

DOMINGOS BERNARDO GOMES SANTOS

O conhecimento e a pesquisa nas nuvens

Uma pesquisa social sobre a aplicação das práticas de gestão do conhecimento associadas às tecnologias de computação em nuvem nos ambientes de pesquisas

São Paulo

2016

DOMINGOS BERNARDO GOMES SANTOS

O conhecimento e a pesquisa nas nuvens: uma pesquisa social sobre a aplicação das práticas de gestão do conhecimento associadas às tecnologias de computação em nuvem nos ambientes de pesquisas

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Doutor em Ciências

Área de Concentração:
Sistemas de Potência

Orientador: Prof. Livre-Docente
Josemir Coelho Santos

São Paulo

2016

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

Santos, Domingos Bernardo Gomes

O conhecimento e a pesquisa nas nuvens: uma pesquisa social sobre a aplicação das práticas de gestão do conhecimento associadas as tecnologias de computação em nuvem nos ambientes de pesquisas / D. B. G. Santos -- versão corr. -- São Paulo, 2016.

200 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1. Gestão do conhecimento 2. Computação em nuvem 3. Grupos de pesquisas I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t.

DEDICATÓRIA

- a Deus em primeiro lugar;
- a São Josemaría Escrivá que acredito sempre estar ao meu lado;
- à minha mãe que é a minha fonte de inspiração na vida acadêmica;
- à minha esposa pela ajuda, paciência e presença nos muitos momentos durante o desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros votos de agradecimento:

- ao professor Josemir Coelho Santos, pela orientação e pelo constante estímulo transmitido durante todo o trabalho.
- aos amigos do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da EPUSP e a todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

Como é breve a duração da nossa passagem pela terra! Verdadeiramente é curto o nosso tempo para amar, para dar, para desagravar. Não é justo, portanto, que o malbaratemos... Não podemos desperdiçar esta etapa do mundo que Deus confia a cada um de nós

Quando tiveres ordem, multiplicar-se-á o teu tempo e, portanto, poderá dar mais glória a Deus, trabalhando mais a seu serviço.

São Josemária Escrivá

RESUMO

As tecnologias de computação em nuvem estão se tornando uma tendência na indústria de TI. Tratam-se de tecnologias que buscam um melhor aproveitamento dos recursos computacionais que são utilizados no âmbito empresarial e que passaram a ser adotadas pelas universidades e instituições de pesquisas. A gestão do conhecimento está se transformando em um valioso recurso estratégico para as empresas e tem sido apontada por estudiosos, pesquisadores e cientistas como relevante e obrigatória para o crescimento das organizações nas mais variadas áreas de atuação. Este estudo teve como objetivo investigar em que medida as práticas de gestão do conhecimento associadas com as tecnologias de computação em nuvem podem contribuir com a produção do conhecimento nos ambientes de pesquisas. O estudo foi realizado através de uma pesquisa social, cujo instrumento de pesquisa foi um questionário aplicado a alunos de pós graduação, pesquisadores mestres e doutores e professores nas áreas da computação e engenharia de universidades públicas no Brasil, cuja taxa de respostas obtida foi de 37.80%. Esta pesquisa social avaliou quais são os impactos causados pela adoção das práticas de gestão do conhecimento sobre a produção do conhecimento científico. Para tanto, optou-se por empregar como referência o modelo de gestão do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997) para identificar e classificar ações de socialização, externalização, combinação e internalização dos conhecimentos científicos produzidos no ambiente de pesquisas. Conclui-se, que a adoção das práticas de gestão do conhecimento podem estabelecer uma cultura organizacional com enfoque no conhecimento onde são valorizadas todas as ações que venham contribuir com a produção do conhecimento científico. Esta pesquisa social também avaliou como as tecnologias de computação em nuvem podem favorecer o desenvolvimento das atividades relacionadas a pesquisa científica. Apurou-se que as tecnologias computacionais se tornaram indispensáveis e a maioria dos entrevistados informaram que utilizam ou já utilizaram as tecnologias de computação em nuvem no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. Os resultados obtidos sugerem que a adoção das práticas de gestão do conhecimento associadas a utilização de tecnologias de computação em nuvem podem trazer diversos benefícios e contribuições aos ambientes de pesquisas e consequentemente a produção do conhecimento científico. Por fim, espera-se também que os gestores de grupos de pesquisas possam utilizar as informações apresentadas neste trabalho para apoiar a adoção de práticas de gestão do conhecimento e incentivar a utilização das tecnologias computacionais em nuvem que encontram-se disponíveis nos ambientes de pesquisas científicas.

Palavras-chave: gestão do conhecimento, grupos de pesquisas, computação em nuvem.

ABSTRACT

Cloud computing technologies are becoming a trend in the IT industry. These are technologies that seek to make better use of computing resources that are used in the business sector and that began to be adopted by universities and research institutions. Knowledge management is becoming a valuable strategic resource for companies and has been pointed out by scholars, researchers and scientists as relevant and required for the growth of organizations in various areas of expertise. This study aimed to investigate the extent to which knowledge management practices associated with cloud computing technologies can contribute to the production of knowledge in research environments. The study was conducted through a social research, whose research instrument was a questionnaire applied to graduate students, researchers and teachers in the areas of computer and engineer of public universities in Brazil, whose reply rate was 37.80%. This social research assesses what are the impacts caused by the adoption of knowledge management practices on the production of scientific knowledge. It was decided to use as a reference the model of knowledge management Nonaka and Takeuchi (1997) to identify and classify actions socialization, externalization, combination and internalization of scientific knowledge produced in the research environment. In conclusion, that the adoption of knowledge management practices can establish an organizational culture focused on knowledge which is valued all actions that contribute to the production of scientific knowledge. This social research also assessed how cloud computing technologies can foster the development of activities related to scientific research. It was found that computer technologies have become indispensable and the majority of respondents reported that they use or have used cloud computing technologies in the development of activities related to scientific research. The results suggest that the adoption of knowledge management practices associated with the use of cloud computing technology can bring many benefits and contributions to research environments and consequently the production of scientific knowledge. Finally, it is also expected that managers of research groups can use the information presented in this work to support the adoption of knowledge management practices and encourage the use of computer technologies in cloud that had been available in scientific research environments.

Keywords: knowledge management, research group, cloud computing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Características essenciais ao ambiente em nuvem.....	17
FIGURA 2: Infraestrutura como serviço – IAAS.....	27
FIGURA 3: Plataforma como serviço – PAAS.....	30
FIGURA 4: Modelo para desenvolvimento de aplicações web.....	31
FIGURA 5: Software como serviço – SAAS.....	35
FIGURA 6: Humano como serviços – HUAAS.....	38
FIGURA 7: Mecanismo de otimização para economia de energia.....	43
FIGURA 8: Modelo de gestão do conhecimento SECI de Nonaka.....	48
FIGURA 9: Processos da comunicação e cultura organizacional.....	53
FIGURA 10: Matriz de classificação do trabalhador do conhecimento.....	58
FIGURA 11: Fluxograma da metodologia da pesquisa social.....	79

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1: Principais características do modelo 4i Framework.....	50
TABELA 3.2: Plano estratégico de gestão do conhecimento na universidade de Bangkok.....	72
TABELA 4.1: Institutos, grupos de pesquisas e pesquisadores cadastrados no CNPq.....	91
TABELA 5.1: Distribuição das quantidades de elementos por gênero.....	100
TABELA 5.2: Distribuição percentual de elementos por gênero.....	100
TABELA 5.3: Distribuição das quantidades de elementos por nível de escolaridade.....	101
TABELA 5.4: Distribuição percentual de elementos por nível de escolaridade.....	101
TABELA 5.5: Distribuição das quantidades de elementos por status de relação com a pesquisa científica.....	102
TABELA 5.6: Distribuição percentual de elementos por status de relação com a pesquisa científica.....	102
TABELA 5.7: Distribuição dos elementos por endereços eletrônicos de e-mail.....	103
TABELA 5.8: Distribuição dos elementos do grupo IF por endereços eletrônicos de e-mail.....	104
TABELA 5.9: Respostas à pergunta: "Você tem o costume de compartilhar informações sobre a temática na qual está trabalhando em uma publicação científica?".....	107
TABELA 5.10: Distribuição de frequência pontual dos resultados da primeira questão da pesquisa social.....	108
TABELA 5.11: Respostas à pergunta: "Na sua opinião qual é a proporção de membros do grupo de pesquisas do qual você participa que costuma compartilhar informações sobre a temática na qual estão trabalhando em uma publicação científica?".....	109
TABELA 5.12: Distribuição de frequência pontual dos resultados da segunda questão da pesquisa social.....	109
TABELA 5.13: Resposta à pergunta: "Quando possível durante as atividades de ensino eventuais ou regulares, você tem o costume de compartilhar informações sobre suas pesquisas científicas ?".....	110
TABELA 5.14: Distribuição de frequência pontual dos resultados da terceira questão da pesquisa social.....	111
TABELA 5.15: Resposta à pergunta: "Após a confirmação de uma publicação científica você costuma divulgar a notícia ?".....	111
TABELA 5.16: Distribuição de frequência pontual dos resultados da quarta questão da pesquisa social.....	112
TABELA 5.17: Resposta à pergunta: "Quando permitido pelo congresso ou revista científica, após a confirmação de uma publicação você tem o costume de compartilhar um documento eletrônico com a versão final da publicação ?".....	113
TABELA 5.18: Distribuição de frequência pontual dos resultados da quinta questão da pesquisa social.....	114
TABELA 5.19: Resposta à pergunta: "Qual é a importância da realização de atividades em grupo no ambiente de pesquisas, onde os pesquisadores possam compartilhar informações sobre as pesquisas que estão em desenvolvimento ?".....	114
TABELA 5.20: Distribuição de frequência pontual dos resultados da sexta questão da pesquisa social.....	115
TABELA 5.21: Resposta à pergunta: "Pode-se afirmar que a cultura organizacional	

do grupo de pesquisas do qual você participa privilegia mais comportamentos coletivos que comportamentos individualistas.”	116
TABELA 5.22: Distribuição de frequência pontual dos resultados da sétima questão da pesquisa social	116
TABELA 5.23: Resposta à pergunta: "A instituição onde se encontra o ambiente de pesquisa do qual participa realiza processos destinados a facilitar a troca de conhecimentos entre grupos de pesquisas ?"	118
TABELA 5.24: Distribuição de frequência pontual dos resultados da oitava questão da pesquisa social	118
TABELA 5.25: Resposta à pergunta: "Na sua opinião qual é a importância das regras institucionais na organização e planejamento de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ?"	119
TABELA 5.26: Distribuição de frequência pontual dos resultados da nona questão da pesquisa social	120
TABELA 5.27: Resposta à pergunta: "Você conhece as políticas de acesso aberto que defendem a disponibilização dos resultados da investigação científica através da internet, de forma aberta, livre e sem custos para o utilizador ?"	121
TABELA 5.28: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima questão da pesquisa social	121
TABELA 5.29: Resposta à pergunta: "Você utiliza ou já utilizou o conhecimento científico ou os resultados obtidos em outros trabalhos desenvolvidos no ambiente de pesquisas do qual você participa ?"	123
TABELA 5.30: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima primeira questão da pesquisa social	123
TABELA 5.31: Resposta à pergunta: "Com qual frequência você precisa de um computador para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ?"	124
TABELA 5.32: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima segunda questão da pesquisa social	125
TABELA 5.33: Resposta à pergunta: "Quais são os computadores que você utiliza para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ?"	126
TABELA 5.34: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima terceira questão da pesquisa social	127
TABELA 5.35: Resposta à pergunta: "Além dos recursos básicos de qualquer computador, entre estes, disco rígido, memória e unidade de processamento, quais são os recursos necessários ao seu computador para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ?"	128
TABELA 5.36: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima quarta questão da pesquisa social	128
TABELA 5.37: Resposta à pergunta: "Muitas vezes um pesquisador precisa acessar remotamente um computador que encontra-se dentro do ambiente de pesquisas. Uma virtual private network – VPN é um recurso computacional que permite aos usuários acessar remotamente um computador de forma segura. Você já utilizou uma VPN para acessar remotamente um computador que encontrava-se dentro do ambiente de pesquisas científicas do qual você participa ?"	129
TABELA 5.38: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima quinta questão da pesquisa social	130
TABELA 5.39: Resposta à pergunta: "Quais são as ações de contingência que você costuma adotar contra a perda de documentos eletrônicos relacionadas com a sua pesquisa científica ?"	132

TABELA 5.40: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima sexta questão da pesquisa social.....	132
TABELA 5.41: Resposta à pergunta: "Qual é a importância do conhecimento técnico em informática no desenvolvimento de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ?".....	133
TABELA 5.42: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima sétima questão da pesquisa social.....	134
TABELA 5.43: Resposta à pergunta: "Na sua opinião qual é o ritmo de evolução da infraestrutura de informática no ambiente de pesquisas do qual você participa ?".	135
TABELA 5.44: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima oitava questão da pesquisa social.....	135
TABELA 5.45: Resposta à pergunta: "Você conhece os serviços de computação em nuvem ?".....	136
TABELA 5.46: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima nona questão da pesquisa social.....	137
TABELA 5.47: Resposta à pergunta: "Você utiliza ou já utilizou algum tipo de serviço de computação em nuvem no desenvolvimento de atividades relacionadas com a sua pesquisa científica ?".....	138
TABELA 5.48: Distribuição de frequência pontual dos resultados da vigésima questão da pesquisa social.....	138
TABELA 5.49: Resposta à pergunta: "Os serviços de computação para desktops gerenciados na nuvem fornecem aos usuários computadores virtuais que permitem o acesso a documentos eletrônicos e à execução de aplicativos a partir de qualquer computador ou tablet. No seu ponto de vista, você poderia utilizar um computador virtual para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ?".....	139
TABELA 5.50: Distribuição de frequência pontual dos resultados da vigésima primeira questão da pesquisa social.....	140

Lista de Siglas e Abreviaturas

ACM	Association for Computing Machinery
BBM	Biblioteca Brasileira Mindlin
CRM	Customer Relationship Management
DAAS	Banco de Dados como Serviço
DC	Dublin Core
DISA	Defense Information Systems Agency
EC2	Elastic Compute Cloud
EPUSP	Escola Politécnica da USP
GAE	Google App Engine
GC	Gestão do Conhecimento
GCC	Gestão do Conhecimento Científico
GFS	Google File System
HP	Hewlett Packard
HUAAS	Humano como Serviço
IAAS	Infraestrutura como Serviço
IEM	Iowa Electronic Markets
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
KVM	Kernel-Based Virtual Machine
PAAS	Plataforma como Serviço
PEA	Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica
PDF	Portable Document File
SAAS	Software como Serviço
SLA	Service Level Agreements
S3	Scalable Storage Service
SCM	Supply Chain Management
TI	Tecnologia da Informação
USP	Universidade de São Paulo
W3C	World Wide Web Consortium
XAAS	Everything-as-a-service

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	JUSTIFICATIVA.....	9
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	11
2.1	OBJETIVO DO TRABALHO.....	11
2.2	COMPUTAÇÃO EM NUVEM.....	13
2.3	MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	14
2.3.1	CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS.....	14
2.3.2	MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO.....	15
2.3.3	CONTEXTO DE NEGÓCIOS.....	17
2.3.4	ESTUDOS DE CASOS DE USO DE SERVIÇOS EM NUVEM.....	19
2.4	MODELO DE ARQUITETURA.....	21
2.4.1	INFRAESTRUTURA COMO SERVIÇO – IAAS.....	22
2.4.2	PLATAFORMA COMO SERVIÇO – PAAS.....	27
2.4.3	SOFTWARE COMO SERVIÇO – SAAS.....	32
2.4.4	HUMANO COMO SERVIÇO – HUAAS.....	36
2.5	MANIFESTO OPEN CLOUD.....	38
2.5.1	ACORDOS DE NÍVEL DE SERVIÇO.....	40
2.6	GREEN CLOUD.....	40
2.7	COMPUTAÇÃO EM NUVEM PARA EDUCAÇÃO E PESQUISA CIENTÍFICA.....	43
3	GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	46
3.1	MODELOS PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	47
3.1.1	MODELO SECI DE NONAKA.....	47
3.1.2	MODELO 4I FRAMEWORK.....	49
3.2	COMUNICAÇÃO, CULTURA E GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	51
3.3	TRABALHADOR DO CONHECIMENTO.....	54
3.3.1	ATRIBUTOS DO TRABALHADOR DO CONHECIMENTO.....	56
3.3.2	CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS COM USO INTENSIVO DO CONHECIMENTO.....	57
3.4	GESTÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	60
3.4.1	ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE GG E GCC.....	61
3.5	GESTÃO DO CONHECIMENTO E GRUPOS DE PESQUISAS.....	74
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	77
4.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	79
4.2	DEFINIÇÃO DE HIPÓTESES.....	83
4.2.1	HIPÓTESES DE PESQUISA.....	84
4.3	OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	86
4.4	DELINEAMENTO DE PESQUISA.....	88
4.4.1	AMOSTRA DE PESQUISA.....	88
4.4.2	ESTRATIFICAÇÃO DE ELEMENTOS.....	92
4.4.3	INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	92
4.4.4	PRÉ TESTE.....	95
5	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	99
5.1	CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DA PESQUISA.....	99
5.1.1	ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	104
5.2	APRESENTAÇÃO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	105
5.2.1	PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	106
5.2.2	TECNOLOGIAS DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM.....	124
6	CONCLUSÕES DO TRABALHO.....	141

6.1 TRABALHOS FUTUROS.....	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NO PRÉ TESTE.....	159

1 INTRODUÇÃO

Um laboratório ou grupo de pesquisas acadêmicas é um ambiente para o desenvolvimento de pesquisas e projetos de cunho acadêmico, composto por alunos de graduação e pós graduação, pesquisadores mestres e doutores, prestadores de serviços que são coordenados por um ou vários professores.

