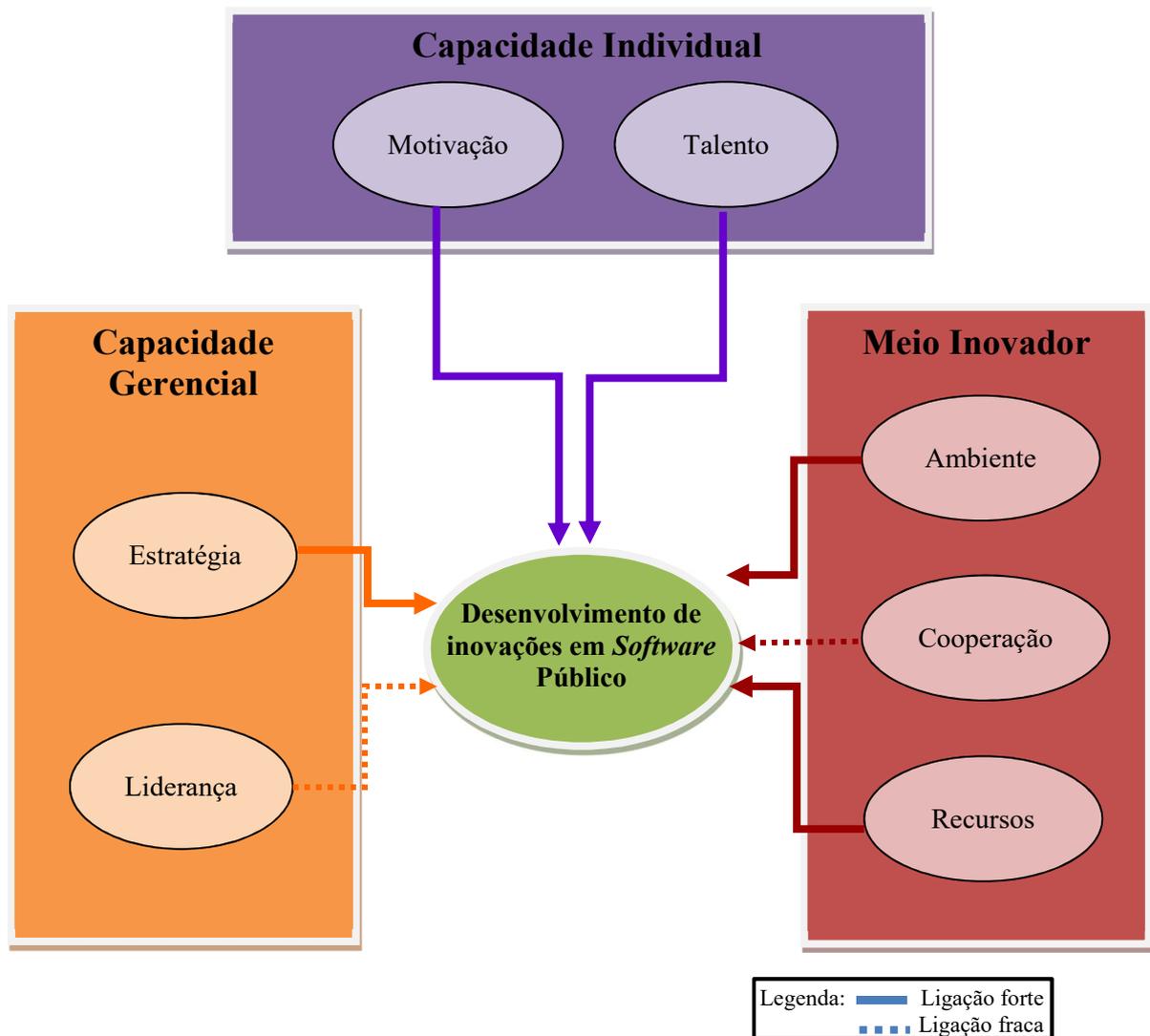


Figura 36. Modelo final consolidado
 Fonte: Elaboração própria

Ressalvado que, estatisticamente, os construtos Liderança e Cooperação afetam o desenvolvimento de inovações em *software* livre e público de forma mais intensa no que se refere à qualidade das inovações, o estudo de casos mostrou que eles influenciam os resultados de seu desenvolvimento.

Sendo assim, de forma geral, o modelo consolidado teve a influência de todos os construtos, confirmando na prática os argumentos que emergiram da literatura baseada para sua elaboração.

5.4 Análise Crítica dos Resultados

A visão geral do Portal do *Software* Público Brasileiro permitiu relacionar seu ambiente como um ecossistema voltado à produção de tecnologia de *software*, conforme visto na teoria da Ecologia Organizacional (TRIST, 1976). Em seu contexto inicial, esse ambiente integraria desenvolvedores individuais, instituições, empresas, universidades e órgãos públicos em um mesmo *habitat*, visto como um ecossistema, onde se pudesse emergir e compartilhar tecnologias por meio do desenvolvimento de *software* de código aberto para o consumo, em uma primeira instância, da administração pública, mas que também pudesse alcançar a comunidade como um todo.

A partir da avaliação dos resultados desta pesquisa, pode-se visualizar esse espaço como uma rede de compartilhamento em que ocorrem trocas de informações, conhecimento e novas tecnologias. Nessa rede, contactou-se que o modelo de governança do ambiente adotado se contrapõe aos modelos convencionais de controle hierárquico, pois a gestão de cada comunidade sofre baixa intervenção do Governo e os gestores têm autonomia e liberdade para atuarem dentro de seus grupos. Os gestores, em geral, são desenvolvedores atuantes que emergem das próprias comunidades, tendo uma ampla visão e experiência em análise e desenvolvimento de sistemas. Essas características ratificam tópicos importantes da teoria da Ecologia Organizacional, na qual a pesquisa se embasou, como a autoregulação das partes e redundância de funções.

Segundo a teoria da Ecologia Organizacional (TRIST, 1976), a formação de redes com foco inovador deve apresentar a figura do agente reticulador, capaz de gerir de forma abrangente as articulações dessa rede. É nesse ponto que surgem as

divergências. Os gestores atuam dentro das comunidades exercendo, na maior parte das vezes, muito mais o papel de facilitador administrativo que de reticulador. A interpretação dos dados fornece alguns indícios dessa característica. No estudo de casos, detectou-se extrema dificuldade de obtenção de recursos e meios para envolver as comunidades de forma cooperativa. Dentre os gestores entrevistados, identificou-se, com algumas exceções, uma maior preocupação com a manutenção financeira do próprio projeto em detrimento da preocupação com o envolvimento da comunidade. Na *survey*, foi possível identificar, ainda, grande discrepância entre a percepção dos gestores no que se refere à oportunidades e valorização dos membros atuantes e estímulo à inovação. Essa falta de consenso pode ser um indício de que a alta administração do Portal necessita repensar e investir em novas estratégias para permitir maior flexibilização por parte dos gestores para angariar a colaboração das comunidades.

O gestor de comunidade, por não ser uma entidade ou organização com poder de barganha com a alta administração do Portal, não apresenta instrumentos articuladores suficientes para oferecer os recursos sociais, técnicos e informacionais necessários para deflagrar o compartilhamento dentro da rede. Sua função fica restrita a gerir as relações entre ele próprio e os membros da comunidade onde atua.

O baixo enlace entre comunidades, identificado tanto no estudo de caso quanto na *survey*, também dificulta a mobilização em prol do compartilhamento de conhecimentos e habilidades entre os próprios gestores, o que impede a articulação conjunta de todo o Portal.

Destaca-se, a partir dos relatos obtidos, a necessidade de se estabelecerem estratégias voltadas a uma cultura inovadora dentro do ambiente. Só o fato de oferecer os recursos tecnológicos e de manutenção do Portal não torna o ambiente capaz de estimular o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, capazes de contribuir para o Sistema Nacional de Inovação (LUNDVALL, 1992).