Além disso, no ambiente de pesquisa os integrantes costumam utilizar um espaço de trabalho com mesa, computador, impressora e insumos de escritório necessários para realizar suas atividades de pesquisa. Existem outros recursos que podem estar disponíveis de acordo com a linha de pesquisa do laboratório ou grupo de pesquisa, entre estes, bancadas para experimentos, equipamentos eletrônicos, ferramentas e instrumentos, peças de reposição, livros e normas.

Muitas atividades desenvolvidas pelos pesquisadores estão relacionadas com a pesquisa de publicações nacionais e internacionais que possam ser utilizadas como referências bibliográficas para produção científica. Neste contexto, os integrantes recorrem aos principais repositórios de artigos e revistas científicas nacionais e internacionais, entre estes, *Association for Computing Machinery Digital Library*, *Institute of Electrical and Electronic Engineers Digital Library* e Portal Capes.

Na maioria das vezes os artigos e publicações selecionados pelos pesquisadores nos diversos repositórios são armazenadas no disco rígido do seu próprio computador. Com relação à produção científica, diversos documentos eletrônicos, entre estes, artigos, capítulos de livros, dissertações, ensaios, monografias, teses, e suas respectivas versões também são armazenadas no próprio computador do pesquisador. Tal comportamento indica que é pouco comum que os ambientes acadêmicos mantenham práticas de gestão do conhecimento para armazenar referências bibliográficas e a produção científica de modo indexado para ser empregado novamente por outros pesquisadores.

Com relação ao uso de computadores no ambiente acadêmico, existem diversas carências que dificultam o desenvolvimento das atividades de pesquisas, entre estas, as de manutenções, atualizações de hardware e software, demandas pela aquisição de licenças de uso para software proprietário, mudanças de configurações

de acordo com cada pesquisa e acesso remoto.

Como argumento, pode-se dizer que os computadores e equipamentos eletrônicos são patrimoniados, e desta forma, estão sujeitos às regras e legislações que dificultam as constantes mudanças de configurações de hardware e software. Pode-se dizer também que as constantes mudanças de versões estabelecidas pelos fornecedores e o alto custo pela aquisição de licenças de uso de softwares dificultam a compra em grande número necessário para atender todos os pesquisadores.

Neste cenário, percebe-se que seria benéfico aos grupos de pesquisas a adoção de práticas de gestão do conhecimento científico em conjunto com a utilização das novas tecnologias computacionais em nuvem, que poderiam auxiliar no desenvolvimento das atividades para produção científica. Apresenta-se a seguir o objetivo e a justificativa deste trabalho que investiga estas possibilidades.

1.1 JUSTIFICATIVA

Uma tendência observada em âmbito mundial é a transferência da infraestrutura computacional das organizações para ambientes em nuvem. Isso ocorre tanto no meio empresarial quanto acadêmico. Por exemplo, a Universidade de São Paulo (USP) foi a vencedora do prêmio internacional *Citrix Innovation Award* 2013 no evento Synergy (2013), por conta do projeto Nuvem USP, idealizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação da universidade e que criou um dos maiores ambientes de computação em nuvem na América Latina.

O projeto Nuvem USP tem por objetivo criar servidores virtuais que ajudem na gestão da tecnologia da informação na universidade. O sistema simplifica o monitoramento e o gerenciamento dos servidores, o controle dos *backups* e o dimensionamento da real necessidade de processamento e armazenamento de cada unidade, eliminando gastos com equipamentos ociosos.

Esse cenário tecnológico, que abre portas para diversas oportunidades no âmbito da pesquisa científica dentro da USP, justifica o desenvolvimento de uma pesquisa acadêmica que pretende observar como as tecnologias de computação em

nuvem podem ser empregadas pelos grupos de pesquisas na produção científica.

Tratam-se de tecnologias computacionais que fornecem diversos benefícios e melhorias ao desenvolvimento das atividades relacionadas aos processos da comunicação científica. Além disso, surgem iniciativas por parte de algumas universidades internacionais, entre estas, a universidade de *Bangkok*, que adotou estas tecnologias computacionais com o intuito de aprimorar e facilitar os inúmeros processos envolvidos na educação e produção do conhecimento científico (ARNTZEN e WORASINCHAI, 2009).

Com relação às práticas de gestão do conhecimento, este trabalho apresenta uma perspectiva aplicada aos ambientes de pesquisas, que pode ser adaptada à outros ambientes que encontram-se no âmbito acadêmico. Neste contexto, encontram-se bibliotecas, institutos de pesquisa, laboratórios e museus que podem adotar os princípios apresentados neste trabalho visando proporcionar uma cultura favorável à universalização do conhecimento.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho apresenta as relações entre elementos que compõe a pesquisa e a produção científica com base em análise crítica da literatura, onde foram identificados conceitos e tópicos, como importantes para a construção da proposta deste trabalho. Apresenta-se a seguir, de maneira breve a discussão dos conceitos pertinentes ao estudo sobre computação em nuvem e gestão do conhecimento.

2.1 OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo apresentado nesta seção surgiu a partir dos resultados obtidos na pesquisa de mestrado desenvolvida pelo autor deste trabalho com o título “Aplicação de Ferramentas Computacionais à Gestão do Conhecimento Científico em Grupos de Pesquisas”, onde foi apresentada uma reflexão a respeito de como as práticas de gestão do conhecimento e os programas de computadores podem atuar em conjunto como um modelo alternativo da comunicação científica, de forma a proporcionar melhorias na produção e divulgação do conhecimento científico.

Observa-se que durante o mestrado estavam ocorrendo diversas discussões no âmbito acadêmico em torno da importância das políticas de acesso aberto ao conteúdo científico e a introdução de repositórios institucionais nos laboratórios de pesquisas e universidades. Estes aspectos foram amplamente discutidos no mestrado onde foi demonstrado como os repositórios digitais poderiam ser utilizados como ferramentas eletrônicas capazes de armazenar e disponibilizar os conhecimentos científicos produzidos pelos grupos de pesquisas.

Neste contexto, verifica-se que as principais revistas científicas no mundo passaram a disponibilizar artigos científicos através de repositórios digitais com acesso aberto. Além disso, diversas universidades brasileiras também optaram por implementar repositórios digitais que respeitam políticas de acesso aberto ao conteúdo científico.

Dando continuidade à mesma linha de pesquisa, o autor deste trabalho

apresentou como plano de pesquisa de doutorado, uma proposta que visava introduzir práticas de gestão do conhecimento no ambiente de pesquisas do qual participa e implementar ferramentas com recursos das tecnologias de computação em nuvem que pudessem auxiliar os pesquisadores no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica

Neste caso, com relação às práticas de gestão do conhecimento optou-se por desenvolver atividades em grupo no ambiente de pesquisas com o intuito de fomentar uma cultura favorável à partilha do conhecimento, de modo que os pesquisadores compartilhem documentos eletrônicos com publicações científicas de própria autoria no ambiente de pesquisas.

Além disso, com relação às ferramentas optou-se pela implementação de um repositório digital e uma aplicação computacional que facilitassem a pesquisa de conteúdos científicos que encontram-se disponíveis no repositório digital.

Entretanto na qualificação deste trabalho, os membros da banca sinalizaram que seria mais interessante desenvolver uma pesquisa científica onde fosse possível identificar como as práticas de gestão do conhecimento e as tecnologias computacionais são empregadas pelos grupos de pesquisas. Os resultados desta pesquisa ofereceriam diversas contribuições ao meio científico que poderiam ser utilizados por gestores de grupos de pesquisas para direcionar as políticas de gestão e tecnologia no sentido de tornar mais eficiente a produção do conhecimento científico.

Desta forma, o autor deste trabalho escolheu como objetivo desenvolver uma pesquisa social no âmbito acadêmico com o intuito de verificar quais são as práticas de gestão do conhecimento e tecnologias de computação em nuvem utilizadas no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica nas áreas da computação e engenharia para auxiliar na compressão da medida em que estas práticas e tecnologias estão contribuindo com a produção do conhecimento científico.

A partir disso, tem-se como pressuposto que este trabalho visa fornecer os subsídios necessários aos grupos de pesquisas para estabelecerem diretrizes na

escolha das tecnologias de computação em nuvem oferecidas no ambiente de pesquisas e os princípios fundamentais na elaboração de uma cultura favorável a produção do conhecimento científico.

2.2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Por ser um termo recente, ainda não existe consenso sobre o significado de computação em nuvem, nesse sentido é possível encontrar definições para o termo em *websites* especializados em tecnologia, livros e publicações científicas, como também em destaque, dando título à eventos na área da computação, *workshops* e congressos científicos.

NIST 800-145 (2011) define computação em nuvem como um modelo de serviço que fornece acesso à rede sob demanda de modo onipresente e conveniente para um conjunto compartilhado de recursos computacionais configuráveis, entre estes, serviços de rede, servidores, sistemas de armazenamento e aplicativos, que podem ser rapidamente provisionados e lançados com o mínimo esforço de gestão ou interação do provedor de serviços.

Nicolhas Carr (2009) jornalista e autor do livro *The Big Switch: Rewiring the World, from Edison to Google* apresenta uma visão bastante interessante onde argumenta que a computação em nuvem será compreendida como utilidade computacional comparável às utilidades domésticas, e nesse sentido, o autor ressalta que devem ocorrer diversas mudanças históricas semelhantes ao advento da energia elétrica para uso doméstico.

Armbrust e Fox (2009) destacam a computação em nuvem como um sonho esperado por muito tempo onde a computação será tratada como serviço, com potencial para transformar grande parte da indústria de TI, tornando as aplicações computacionais ainda mais atraentes como serviços, e transformando as formas como as empresas planejam e obtêm infraestrutura tecnológica.

Mais especificamente, Dikaikos e Pallis (2009) descrevem a computação em nuvem como uma tendência na indústria de TI, onde o poder da computação e os

dados de computadores pessoais, computadores portáteis e dispositivos móveis estão sendo transferidos para dentro de grandes *datacenters*.

2.3 MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO

A partir das descrições sobre computação em nuvem apresentadas na seção anterior, vamos definir como nuvem os aplicativos computacionais que atuam como serviços em conjunto com a infraestrutura de *hardware* e sistemas computacionais empregados na manutenção de um *datacenter*.

Neste contexto, abaixo são apresentadas quatro seções que abordam de maneira breve assuntos relacionados com ambientes computacionais em nuvem: características essenciais, modelos de implementação, contexto de negócios e estudos de casos.

2.3.1 CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS

Os ambientes computacionais em nuvem envolvem três atores principais: provedor de serviços, consumidor de serviços e usuários. Vaquero e Merino (2009) explicam que o provedor de serviços é o responsável por fornecer a infraestrutura tecnológica em nuvem como serviço. O consumidor de serviços aloca recursos tecnológicos em nuvem com intuito de criar, desenvolver e oferecer serviços virtuais. Os usuários são todos aqueles que consomem e utilizam os diversos serviços virtuais que encontram-se disponíveis na internet.

NIST 800-145 (2011) descreve quais são as características essenciais para qualquer ambiente computacional em nuvem:

- auto serviço sob demanda: um consumidor pode, de forma independente, provisionar recursos computacionais que precisar, como exemplo, processamento em servidor ou armazenamento de dados, através de meio automatizado que não requer a interação humana por parte do provedor de serviços;

- amplo acesso à rede: os recursos computacionais devem estar disponíveis na internet através de meios padronizados para todos os tipos de clientes: computadores pessoais, computadores portáteis e dispositivos móveis;
- aglomerado de recursos computacionais: o provedor de serviços deve disponibilizar um conjunto de recursos computacionais físicos ou virtuais, de acordo com a demanda do consumidor. Além disso, deve-se estabelecer para o consumidor o senso de independência de localização, onde não existe controle ou conhecimento sobre a localização exata dos recursos disponibilizados, mas pode-se especificar o local em maior nível de abstração, por exemplo, país, estado, cidade ou *datacenter*;
- recursos elásticos: os recursos computacionais provisionados pelos consumidores devem ser elásticos com capacidades para comportar alterações de escala conforme a demanda do usuário do recurso, inclusive em alguns casos de forma automática. Para o consumidor os recursos computacionais são ilimitados, podendo ser provisionados em qualquer quantidade ou momento;
- aferição dos serviços: os sistemas computacionais utilizados para administrar a nuvem devem gerenciar e otimizar o uso dos recursos computacionais através de mecanismos de aferição apropriados para cada tipo de serviço. O controle e o monitoramento dos recursos computacionais permitem aos consumidores e provedores de serviços acompanharem o consumo dos serviços de forma transparente.

2.3.2 MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Além das características essenciais descritas na seção anterior, um ambiente computacional em nuvem pode ser implementado através de quatro modelos distintos: nuvem pública, nuvem privada, nuvem comunitária e nuvem híbrida.

- a) *nuvem pública*: a infraestrutura da nuvem é provisionada para uso público em geral. Armbrust e Fox (2009) descrevem que os recursos computacionais na nuvem pública são oferecidos ao consumidor através do modelo de cobrança *pay-as-you-go*, onde o preço a ser pago é calculado de acordo com a quantidade de recursos consumidos, semelhante ao consumo de energia elétrica;
- b) *nuvem privada*: a infraestrutura da nuvem é provisionada para uso exclusivo de apenas uma organização. Nesse sentido, os autores Armbrust e Fox (2009) acrescentam que o termo nuvem privada também refere-se à infraestrutura física e recursos de *hardware* necessários para manter um *datacenter* internamente na organização e que não encontra-se disponível ao público externo;
- c) *nuvem comunitária*: a infraestrutura da nuvem é provisionada para uso exclusivo de uma comunidade de consumidores com interesses em comum que podem pertencer a uma ou várias organizações (NIST 800-145, 2011);
- d) *nuvem híbrida*: a infraestrutura da nuvem é composta por duas ou mais infraestruturas de nuvem que se comportam como uma única entidade e que são obrigadas a estabelecer padrões tecnológicos em comum para garantir a portabilidade de dados e aplicações (NIST 800-145, 2011).

A figura 1 apresenta um diagrama que representa os modelos de implementação em conjunto das características essenciais para qualquer ambiente computacional em nuvem.

FIGURA 1: Características essenciais ao ambiente em nuvem



Fonte: Autor

2.3.3 CONTEXTO DE NEGÓCIOS

O contexto de negócios no âmbito da computação em nuvem pode ser observado através dos ângulos de visão do provedor e do consumidor de serviços. Do ponto de vista do provedor de serviços, Hilley (2009) explica que as razões econômicas que justificam a computação em nuvem podem ser facilmente identificadas através dos resultados e vantagens econômicas apreciadas pelas grandes empresas da internet, entre estas, *Amazon*, *Google*, *Microsoft*, *IBM*, entre outras.

Do ponto de vista do consumidor de serviços, Armbrust e Fox (2009) descrevem que os recursos computacionais fornecidos como serviços são compreendidos como *utility computing*, que pode ser livremente vertido para o português como utilidade computacional, analogamente ao termo utilidade doméstica. Nesse sentido, os serviços *Amazon Web Services*, *Google AppEngine* e *Microsoft Azure* que encontram-se disponíveis na internet são considerados como *utility computing* públicos.

Alguns exemplos de *utility computing* são os serviços providos pela *Amazon*, entre estes, *Elastic Compute Cloud (EC2)* que fornece instâncias computacionais

para processamento com CPU, equivalente ao padrão x86 com *clock* de 1 Ghz, por 10 centavos de dólar americano por hora, *Scalable Storage Service* (S3) que fornece espaço para armazenamento de arquivos por valores entre 12 e 15 centavos de dólar americano por cada *gigabyte* por mês, e o serviço *App Engine* provido pela *Google* que fornece plataforma computacional para desenvolvimento e hospedagem de aplicações para dispositivos móveis e *web* por valores calculados conforme a utilização dos recursos.

Na tentativa de compreender o contexto de negócios que envolvem ambientes computacionais em nuvem, uma breve reflexão leva às seguintes questões: i) quem precisa utilizar uma nuvem pública? ii) quando a nuvem privada é necessária? iii) quando é interessante implementar uma nuvem híbrida?

Como resposta à primeira questão, Holfmann e Woods (2010) relatam que, em pequenas e médias empresas, os avanços tecnológicos são essenciais para remover os obstáculos que envolviam grandes quantidades de recursos econômicos para obter infraestrutura tecnológica para gestão dos negócios.

Neste sentido, diversos nichos de mercado podem beneficiar-se de serviços providos em nuvens públicas, entre estes, empresas com base tecnológica também denominadas *startups* que estão iniciando suas atividades comerciais na internet, empresas de pequeno e médio porte que necessitam de infraestrutura tecnológica de baixo custo para gestão dos negócios, programadores independentes que podem utilizar plataformas computacionais para desenvolvimento e hospedagem de novas aplicações, pesquisadores e cientistas que precisam de recursos computacionais para realizar experimentos acadêmicos, entre outros.

Em contrapartida, existem empresas, instituições públicas ou organizações que mantêm dados confidenciais de clientes, segredos comerciais ou informações proprietárias que não podem ser armazenadas em ambientes computacionais providos por terceiros. Além disso, existem outros fatores que justificam a implementação de ambientes de nuvens privadas, entre estes, necessidade de processamento em alta performance e de disponibilidade integral dos serviços.

Ainda com relação a segunda questão, Holfmann e Woods (2010) acrescentam

que existem limites ainda mais severos que impõem restrições ao uso de nuvens públicas, entre estas, disponibilidade integral dos serviços para missões críticas, facilidade para execução de auditorias externas e necessidades de interoperabilidade com sistemas externos, de localização exata das informações, de segurança e de sigilo, entre outros limites.

Para responder a terceira questão, Sotomayor e Montero (2009) explicam que a nuvem híbrida é interessante para todas organizações que mantêm uma nuvem privada e gostariam de vender o excedente computacional como serviço, visando recuperar os custos envolvidos na manutenção da infraestrutura tecnológica. Neste contexto, destaca-se a história da *Amazon* que iniciou seus serviços vendendo livros na internet e, em seguida, passou a vender seu excedente computacional como serviço tornando-se uma das maiores empresas de tecnologia da internet.

2.3.4 ESTUDOS DE CASOS DE USO DE SERVIÇOS EM NUVEM

Apresenta-se a seguir uma série de exemplos ilustrativos que destacam o uso de serviços em nuvem por empresas estabelecidas e *startups*. Estes casos servem para demonstrar como os valores ofertados por serviços em nuvem estão se tornando economicamente viáveis e como as empresas estão se favorecendo desses serviços.

- *New York Times*: Gottfrid (2007) relata que o jornal norte americano *New York Times* decidiu tornar de domínio público uma grande coleção de imagens digitalizadas com alta resolução de seus jornais históricos, abrangendo as edições de 1851 até 1922. Para isso, foi necessário converter a coleção de imagens digitalizadas em arquivos individuais em formato tipo *Portable Document File* (PDF). Os editores do jornal optaram por alocar recursos computacionais em nuvem providos pela *Amazon* para realizar a conversão das imagens. Segundo Gottfrid (2008) foram usadas 100 instâncias de processamento *Elastic Compute Cloud* (EC2) da *Amazon* para terminar o processamento em 24 horas a um custo total de 890 dólares americanos,

sendo 240 dólares americanos gastos com o tempo utilizado para processamento nas instâncias EC2 e 650 dólares americanos gastos entre a transferência de 4,0 TB de imagens originais e o armazenamento de 1,5 TB de arquivos em formato PDF;

- *Washington Post*: Hilley (2009) descreve história semelhante com o jornal norte americano *Washington Post* que converteu 17.481 paginas com imagens de documentos digitalizados em um banco de dados pesquisável em apenas um dia, alocando recursos computacionais em nuvem. Segundo o *Washington Post* (2011) foram utilizadas 200 instâncias de processamento EC2 para realizar o reconhecimento óptico de caracteres de todos documentos digitalizados e armazenar o texto pesquisável em banco de dados. Com uma velocidade de processamento em torno de 60 segundos por página, o projeto foi concluído em nove horas a um custo total de 144 dólares americanos;
- *Defense Information Systems Agency* (DISA): a revista norte americana *Federal Computer Week* publicou um relatório da DISA que comparou o custo de utilizar instâncias de processamento EC2 contra o custo de servidores mantidos internamente. Segundo Hilley (2009) a DISA avaliou em 30.000 dólares americanos o custo para processar uma aplicação denominada *Tech Early Bird* em seus servidores internos. Com a *Amazon* cobrando aproximadamente 10 centavos de dólar americano por hora em cada instância de processamento EC2, a DISA calculou que gastaria algo em torno de 5 dólares americanos para processar a mesma aplicação com desempenho equivalente aos servidores mantidos internamente;
- *SmugMug*: Hilley (2009) explica que o website *SmugMug* utilizado por milhares de usuários no mundo para hospedar e compartilhar fotos na internet utiliza os serviços de armazenamento da *Amazon* para guardar uma quantidade significativa de seus dados. Segundo o *SmugMug* (2011) em 2006 o website *SmugMug* economizou em torno de 500 mil dólares americanos com despesas na compra de unidades de disco previstas para o mesmo ano.

O presidente da *SmugMug* relatou que a taxa de crescimento da empresa demanda aproximadamente 80 mil dólares americanos por mês para investir em *hardware* para armazenamento, contra o custo de 23 mil dólares americanos para realizar o armazenamento equivalente utilizando os serviços da *Amazon*;

- *Eli Lily*: Foley (2009) descreve que a empresa farmacêutica americana *Eli Lily* a partir de 2006 também passou a utilizar dos serviços em nuvem da *Amazon*. A empresa costumava levar sete semanas e meia para implantar um servidor internamente, enquanto a *Amazon* poderia provisionar um servidor virtual em três minutos. Foley (2009) aponta que a mudança tecnológica adotada na *Eli Lily* proporcionou aumento significativo na agilidade dos serviços, apenas reduzindo o tempo com o processo de aquisição e implantação de equipamentos;
- *Best Buy's Gifttag*: Surya (2009) destaca o crescimento de novos aplicativos desenvolvidos para a plataforma de serviços *App Engine* da *Google*. Como exemplo, o serviço *on-line Best Buy's Gifttag* que permite aos usuários compartilhar listas de presentes em redes sociais. Os desenvolvedores do *Best Buy's Gifttag* argumentam em entrevista em vídeo que optaram por utilizar o *App Engine* da *Google* porque a plataforma proporciona significativa redução de tempo na implementação e permite aos desenvolvedores se concentrarem apenas no desenvolvimento das aplicações deixando de lado aspectos operacionais de infraestrutura.

2.4 MODELO DE ARQUITETURA

Segundo Lenk e Klems (2009) a computação em nuvem emerge como um modelo computacional para suportar diversos tipos de serviços que a engenharia de *software* denomina como *everything-as-a-service* (XaaS). Entre os serviços fornecidos ao consumidor estão tanto a virtualização de recursos computacionais como também a virtualização de plataformas de serviços e aplicações de negócios.

Neste cenário, onde a cada momento surgem novos fornecedores de tecnologias, *frameworks open source* e a comercialização de diversos serviços em nuvem por várias empresas, torna-se cada vez mais difícil responder a pergunta de quais são as melhores soluções tecnológicas em nuvem para os consumidores.

Na tentativa de auxiliar a responder essa pergunta, Lenk e Klems (2009) apresentam um modelo de arquitetura computacional para classificar serviços e tecnologias para ambientes em nuvem composto por quatro camadas que representam modelos de serviços distintos: infraestrutura como serviço, plataforma como serviço, software como serviço e “humano” como serviço. A seguir as próximas subseções apresentam descrições desses modelos de serviços.

2.4.1 INFRAESTRUTURA COMO SERVIÇO – IAAS

Dikaikos e Pallis (2009) descrevem a IaaS como sendo a camada do modelo mais próxima do *hardware* e com capacidades para oferecer recursos de infraestrutura computacional como serviços. NIST 800-145 (2011) acrescenta que a camada IaaS fornece recursos fundamentais para armazenamento básico, serviços padronizados de rede, sistema de arquivos e processamento computacional.

Lenk e Klems (2009) explicam que a infraestrutura como serviço é composta por dois tipos de serviços: recursos configuráveis e infraestrutura de serviços.

a) Recursos configuráveis

Os recursos configuráveis são distribuídos em dois tipos de serviços: recursos físicos configuráveis e recursos virtuais configuráveis. Ambos os serviços incluem interface padronizada para administração e provisionamento dinâmico dos serviços, com funcionalidades que permitem iniciar e encerrar os serviços, definir a imagem do sistema operacional e configurar a topologia de rede.

- Recursos físicos configuráveis:

Segundo Lenk e Klems (2009) os serviços de recursos físicos configuráveis permitem definir as características do *hardware* que o provedor utiliza para prestar os serviços. Nesse sentido, são utilizados em experimentos computacionais que

dependem das especificações do *hardware* para serem executados.

Dentro deste contexto, destaca-se o crescimento de publicações científicas que descrevem experimentos que realizam simulações computacionais envolvendo o emprego de recursos físicos configuráveis. Garcia e Siaterlis (2010) acrescentam que os aplicativos mais utilizados para simulações computacionais que empregam recursos físicos configuráveis são o *Emulab*, desenvolvido na universidade de *Utah*, e o *iLO Management Engine*, desenvolvido pela empresa *Hewlett Packard* (HP).

Como exemplo, Basmadjian e Meer (2012) apresentam os resultados de uma pesquisa acadêmica que verificou quais são as melhores práticas gerenciais a serem adotadas visando a economia de energia em ambientes de nuvens privadas. Acrescenta-se que a pesquisa foi desenvolvida com o aplicativo *iLO Management Engine* que inclui funcionalidades que permitem aferir o consumo de energia dos componentes de *hardware* na infraestrutura tecnológica dos ambientes em nuvem.

- Recursos virtuais configuráveis:

Os serviços de recursos virtuais configuráveis não dependem diretamente do *hardware* do provedor de serviços e são utilizados através de monitores de máquinas virtuais (VMM) de fornecedores independentes, também chamados *hypervisors*. Segundo Graziano (2011) um sistema *hypervisor* é o aplicativo responsável por habilitar a virtualização dos recursos computacionais. Os aplicativos mais utilizados como *hypervisors* são *Xen Hypervisor Open Source*, desenvolvido pelo laboratório de computação da universidade de *Cambridge*, *Kernel-based Virtual Machine* (KVM), projeto *open source* desenvolvido inicialmente pela empresa *Qumranet*, e *Vmware vSphere Hypervisor*, desenvolvido pela empresa americana *VMware Inc.*

Ainda segundo Graziano (2011), geralmente os *hypervisors* são classificados em duas categorias: tipo 1 e tipo 2. O *hypervisor* do tipo 1 é considerado nativo, porque é executado diretamente sobre o *hardware*, e é responsável pela alocação de todos os recursos, entre estes, unidade de disco, memória, processador e periféricos. O *hypervisor* do tipo 2 não é nativo e depende das funcionalidades do

sistema operacional do hospedeiro para operar, sendo responsável pela portabilidade na execução de aplicações, como é o caso da máquina virtual Java¹.

Dikaikos e Pallis (2009) acrescentam que os serviços de recursos virtuais são utilizados através da alocação de máquinas virtuais configuráveis, onde o consumidor pode definir a imagem do sistema operacional, espaço para armazenamento de dados, largura de banda, memória e unidade de processamento.

Concluindo, Sotomayor e Montero (2009) relatam que os serviços virtuais configuráveis se tornaram populares a partir de 2006, quando a *Amazon* passou a oferecer como serviço instâncias de processamento EC2 em conjunto com uma interface amigável para administração desses recursos pelo valor de 10 centavos de dólar americano por hora.

b) Infraestrutura de serviços

Segundo Lenk e Klems (2009) a infraestrutura de serviços encontra-se logo acima dos recursos físicos configuráveis e está dividida em infraestrutura de serviços básicos e infraestrutura de serviços avançados.

- Infraestrutura de serviços básicos:

A infraestrutura de serviços básicos fornece recursos fundamentais para execução de aplicações que exigem processamento paralelo, infraestrutura de sistema de arquivos, ou ambiente de rede configurável.

Atualmente, os serviços de infraestrutura básica são utilizados por diversos experimentos e serviços, como exemplo, aplicações computacionais que envolvem conceitos de *MapReduce* para processamento paralelo, aplicações que utilizam *OpenFlow* para simular ambientes de redes heterogêneas e serviços para armazenamento de arquivos da *Google* que empregam recursos do *Google File System* (GFS).

Dean e Ghemawat (2008) descrevem que o *MapReduce* é um modelo de programação empregado no processamento de grandes volumes de dados. Mais especificamente, os autores explicam que o termo *MapReduce* está relacionado com

1 máquina virtual Java é um programa que carrega e executa aplicativos desenvolvidos em linguagem Java.

as funções *map* e *reduce* presentes na linguagem de programação *Lisp*, muito utilizada para o desenvolvimento de aplicações que manipulam grandes bases de dados e exigem recursos computacionais para processamento paralelo.

Guanghui e Feng (2012) acrescentam que a empresa *Google* utiliza o modelo de programação *MapReduce* para processar 20 *petabytes* de dados por dia através do mecanismo de buscas. Os autores também descrevem que o aplicativo *Hadoop* é uma implementação *open source* do *MapReduce* que permite o rápido desenvolvimento de aplicações e atualmente vem sendo amplamente adotado não somente por pesquisadores mas também por empresas.

Ghemawat e Gobiuff (2003) explicam que projetaram o sistema de arquivos denominado *Google File System* com capacidades para atender ao rápido crescimento na demanda por processamento computacional da empresa *Google*. Segundo os autores, o GFS compartilha dos mesmos objetivos visados por sistemas de arquivos tradicionais, como confiabilidade, disponibilidade, escalabilidade e performance, e foi projetado para operar sobre características específicas da infraestrutura tecnológica capaz de suportar todas aplicações fornecidas como serviços pela empresa *Google*.

Com relação aos experimentos que envolvem a simulação de ambientes em rede, Boughzala e Ali (2011) relatam que as infraestruturas de *hardware* dos atuais *datacenters* são baseadas em arquiteturas complexas com topologias de rede que utilizam diversas interconexões e protocolos de comunicação. Além disso, destaca-se que os fornecedores de equipamentos para *datacenters* geralmente oferecem soluções proprietárias que visam proporcionar excelente desempenho a nuvem, mas sem estabelecer qualquer interface de interconexão com outras nuvens construídas com equipamentos de outros fornecedores.

Neste contexto, Boughzala e Ali (2011) descrevem em seu artigo o desenvolvimento de um experimento acadêmico que utiliza recursos básicos de infraestrutura em nuvem para realizar simulações de ambientes em redes heterogêneas, através do aplicativo *OpenFlow*, para solucionar problemas relacionados com a migração de dados entre ambientes em nuvens diferentes.

- Infraestrutura de serviços avançados:

A infraestrutura de serviços avançados fornece recursos computacionais customizados que incluem funcionalidades adicionais quando são comparados aos serviços básicos. Como exemplo de serviço avançado podem ser citados os sistemas de bancos de dados não relacionais, também denominados como NoSQL, que são projetados para armazenar e gerenciar grandes volumes de dados.

Agrawal e Abadi (2009) descrevem que a infraestrutura de serviços avançados também pode ser observada como uma camada de Banco de Dados como Serviço (DaaS), com capacidades que permitem aos usuários acessar, armazenar, criar e gerenciar suas próprias base de dados. Alguns exemplos de infraestrutura de serviços avançados disponíveis na internet são os sistemas de bancos de dados *Amazon DynamoDB* e *Google BigTable*.

Ramanathan e Goel (2011) descrevem o *Google BigTable* como um sistema de banco de dados não relacional criado pela *Google* e projetado sobre infraestrutura tecnológica composta por centenas de computadores interconectados com capacidade para incluir novas máquinas conforme o aumento da demanda. Além disso, os autores explicam que todas informações são armazenadas e indexadas em blocos com 64 *megabytes*, que facilitam os processos de pesquisa por dados.

De acordo com Varia e Mathew (2013) o *Amazon DynamoDB* é um sistema de banco de dados não relacional totalmente gerenciável, que pode ser rapidamente provisionado pelo consumidor. Os autores acrescentam que o *DynamoDB* foi projetado para solucionar problemas relacionados com gestão, desempenho, escalabilidade e confiabilidade de grandes volumes de dados.