O Portal, ao atuar isoladamente, tem potencial muito menor que quando envolvido em um sistema maior. Uma ideia análoga à proposta por Trist (1976) quando se refere ao domínio organizacional, seria a de articular um movimento que vá além da esfera do próprio Portal, que seja capaz de envolver um sistema maior e agregue gradativamente todos os agentes da *triple helix*, ou seja, governo, universidades e organizações produtivas.

Para que essa proposta possa frutificar ao longo do tempo, é necessário um

olhar mais cuidadoso na forma como gerir o projeto. Nesse sentido, alguns entrevistados sugerem que a administração do Portal poderia ser realizada por um consórcio de universidades e entidades educacionais e de pesquisa, em que pesquisadores, professores e estudantes pudessem atuar de forma mais efetiva junto aos demais participantes. Nesse caso, a pesquisa, o estudo e as atividades práticas, atuando conjuntamente, de forma aberta, permitindo troca de conhecimentos e experiências, seriam capazes de maximizar o potencial de colaboração, ofertas e desenvolvimento, produzindo inovações relevantes.

Consolidando-se como um ecossistema articulado e integrado de diferentes esferas, coordenado por grupos voltados ao desenvolvimento e pesquisa tecnológica, mas que dividam entre si a responsabilidade por toda a rede de compartilhamento, o desempenho do Portal poderia se sobressair como um todo, no lugar do destaque apenas de casos isolados.

Outra observação importante diz respeito à cooperação entre os diversos agentes que se integram no Portal. Idealmente, a cooperação intensa propicia geração e transferência de conhecimento dentro do ecossistema, fomento a P&D e vantagens estratégicas sustentáveis, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de *software* livre. Apesar da importância da cooperação ressaltada na literatura, os dados mostram que essa característica não se destaca nas comunidades. Tal constatação difere dos tradicionais ambientes de desenvolvimento livre de *softwares*, nos quais a interação entre os membros intensifica o compartilhamento de linhas de código, a agilização do desenvolvimento, a identificação de erros e a correção de *bugs*.

As análises do Portal SPB mostram que essa cooperação, apesar de não ser tão intensa, é valorizada. Observou-se que, apesar de os usuários não serem ativamente participantes dos projetos no que tange a contribuições de linhas de código, mantêm ativamente contato com a comunidade, especialmente na busca por auxílio na usabilidade do produto. Também ocorrem outras contribuições, que, se não essenciais para o desenvolvimento de *softwares*, constituem ajudas valiosas para minimizar o trabalho dos gestores. Nas comunidades, as atitudes colaborativas vêm sobre a forma de testes, sugestões de novas soluções, facilidades de uso e instalação, elaboração de manuais. Apesar de pouco técnicas, tais colaborações não devem ser desprezadas.

Observou-se que casos de sucesso dentro do Portal demonstram prazer em

estimular a participação, mas apesar disso, essa não é uma prática constante no ambiente. Quando o retorno participativo da comunidade é visto como vantagem mútua, e não como competição, observou-se uma maior capacidade para difundir conhecimento e maior retorno, seja em termos de contribuições seja em termos de lucratividade. O fenômeno *crowdsourcing*, apesar de ter se mostrado um modelo produtivo vantajoso na busca por desenvolvimento de soluções inovadoras de forma colaborativa, ainda não é uma cultura arraigada dentro das comunidades do Portal SPB.

Com raras exceções, os relatos não indicam dentro de uma mesma comunidade uma característica muito comum em ambientes de desenvolvimento de *software* livre, o apoio entre os próprios usuários. Não foram relatados exemplos de usuários trocando informações para dirimir dúvidas, auxiliar leigos ou responder perguntas básicas nos fóruns de discussão, ficando todas essas funções a cargo dos próprios coordenadores das comunidades. Observou-se, ainda, que gestores que entraram no Portal visando ampliar sua lucratividade inibem essas manifestações com receio da concorrência dentro do ambiente, tomando para si todas as interações com a comunidade. Por outro lado, aqueles gestores que já haviam consolidado seu desenvolvimento a partir da filosofia livre e visualizam o Portal como um meio de universalização do seu código, estimulam o compartilhamento e troca de informações, permitindo maior independência dentro da comunidade e comprometimento entre os colaboradores.

Conclui-se assim que gestores com menor comprometimento ideológico com a filosofia de desenvolvimento livre estimulam dentro das comunidades ações menos técnicas, como avaliação do produto ofertado, o incentivo ao uso, o auxílio a usabilidade, a minimização de dúvidas. Todavia, gestores que valorizam a ideologia, atuam e estimulam a troca de informações efetivamente ligadas à produção de *software*, como projeto, análise, desenvolvimento, programação, refinamento, documentação, teste e correção de erros e *bugs*.

A postura identificada dentre os que mais valorizam a ideologia do *software* livre apresenta resultados mais significativos, quando se trata de inovações. A maior troca de conhecimentos e experiências leva a maior mobilização das comunidades, maior surgimento de novos negócios, maior geração de renda e empregos. De um modo geral, o Governo Federal oferece às comunidades as mesmas oportunidades e recursos, mas aquelas que melhor aproveitam as oportunidades acabam recebendo

maior atenção e alcançando mais visibilidade.

Outra observação importante diz respeito às oportunidades surgidas. Se o intuito inicial era beneficiar prefeituras e órgãos públicos oportunizando o acesso a tecnologias, alguns relatos indicam que essas oportunidades de sucesso se estendem aos próprios desenvolvedores, seja pela divulgação de seus produtos, seja pela possibilidade de utilização dos códigos ofertados no Portal em seu próprio modelo de negócios. Nos casos de criação de negócios a partir de *softwares* do Portal, observou-se que o exemplo do coordenador é essencial para a comunidade. Quando no ambiente constantemente se devolvem para a comunidade melhorias e inovações de forma sistêmica, motiva-se a participação dos colaboradores, ampliando as possibilidades de casos de sucesso.

Apesar do caráter ideológico, a motivação dos ofertantes de *software* investigados tem um caráter bem elevado no que se refere a retornos financeiros. É uma ressalva constante que o movimento livre, apesar de ideológico, não pode ser confundido com assistencialismo ou gratuidade. Nesse sentido, o envolvimento governamental no projeto mostrou-se um ponto positivo para a atratividade de novas contribuições, na medida em que se espera que ele funcione como propulsor da aproximação com outras entidades governamentais, como divulgador do Portal e mesmo como financiador de políticas de uso e manutenção do projeto.

Em todos os casos investigados na etapa qualitativa da pesquisa, o retorno financeiro foi o mote principal utilizado para o envolvimento do projeto, seguido por crescimento na carreira. Entretanto, os desenvolvedores participantes da pesquisa quantitativa indicam fatores como prazer e aquisição de conhecimento, seguidos de carreira e empregabilidade, como os mais elementos mais atrativos ao projeto. O aspecto social do *software* público não deixou de ser mencionado, mas não foi um argumento tão enfático a ponto de ter se destacado como um grande agente motivador.

Os dados da *survey* indicam que, de modo geral, os desenvolvedores têm grande experiência na área de desenvolvimento de *softwares*, dispõem esforços nessas atividades, embora demonstrem baixa interação dentro das comunidades. O modelo proposto destaca o Talento como um construto relevante para o desenvolvimento de *softwares* livres inovadores. No entanto, o que se observou na prática foi a falta de ações voltadas à valorização desses talentos por parte da alta administração do Portal. O destaque de talentos, a promoção individual de membros

mais ativos e das comunidades mais participativas, segundo vários relatos, seria benéfica para todos os envolvidos. Propiciaria o aumento da participação de profissionais mais capacitados, ampliaria as competências das comunidades, enfim, propiciaria uma melhor dinâmica tanto de participações quanto de contribuições ao projeto.

6 Conclusões

Esta pesquisa investigou a relação entre capacidade de inovação e desenvolvimento de *software* Livre / Público com o objetivo de elaborar um modelo capaz de promover o desenvolvimento de inovações em *software* livre, bem como elevar a atração, o engajamento e a sustentação de contribuições em projetos de *Software* Livre / Público.