Como conclusão, podemos dizer que o modelo de infraestrutura como serviços é a camada mais próxima do *hardware*. Vogels (2008) descreve que, observando através do ângulo de visão do *hardware*, três novos aspectos devem ser considerados com o advento da computação em nuvem:

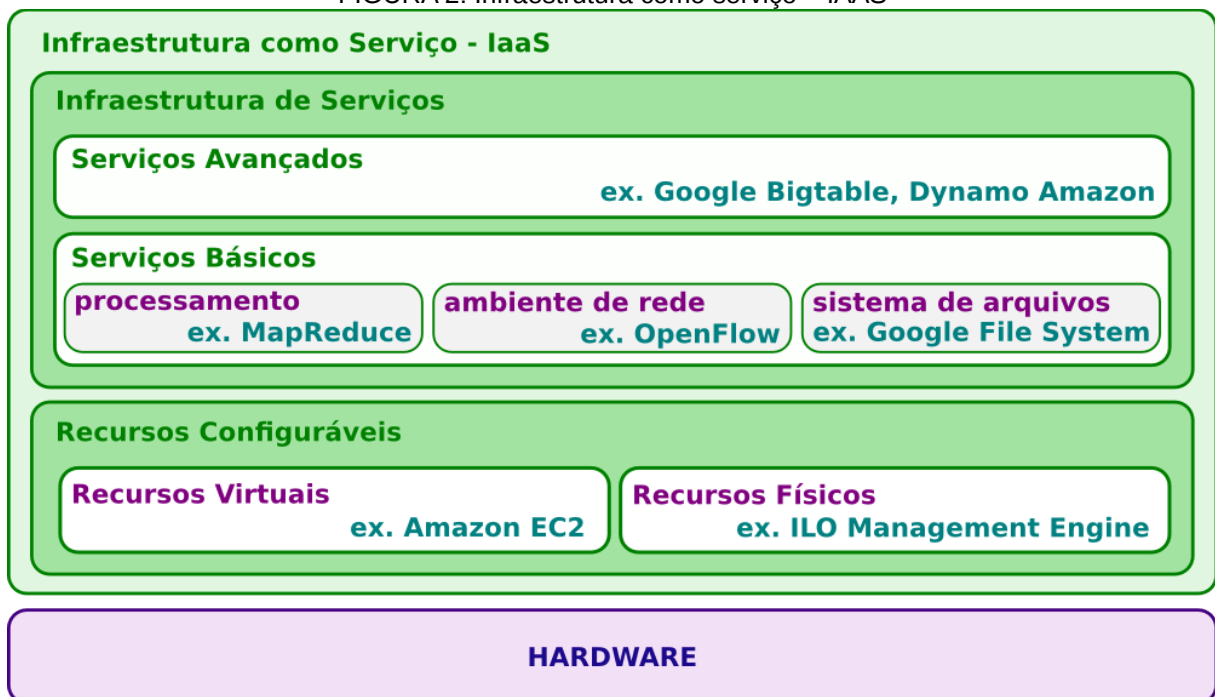
- A ilusão de que os recursos computacionais são infinitos e disponíveis sob demanda, diminuindo a importância do planejamento e provisionamento

prévio por parte dos consumidores;

- A eliminação de contratos de longo prazo para aquisição de infraestrutura computacional, permitindo às empresas começarem empregando poucos recursos tecnológicos e irem ampliando-os conforme o crescimento da demanda;
- A capacidade de pagar pelos recursos computacionais de acordo com a quantidade consumida e de liberá-los, em qualquer momento, sem a necessidade de aviso prévio ao provedor de serviços.

A figura 2 apresenta um diagrama que representa a camada de infraestrutura como serviços composta pelos recursos configuráveis e infraestrutura de serviços.

FIGURA 2: Infraestrutura como serviço – IAAS



Fonte: Autor.

2.4.2 PLATAFORMA COMO SERVIÇO – PAAS

Segundo NIST 800-145 (2011) a PaaS tem capacidades para prover ao consumidor recursos computacionais para executar aplicações próprias ou adquiridas de terceiros, utilizando linguagens de programação, bibliotecas com código aberto ou proprietárias, e ferramentas suportadas pelos provedores de

serviços.

Na plataforma como serviço o consumidor não tem controle sobre a infraestrutura de *hardware*, incluindo ambiente de rede, imagem do sistema operacional ou espaço para armazenamento, mas tem controle sobre a configuração do ambiente de hospedagem e a execução de aplicações.

Lenk e Klems (2009) descrevem que a plataforma como serviços é composta por dois ambientes computacionais: ambiente de execução e ambiente de programação.

a) Ambiente de execução

O ambiente de execução fornece recursos tecnológicos para hospedagem e execução de aplicações mobile e web. Acrescenta-se que os ambientes de execução incluem funcionalidades para integração com sistemas de bancos de dados e serviços web de terceiros, controle de versões, gerenciamento e monitoramento de aplicações em produção e ferramentas para colaboração entre desenvolvedores. Alguns exemplos de plataforma como serviços são *Google App Engine* (GAE) e *Microsoft Azure*.

Em *Google App Engine* (2013) explica-se que o ambiente de execução GAE é uma plataforma de hospedagem e execução de aplicações mobile e web que utiliza infraestrutura tecnológica da *Google*. Mais especificamente, a plataforma GAE virtualiza as aplicações dos consumidores em múltiplos servidores, provendo hardware, conectividade, sistema operacional e serviços de software.

De acordo com a *Google App Engine* (2013) o GAE suporta aplicativos criados em várias linguagens de programação, entre estas, *Java*² e *Python*³. O ambiente de execução do GAE para *Java* permite criação de aplicações que utilizam tecnologias *Java* padrão, *servlets Java* e *Ruby*. Além disso, o ambiente para *Python* inclui interpretador de comandos rápidos e biblioteca *Python* padrão.

Com relação ao *Microsoft Azure*, em *Azure* (2013) descreve-se que a plataforma tem capacidades que permitem a implantação de aplicações web de maneira fácil e rápida, em um ambiente altamente escalonável que se expande conforme o

2 Linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida na década de 90 pela empresa Sun Microsystems.

3 Linguagem de programação orientada a objetos e funcional desenvolvida por Guido van Rossum em 1991.

crescimento da demanda. Além disso, os serviços do *Microsoft Azzure* suportam aplicativos criados nas linguagens de programação *.NET* e *ASP.NET* com recursos que permitem a integração com servidores de bancos de dados *SQL* e *NoSQL*.

b) Ambiente de programação

Lenk e Klems (2009) relatam que alguns provedores de plataformas como serviços também oferecem diversos ambientes customizados para programação, onde não existe a necessidade do consumidor especificar configurações do ambiente para executar aplicações mobile e web. Alguns exemplos de ambientes customizados para programação são *Django Framework* oferecido pelo GAE e *Joomla Framework* fornecido no *Microsoft Azure*.

O *Django Framework* é um ambiente customizado para desenvolvimento rápido de aplicações web escrito em linguagem de programação *Python*. Django Software Foundation (2013) relata que em 2003 os programadores norte americanos *Adrian Holovaty* e *Simon Willison* criaram um *framework* genérico que facilitava o desenvolvimento de aplicações web para gerenciar um *website* jornalístico na cidade de Lawrence, no Kansas. Em 2005 os programadores resolveram transformar o *framework* genérico em projeto *open source* denominado *Django Framework*.

O *Joomla Framework* é um sistema para gestão de conteúdos *open source* desenvolvido com a linguagem de programação PHP. Segundo Joomla (2013) o ambiente de programação separa design, programação e conteúdo provendo grande flexibilidade na produção de *websites*.

Acrescenta-se que o *Joomla Framework* é amplamente utilizado no desenvolvimento de lojas virtuais, blogs, revistas online, portais de conteúdo, catálogos de produtos, entre outros.

A figura 3 apresenta um diagrama que representa a camada de plataforma como serviços dividida pelos ambientes de programação e execução.

FIGURA 3: Plataforma como serviço – PAAS



Fonte: Autor

Para concluir e melhor compreender a plataforma como serviço, uma breve reflexão leva à duas questões: i) quais são os benefícios da plataforma como serviço para empresas e desenvolvedores de aplicações? e ii) quais são os fatores negativos para empresas que alocam recursos computacionais da plataforma como serviço?

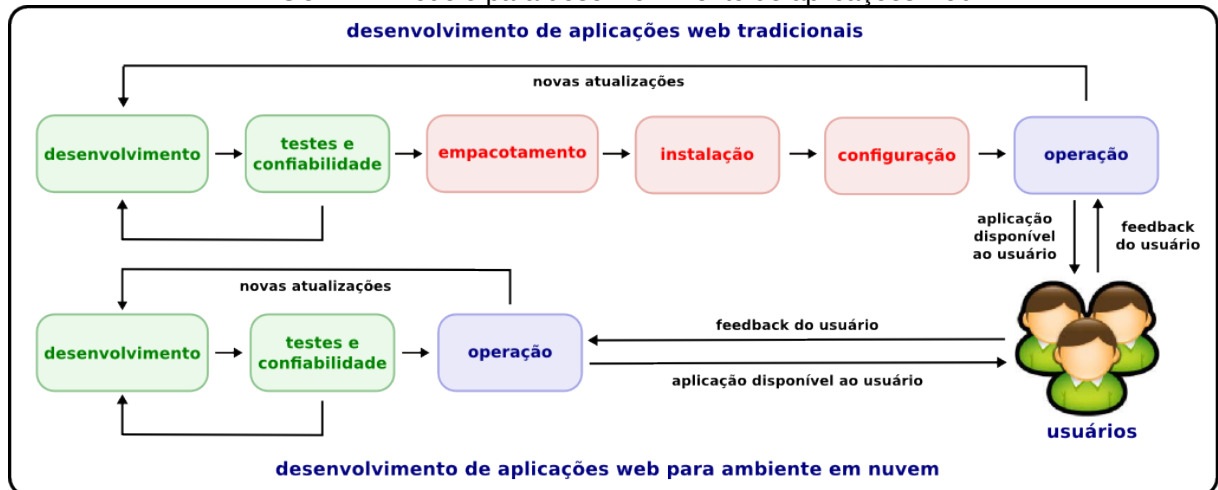
Com relação a resposta à primeira questão, pode-se afirmar com base em exemplos como os apontados na seção 2.2.4, que existem diversos benefícios para as empresas que estão relacionados à redução de custos com aquisição e manutenção da infraestrutura tecnológica. Dentro deste contexto, pode-se também deduzir custos relacionados com atualizações e aquisições de licenças proprietárias para uso de aplicativos e sistemas específicos.

No que diz respeito aos benefícios relacionados aos desenvolvedores, Vogels (2008) faz uma comparação entre dois modelos de processos para desenvolvimento de aplicações web para explicar quais são os benefícios proporcionados aos desenvolvedores. A figura 4 apresenta um diagrama com dois modelos de processos para desenvolvimento de aplicações web, denominados como modelo de desenvolvimento tradicional e modelo de desenvolvimento em nuvem.

No modelo de desenvolvimento tradicional, Vogels (2008) descreve que após o desenvolvedor implementar e testar sua aplicação, ainda é necessário realizar os procedimentos de empacotamento, transferência, instalação e configuração para colocar a aplicação em operação. Em contrapartida, no modelo de desenvolvimento

em nuvem Vogels (2008) argumenta que após o desenvolvedor implementar e testar sua aplicação, rapidamente é possível colocá-la em produção.

FIGURA 4: Modelo para desenvolvimento de aplicações web



Fonte: Autor

Nesse caso, os benefícios para os desenvolvedores estão ligados à redução de tempo no processo de desenvolvimento das aplicações e à ausência de preocupações associadas com configurações da infraestrutura tecnológica. Acrescenta-se ainda, que as empresas podem economizar com a redução na quantidade total de horas pagas aos desenvolvedores de aplicações.

Como resposta para a segunda questão, existem diversos fatores negativos associados à alocação de recursos computacionais em plataformas como serviço, entre estes, ausência de disponibilidade integral, limitações de segurança e sigilo das informações, e problemas com legislações, considerando que a plataforma como serviço pode encontrar-se fisicamente em outra localidade, estado ou país.

Acrescenta-se ainda, que outro inconveniente está relacionado ao fato das aplicações criarem dependências funcionais com as tecnologias fornecidas pelos provedores de serviços, como exemplo bibliotecas e interfaces de programação proprietárias, que dificultam a migração para outros ambientes.

Apesar dos problemas apontados a utilização dos recursos da plataforma como serviços tem crescido. Nesse sentido, destaca-se que esses serviços podem facilitar o desenvolvimento de aplicações computacionais em diversos cenários, entre estes, os ambientes acadêmicos e universitários que estão no escopo deste trabalho.

2.4.3 SOFTWARE COMO SERVIÇO – SAAS

Armbrust e Fox (2009) descrevem a camada de software como serviço com capacidades para fornecer aplicações computacionais como serviço que utilizam todos recursos da infraestrutura tecnológica da nuvem para operação e manutenção das informações.

Mais especificamente, Lenk e Klems (2009) explicam que todas aplicações disponíveis na SaaS são mantidas em instâncias de servidores específicos que estão alojados na nuvem. As aplicações devem ser facilmente acessadas através de qualquer *browser* utilizado para visualizar páginas na web, dispensando a necessidade da instalação da aplicação no computador do usuário.

A SaaS também oferece recursos que permitem a implementação de aplicações denominadas como *mashups*, que são aplicações que incluem funcionalidades que possibilitam a integração de conteúdos de diversas fontes diferentes e serviços de websites terceiros, entre estes, *Amazon.com*, *Blogpress*, *Facebook*, *eBay*, *Google*, *Twitter*, *Wordpress*, e outros.

A camada de software como serviços é composta por aplicações básicas e aplicações compostas.

a) Serviço de aplicações básicas

Os serviços de aplicações básicas são constituídos por todas aplicações computacionais que encontram-se disponíveis na nuvem e funcionam como serviço aos usuários. Nesse sentido, é importante destacar a infinidade de aplicações que estão surgindo a cada dia, alguns exemplos são *OpenID*, *Google Maps*, *PayPal* e *Sliderocket*.

O OpenID (2013) é um serviço que permite ao usuário utilizar uma única conta de identificação para entrar em vários *websites* diferentes, sem a necessidade de criar novas senhas. Mais especificamente, *OpenID* é um sistema de identificação desenvolvido por *Brad Fitzpatrick*, que opera com protocolo específico em rede distribuída, na qual a identidade do usuário é definida por uma URL que pode ser verificada por qualquer servidor que executa o protocolo.

Ainda conforme OpenID (2013) o sistema de serviços *OpenID* está crescendo rapidamente na web, com mais de um bilhão de contas de usuários habilitados e mais de 50 mil *websites* que aceitam *OpenID*. Diversas organizações oferecem cadastros para *OpenID* incluindo *AOL*, *Facebook*, *France Telecom*, *Google*, *Microsoft*, *MySpace*, *Novell*, *Universal Music Group*, *Italia Telecom*, entre outras empresas.

Em *Google Maps* (2013) descreve-se que o aplicativo *Google Maps* é um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite fornecido gratuitamente pela *Google*. Atualmente o serviço disponibiliza mapas e rotas para qualquer ponto dos Brasil, Estados Unidos, Europa, Japão, entre outros países.

O *PayPal* (2013) é um serviço que permite aos usuários pagar suas compras na internet de maneira simples e segura, através de qualquer computador, dispositivo móvel ou *tablet*. O diferencial do serviço está relacionado ao sigilo da informação, onde os números de cartão de crédito e conta bancária do usuário não são compartilhados com vendedores durante as transações comerciais através da internet.

Ainda com relação aos exemplos de serviços de aplicações básicas, o aplicativo *Sliderocket* (2013) é um serviço gratuito que fornece um conjunto de ferramentas on-line para criar e compartilhar slides de apresentações. O aplicativo *Sliderocket* inclui recursos para o desenvolvimento de projetos colaborativos, exportação e importação de slides em diversos formatos de arquivos diferentes, backup e segurança das informações.

b) Serviços com aplicações compostas

Os provedores SaaS oferecem serviços de aplicações compostas através de servidores de aplicações *mashups* e interfaces programáveis proprietárias que possibilitam aos desenvolvedores implementarem aplicações *mashups* que integram conteúdos e serviços de websites terceiros.

Meng e Chen (2009) descrevem que a utilização de servidores de aplicações *mashups* facilitam a composição e o desenvolvimento de aplicações que oferecem

serviços aos consumidores. Os autores acrescentam que os aplicativos *mashups* são facilmente desenvolvidos porque necessitam de pequenas quantidades de código fonte. Alguns exemplos de provedores de serviços para aplicações compostas são *IBM Mashups Center*, *OpenSocial* e *ProgrammableWeb*.

IBM Mashups Center é provedor de serviços para aplicações compostas que permite a montagem rápida de aplicações *mashups* com capacidade de gerenciamento, segurança e governança dos recursos. A plataforma computacional agiliza o desenvolvimento de aplicações através dos recursos de compartilhamento e descoberta de blocos de programação reutilizáveis, entre estes, *widgets*⁴, *feeds*⁵ e *mashups* que podem ser facilmente colocados em novas aplicações ou introduzidos em aplicações existentes, conforme IBM Corporate (2013).

O *OpenSocial* é uma interface programável baseada em linguagem HTML e *javascript* fornecida pela *Google*. Inclui recursos que permitem aos desenvolvedores criarem *widgets* para serem executados dentro de redes sociais. Segundo *OpenSocial* (2013) diversas redes sociais implementam a interface programável *OpenSocial*, entre estas *MySpace*, *Friendster*, *LinkedIn*, *hi5*, *XING*, *Plaxo*, *Ning* e *SalesForce4*.

O *ProgrammableWeb* é um provedor de serviços para aplicações compostas que fornece mais de 2000 interfaces programáveis para 5000 *mashups* diferentes. A plataforma computacional inclui uma ferramenta de buscas que permite aos desenvolvedores localizarem quais são as interfaces programáveis disponíveis, conforme *ProgrammableWeb* (2013).

A figura 5 apresenta um diagrama que representa a SaaS composta por serviços de aplicações básicas e serviços de aplicações compostas.

4 Widgets são pequenos aplicativos que fornecem funcionalidades específicas ao utilizador, como exemplo, previsão do tempo, cotação de moedas, relógio, entre outras.

5 Feed é um formato de dados utilizado para disponibilizar conteúdo atualizado em websites de notícias ou blogs.

FIGURA 5: Software como serviço – SAAS



Fonte: Autor

Para concluir e melhor compreender a SaaS, uma breve reflexão leva às seguintes questões: i) quais são os principais desafios no futuro do SaaS ? ii) quais são as perspectivas de crescimento do SaaS ?

Com relação a primeira questão, Castro e Souza (2012) explicam que o SaaS ainda tem uma série de desafios a serem vencidos, dentre os quais pode-se destacar os problemas regulatórios, definição de padrões que facilitam a integração com recursos internos das organizações e disponibilidade para missões críticas.

Castro e Souza (2012) ressaltam também, que outro obstáculo a ser transposto está relacionado com a segurança das informações. O grande volume de dados armazenados em ambientes em nuvem podem caracterizá-los como alvos propícios para ataques de invasores. Nesse sentido, os autores apontam a importância dos provedores SaaS adotarem modelos de governança da segurança da informação para garantir autenticidade, confidencialidade, disponibilidade e integridade das informações.

Para responder à segunda questão, Gartner Inc (2011) apresenta um relatório apontando que a SaaS teve como receita 12,1 bilhões de dólares americanos em 2011, com previsão de crescimento saudável até 2015, quando a receita mundial deverá atingir 21,3 bilhões de dólares americanos. Além disso, se observarmos a taxa de crescimento nas vendas de dispositivos móveis no mundo e a proliferação dos serviços através das redes sociais, pode-se facilmente concluir que a SaaS ainda tem fôlego para crescer bastante nesta década.

No Brasil o governo federal apresentou no final do ano de 2012 um plano

estratégico para impulsionar a adoção de serviços de computação em nuvem envolvendo ações para os setores público e privado. Soares (2012) acrescenta que são medidas que visam regulamentar, incentivar e criar padrões para o modelo e fazem parte da nova política nacional de software estabelecida pelo ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

2.4.4 HUMANO COMO SERVIÇO – HUAAS

A camada humano como serviço (do inglês *human as a service*) encontra-se na parte superior do modelo de arquitetura para computação em nuvem, com capacidades para fornecer recursos que permitem ao usuário criar e gerenciar atividades ou tarefas que podem ser realizadas por humanos.

Mais especificamente, Lenk e Klems (2009) descrevem que os serviços que encontram-se disponíveis na HaaS são baseados no conceito de *crowdsourcing* também denominado como sabedoria das multidões.

Surowiecki (2004) explica que a sabedoria das multidões é um modelo conceitual de tomada de decisão que faz uso das opiniões de diversas pessoas para tomar uma decisão. O autor do livro *Sabedoria das Multidões* argumenta que grandes grupos podem agir de forma mais inteligente do que especialistas individualmente, não importando quanto estes sejam brilhantes e capacitados para apresentar soluções e produzir inovações.

Baseados no conceito da sabedoria das multidões estão surgindo diversos provedores de serviços HaaS na web, como exemplo *Amazon Mechanical Turk*, *Iowa Electronic Markets* e *WedoLogos*.

O *Amazon Mechanical Turk* é um mercado de trabalho *on-line* onde empreiteiros podem postar as atividades que demandam e trabalhadores podem escolher pelos serviços que desejam realizar conforme o valor pago. Segundo Mason e Suri (2012) a ideia foi construir uma plataforma computacional para disponibilizar atividades para serem realizadas por humanos e que são muito difíceis ou impossíveis de serem desenvolvidas por computadores.

Nesse contexto, Mechanical Turk (2013) corrobora e explica que ainda existem muitas coisas que os seres humanos podem fazer com muito mais eficiência do que os computadores, como identificar objetos em uma foto ou vídeo, emitir opiniões, transcrever gravações de áudio ou pesquisar detalhes em dados, entre outras.

Mason e Suri (2012) acrescentam que *Mechanical Turk* é utilizado por pesquisadores no mundo inteiro que precisam de material humano para o desenvolvimento de atividades de pesquisa que estão relacionadas com experimentos acadêmicos. Nesse sentido, os autores descrevem três fatores que justificam o emprego do *Mechanical Turk* no âmbito acadêmico: i) aglomerado de títulos de experimentos acadêmicos, ii) diversidade do material humano, iii) baixo custo.

- i. *aglomerado de títulos*: o *Mechanical Turk* oferece meios para postagem e seleção de grandes quantidades de atividades e títulos de pesquisas acadêmicas para milhares de estudantes e pesquisadores no mundo inteiro que encontram-se em faculdades ou universidades longe dos grandes centros de pesquisa;
- ii. *diversidade do material humano*: o *Mechanical Turk* oferece meios para o recrutamento de trabalhadores que apresentam grande diversidade de características, entre estas, etnia, faixa etária, idioma, país de origem, religião e status econômico;
- iii. *baixo custo*: a grande vantagem do *Mechanical Turk* é fornecer meios para empregar material humano para o desenvolvimento de atividades de pesquisa com baixo custo econômico comparado aos custos necessários para recrutamento através de meios convencionais.

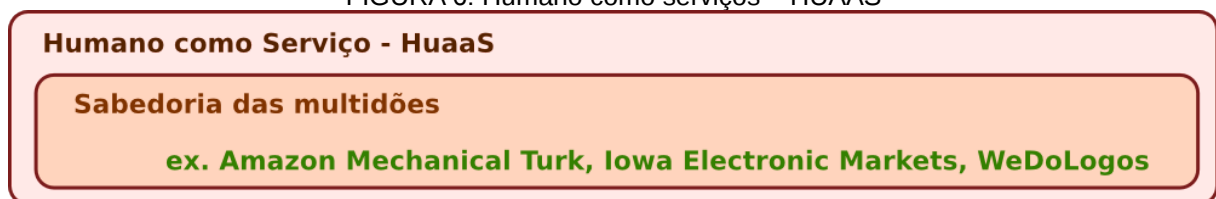
Ainda com relação aos provedores de serviços HaaS, o *Iowa Electronic Markets* (IEM) é uma plataforma computacional operada pela *Universidade de Iowa Tippie College of Business* que fornece previsões de mercados monetários e mercados futuros. Ao contrário dos ambientes de mercados convencionais, voltados aos negócios, no IEM as previsões de mercado são executadas apenas para fins educacionais e de pesquisa, não envolvendo lucros financeiros. O IEM tem sido

utilizado para prever resultados de eleições políticas com maior precisão do que as pesquisas tradicionais.

No Brasil, o *WeDoLogos* foi o primeiro *website* a utilizar os conceitos da sabedoria das multidões para oferecer uma plataforma de serviços para designers. Segundo *WeDoLogos* (2013) o serviço é simples. Primeiro o cliente especifica as características do logotipo que deseja e, em seguida, estipula o valor que está disposto a pagar pelo serviço. Em paralelo os designers tem acesso aos serviços disponíveis, onde disputam entre si para criar o melhor logotipo e receber o pagamento. O *WeDoLogos* tem aproximadamente trinta mil designers cadastrados e mais de 1 milhão de artes enviadas para todo Brasil.

A figura 6 apresenta um diagrama que representa a camada humano como serviço.

FIGURA 6: Humano como serviços – HUAAS



Fonte: Autor

2.5 MANIFESTO OPEN CLOUD

As descrições dos modelos de serviços IaaS, PaaS, SaaS e HUAAS apresentadas na seção anterior deixaram evidente a diversidade de serviços oferecidos aos consumidores e a gama de fornecedores e tecnologias para ambientes computacionais em nuvem. Neste cenário, torna-se essencial estabelecer regras que possam nortear as relações entre todos os interessados em computação em nuvem, entre estes, consumidores, fornecedores de tecnologia e provedores de serviços.

A partir desta ideia, surgiu o manifesto *open cloud* que procura incentivar a adoção de padrões abertos para interoperabilidade entre ambientes em nuvem. Em *Open Cloud Manifesto* (2013) explica-se que o objetivo do manifesto *open cloud* é

destacar as capacidades e as necessidades que precisam ser padronizadas nos ambientes em nuvem para garantir a interoperabilidade, facilidade de integração e portabilidade.

No Open Cloud Website (2013) ressalta-se que a computação em nuvem deve evoluir como um ambiente aberto, minimizando aprisionamento tecnológico e ampliando as possibilidades de escolha do consumidor. Atualmente o manifesto *open cloud* é mantido por um grupo de trabalho composto por mais de 400 entidades, entre estas, *Adobe*, *AMD*, *AT&T*, *Boeing* e Telefônica.

Todas ações e procedimentos desenvolvidos pelo grupo de trabalho do manifesto *open cloud* deve seguir seis princípios básicos:

- Os provedores devem trabalhar em conjunto para garantir que os desafios impostos pela adoção da computação em nuvem ocorram através da colaboração aberta e uso adequado de normas;
- Os provedores de computação em nuvem devem adotar e utilizar as normas existentes, sempre que necessário. Ressalta-se que a indústria de TI investe fortemente em normas existentes e organizações de padrões, não havendo a necessidade de duplicação;
- A definição de novos padrões ou ajustes de normas existentes, deve acontecer de forma criteriosa e pragmática para evitar a criação de muitos padrões;
- Qualquer esforço da comunidade em torno de padrão aberto deve ser impulsionado pelas necessidades do cliente e não apenas pelas necessidades técnicas dos provedores de computação em nuvem;
- O grupo de trabalho do manifesto *open cloud* deve ser composto por representantes de diversos segmentos diferentes. Nesse sentido, representantes do direito, engenharia e outras comunidades devem trabalhar de modo coordenado para certificar que os esforços não estão em conflito ou sobreposição;

- Os provedores de computação em nuvem não devem utilizar da sua posição no mercado para travar consumidores em suas plataformas particulares ou limitar a escolha de fornecedores.

O manifesto *open cloud* versão 4.0 está dividido em nove sessões que apresentam as definições e taxonomias para computação em nuvem, descrições de cenários e casos de uso envolvendo consumidores e provedores de serviços, condições e requisitos para desenvolvedores, descrições de cenários e casos de uso envolvendo a segurança da informação e as condições e requisitos para definir acordos de nível de serviço, também denominados como *service level agreements* (SLA), que serão tratados na próxima seção.

2.5.1 ACORDOS DE NÍVEL DE SERVIÇO

Entre todos itens abordados no manifesto *open cloud*, o item que descreve as condições e requisitos necessários para definir acordos de nível de serviço pode ser considerado como o mais importante, por estabelecer regras que definem as relações entre provedores e consumidores de serviços.

Gomes e Falbo (2005) explicam que os acordos de nível de serviço são contratos firmados entre provedores e consumidores que descrevem as características dos serviços oferecidos, as responsabilidades das partes envolvidas no acordo, os mecanismos de auditoria para monitorar os serviços, e como os termos podem mudar com o passar do tempo.

Ainda conforme Gomes e Falbo (2005) um acordo de nível de serviço funciona como ferramenta de comunicação entre provedores e consumidores que deve sempre ser atualizado conforme as adequações dos serviços, servindo como base para que ambas as partes utilizem os mesmos critérios para avaliar a qualidade dos serviços.

2.6 GREEN CLOUD

O termo *Green Cloud* pode ser utilizado para definir ambientes computacionais

em nuvem que incluem características que visam reduzir o consumo de energia. Xiong e Han (2011) acrescentam que o futuro da computação em nuvem deve ser verde e desta forma ser denominado como *Green Cloud Computing*.

Entretanto o oposto vem ocorrendo. Observa-se que a crescente demanda por infraestrutura em nuvem aumentou drasticamente o consumo de energia dos *datacenters* tornando-se uma questão crítica. Garg e Buyya (2011) explicam que o alto consumo de energia nos ambientes em nuvem não somente amplifica os custos operacionais, mas também reduz a margem de lucro dos fornecedores e colabora para o crescimento das taxas de emissões de carbono.

Em “*How Clean is Your Cloud ? Catalysing an Energy Revolution*” (2012) os integrantes do Greenpeace descrevem que um *datacenter* pode ser compreendido como a fábrica do século 21, composto por milhares de computadores que armazenam grandes volumes de dados e com capacidade para consumir a quantidade de energia equivalente a milhares de casas. Os integrantes denunciam que apesar da inovação tecnológica nos ambientes em nuvem, a maioria das empresas de TI estão se expandindo rapidamente sem considerar como suas escolhas podem afetar a sociedade.

Em contra partida, o autor deste trabalho relata que durante o processo de revisão bibliográfica foram localizadas diversas publicações científicas, entre estas, Baliga e Ayre (2010), Xiong e Han (2011), Basmadjian e Meer (2012) que apresentavam resultados de experimentos acadêmicos desenvolvidos no âmbito do *Green Cloud*. Nesse contexto, o autor ressalta que as diversas iniciativas acadêmicas que estão surgindo podem contribuir para que no futuro *Green Cloud* seja sinônimo de *Green TI*.

Como exemplo de trabalho acadêmico, Xiong e Han (2011) apresentam um estudo desenvolvido na universidade *Georgia State* nos Estados Unidos que descreve os conceitos, a história, e os desafios do *Green Cloud Computing* em conjunto com uma análise sobre diversos esquemas e critérios utilizados para impor limites aos consumos de energia das infraestruturas de rede empregadas em ambientes em nuvem.

Baliga e Ayre (2010) apresentam os resultados de um estudo acadêmico que comparou o consumo de energia entre ambientes em nuvem e a computação convencional. Para esta comparação, foi considerado que o consumo de energia da computação convencional é a energia consumida por uma tarefa realizada no computador pessoal do consumidor, mas sem utilizar a computação em nuvem. Os autores concluíram que os ambientes em nuvem podem ser mais econômicos apenas quando são adotadas práticas e políticas de governança de TI voltadas para a redução do consumo de energia.

Para concluir, Basmadjian e Meer (2012) explicam que a economia de energia em ambientes em nuvem pode ser alcançada através do emprego de mecanismos de otimização que tem como objetivo principal reduzir o consumo de energia. Os autores apresentam como proposta um modelo de mecanismo de otimização denominado *plug-in*, que funciona através da execução de três processos de forma contínua: monitoração, otimização e reconfiguração.

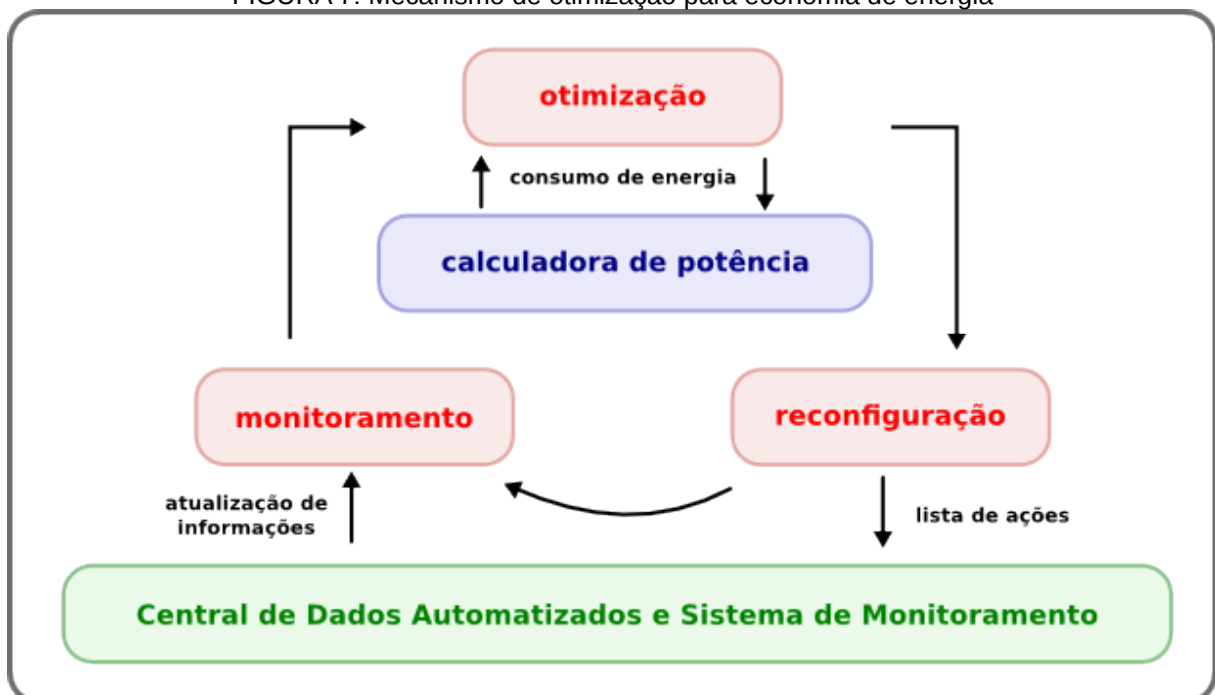
A figura 7 apresenta o mecanismo de otimização composto pelos processos de monitoração, otimização e reconfiguração em conjunto com uma central de dados automatizada e uma calculadora de potência. A central de dados automatizada é responsável por armazenar informações sobre alocações de recursos computacionais no ambiente em nuvem. A calculadora de potência é utilizada para prever o consumo de energia dos recursos computacionais alocados pelos consumidores.