Na caracterização da inovação e dos fatores que contribuem para seu desenvolvimento e que potencializam a produção de *softwares* livres, identificou-se, em um primeiro momento, a relação de simbiose entre dois conteúdos essenciais para este trabalho: Inovação Aberta e *Software* Livre, o que legitimou a ideia original deste trabalho, que relaciona o potencial do *software* livre em desenvolver inovações.

Foram compilados trabalhos relacionados à Capacidade de Inovação e Desenvolvimento de *Software* Livre, a fim de levantar os construtos capazes de influenciar esses assuntos separadamente. A partir daí, os construtos que emergiram da literatura foram concatenados no modelo conceitual proposto e nas hipóteses de pesquisa formuladas.

O modelo conceitual propôs que o desenvolvimento de inovações em *software* livre tem seu desempenho afetado por três grandes dimensões, quais sejam, a capacidade individual dos desenvolvedores de *software*, a capacidade gerencial da rede de compartilhamento e o meio inovador onde a inovação emerge, identificando os construtos que compõem essas dimensões.

Esse modelo direcionou a elaboração dos instrumentos de pesquisa, qualitativo e quantitativo, utilizados para levantar, sob o ponto de vista dos gestores das comunidades do Portal do *software* público, que combinação de atributos potencializa o desenvolvimento de *softwares* livres inovadores e identificar as características que atraem, engajam e sustentam a participação de desenvolvedores de *software* público em projetos com esse fim. A aplicação dos instrumentos de coleta de dados procurou obter as percepções, tanto dos gestores de comunidades

do Portal SPB, quanto dos desenvolvedores cadastrados na comunidade Formulário Dinâmico - FormDin acerca de suas práticas no desenvolvimento de *softwares* livres inovadores.

A análise das informações obtidas proporcionou que, à luz dos construtos do modelo, as teorias propostas pela literatura pudessem ser contestadas ou fortalecidas. Os casos estudados conduziram a informações individualizadas, porém mais profundas, acerca dos fatores de atratividade, engajamento e sustentação da participação de ofertantes de *software* no ambiente SPB.

Além disso, as constatações observadas na etapa de estudos de casos contribuíram para o modelo proposto, seja pela legitimação das teorias estudadas a partir da prática vivenciada no objeto desse estudo, seja por direcionarem a realização de ajustes na etapa de coleta de dados quantitativa.

A coleta de dados originou duas bases com dados distintos de Gestores e Desenvolvedores de comunidades do Portal SPB. As bases foram tratadas estatisticamente, a fim de testar e depurar irregularidades nos dados. A partir desse crivo, realizou-se a análise fatorial exploratória, condensando-se as informações de forma a simplificar os dados sem, no entanto, sacrificar os resultados e interpretações acerca do fenômeno.

As hipóteses da pesquisa foram verificadas por meio da técnica de análise de agrupamentos. O modelo foi testado para a base de dados Desenvolvedores e as hipóteses da pesquisa foram verificadas. A análise apontou os construtos Liderança e Cooperação como os menos significativos, comprovando que, como indicado nos relatos dos gestores, os desenvolvedores também observam no Portal uma baixa cooperação e que o papel da liderança é menor no que se refere ao desenvolvimento de inovações.

A avaliação da base Gestores foi realizada comparando seus dados com os *clusters* definidos para os desenvolvedores. Tal comparação procurou indicar dentre os perfis levantados para cada grupo os que tem maior potencial inovador em *software*, com base na premissa de que os gestores, por serem proponentes de *software* ao Portal, apresentam um comportamento desejado.

Por fim, os resultados das análises qualitativas e quantitativas visaram detectar as possíveis dificuldades enfrentadas pelos desenvolvedores de inovações em *software* público. Os resultados observados levaram as conclusões elencadas neste trabalho.

6.1 Limitações da Pesquisa

Foram combinados neste trabalho, métodos complementares de pesquisa, qualitativos e quantitativos, visando minimizar as limitações dos métodos utilizados. Ainda assim, algumas limitações metodológicas permanecem. Embora tais limitações não invalidem as conclusões da pesquisa, devem ser mencionadas.

No que diz respeito à regionalidade, a limitação está presente, pois há uma restrição de que os sujeitos selecionados para a pesquisa estejam localizados no país. Assim sendo, não é possível assumir que os resultados e conclusões obtidos para Brasil serão semelhantes em outros países.

Embora tenha sido utilizado rigor metodológico na construção do modelo conceitual, suas hipóteses e a operacionalização das variáveis, é importante frisar que o modelo está sujeito a erros de aproximação, amostragem e estimação.

Com relação ao tamanho da amostra, o número de casos coletados é relativamente pequeno, dada a complexidade do modelo proposto. Apesar da amostra ter sido testada quanto à normalidade dos dados e à ocorrência de correlações espúrias, tendo sido eliminados *cases* com dados ausentes e *outliers*, destaca-se esse fato como uma limitação do trabalho.

Outra limitação refere-se a não se poder afirmar com absoluta certeza que o objeto de estudo usado contempla perfeitamente o perfil de todos os desenvolvedores de *software* livre do país, uma vez que nem todos os atores do processo de desenvolvimento de *software* livre são usuários do Portal SPB, usado para selecionar os sujeitos da pesquisa.

Finalmente, devido ao limite de tempo para a realização da pesquisa, não foi possível observar qual seria a influência da aplicação do modelo proposto nas estratégias de desenvolvimento de inovações em *softwares* públicos.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

Para complementar os objetivos alcançados por esta pesquisa, outros estudos podem ser realizados a fim de aprofundar os conhecimentos sobre o Portal SPB e a participação das comunidades.

Dentre as possíveis pesquisas complementares, pode-se sugerir uma

investigação mais aprofundada acerca do fenômeno de baixa colaboração identificado neste trabalho. Uma pesquisa que identifique os elementos que afetam a colaboração e que tornam o caso do Portal SPB diferente do modelo de desenvolvimento de *software* livre no que se refere à colaboração dos membros das comunidades contribuiria para a minimização desse problema.

Outra sugestão importante seria uma observação participante capaz de avaliar o impacto da participação do envolvimento de instituições de ensino superior como colaboradoras ativas do projeto SPB. Ressalte-se que esse estudo só pode ser realizado em parceria com essas instituições.

Por fim, sugere-se como pesquisa futura a avaliação do impacto do uso de códigos ofertados pelo Portal SPB na carreira profissional dos desenvolvedores de *software* livre que, apesar de participarem como membros das comunidades, não retornam para ela suas alterações e melhorias no código obtido.

6.3 Implicações e Contribuições da Pesquisa

O resultado deste estudo, construído a partir de análises teóricas e empíricas, trouxe contribuições relevantes acerca do desenvolvimento de inovações em *software* livre / público.

Destaca-se, dentre as contribuições teóricas, o modelo desenvolvido, que relaciona diretamente o desenvolvimento de inovações em *software* livre / público com as dimensões capacidade individual, capacidade gerencial e meio inovador. O modelo contribui para um melhor entendimento do papel de cada uma dessas dimensões no potencial inovador do *software*, permitindo que, por meio desse esclarecimento possa se potencializar o desenvolvimento de inovações tanto para *softwares* desenvolvidos a partir da filosofia livre quanto os públicos.

A operacionalização dos construtos Motivação e Talento mostrou que, no desenvolvimento de *softwares* livres, esses construtos são mais afetados por fatores intrínsecos ao próprio desenvolvedor, como ideologia, prazer, habilidade e esforço, do que aqueles adquiridos por meio da experiência, como realização, prática ou treinamento.

Destaca-se ainda que, apesar da liberdade associada ao movimento livre, a Liderança exerce papel fundamental nas redes de desenvolvimento. Seu papel de estimular contribuições, troca de experiências, conhecimento e comunicação é

fundamental para que a informação flua dentro da rede, privilegiando o grupo em detrimento do indivíduo. Nesse sentido, conforme apresentado no modelo, Liderança, juntamente com o construto Estratégia, tem elevada importância para potencializar o desempenho da rede.

O ambiente de desenvolvimento menos regulado, com maior liberdade, favorece o compartilhamento e potencializa a cooperação. O construto Recursos mostrou-se também altamente influente, especialmente devido à elevada dependência das redes de desenvolvimento de *software* à tecnologia, o que demanda alto investimento em recursos.

O trabalho também contribuiu metodologicamente ao procurar estabelecer as aproximações e distanciamentos entre o desenvolvimento de *software* livre e *software* público. A partir da combinação de entrevistas em profundidade com gestores de comunidades e a aplicação da *survey* para gestores e desenvolvedores de *software* livre, foi possível capturar informações detalhadas acerca da percepção dos desenvolvedores sobre as características do desenvolvimento de *software* e a prática por eles adotada, segundo a percepção dos gestores das comunidades.

Além disso, a escala de medição utilizada para mensurar os construtos do modelo combinou variáveis disponibilizadas na literatura em um mesmo instrumento que, já validado, pode ser empregado por outros estudos.

Há ainda importantes implicações gerenciais oriundas deste estudo que poderão direcionar tanto as práticas do desenvolvimento de *software* para inovar quanto o direcionamento de políticas visando a ampliação e melhorias na abrangência do Portal do *Software* Público Brasileiro.

O estudo indica alguns pontos negativos dentre as ações articuladas no Portal. Primeiramente, destaca-se a necessidade de ampliação da capacidade de atração de recursos por meio das comunidades, pois esses recursos são fonte de recrutamento de novos membros e fornecem estímulo à maior participação das comunidades.

Destacam-se nos resultados dois construtos mais frágeis dentre os apresentados no modelo para os quais se sugere maior atenção por parte da alta administração do Portal: Cooperação e Liderança. Os resultados indicam a necessidade de maior poder de barganha para os gestores das comunidades. Isso além de ampliar a liderança dos gestores, também tem potencial para angariar maior cooperação entre os membros do Portal.

Outra sugestão importante é integrar de forma mais abrangente a participação

das universidades dentro do Portal. A integração da gestão com universidades, entidades educacionais e de pesquisa tem potencial para melhorar a gestão do Portal, ampliar a cooperação e a transferência de conhecimento, a contribuição técnica e de maior qualidade.

Por outro lado, demonstra-se, com este estudo, que existem estratégias adotadas dentro do ambiente cooperativo do Portal que podem ser replicadas em outras instâncias de desenvolvimento de *software* a fim de obter melhor desenvolvimento de inovações.

Comunidades que assumem protagonismo no Portal, além de difundirem os princípios de liberdade do movimento livre, buscam nessa liberdade oportunidades de gerir seus próprios negócios de forma criativa, transacionando oportunidades não só com o público estatal como com demais membros da comunidade, a partir do entendimento de que o benefício alcançado pode e deve ser retornado à comunidade.

Contrariamente à cultura de sigilo e retenção de informações e conhecimento, o sucesso advindo do desenvolvimento de *softwares* livres / públicos vem do princípio básico do mutualismo, pelo qual relações harmônicas visando o crescimento conjunto rendem benefícios recíprocos. No caso do Portal SPB, esses benefícios estendem-se também ao Governo e conseqüentemente, ao país, sob a forma de economia financeira conseguida por seus órgãos e de geração de emprego e renda à população.

Membros desenvolvedores proativos têm sua carreira afetada positivamente a partir de seu envolvimento no Portal. Seus passos também podem ser trilhados por outros e, nesse sentido, retoma-se aqui a necessidade da inclusão de comunidades acadêmicas no projeto, de forma a angariar voluntários desde o momento de sua formação profissional, permitindo não só seu envolvimento com o tema, mas já lhe vislumbrando oportunidades de negócios.

A maior contribuição deste trabalho foi o desenvolvimento do modelo que tem potencial para associar positivamente suas dimensões e construtos com a capacidade de se desenvolver inovações em *software* livre/público. O mapeamento dos construtos constantes do modelo, além de constituir um referencial importante para pesquisas que relacionam Desenvolvimento de *Software* com Inovação, também pode oportunizar o surgimento de *softwares* livres e públicos mais inovadores. Ademais, os resultados desta pesquisa, se considerados pela alta

administração do Portal SPB, podem fornecer valiosos *insights*, capazes de elevar a qualidade dos produtos ofertados, ampliar a atratividade de novos desenvolvedores e facilitar a ação dos gestores de comunidades, propiciando que suas inovações e benefícios possam trazer benefícios para mais pessoas e, em última instância, movimentar a economia.

7

Referências Bibliográficas

ABES, Associação Brasileira das Empresas de *Software*. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências - 2015**. 1ª. ed. São Paulo, 2015.

ALRECK, P. L.; SETTLE, R. B. **The Survey Research Handbook: Guidelines and Strategies for Conducting a Survey**. New York: McGraw-Hill, 1995.

AMABILE, T. M. **How to Kill Creativity**. Harvard Business Review, p. 76-87, 1998.

AMABILE, T. M.; CONTI, R.; COON, H.; LAZENBY, J.; HERRON, M. **Assessing the work environment for creativity**. The Academy of Management Journal, n. 39, p. 1154-1184, 1996.

AMABILE, T. M.; HILL, K. G.; HENNESSEY, B. A.; TIGHE E. M. **The Work Preference Inventory: Assessing Intrinsic and Extrinsic Motivational Orientations**. Journal of Personality and Social Psychology, n. 5, p. 950–967, 1994.

AMATO, J. N. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.

ANPEI. **Guia Prático de Apoio à Inovação**. São Paulo: ANPEI, 2009.

AUERNHAMMER, J.; HALL, H. **Organizational Culture in Knowledge Creation, Creativity and Innovation: Towards the Freirum Model**. Journal of Information Science, 2013.

AYALA, C.; CRUZES, D.; HOUGE, O.; CONRADI, R.. **Five Facts on the Adoption of Open Source Software**. IEEE, v. 28, n. 2, p. 95-99, 2011.

BARBIERI, J. C. et al. **Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

BITZER J.; GEISHECKER I. **Who contributes voluntarily to OSS? An investigation among German IT employees**. Resource Policy, p. 165–172, 2010.

BONOMA, T. V.; WONG, K. B. **A Case Study in Case Research**. Boston: Harvard University, Technical Note, 1983.

BOWER, J. L.; CHRISTENSEN, C. M. **Disruptive Technologies, catching the wave**. Harvard Business Review, p.43-53, 1995.

BRASIL a. **Lei nº 9609 – Uso de *software***. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9609.htm - Acesso em: 07 de junho de 2016.

BRASIL b. **Lei nº 9610 – Direitos autorais**. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9610.htm- Acesso em: 07 de junho de 2016.

CGU, Controladoria Geral da União. Relatório de Avaliação por Área de Gestão N° 4. *Software* Público Brasileiro e Catálogo de *Software* do SISP. Controladoria Geral da União. Brasília, 2015.

CHESBROUGH, H. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**, Harvard Business School Press, 2003.

CHESBROUGH, H. W.; APPLEYARD, M. M. **Open Innovation and Strategy**. *California Management Review*, v. 50, n. 1, p. 57-76, 2007.

CHIESA, V.; COUGHLAN, P.; VOSS, C. A. **Development of a technical innovation audit**. *Journal of Product Innovation Management*, p. 105–136, 1996.

CHRISTENSEN, C. **The innovator’s dilemma**. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

COSER, A.; MORALES, A. B. T.; SELIG, P. M. **A influência do capital intelectual sobre a *performance* dos projetos de *software***. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, v. 3, n. 2, p. 196-217, 2013.

DAVENPORT, T. H. **Process Innovation: reengineering work through information technology**. Boston: Harvard Business School Press, 1993.

DOUGHERTY, D. **Interpretive barriers to successful product innovation in large firms**. *Organization Science*, v. 3, n. 2, p. 179-202, 1992.

EDQUIST, C. **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London and Washington: Pinter/Cassell Academic, 1997.

EMERY, F. E.; TRIST, E. L. **Social-technical Systems**. *Management Sciences: Models and Techniques*. New York: Pergamon, 1960.