Abaixo são apresentadas as descrições dos três processos do *plug-in*:

- *Monitoração*: o processo de monitoração é responsável por coletar informações atualizadas na central de dados automatizada sobre consumos dos recursos computacionais alocados no ambiente em nuvem;
- *Reconfiguração*: O processo de reconfiguração recebe as informações do processo de otimização e realiza ações para configurar os softwares que mantêm a infraestrutura do ambiente em nuvem.
- *Otimização*: o processo de otimização tem a finalidade de selecionar as

melhores configurações de softwares a serem aplicadas na infraestrutura da nuvem com o objetivo de economizar energia. A otimização é realizada através da calculadora de potência que utiliza as informações capturadas no processo de monitoração para estimar antecipadamente o consumo de energia dos recursos alocados, e desta forma escolher as melhores configurações de software sem violar os acordos de nível de serviço;

FIGURA 7: Mecanismo de otimização para economia de energia



Fonte: Adaptado de Basmadjian e Meer (2012)

2.7 COMPUTAÇÃO EM NUVEM PARA EDUCAÇÃO E PESQUISA CIENTÍFICA

Foi exposta nas seções anteriores uma representação dos elementos que compõem o universo da computação em nuvem. Para concluir este capítulo, apresenta-se uma breve descrição de como os ambientes computacionais em nuvem podem ser utilizados na educação e no ambiente de pesquisa, temáticas que estão diretamente relacionadas aos objetivos propostos neste trabalho.

Chandra e Borah (2012) descrevem que o crescimento na demanda por ensino de qualidade e a crise financeira mundial, tem colocando as instituições

educacionais sobre pressão e com responsabilidade por oferecer mais serviços com menos recursos financeiros disponíveis. Nesse contexto, tanto as instituições particulares como as instituições públicas podem beneficiar-se dos ambientes em nuvem para oferecer serviços através da internet empregando menos recursos econômicos.

Ainda conforme Chandra e Borah (2012) o governo indiano está implementando um audacioso plano envolvendo computação em nuvem que pretende aumentar as atuais 16 milhões de matrículas no ensino superior para 42 milhões até 2020 e interligar 572 universidades, 25 mil faculdades e 2.000 escolas politécnicas através de sistemas de *e-learning* e compartilhamento de conteúdos.

Outra iniciativa similar, ocorre na USP que está construindo um ambiente em nuvem, empregando tecnologia da empresa norte americana Citrix (Synergy, 2013), que vai permitir a mobilidade e auto-provisionamento de serviços de TI para 11 campi da USP oferecendo uma experiência educacional de primeiro mundo para novas gerações de estudantes.

Os exemplos descritos acima demonstram como a computação em nuvem pode ser aplicada na área da educação para beneficiar milhões de estudantes no mundo inteiro. Além disso, também é importante destacar como os laboratórios de pesquisa acadêmica podem se favorecer dos serviços IaaS, PaaS e SaaS.

A camada IaaS tem capacidades para fornecer recursos computacionais essenciais para qualquer ambiente de pesquisa acadêmica, através da virtualização de estações de trabalho que incluem recursos computacionais com capacidades para processar e armazenar grandes volumes de dados. Os pesquisadores podem provisionar a quantidade de instâncias de máquinas virtuais, definir a imagem do sistema operacional e configurar as características do hardware que precisam para desenvolver um experimento acadêmico.

A camada PaaS tem capacidades para oferecer uma plataforma computacional para desenvolvimento de aplicações acadêmicas para dispositivos móveis e *web* empregando diversas linguagens de programação diferentes. Os pesquisadores podem utilizar ambientes customizados para disponibilizar blogs, portais acadêmicos

ou redes sociais para cada grupo de pesquisa. Além disso, todas as aplicações acadêmicas permanecem armazenadas de forma segura no ambiente em nuvem.

Com relação à camada SaaS, existem diversas ferramentas computacionais que podem ser disponibilizadas como serviço aos pesquisadores, como por exemplo, dicionários nacionais e internacionais, dicionários de sinônimos, editores de texto atualizados, ferramentas para tradução, softwares para simulações, repositórios acadêmicos e institucionais, entre outros serviços.

Para concluir, é possível compreender a partir das informações apresentadas neste capítulo o quanto a computação em nuvem poderá revolucionar os processos administrativos e acadêmicos nas universidades e nos ambientes de pesquisas.

Contudo é importante destacar que apenas introduzir as novas tecnologias computacionais poderá não garantir o alcance de todos benefícios destacados anteriormente. Portanto, faz-se necessário implementar um estudo acerca das demandas e problemas envolvidos no ambiente de pesquisa e suas relações com as tecnologias para computação em nuvem.

Nesse sentido, no próximo capítulo são apresentados os conceitos e as principais características de modelos para gestão do conhecimento que podem ser empregados com o intuito de facilitar e viabilizar a produção do conhecimento científico no ambiente de pesquisas, em conjunto do uso dos recursos tecnológicos providos pela computação em nuvem.

3 GESTÃO DO CONHECIMENTO

O uso intensivo da informação e do conhecimento tem impactado fortemente as organizações, tornando-se preocupação não apenas no campo empresarial, como também nas demais formas de organizações. Duarte e Paiva (2007) relatam que essa nova realidade tem sinalizado para o entendimento de que o conhecimento deve ser gerenciado, proporcionando o surgimento de modelos de gestão baseados no conhecimento.

Fachin e Stumm (2009) descrevem que a Gestão do Conhecimento (GC) está se transformando em um valioso recurso estratégico para a vida das pessoas e empresas, e tem sido apontada por estudiosos, pesquisadores e cientistas como relevante e obrigatória para o crescimento das organizações nas mais variadas áreas de atuação.

Davenport e Prusak (1998) conceituam a GC como sendo o conjunto de atividades relacionadas à geração, codificação e transferência do conhecimento. Preece e Flett (2001) corroboram a ideia e acrescentam que a GC se estabelece através dos esforços para capturar, armazenar e distribuir conhecimento utilizando de forma combinada processos de negócios e tecnologias da informação.

Moreno e Santos (2012) explicam que a integração da GC aos processos de negócio visa não apenas proteger os ativos intangíveis de uma organização, como também desenvolvê-los e aproveitá-los, estimulando a criação de produtos e serviços mais ajustados às necessidades dos clientes e o aumento da competitividade da organização.

Nessa linha, inúmeros autores citados por Fachin e Stumm (2009), entre eles: Nonaka e Takeuchi (1997), Davenport e Prusak (1998), Leite e Costa (2006) colocam que a GC traz uma nova luz sobre como as organizações podem ganhar vantagem competitiva e tornarem-se inovadoras com sucesso.

3.1 MODELOS PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO

As descrições apresentadas demonstram que a gestão do conhecimento vem sendo tratada na literatura de várias formas diferentes. Neste sentido, Leite e Costa (2006) explicam que a grande maioria dos conceitos sobre GC encontrados na literatura enfatizam as organizações como o ambiente natural e o aprendizado organizacional como objeto do seu interesse.

Leite e Costa (2006) acrescentam que de uma forma ou de outra, todas as definições sobre GC se referem às melhores formas de como as organizações criam, compartilham e utilizam tanto o conhecimento disponível explicitamente quanto o conhecimento que reside na mente de seus membros.

A seguir são apresentadas as principais características da GC através da descrição dos modelos: SECI de *Nonaka* e *4i Framework* de Crossan e Lane.

3.1.1 MODELO SECI DE NONAKA

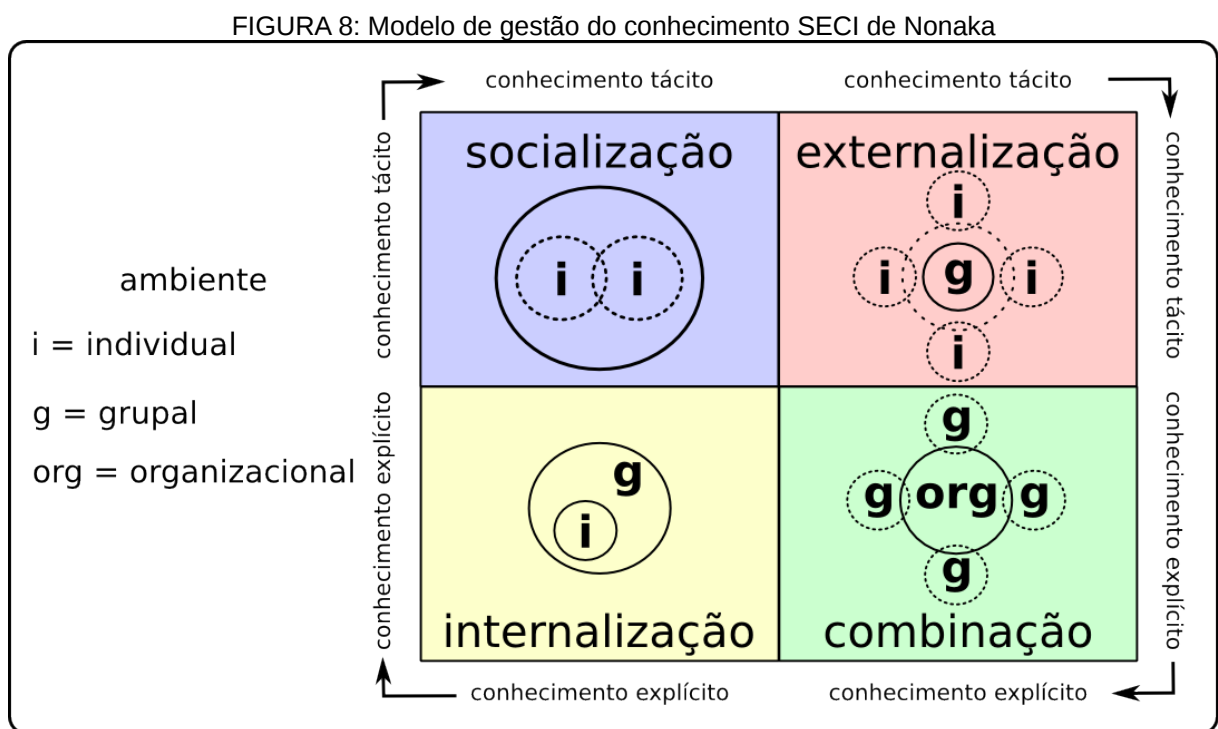
Moreno e Santos (2012) descrevem que muitas metodologias e práticas de GC empregam os fundamentos da teoria da criação do conhecimento organizacional definida por *Ikujiro Nonaka*, que utilizou os conceitos das tradições japonesas para definir conhecimento como um processo humano dinâmico.

Nonaka e Takeuchi (1997) explicam que a teoria da criação do conhecimento organizacional deve ser apresentada sob a ótica de duas dimensões. A primeira dimensão, ontológica, está relacionada às entidades criadoras de conhecimento, que estão distribuídas em: individual, grupal, organizacional e interorganizacional.

A segunda dimensão, epistemológica, tem como base fundamental a distinção entre o conhecimento tácito e o explícito. O conhecimento tácito é pessoal, específico ao contexto, difícil de formalizar e comunicar. O conhecimento explícito está codificado de forma inteligível, de fácil entendimento, com o objetivo de ser transmitida através de um método formal.

Nonaka e Konno (1998) descrevem que a organização deve ser capaz de captar, armazenar e transmitir o novo conhecimento criado a partir da interação contínua e dinâmica entre conhecimento tácito e conhecimento explícito. Desta forma, os autores propuseram representar a teoria da criação do conhecimento organizacional como um processo de interações em formato espiral, com experiências empregando os dois tipos de conhecimento. Este processo é também denominado como processo SECI ou espiral do conhecimento.

As interações deste processo são apresentadas na figura 8 através de quatro quadrantes que representam campos de interações entre conhecimento tácito e explícito.



Fonte: Adaptado de Nonaka e Konno (1998)

A criação do conhecimento inicia-se com o processo de socialização, no qual o novo conhecimento tácito é convertido através de experiências compartilhadas na interação do dia a dia. Como o conhecimento tácito é difícil de formalizar e, frequentemente, específico ao tempo e ao espaço, pode ser adquirido apenas através da experiência compartilhada, como por exemplo ao passar o tempo junto

ou desenvolvendo atividades de trabalho no mesmo ambiente.

O segundo quadrante da externalização ocorre quando o conhecimento tácito é articulado em conhecimento explícito. O conhecimento tácito é tornado explícito para que possa ser compartilhado com outros e, desta forma, se torne a base de um novo conhecimento, como por exemplo, documentos escritos, imagens ou vídeos.

Ainda conforme Nonaka e Toyama (2003), podem-se observar interações no quadrante de combinação quando o conhecimento explícito é coletado do interior ou exterior da organização e, então, combinado, editado ou processado para formar um conjunto mais complexo e sistemático do conhecimento explícito.

A internalização é um processo de incorporação do conhecimento explícito em conhecimento tácito. As interações no quadrante da internalização podem ser observadas quando o conhecimento explícito criado e compartilhado através da organização é então convertido em conhecimento tácito. Acrescenta-se que o novo conhecimento deve ser disseminado entre os membros da organização. Neste contexto, o uso criativo das redes de comunicação, aplicações computacionais e bases de dados em larga escala podem facilitar a conversão do conhecimento.

Para concluir Nonaka e Toyama (2003) explicam que quando as experiências através da socialização, externalização e combinação são internalizadas nas bases de conhecimento tácito do indivíduo, na forma de modelos mentais compartilhados, tornam-se um patrimônio valioso para as organizações.

3.1.2 MODELO 4I FRAMEWORK

Crossan, Lane e White (1999) descrevem uma pesquisa acadêmica onde apresentam como proposta um modelo de GC para organizações denominado como *4i Framework*. Os autores realizaram amplo estudo do referencial teórico sobre os conceitos que envolvem o aprendizado organizacional, e definiram quatro premissas que fundamentam a proposta do modelo para GC.

1. O aprendizado organizacional deve assimilar as tensões entre o aprendizado e o uso do conhecimento;

2. A organização deve aprender nos diversos “níveis” [s.i.c] de entidades criadoras do conhecimento, individual, grupal e organizacional;
3. Os três níveis da organização devem estar interligados através dos processos de intuição, interpretação, integração e institucionalização;
4. O cognitivo deve afetar as ações e vice-versa;

A partir das premissas descritas acima, Crossan e Lane (1999) definiram o modelo *4i Framework* composto por quatro processos de aprendizado denominados como intuição, interpretação, integração e institucionalização.

Crossan e Lane (1999) explicam que o processo de aprendizado deve ocorrer através dos níveis de entidades criadoras do conhecimento (individual, grupal e organizacional). Desta forma, os processos de intuição e interpretação devem ocorrer em nível individual, os processos de interpretação e integração em nível grupal, e os processos de integração e institucionalização em nível organizacional.

A tabela 3.1 apresenta as principais características do modelo de GC 4i *Framework* representado pelas entidades criadoras do conhecimento, processos e ações.

TABELA 3.1: Principais características do modelo 4i Framework

Entidades Criadoras	Processos	Ações
Individuo	Intuição	Experiências, imagens e metáforas
Individuo	Interpretação	Refinamento de ideias
Grupo	Interpretação	Refinamento de ideias, mapas cognitivos, conversação e diálogos
Grupo	Integração	Troca de conhecimentos e ajuda mútua
Organização	Integração	Compartilhamento de compreensões
Organização	Institucionalização	Rotinas, regras e procedimentos

Fonte: Adaptado de Crossan e Lane (1999)

O processo de intuição é um procedimento individual que ocorre através de

experiências, observação de imagens ou metáforas. Segundo Crossan e Lane (1999), as organizações não tem intuições e não fazem interpretações. Nesse sentido, o processo de interpretação ocorre através do refinamento de ideias de indivíduos ou grupos e pode-se desenvolver com a linguagem, principalmente através de conversas e diálogos.