ESTELLÉS, A.; GONZÁLEZ, L. G. **Towards an Integrated Crowdsourcing Definition**. *Journal of Information Science*, p. 189-200, 2012.

ETZKOWITZ, H. **Incubation of incubators: innovation as a Triple Helix of university industry–government networks**. *Science and Public Policy*, v. 29, p. 115-128, 2002.

ETZKOWITZ, H; LEYDESDORFF, L. **The dynamics of innovation: from National Systems and ‘Mode 2’ to a Triple Helix of university–industry–government relations**. *Research Policy*, v. 29, p. 9–23, 2000.

EVANGELISTA, R. **Corinto Meffe define *software* público.** *Ciência e Cultura* [online], ISSN 2317-6660, vol.58, n.3, pp. 8-9, 2006.

EVANGELISTA P.; SWEENEY E.; FERRUZZI G.; CARRASCO J.C. **Green Supply Chains Initiatives in Transport and Logistics Service Industry: an Exploratory Case Study Analysis.** In *Towards the Sustainable Supply Chain: Balancing the Needs of Business, Economy and the Environment*, p. 195-203, 2010.

FELLER J.; FINNEGAN P.; FITZGERALD B.; HAYES J. **From Peer Production to Productization: A Study of Socially Enabled Business Exchanges in Open Source Service Networks.** *Information Systems Research*, v. 19, p. 475-493, 2008.

FREEMAN, C. **The ‘National System of Innovation’ in historical perspective.** *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, p. 5-24, 1995.

FREITAS, C.; MEFFE, C. **FLOSS em um Mundo Livre: Inovações e as melhores práticas do Brasil**, 2011. Disponível em: Portal do *Software* Público Brasileiro <http://antigo.softwarepublico.gov.br/estudo-sob>. Acesso em: 25 Ago 2015.

FSF a. **Categories of Free and Non-Free *Software*.** The Free *Software* Foundation, 2006. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>. Acesso em: 17 out 2014.

FSF b. **Why “Free *Software*” is better than “Open Source”.** The Free *Software* Foundation, 2014. Disponível em: <http://www.gnu.org/philosophy/free-software-for-freedom.html>. Acesso em: 21 nov 2014.

GARCIA, R; CALANTONE, R. A. **Critical outlook at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review.** *Journal of Product Innovation Management*, v. 10, n. 2, p. 110-132, 2002.

GHAPANCHI, A. H.; AURUM, A. **A taxonomy for measuring the success of open source *software* projects.** *Open Journal System*. Sydney, Australia, v. 16, n. 8, 2011.

GHAURI. **Designing and conducting case studies in international business research.** In *Handbook of Qualitative Research Methods in International Business*, v.5, 2004.

GULATI, R. **Alliances and Networks.** *Strategic Management Journal*, v.19. p.293-317, 1998.

HAIR, J. F.; BLACK, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L., *Análise Multivariada de Dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HENDERSON, R.; CLARK, K. B. **Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms.** *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 9-30, 1990.

HERZBERG, F. **The motivation to work among finnish supervisors.** Personnel Psychology, v. 18, n. 4, p. 393-402, 1965.

HOUSE, R. J. **Path-goal theory of leadership: Lessons, legacy, and a reformulated theory.** The Leadership Quarterly, v. 7, p. 323-352, 1996.

HOWE, J. **The rise of crowdsourcing.** Wired Magazine, 2006.

HWANG, J.; KIM, E.; KIM, S. **Factors affecting open technological innovation in open source software companies in Korea.** Innovation: Management, Policy & Practice, v. 11, p. 279-290, 2009.

IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica - PINTEC, referente ao triênio 2008-2011.** Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Rio de Janeiro, 2013.

IPEA. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFsnota_tecnica/130422_notatecnicadiset09.pdf. Acesso em: 21 jun 2013.

ISKOUJINA, Z.; ROBERTS, J. **Knowledge sharing in open source software communities: motivations and management.** Journal of Knowledge Management, v. 19 n. 4 p. 791-813, 2015.

KATZ, R. **Managing Technological Innovation in Business Organizations.** The International Handbook on Innovation, p.775-789, 2003.

KE, W.; ZHANG, P. **Effects of Empowerment on Performance in Open-Source Software Projects.** IEEE Transactions on Engineering Management, v. 58, n. 2, p. 334-346, 2011.

KIM, W. C.; MAUBORGNE, R. **Value Innovation: the strategic logic of high growth.** Harvard Business Review, p.103-112, 1997.

KNOX, S. **The boardroom agenda: Developing the innovative organization.** Corporate Governance. Bradford, UK, v. 2, n.1, p. 27-36, 2002.

KROGH, G. V. K.; HAEFLIGER, S.; SPAETH, S.; WALLIN, M.W. **Carrots and rainbows: motivation and social practice in open source software development.** MIS Quarterly archive, v. 36 n. 2, p. 649-676, 2012.

LAHIRI, N.; NARAYANAN S. **Vertical Integration, Innovation and Alliance Portfolio: Implications for Firm Performance.** Strategic Management Journal, v. 34, p. 1042-1064, 2013.

LAKHANI, K. R.; WOLF, R. G. **Why hackers do what they do: Understanding motivation effort in free/open source software projects.** Working Paper 4425-03, Sloan School of Management, MIT, Cambridge, MA, 2003.

LAVIE, D. **Alliance portfolios and firm performance: A study of value creation and appropriation in the U.S. software industry.** Strategic Management Journal, 2007.

LAWSON, B.; SAMSON, D. **Developing innovation capability in organizations: a dynamic capabilities approach.** International Journal of Innovation Management, v. 5, n. 3, p. 377, 2001.

LEIPONEN, A. **Managing Knowledge for Innovation: The Case of Business-to-Business Services.** Journal of Product Innovation Management, 2006.

LI, Y.; TAN, C. H.; TEO, H. H. **Leadership characteristics and developers' motivation in open source software development.** Information & Management, v. 49, p. 257-267, 2012.

LICHTENTHALER, U.; LICHTENTHALER, E. A. **Capability-Based Framework for Open Innovation: Complementing Absorptive Capacity,** 2009.

LUNDEVALL, B.A. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and a interactive learning.** Londres: Pinter Publishers, 1992.

MARCH, J. B. **Exploration and Exploitation in Organizational Learning.** Organization Science, v. 2. n. 1. p. 71-87, 1991.

MARTINS, M. C. F. **Clima Organizacional.** In: SIQUEIRA, M. M. M.; TAMAYO, A. **Medidas do Comportamento Organizacional: Ferramentas de Diagnóstico e de Gestão.** São Paulo: Artmed Editora S.A, 2008.

MCTI. **Programa estratégico de Software e Serviços de Tecnologia.** Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação. 2013. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/346126.html> - Acesso em: 17 jun 2013.

MELO, M. A. C. **A pesquisa-ação e o processo de planejamento: uma perspectiva de aprendizado.** Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, SC, 1985.

MELO, M. A. C. **Inovação e modernização tecnológica e organizacional nas MPME: o domínio interorganizacional,** 2002.

MELO, M. A. C. **Planning Of Innovation: The Inter-Organizational Dominion.** In Proceedings of the 3rd International Conference On Systems Thinking In Management. Transforming Organizations To Achieve Sustainable Success, Philadelphia: ICSTM. 2004.

MENDES, C. I. C.; BUAINAIN, A. I. **Software Livre na Economia do Conhecimento: Instrumento de Fomento à Inovação Tecnológica.** Embrapa, Campinas: SEGET – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2008.

MIDGLEY, C.; MAEHR, M. L.; HRUDA, L. Z.; ANDERMAN, E.; ANDERMAN, L.; FREEMAN, K. E.; URDAN, T. **Manual for the patterns of adaptive learning scales.** Ann Arbor, v. 1001, p. 48109-1259, 2000.

MPOG a. **Manual do Ofertante do Software Público Brasileiro.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2012.

MPOG b. **Planejamento lança novo Portal do *Software* Público Brasileiro.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2014. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/logistica-e-tecnologia-da-informacao/noticias/planejamento-lanca-novo-portal-do-software-publico>. Acesso em: 25 set 2016.

MRE, Ministério das Relações exteriores. **Brasil e China no reordenamento das relações internacionais: desafios e oportunidades.** Brasília, 2013.

OECD. **Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data.** 3.ed. OECD, 2004.

OSI, Open Source Initiative. **Licenses.** Disponível em: <https://opensource.org/licenses> - Acesso em: 27 de julho de 2016.

PELLEGRIN, I.; BALESTRO, M. V.; ANTUNES JR, J. A. V.; CAULLIRAX, H. M. **Redes de inovação: construção e gestão da cooperação pró-inovação.** São Paulo: Revista de Administração, v. 42, n. 3, p. 313-325, 2007.

PINSONNEAULT, A.; HEPPEL N. **Anonymity in group support systems research: a new conceptualization, measure and contingency framework.** Journal of Management Informations System, v. 14, n. 3, p. 89-108, 1998.

PORTAL DO *SOFTWARE* LIVRE. **Licenças de *software* livre: descrição, sistematização, compatibilidade e incompatibilidades.** 2011. Disponível em: <http://www.softwarelivre.gov.br/licencas-serpro.pdf> - Acesso em: 06 de junho de 2016.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PRAJOGO, D. I.; AHMED, P. K. **Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance.** R&D Management, v. 36, n. 5, p. 499-515, 2006.

RIJNDERS, S.; BOER, H. **A typology of continuous improvement implementation processes.** Knowledge and Process Management, v.11, n.4, p.283-29, 2004.

ROBERTS J.; HANN I.; SLAUGHTER S. A. **Understanding the Motivations, Participation, and Performance of Open Source Software Developers: A Longitudinal Study of the Apache Projects.** Management Science, v. 52, n. 7, p. 984-999, 2006.

ROCHA, I. **Ciência, tecnologia e inovação: conceitos básicos.** Brasília: SEBRAE, 1996.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations.** New York: Free Press, 1995.

ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F. F. **Communication of innovations.** New York: Free Press, 1971.

ROPER, S.; DUNDAS, N.H. **Innovation persistence: Survey and case-study evidence.** Research Policy, v. 37, p. 149-162, 2008.

SALTER, A.; GANN, D. **Sources of ideas for innovation in engineering design.** Research Policy, v. 32, p. 1309-1324, 2003.

SANTOS, C.; KUK, G.; KON, F.; PEARSON, J. **The attraction of contributors in free and open source software projects.** The Journal of Strategic Information Systems, v. 22, n. 1, p. 26-45, 2013.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Rio de Janeiro: Zahar, 1984.

SELEIM, A.; ASHOUR, A.; BONTIS, N. **Intellectual capital in Egyptian software firms.** The Learning Organization, v.11, n.4/5 p. 332-346, 2004.

SLTI, Secretária de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instrução Normativa N° 01**, de 17 de Janeiro de 2011.

SMITH, M.; BUSI, M.; BALL, P.; MEER, R. V. D. **Factors influencing an organization's ability to manage innovation: a structured literature review and conceptual model.** International Journal of Innovation Management, v. 12, n. 4, p. 655-676, 2008.

SOFTEX. **O impacto do Software Livre e de Código Aberto na Indústria de Software do Brasil.** <http://www.softex.br, janeiro/2006>.

STEWART, K. J.; GOSAIN, S. **The impact of ideology on effectiveness in open source software development teams.** MIS Quarterly, v. 30, n. 2, p. 291-314, 2006.

TANG, H. K. **An integrative model of innovation in organizations.** Technovation, v. 18, n. 5, p. 297, 1998.

TANG, H. K. **An inventory of organizational innovativeness.** Technovation, v. 19, n. 1, p. 41-51, 1999.

TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. D. **Wikinomics: how mass collaboration changes everything.** New York: Penguin Books, p. 124-150, 2007.

TEECE, D. J. **Strategies for capturing the financial benefits from technological innovation.** In: ROSENBERG, N., LANDAU, R. e MOWERY, D. Technology and the wealth of nations. Stanford: Stanford University Press, 1992.

TIRONI, L. F.; CRUZ, B. O. **Inovação incremental ou radical: há motivos para diferenciar? - uma abordagem com dados da Pintec.** IPEA, n. 1360, 2008.

TOURANGEAU, R.; RIPS, L.J.; RASINSKI, K. **The psychology of survey response.** Cambridge, 2000.

TRIST, E. L. **A Concept of Organizational Ecology, A Concept of Organizational Ecology - an invited address to the three Melbourne Universities.** Melbourne, 1976.

TRIST, E. L. **The evolution of socio-technical systems, Issues in the quality of working life, occasional papers.** Canadá, Ontário: Ministry of Labour, 1981.

TUSHMAN, M.; O'REILLY, C. **Winning through innovation: a practical guide to leading organizational change and renewal.** Boston: Harvard Business School Press, 1997.

VALLADARES, P. S.; VASCONCELLOS, M. A.; DISERIO, L. C. **Capacidade de Inovação: Revisão Sistemática da Literatura.** Curitiba: Revista de Administração Contemporânea, v.18, n.5, 2014.

VAN DE VEN, A. H.; ANGLE, H. L.; POOLE, M. S. **Research on the Management of Innovation.** The Minnesota studies. Oxford University Press, 2000.

VICENTIN, I. C. **Desenvolvimento de *Software* Livre no Brasil: estudo sobre a percepção dos envolvidos em relação às motivações ideológicas e de negócios.** Tese de Doutorado, USP. São Paulo, 2007.

VILLAS, M. V.; MACEDO-SOARES, T. D. L. V. A.; RUSSO, G. M. **Bibliographical research method for business administration studies: a model based on scientific journal ranking.** Brazilian Administration Review (BAR), v.5, n. 2, p. 139-159, 2008.

WU, C. G.; GERLACH, J. H.; YOUNG, C. E. **An empirical analysis of open source *software* developers' motivations and continuance intentions.** Information & Management, v. 44, n. 3, p.253-262, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** São Paulo: Bookman, 2010.

ZIVIANI, F. **A dinâmica de conhecimento e inovação no setor elétrico brasileiro: proposta de um conjunto de indicadores gerenciais.** Perspectivas em Ciência da Informação, 2012.

Apêndice 1

Instrumento de coleta de dados quantitativo

Abordagem:

Prezado gestor / desenvolvedor,
Estou desenvolvendo uma pesquisa para minha tese de Doutorado em Administração da PUCRio, na qual investigo a Capacidade de Inovação no Desenvolvimento de *Software* Público. Você está sendo contatado por ser gestor ou desenvolvedor de uma comunidade vinculada ao Portal do *Software* Público Brasileiro.

Gostaria de poder contar com sua colaboração, que considero muito importante para esse projeto.

O *link* abaixo o direcionará ao questionário, de preenchimento rápido e fácil. Todas as respostas são anônimas e não serão divulgadas individualmente.

Não é necessário responder a esta mensagem, mas qualquer dúvida ou informação adicional pode ser solicitada encaminhando um email para marciavalle@gmail.com.

Desde já agradeço sua participação.

Atenciosamente,

Márcia Zanetti

Professora Instituto Federal de Educação e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais
Doutoranda em Administração PUCRio

Link

<https://docs.google.com/forms/d/1J4Z2FRDKaP9xo2LHjQFe5i51uYtoswNA1Xe0XrjOeQI/edit>

Lista de variáveis utilizadas, identificadas a partir da literatura estudada.

Questão	Pergunta	Escala	Referência
	MOTIVAÇÃO		
	1) Carreira		
MC001	Realizo-me profissionalmente quando supero a mim mesmo no trabalho.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Amabile et al., 1994 – Escala WPI.
MC002	Sinto satisfação pessoal na minha busca por excelência profissional.	Likert 5 níveis de concordância	Amabile et al., 1994 – Escala WPI.
MC003	Realizo-me profissionalmente quando provo a mim mesmo que sou capaz de desenvolver cada vez melhor.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Amabile et al., 1994 – Escala WPI.
MC004	Realizo-me profissionalmente quando provo que sou uma pessoa inteligente.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Amabile et al., 1994 – Escala WPI.