Quando as interpretações ganham adesão entre indivíduos e grupos de trabalho transformam-se em ações que passam a integrar os processos informalmente. O processo de integração implica no desenvolvimento da compreensão compartilhada entre membros de grupos de trabalho, e desta forma, as ações que são consideradas pelos grupos como eficazes serão repetidas.

Por último, quando as novas ações são incorporadas nas organizações como regras, rotinas ou procedimentos de trabalho ocorre o processo de institucionalização. Nesse sentido, pode-se dizer que o processo de institucionalização se estabelece quando a organização aprende com os indivíduos ou grupos de trabalho.

Para concluir Crossan e Lane (1999) acrescentam que o ambiente de trabalho permanece em constante mudança. Nesse sentido, destaca-se que os principais desafios encontrados pelas organizações que utilizam GC são os de gerenciar as adversidades e tensões, permitindo que a institucionalização do conhecimento do passado seja utilizado nos processos de intuição, interpretação e integração do conhecimento do futuro.

3.2 COMUNICAÇÃO, CULTURA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Foram apresentados dois modelos que demonstraram quais são as principais características e práticas para GC. Conduto Leite (2007) explica que existem dois elementos que são fundamentais para estabelecer a GC em qualquer ambiente: comunicação e cultura. Nesta seção são apresentados argumentos que ressaltam a importância desses elementos.

Os processos de comunicação e a GC se completam. Isso porque a GC

sistematiza e torna mais efetivos os processos de comunicação. Por outro lado, os processos de comunicação permitem que a GC seja viabilizada, promovendo a interação entre indivíduos e, por consequência, a criação, troca e compartilhamento do conhecimento.

Leite (2007) alerta que ao se considerar a comunicação apenas sob o aspecto das tecnologias, o discurso da GC torna-se reducionista. De outra forma, a comunicação deve ser compreendida como um elemento de forte influência no desempenho das atividades organizacionais, sobretudo nas práticas para gestão do conhecimento, uma vez que a comunicação é responsável pelo compartilhamento do conhecimento e difusão da cultura da organização.

Com relação a cultura da organização, O'Dell e Grayson (2000) explicam que a cultura é a combinação da história, das expectativas, das regras informais e dos costumes sociais comuns que afetam o comportamento de todos. Acrescenta-se que trata-se de um conjunto de crenças subjacentes, que embora nunca exatamente articuladas, estão presentes nas ações e nos processos de comunicação.

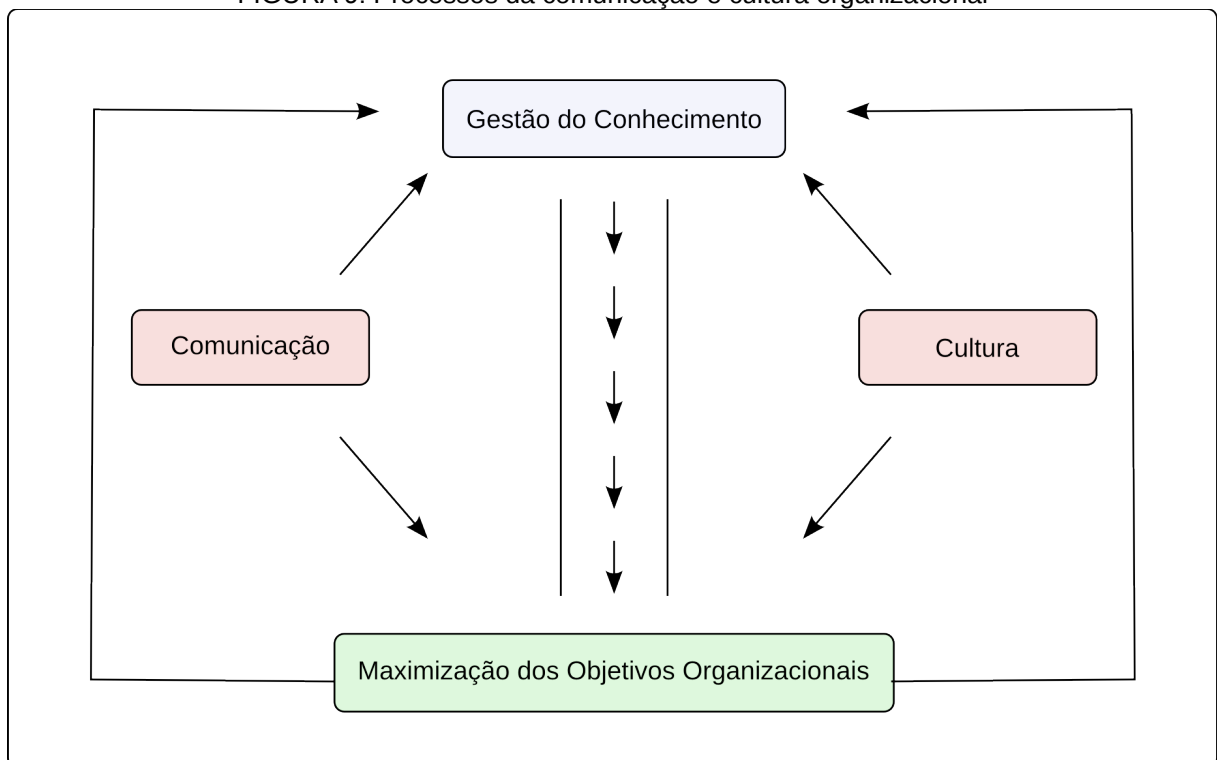
Plessis (2008) apresenta um estudo onde destaca quais são as principais barreiras encontradas pelas organizações na implantação de programas de GC com sucesso, e salienta que a cultura organizacional pode ser um enorme desafio para qualquer iniciativa voltada à GC a ser lançada nas organizações. Desta forma, ainda segundo o autor, quando a cultura organizacional não funciona como agente condutor da GC, pode-se dizer que os valores de confiança, integridade, reciprocidade e honestidade não encontram-se visíveis pela organização.

Inazawa (2009) acrescenta que se não houver uma cultura organizacional que estimule as pessoas a desenvolverem relacionamentos e a socializarem seus conhecimentos, a probabilidade de guardarem para si seus conhecimentos será maior. Ainda conforme o autor, existem organizações que chegam ao extremo, reprimindo o contato entre os trabalhadores através da imposição de regras rígidas de controle que de certa forma acabam restringindo a troca de ideias entre funcionários pelos corredores da organização.

A figura 9 apresenta o modelo adaptado por Leite (2007) que ilustra as relações entre processos de comunicação, cultura organizacional e GC que visam maximizar os objetivos das organizações. Neste contexto, Prusak (1998), Davenport (2006) e Leite (2006) afirmam que a cultura amiga do conhecimento é formada por diversas características, entre elas:

- Orientação positiva em relação ao conhecimento: os membros da organização são inteligentes, possuem curiosidade intelectual e estão a vontade para explorar essas condições. Suas atividades de criação do conhecimento contam com a credibilidade de seus superiores;
- Ausência de inibidores do conhecimento na cultura: os indivíduos não devem ter ressentimentos em relação à organização, nem tampouco temer que o compartilhamento do seu conhecimento possa prejudicá-lo.

FIGURA 9: Processos da comunicação e cultura organizacional



Fonte: Adaptado de Leite (2006)

Por fim, conforme explica Leite (2006), a rigorosa análise da literatura científica, permitiu a elaboração de argumentos que sugerem uma estreita relação entre processos de comunicação, cultura organizacional e CG:

- O primeiro argumento é que todos os fluxos de informação e conhecimento de uma determinada organização efetivam-se mediante um sistema de comunicação, o qual influencia e é influenciado pela cultura organizacional;
- O segundo argumento é que a cultura organizacional, por sua vez, contribui para criação de condições necessárias à implantação da GC;
- O terceiro argumento, diz respeito à influência da cultura nos processos da comunicação, uma vez que ela determina hábitos, valores, normas, condutas e outros fatores que, por sua vez, influenciam diretamente os processos de comunicação.

3.3 TRABALHADOR DO CONHECIMENTO

Nesta seção são apresentados os principais conceitos do trabalhador do conhecimento. Reinhardt e Schmidt (2011) descrevem o trabalhador do conhecimento como o profissional mais habilitado para atuar através dos diversos processos da GC.

Além disso, destaca-se que os conceitos que fundamentam o trabalhador do conhecimento são relevantes para este trabalho, uma vez que descrevem as principais características dos entrevistados na pesquisa social proposta como objetivo deste trabalho.

O escritor e professor de ciências sociais *Peter Drucker* cunhou o termo “trabalhador do conhecimento” em 1959, onde descreveu que o trabalhador no século XXI utilizaria os recursos intelectuais e não as suas capacidades físicas para realizar seu trabalho. Além disso, o autor também relatou que o trabalho produzido pelo trabalhador do conhecimento deveria gerar mais riquezas comparado ao trabalho produzido pelos trabalhadores manuais.

Observando o momento atual, podemos aceitar que *Peter Drucker* estava correto, visto que está cada vez mais evidente a presença dos trabalhadores do conhecimento no mercado de trabalho. Esta nova realidade, está ocasionando mudanças nas relações de trabalho, tanto no âmbito legal como no exercício das

atividades de trabalho.

Do mesmo modo, nota-se que o ambiente de trabalho também está passando por transformações. Muitas organizações passaram a operar 24 horas por dia. A volatilidade nos horários dos colaboradores está levando as organizações a substituírem os escritórios por espaços abertos e confortáveis que possam favorecer a convivência, troca de conhecimentos e experiências entre colegas de trabalho.

Um bom exemplo deste cenário é a empresa norte americana *Automattic* que controla o *website WordPress.com* e o aplicativo mais popular da internet para gerenciamento de conteúdos voltado principalmente para a criação de blogs. Nesta companhia as políticas de escritório, hierarquias, cronogramas de produção e outras estruturas de trabalho tradicionais não têm efeito sobre os seus 120 colaboradores.

Os colaboradores trabalham remotamente, conectando-se a qualquer momento do dia ou da noite, a partir de qualquer lugar no mundo. O encontro presencial entre colaboradores são eventuais. Nesta empresa os colaboradores são avaliados apenas pela qualidade dos seus resultados. Pode-se dizer, que os colaboradores da *Automattic* são trabalhadores do conhecimento.

Davenport (2006) explica que o trabalhador do conhecimento é diferente do trabalhador convencional que tem uma relação de trabalho pautada por regras e atividades claras de acordo com a descrição do cargo, que encontra-se inserido na estrutura hierarquia da organização e trabalha todos os dias nos mesmos horários.

De acordo com Davenport (2006) o trabalhador do conhecimento pensa para viver, e seu trabalho é intelectual e não físico. O autor norte-americano relata que os trabalhadores do conhecimento resolvem problemas, compreendem e atendem às necessidades dos clientes, tomam decisões, colaboram e se comunicam com os outros enquanto realizam seu próprio trabalho.

Castro (2007) acrescenta que os trabalhadores do conhecimento podem ser responsáveis por incentivar a inovação e o crescimento das organizações. São profissionais muito disputados pelo mercado de trabalho, e podem receber altos salários e pacotes de benefícios diferenciados.

3.3.1 ATRIBUTOS DO TRABALHADOR DO CONHECIMENTO

Atualmente existem diversos profissionais que podem ser identificados como trabalhadores do conhecimento, entre estes: advogados, contadores, engenheiros, escritores e médicos. Além das atividades de trabalho tradicionais os profissionais da comunicação, internet, marketing, mercado financeiro, entre outros também são considerados como trabalhadores do conhecimento.

Também podemos apontar como trabalhadores do conhecimento estudantes de graduação e pós graduação, pesquisadores, professores ou pessoas que se relacionam com laboratórios de pesquisas científicas. Neste caso, tratam-se dos indivíduos que foram entrevistados na pesquisa social deste trabalho.

O consultor administrativo *Scott Berkun* percebeu que o crescimento de trabalhadores do conhecimento no mercado de trabalho implicaria em mudanças nos modelos tradicionais de gestão. Para compreender como gerenciar os trabalhadores do conhecimento, *Scott Berkun* optou por trabalhar como gerente do *website* WordPress.com durante um ano, liderando uma equipe de jovens programadores que desenvolvem novas ideias.

Ao término do trabalho *Scott Berkun* escreveu o livro com o título “*A Year Without Pants*” onde relatou suas experiências sobre a liderança e o convívio com a criatividade e a produtividade do trabalhador do conhecimento. O autor do livro ressalta a importância dos gestores compreenderem as características dos trabalhadores do conhecimento no momento de escolher as estratégias e práticas de gestão para as organizações.

Abaixo são apresentadas as principais características do trabalhador do conhecimento descritas por Thomas H. Davenport no livro “*Pense fora do quadrado*”:

- *autonomia no trabalho*: os trabalhadores do conhecimento são pagos por sua formação e expertise, portanto gostam de definir como o seu trabalho deve ser realizado;
- *especificação das tarefas*: os trabalhadores do conhecimento não gostam de descrever as etapas envolvidas na execução das tarefas. Pode-se dizer que o

uso intensivo do conhecimento dificulta a descrição. Neste contexto, observa-se que quanto mais complexo e intenso o uso de conhecimento, mais essa premissa é verdadeira;

- *motivação no trabalho*: os trabalhadores do conhecimento geralmente têm bons motivos para fazer suas atividades de trabalho. Os trabalhadores do conhecimento costumam trabalhar com o que gostam. Além disso, compreendem a real importância do trabalho que realizam;
- *comprometimento no trabalho*: os trabalhadores do conhecimento costumam estar comprometidos com o trabalho. Os fatores motivacionais justificam o seu comprometimento. Para o trabalhador do conhecimento não faz sentido realizar atividades do trabalho sem comprometimento;
- *valorização do conhecimento pessoal*: o conhecimento é tudo para o trabalhador do conhecimento, trata-se de sua ferramenta de trabalho, o que implica em sua produtividade. Portanto, é natural que tenham dificuldades em compartilhar conhecimentos de modo que seu próprio emprego possa ser ameaçado.

3.3.2 CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS COM USO INTENSIVO DO CONHECIMENTO

Na seção anterior foram apresentadas as principais características dos trabalhadores do conhecimento. Tratam-se de profissionais que estão se tornando fundamentais em qualquer organização, e conseqüentemente muito valorizados no mercado de trabalho. Em contrapartida, também crescem as expectativas das organizações que esperam um alto desempenho desses profissionais.

Nesta seção é apresentado um método para classificação das atividades do trabalhador do conhecimento. Trata-se de uma técnica que pode fornecer subsídios à organização na definição de estratégias que visam gerenciar e tornar mais eficiente as atividades do trabalhador do conhecimento.

Embora existam muitas características em comum, nem todos trabalhadores do conhecimento são iguais. Um advogado e um escritor são trabalhadores do

conhecimento, mas tem formações diferentes, condições de trabalho e avaliações dos resultados bastante distintas.

Na tentativa de apresentar uma solução genérica a todos trabalhadores do conhecimento, Davenport (2006) propõe um método de observação e classificação das atividades de trabalho que fazem uso intensivo do conhecimento. O método emprega uma matriz com duas dimensões. A primeira dimensão representando o nível de individualismo ou colaboração envolvido na atividade. A segunda dimensão representando o nível de complexidade e uso intensivo do conhecimento na execução da atividade.

A figura 10 apresenta a matriz com as atividades distribuídas através de quatro modelos de trabalho: modelo de transação, modelo de integração, modelo de colaboração e modelo expert.

FIGURA 10: Matriz de classificação do trabalhador do conhecimento

nível de interdependência ↑ grupos colaborativos ↓ atores individuais	Modelo de integração	Modelo de colaboração
	trabalho sistemático e repetitivo;	trabalho de improvisação;
	baseado em processos, metodologias ou padrões formais;	altamente fundamentado na profundidade da especialização em todas as funções;
	dependente da integração por meio de fronteiras organizacionais;	dependente da implementação fluida de equipes flexíveis;
	Modelo de transação	Modelo de expert
	trabalho rotineiro;	trabalho orientado pelo discernimento;
	baseado em regras, procedimentos e treinamento formais;	altamente fundamentado na especialização e na experiência individual;
	dependente de informações ou força de trabalho com autonomia limitada	dependente do desempenho;
rotina ← complexidade do trabalho → interpretação discernimento		

Fonte: Adaptado de Davenport (2006)

No modelo de transação, o trabalho é individual, baseado em regras, rotineiro e dependente de informações. Como exemplo, os trabalhadores de *call centers*. São profissionais que desenvolvem atividades rotineiras e demandam de acesso a grandes bases de dados. A partir da coleta de informações e scripts pré definidos, estes profissionais podem vender produtos, apresentar assistências ou soluções aos

usuários dos serviços. Neste modelo as atividades são estruturadas porque dependem de regras, procedimentos e treinamento dos trabalhadores para serem realizadas.