MC005	Realizo-me profissionalmente quando aprendo novas habilidades no desenvolvimento de <i>software</i> .	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
MC006	Realizo-me profissionalmente quando alcanço meus objetivos no trabalho.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
2) Ideologia			
MI001	A participação em projetos de <i>software</i> livre me dá a oportunidade de ajudar os outros.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Wu, Gerlach e Yang, 2007.
MI002	Os membros da comunidade <i>software</i> livre querem ajudar uns aos outros.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Wu, Gerlach e Yang, 2007.
MI003	O desenvolvimento de <i>software</i> livre é uma forma de combater os modelos de desenvolvimento de <i>software</i> proprietário.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Vicentin, 2007.
MI004	O <i>software</i> livre é mais confiável do que <i>software</i> proprietário.	Likert 5 níveis de concordância	Stewart e Gosain, 2006.
MI005	Gosto de criar <i>softwares</i> livres disponíveis para o uso de toda a comunidade.	Likert 5 níveis de concordância	Stewart e Gosain, 2006.
MI006	Acredito que informação deve ser livremente compartilhada.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Stewart e Gosain, 2006.
3) Desempenho			
MD001	Participação em projetos de <i>software</i> livre amplia minhas habilidades no desenvolvimento de <i>software</i> .	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Wu, Gerlach e Yang, 2007.
MD002	Participação em projetos de <i>software</i> livre me dá a sensação de competência.	Likert 5 níveis de concordância	Iskoujina e Roberts, 2015.
MD003	Atuar em projetos de <i>software</i> livre melhora minha empregabilidade junto ao mercado de trabalho.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.
MD004	Participação em projetos de <i>software</i> livre ajuda no avanço da minha profissão.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Wu, Gerlach e Yang, 2007.
MD005	Desenvolvedores ganham maior reputação por meio da participação em projetos de <i>software</i> livre.	Likert 5 níveis de concordância	Stewart e Gosain, 2006.
MD006	Participação em projetos de <i>software</i> livre eleva o meu prestígio no trabalho.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Amabile et al., 1994 – Escala WPI.
4) Prazer			
MP001	Sinto-me muito satisfeito com a experiência de participar de projetos de <i>software</i> livre.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Wu, Gerlach e Yang, 2007.
MP002	Programar me dá a chance de fazer o que eu faço melhor.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Iskoujina e Roberts, 2015.
MP003	Fico satisfeito em gastar o meu tempo livre programando.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Iskoujina e Roberts, 2015.

MP004	Sinto prazer em desenvolver coisas novas.	Likert 5 níveis de concordância	Amabile et al., 1994 – Escala WPI.
MP005	Sinto prazer em ampliar meu conhecimento sobre assuntos que me atraem.	Likert 5 níveis de concordância	Amabile et al., 1994 – Escala WPI.
MP006	Na maior parte do tempo, eu me sinto realizado com o que faço.	Likert 5 níveis de concordância	Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
TALENTO			
1) Competência			
TC001	Sei usar corretamente todos os instrumentos necessários à realização dos trabalhos.	Likert 5 níveis de concordância	Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
TC002	Acredito que sou criativo na realização das atividades.	Likert 5 níveis de concordância	Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
TC003	Normalmente, minha competência na realização das atividades é muito boa.	Likert 5 níveis de concordância	Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
TC004	Acho que os <i>softwares</i> que desenvolvo são muito bons.	Likert 5 níveis de concordância	Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
TC005	Eu estou certo de que posso realizar excelentes trabalhos no projeto de <i>Software</i> Público.	Likert 5 níveis de concordância	Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
TC006	As pessoas têm expectativas altas sobre o meu trabalho.	Likert 5 níveis de concordância	Midgley et al., 2000 – Escala PALS.
2) Experiência			
TE001	Grau de escolaridade:	1. Ensino médio 2. Superior incompleto 3. Superior completo 4. Especialização 5. Mestrado 6. Doutorado	Própria.
TE002	Ocupação principal:	1. Empresário 2. Gestor de Negócios 3. Desenvolvedor de TI 4. Gestor de TI 5. Docente / Pesquisador 6 - Estudante 7 - Outra	Própria.
TE003	Experiência em desenvolvimento de <i>software</i> :	_____ anos	Própria.
TE004	No desenvolvimento de <i>software</i> , aplico conhecimentos previamente adquiridos em outros projetos.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de SELEIM et al., 2004.
TE005	Procuo constantemente desenvolver <i>softwares</i> inovadores.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
3) Dedicção			
Semanalmente, em média, o tempo gasto em cada uma das atividades abaixo foi:			
TD001	Interagindo com indivíduos conectados ao portal:	_____ horas/semana	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.

TD002	Trabalhando em aspectos técnicos do Portal:	_____ horas/semana	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
TD003	Trabalhando em atividades de programação:	_____ horas/semana	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
TD004	Trabalhando em engenharia do <i>software</i> :	_____ horas/semana	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
TD005	Trabalho administrativo (planejamento, burocracia, ...):	_____ horas/semana	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
TD006	Cursos ou treinamentos individuais (estudo, leitura, atualização, ...):	_____ horas/semana	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
TD007	Trabalho visando algum tipo de inovação no projeto:	_____ horas/semana	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
TD008	Para mim, o trabalho e recursos empregados nas atividades do portal representam um nível de esforço:	1. muito pouco 2. pouco 3. moderado 4. grande 5. muito grande	Própria.
	ESTRATÉGIA		
	1) Planejamento		
EP001	A alta administração do portal está comprometida e direciona as atividades realizadas na comunidade.	Likert 5 níveis de concordância	Ziviani, 2012.
EP002	Eu estou comprometido em planejar e direcionar as atividades realizadas pela comunidade.	Likert 5 níveis de concordância	Ziviani, 2012.
EP003	A estratégia adotada é planejada e expressa de maneira clara.	Likert 5 níveis de concordância	Ziviani, 2012.
	2) Resultados		
ER001	A estrutura de organização adotada na comunidade não reprime a inovação, mas favorece sua ocorrência.	Likert 5 níveis de concordância	Ziviani, 2012.
ER002	Adoto um sistema claro para aceitação de novas contribuições e inovações ao projeto.	Likert 5 níveis de concordância	Ziviani, 2012.
ER003	Existe uma conexão direta entre o objetivo proposto para o portal e os resultados alcançados pela comunidade.	Likert 5 níveis de concordância	Ziviani, 2012.
	LIDERANÇA		
	1) Habilidade:		
LH001	Aprecio o trabalho e o desempenho dos membros que contribuem com a comunidade,	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Martins, 2008 – Escala ECO.

	quando bem executados.		
LH002	Aprecio a diversidade de opiniões e estímulo ideias inovadoras.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Martins, 2008 – Escala ECO; Tang, 1999.
LH003	Sou acessível e comunicativo com a comunidade.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Tang, 1999.
LH004	Ajudar as pessoas a compreenderem a importância do projeto para a sociedade.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.
LH005	Apoio e monitoro constantemente as contribuições visando inovação e melhoria.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
LH006	A comunidade participa e influencia minhas decisões relativas ao andamento das atividades.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.
	2) Incentivo		
LI001	Frequentemente surgem atividades desafiadoras e que estimulam minha criatividade.	Likert 5 níveis de concordância	Tang, 1999.
LI002	Sinto-me estimulado e desafiado pelo trabalho.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Tang, 1999.
LI003	Possuo liberdade para decidir como conduzir o projeto.	Likert 5 níveis de concordância	Amabile et al., 1996; Tang, 1999.
LI004	Frequentemente me são oferecidas oportunidades de treinamento que melhoram meu conhecimento e habilidades.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Tang, 1999.
	3) Gestão de projetos		
LG001	Busco identificar, atrair e estimular programadores que detenham conhecimentos e habilidades necessários para o projeto.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de COSER et al., 2013.
LG002	A comunidade conta com profissionais com formação nas áreas do conhecimento de interesse do projeto.	Likert 5 níveis de concordância	COSER et al., 2013.
LG003	Frequentemente identifico entre os membros das comunidades aqueles que têm experiência nas tecnologias empregadas no projeto.	Likert 5 níveis de concordância	Própria
LG004	Procuro valorizar os membros da comunidade pela sua atuação no projeto.	Likert 5 níveis de concordância	SELEIM et al. 2004.
LG005	Procuro estimular a oferta de inovações no <i>software</i> .	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
	AMBIENTE		
	1) Política		
AP001	O suporte oferecido ao portal é	Likert	SELEIM et al. 2004

	sempre adequado à execução do projeto.	5 níveis de concordância	
AP002	Existe facilidade de comunicação e colaboração entre os gestores das comunidades e a alta administração do portal.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.
AP003	A estrutura e apoio oferecidos aos gestores das comunidades está sujeita a política governamental adotada.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.
	2) Regulação		
AR001	O ambiente regulador do portal, incluindo políticas governamentais, regulações, incentivos e leis apresenta:	1. Poucas regulamentações 2. Moderado 3. Muito regulado	Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
AR002	O ambiente regulador do portal, quanto a previsibilidade, caracteriza-se como:	1. Bastante imprevisível, difícil de antecipar a natureza ou a direção das mudanças no ambiente 2. Moderadamente previsível 3. Muito previsível, muito fácil de prever o futuro do ambiente	Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
AR003	O ambiente regulador do portal, como um todo, pode ser definido como:	1. Hostil 2. Adverso 3. Moderado	Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
	COOPERAÇÃO		
	1) Colaboração		
CC001	Não ocorrem barreiras quanto à troca de informações entre os membros das comunidades do portal.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Iskoujina e Roberts, 2015.
CC002	A comunicação entre a administração do portal e seus membros permite o compartilhamento e disseminação da informação.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de COSER et al., 2013.
CC003	As várias comunidades do portal trocam informações na busca de melhorias ou novas soluções para o projeto.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de COSER et al., 2013.
	2) Intercâmbio		
CI001	A comunicação sobre os planos e resultados esperados para as comunidades do portal ocorre de forma transparente.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Amabile et al., 1996; Prajogo e Ahmed, 2006.
CI002	Nas comunidades, a disseminação da informação ocorre de forma eficiente.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Tang, 1999.

CI003	Os membros das comunidades trocam informações e ideias através do Portal.	Likert 5 níveis de concordância	Adaptado de Amabile et al., 1996; Prajogo e Ahmed, 2006.
CI004	Os membros das comunidades colaboraram entre si na busca de novas soluções para o projeto.	Likert 5 níveis de concordância	Amabile et al., 1996.
RECURSOS			
1) Financeiro			
	O apoio econômico oferecido pelo portal é:		
RF001		1. Muito dinâmico, mudando rapidamente 2. Moderado 3. Estável, quase não muda	Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
RF002		1. Bastante imprevisível, difícil de antecipar a natureza ou a direção das mudanças no ambiente 2. Moderadamente previsível 3. Muito previsível, muito fácil de prever o futuro do ambiente	Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
RF003		1. Muito simples, poucos concorrentes 2. Moderado 3. Muito complexo, muitos concorrentes	Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.
RF004	A alta administração do portal provê todos os recursos necessários para o desenvolvimento das atividades das comunidades.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.
2) Informação			
RI001	O suporte oferecido ao portal é adequado à execução do projeto.	Likert 5 níveis de concordância	SELEIM et al. 2004.
RI002	Os sistemas de informação adotados facilitam a comunicação e a colaboração entre os envolvidos no projeto.	Likert 5 níveis de concordância	SELEIM et al. 2004.
RI003	Os sistemas de informação adotados facilitam a geração e a reutilização do conhecimento.	Likert 5 níveis de concordância	SELEIM et al. 2004.
3) Tecnologia			
RT001	A estrutura tecnológica do portal é suficiente para prover o fluxo de informação através da rede.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.
RT002	A estrutura tecnológica do portal facilitara a geração e a reutilização do conhecimento.	Likert 5 níveis de concordância	Própria.

INOVAÇÃO			
II001	Em média, o número de contribuições para melhorias no <i>software</i> de minha comunidade enviadas mensalmente é:	____ contribuições mensais	Própria.
II002	Desse total, quantas efetivamente foram utilizadas na atualização ou melhorias no <i>software</i> :	____ contribuições mensais	Própria.
II003	O total de ofertas de novos <i>softwares</i> enviadas ao portal em 2015 foi:	1. Menos de 5 2. Entre 5 e 10 3. Mais de 10 4. Não sei responder	Própria.
II004	Total de soluções rejeitadas pelo portal que têm potencial de serem futuramente utilizadas se sofrerem algumas alterações.	1. Menos de 5 2. Entre 5 e 10 3. Mais de 10 4. Não sei responder	Própria.
II005	De forma geral, o nível de satisfação em relação às soluções ofertadas à comunidade é:	1. Nada satisfeito 2. Pouco satisfeito 3. Parcialmente 4. Bastante satisfeito 5. Muito satisfeito	Adaptado de Prajogo e Ahmed, 2006.
II006	As contribuições enviadas ao portal em relação às minhas expectativas originais estão:	1. muito abaixo das expectativas 2. um pouco abaixo das expectativas 3. adequado 4. um pouco acima das expectativas 5. muito acima das expectativas	Van de Ven et al., 2000 - Escala MIS.

Apêndice 2

Protocolo do Estudo de Caso

Entrevistas realizadas em meio virtual utilizando a plataforma Skype.

Passos introdutórios:

- Apresentação da pesquisa e do pesquisador
- Agradecimento
- Solicitação de permissão para gravação da entrevista
- Estimativa: aproximadamente 60 minutos

Parte I: Identificação

Respondente

Formação

Parte II: Consentimento

Ao aceitar participar da pesquisa, você confirma que está ciente do objetivo do trabalho, de que sua participação é voluntária e de que o anonimato acerca do respondente será garantido.

Parte III: Questões Investigadas

Introdutórias

1. A qual comunidade você está relacionado? Há quanto tempo?
2. Qual é sua função nessa comunidade?

Motivação

3. Que fatores o levam a participar desse projeto?
4. Você recebe algum tipo de recompensa por participar do projeto? Qual?
5. Você se sente imbuído da ideologia do *software* livre? Na sua vida pessoal você utiliza *softwares* proprietários?
6. Especificamente no que diz respeito ao *Software* Público que fatores motivam a contribuição da comunidade?

Cooperação

7. Você acredita que o vínculo governamental afeta a intenção de colaboração de desenvolvedores?

8. Dentre as características do projeto *Software* Público, quais são as que mais estimulam a atratividade de novos colaboradores?

Inovação

9. Dentre os membros cadastrados na comunidade quantos efetivamente enviam contribuições? Dessas, quantas são incorporadas ao projeto?
10. Se alguma solução rejeitada pelo portal tem potencial de ser utilizada se sofrer alguma alteração, qual o procedimento adotado?

Talento

11. Hipoteticamente, se você conhece uma pessoa com habilidade, conhecimento ou experiência para efetivamente contribuir com a comunidade, o que você faz?
12. Que ações poderiam ser implementadas pela gestão do Portal que possibilitariam a atração de *softwares* inovadores?
13. Para você a formação dos membros da comunidade em áreas do conhecimento de interesse do projeto é essencial para a qualidade das sugestões e ofertas à comunidade?

Liderança

14. O que é feito quando se verifica que o envolvimento da comunidade está baixo?
15. O que atualmente é feito para motivar a colaboração? O que mais poderia ser feito nesse sentido?

Ambiente

16. Você tem liberdade para decidir como conduzir o projeto?

Recursos

17. Como se dá a captação de recursos pelas comunidades?
18. Os recursos essenciais estão disponíveis sempre que necessário?

Estratégia

19. Você consegue se imaginar daqui a 5 anos ainda participando do projeto? Que rumos você gostaria que o projeto trilhasse nesse tempo?

Finalização

20. Você gostaria de acrescentar mais alguma informação ou observação que não foi abordada na entrevista, mas que você considera importante?