No modelo de integração o trabalho é colaborativo, baseado em processos e sistemático. Como exemplo os programadores de sistemas de informações. A programação de sistemas é um trabalho sistemático, baseado em processos que empregam diversos padrões. Nesta atividade é costumeiro que vários programadores trabalhem na construção do mesmo sistema. Embora cada programador trabalhe apenas em parte do sistema, é necessário a comunicação e coordenação entre todos programadores. Neste modelo as atividades são menos estruturadas porque dependem principalmente da colaboração entre trabalhadores na execução das atividades.

No modelo colaborativo o trabalho é desenvolvido em equipe, dependente da especialização do conhecimento e capacidade de improvisação. Como exemplo os gerentes de bancos de investimentos. Este profissional deve ser capaz de considerar as demandas impostas pelos clientes e oferecer produtos e investimentos que sejam mais interessantes e rentáveis. Neste modelo as atividades são pouco estruturadas porque dependem principalmente da troca de conhecimentos entre colaboradores e a capacidade de improvisação.

No modelo *expert* grande parte do trabalho é realizado individualmente. Um médico pode ser compreendido como trabalhador do conhecimento do modelo *expert*. Seu trabalho é fortemente fundamentado na especialização e na sua experiência. Além disso, o resultado do trabalho depende exclusivamente do médico. Neste modelo as atividades não são estruturadas porque dependem exclusivamente do modo de atuação do *expert*.

O autor explica que o método de classificação das atividades fornece meios que permitem identificar os níveis de colaboração envolvidos em cada atividade. Além disso, também são identificados os níveis de estruturação e mediação de informática necessários a cada atividade.

Todas informações coletadas através da observação serão subsídios necessários aos gestores no planejamento de ações interventivas voltadas a

melhoria das condições de trabalho. Essas ações devem englobar a introdução de novas tecnologias que permitam mobilidade e acesso rápido às informações atualizadas.

3.4 GESTÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Nesta seção apresenta-se uma breve reflexão envolvendo as práticas de GC e o ambiente acadêmico. Trata-se de assunto de grande relevância uma vez que a proposta de pesquisa deste trabalho é demonstrar como as práticas de GC podem contribuir com a produção científica nos ambientes de pesquisas.

Segundo Leite (2007) existem diversos contextos que não se encontram no âmbito empresarial nos quais há atividades intensivas em conhecimento, entre estes, as universidades e os laboratórios de pesquisas, que também podem aproveitar os benefícios da GC.

Neste contexto, observa-se que a gestão do conhecimento aplicada no âmbito da pesquisa científica, deve ser denominada Gestão do Conhecimento Científico (GCC). De acordo com Leite (2007) existem dois argumentos que justificam o emprego da GCC:

- As atividades das universidades estão diretamente relacionadas com a produção e a comunicação do conhecimento científico, seja por meio de pesquisa científica, seja por meio dos processos de ensino e aprendizagem;
- A universidade constitui um sistema científico maior, envolvida por uma cultura científica que preza e privilegia o compartilhamento do conhecimento que é constantemente produzido.

Nessa linha, diversos autores, entre eles, Fachin e Stumm (2009), Leite e Costa (2006) e Leite (2007) descrevem que a GCC tem todos os pré-requisitos necessários para suprir as necessidades de implementar, aprimorar e potencializar a transferência do conhecimento científico, maximizando os processos da comunicação científica, e assim contribuir com a criação de novos conhecimentos científicos.

3.4.1 ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE GG E GCC

Para concluir este capítulo, nesta seção apresenta-se a síntese de três artigos científicos que descrevem os resultados de pesquisas sociais que abordaram como temática a aplicabilidade das práticas de GC no âmbito acadêmico.

Uma pesquisa social é um método científico bastante utilizado em pesquisas de opinião pública. Geralmente são realizadas entrevistas para coletar informações visando descrever, explicar ou explorar as características de uma determinada população. Um bom exemplo são as pesquisas de opinião para campanhas eleitorais.

Os artigos científicos apresentados nesta seção foram selecionados através do processo de revisão sistemática realizado pelo autor deste trabalho.

Sampaio e Mancini (2007) explicam que a revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura científica sobre determinada temática. Trata-se de método sistemático para seleção de artigos científicos e análise de resultados. Este tipo de investigação é amplamente utilizado em pesquisas na medicina, psicologia, ciências sociais, entre outras áreas da ciência.

Desta forma, optou-se pela revisão sistemática de artigos científicos publicados no *Journal of Knowledge Management*. Os artigos foram selecionados através da junção das palavras chave: *knowledge management* e *survey*. Além disso, foi estabelecido o período de publicação dos artigos entre 2008 e 2015.

Abaixo são apresentadas as sínteses de três artigos científicos que foram considerados mais relevantes pelo autor deste trabalho durante o processo de revisão sistemática:

A) *Knowledge Sharing Amongst Academics in UK Universities*

O Artigo foi publicado pelos pesquisadores *Roger Fullwood*, *Jennifer Rowley* e *Rachel Delbridge* da Universidade Metropolitana de Manchester em 2013. Neste artigo são apresentados os resultados de uma pesquisa social que estudou a partilha de conhecimentos nas universidades do Reino Unido.

Fullwood e Delbridge (2013) explicam que realizaram a pesquisa social com a intenção de investigar atitudes e intenções dos pesquisadores ao compartilhar

conhecimentos no ambiente acadêmico.

Para especificar as perguntas do questionário de pesquisa, primeiro foi elaborado um levantamento das principais publicações científicas com temáticas envolvendo a partilha de conhecimentos.

A partir da seleção dos artigos científicos, os autores escolheram a publicação científica “*Behavioural Intention Formation in Knowledge Sharing: Examining the Roles of Extrinsic Motivators, Socio-psychological Forces and Organizational Climate*” de Bock e Zmud (2005) como referência para elaborar o questionário.

A partir disso, foi elaborado um extenso questionário com perguntas distribuídas nos seguintes temas: questões pessoais, benefícios e recompensas, relações de reciprocidade, crenças normativas, autonomia de pesquisa, liderança e plataforma tecnológica.

Com exceção das questões pessoais que envolveram respostas textuais, as demais questões utilizaram a escala de respostas *Likert* com níveis de concordância distribuídos em sete pontos: discordo totalmente, discordo fortemente, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente, concordo fortemente, concordo totalmente.

Após a criação do questionário foi realizado um teste piloto como uma pequena amostra de pesquisadores. Com relação aos instrumentos de coleta de dados que foram utilizados na pesquisa *social*, os autores explicam optaram pelo envio de questionário eletrônico. Sendo assim, cada entrevistado recebeu uma mensagem eletrônica contendo informações sobre a pesquisa social e uma solicitação para responder ao questionário.

Os autores relatam que os resultados apresentados no piloto permitiram ajustar a quantidade de respostas utilizadas na escala de respostas *Linkert*. Em seguida foram enviados questionários para pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento e universidades.

Segundo Fullwood e Delbridge (2013) onze universidades participaram do estudo. Foram enviados um total de 602 questionários para pesquisadores na área das artes, 559 questionários na área das ciências e tecnologias e 441 questionários na área das ciências sociais. Houve uma disparidade na taxa de resposta entre

áreas, com uma taxa de resposta de 7,6% nas artes, 11,8% nas ciências e tecnologias e 24,5% nas ciências sociais.

Desta forma 15,9% das amostras foram de pesquisadores relacionados com a área das artes, 31,9% das ciências e tecnologias e 52,2% das ciências sociais. Além disso, com relação a distribuição por gênero, houve um equilíbrio razoável com 59,2% de homens e 40,8% de mulheres.

Os resultados obtidos na pesquisa foram distribuídos em quatro seções distintas. Na primeira seção foram apresentados os resultados de questões que visavam identificar quais são os tipos de conhecimentos compartilhados pelos respondentes. Os autores relatam que a maioria dos respondentes preferem compartilhar conhecimentos relacionados com atividades de pesquisas, ensino e práticas experimentais do que conhecimentos ligados aos procedimentos universitários ou notícias sociais.

Na segunda seção foram apresentados resultados de perguntas que buscavam apontar quais são as atitudes e intenções relacionadas com a partilha de conhecimentos no ambiente acadêmico. Segundo os autores, a maioria dos respondentes tem uma atitude positiva em relação à partilha de conhecimentos.

Por exemplo 69,2% dos respondentes “concordam” ou “concordam totalmente” que compartilhar seus conhecimentos com outras pessoas é uma experiência valiosa, enquanto 58,7% “concordam” ou “concordam totalmente” que compartilhar seus conhecimentos é um movimento sábio. Acrescenta-se que 63,7% entendem que compartilham seus conhecimentos de forma adequada e eficaz, e 79% dos respondentes discordam da afirmação "Eu não gosto de compartilhar meus conhecimentos".

Na terceira seção são apresentados os resultados de questões sobre as crenças normativas, contribuições e recompensas envolvidas na partilha de conhecimentos. Os autores relatam que as respostas relacionadas com as crenças normativas são consistentes com o alto nível de positividade em relação a atitudes e intenções.

Verificou-se que 63,8% dos respondentes “concordam” ou “concordam totalmente” que o seu superior direto acredita que é muito importante que todos compartilhem conhecimentos. Entretanto, a maioria dos respondentes não

concordam que compartilham conhecimentos porque trata-se de uma atitude politicamente correta. Além disso, os resultados também apontam que 80% dos respondentes entendem que os colegas esperam que eles compartilhem conhecimentos.

A grande expectativa relacionada a partilha de conhecimentos é consistente com as respostas apresentadas sobre a contribuição esperada. Os respondentes na sua maioria concordam que as contribuições trazem diversos benefícios aos trabalhos desenvolvidos no ambiente acadêmico.

Com relação aos resultados sobre as recompensas envolvidas na partilha de conhecimentos, 48.5% dos respondentes “concordam” ou “concordam totalmente” que estão mais propensos a ser considerados para futuras nomeações se estiverem engajados em ações que envolvam a partilha de conhecimentos. Além disso, 40.1% dos respondentes “concordam” ou “concordam totalmente” que a partilha de conhecimentos podem melhorar as possibilidades de serem promovidos internamente no departamento.

Na quarta seção são apresentados os resultados das questões relacionadas ao ambiente organizacional. Em contraste com as respostas positivas para muitas das perguntas sobre recompensas, normas e contribuição, as respostas relacionadas ao ambiente organizacional foram relativamente negativas.

Por exemplo, apenas 11% dos respondentes “concordam” ou “concordam totalmente” que a estrutura do seu departamento tem predileção por ações coletivas ao invés de ações individuais. Além disso, a maioria dos respondentes consideram que a inovação tecnológica é muito lenta, uma vez que apenas 18,2% “concordam” ou “concordam totalmente” que as tecnologias computacionais são prontamente disponibilizadas.

Houve também alguma negatividade em relação à usabilidade dos sistemas, embora os entrevistados foram um pouco mais positivos sobre a disponibilidade de cursos e treinamentos.

No final do artigo os autores descrevem que os acadêmicos tiveram atitudes e intenções bastante positivas em relação à partilha de conhecimentos. Além disso, os entrevistados também demonstraram alto nível de expectativa sobre os benefícios

ou recompensas resultantes da partilha de conhecimentos. Mais especificamente, os entrevistados acreditam que as iniciativas relacionadas à partilha de conhecimentos fortalecem suas relações com colegas e podem facilitar as oportunidades de promoção no departamento.

Para concluir os autores relatam que não encontraram evidências explícitas em apoio a uma cultura favorável a partilha de conhecimentos nas universidades. Isto coloca desafios interessantes para todas instituições acadêmicas do Reino Unido que buscam meios para melhorar como o conhecimento científico é criado e compartilhado.

B) Knowledge Management and Knowledge Creation in Academia: A Study Based on Surveys in a Japanese Research University.

O Artigo foi publicado pelos pesquisadores *Jing Tian*, *Yoshiteru Nakamori* e *Andrzej Wierzbicki* do Instituto Avançado de Ciência e Tecnologia do Japão em 2009. Este artigo tem como proposta apresentar os resultados de uma pesquisa social que investigou a importância das práticas de GC nos processos de criação do conhecimento no ambiente acadêmico.

Para tanto, os autores explicam que buscaram compreender duas questões fundamentais, como e porque utilizar a GC, a fim de reforçar a criação do conhecimento nas universidades e instituições de pesquisas.

Para responder as questões foram realizadas duas pesquisas sociais. A primeira pesquisa investigou as práticas de GC adotadas no ambiente acadêmico. A segunda pesquisa verificou quais processos da criação do conhecimento devem receber apoio diferenciado. As duas pesquisas sociais foram realizadas respectivamente no primeiro semestre de 2004 e segundo semestre de 2005 no Instituto Avançado de Ciência e Tecnologia – JAIST do Japão.

O JAIST foi fundado em outubro de 1990 como a primeira faculdade particular do Japão com o propósito desenvolver pesquisas científicas do mais alto nível em ciência e tecnologia avançada. O instituto tem como missão estabelecer um modelo ideal de educação de pós-graduação no Japão.

Atualmente o instituto é composto por diversas faculdades, entre estas, faculdade de ciência dos materiais, faculdade da ciência da informação e faculdade

da ciência do conhecimento. Os autores explicam que a faculdade da ciência do conhecimento foi a primeira escola no mundo a criar um núcleo de pesquisas científicas para tratar exclusivamente de assuntos relacionados com a criação do conhecimento.

No programa de pós graduação da faculdade da ciência do conhecimento são mantidas diversas pesquisas científicas centradas nas teorias de conversão do conhecimento, modelos de sistematização do conhecimento e métodos para o desenvolvimento da criatividade. Neste contexto, os autores do artigo ressaltam que o ambiente acadêmico encontrado no JAIST reúne as condições ideais para o desenvolvimento de pesquisas sociais que tenham como propósito investigar a gestão do conhecimento no âmbito acadêmico.

Desta forma, optou-se por escolher como elementos elegíveis para amostra das pesquisas sociais todos estudantes de mestrado e doutorado, bolsistas de pós doutorado, pesquisadores associados, excluindo apenas professores. Os autores explicam que os professores não foram incluídos porque são considerados um grupo diferente, porque encontram-se em posição de liderança no ambiente de pesquisas.

Entre todos elementos selecionados 90% são japoneses e 10% são estrangeiros. Além disso, os elementos estão distribuídos em três grupos: faculdade de ciência dos materiais, faculdade da ciência da informação e faculdade da ciência do conhecimento.

Com relação aos instrumentos de coleta de dados que foram utilizados nas pesquisas *sociais*, os autores optaram pelo questionário eletrônico. Os questionários foram redigidos em inglês e japonês e disponibilizados através da intranet do JAIST. Acrescenta-se que todos elementos da amostra receberam uma mensagem eletrônica contendo informações sobre a pesquisa social e uma solicitação para responder aos questionários.

A primeira pesquisa teve como objetivo constatar qual é a situação atual da GC no JAIST. Para tanto, foram analisados diversos elementos, entre estes, os sistemas e tecnologias para GC, habilidades pessoais de TI, cooperação, fontes de conhecimento para pesquisa e a vivência no ambiente de pesquisas.

Após a coletas de dados, foram realizados processos de comparação

estatística, classificação, análise de correlação, e outros métodos de análise. Tian e Wierzbicki (2009) explicam que a análise dos resultados levaram a constatação de algumas questões tácitas e problemas escondidos na gestão do conhecimento do ambiente acadêmico:

- Existe uma grande disparidade no suporte técnico e habilidade média de informática entre grupos de elementos, o que dificulta a eficácia da gestão do conhecimento, principalmente quando ocorrem colaborações entre elementos de grupos diferentes;
- Muitos dos respondentes não estão familiarizados ou não entenderam quais são os reais benefícios das ferramentas de TI na gestão do conhecimento;
- O estudo realizado de forma autônoma é o fator mais importante na criação do conhecimento científico. A cooperação não foi reconhecida ou suficientemente enfatizada como um fator de relevância na criação do conhecimento;
- Grande parte dos problemas detectados estão em conformidade com o nível de escolaridade do estudante. De forma geral, os estudantes de mestrado entendem que as maiores dificuldades encontram-se na aquisição de conhecimentos e informações. Os estudantes de doutorado descrevem que as maiores dificuldades estão ligadas a formulação de novas ideias para suas pesquisas científicas;
- Não se encontra disponível no ambiente, um quadro descrevendo um método ou protocolo de práticas de gestão do conhecimento. Neste caso o conhecimento é altamente fragmentado.

A segunda pesquisa concentrou-se em questões relacionadas a criação de conhecimento, investigando quais são os aspectos nos processos de criação de conhecimento que devem ser colocados em primeiro plano. Foi elaborado um questionário extenso com 48 perguntas distribuídas em cinco temas: facilidade de acesso a conteúdos científicos, condições para realizar trabalho experimental, condições para a discussão de ideias e resultados de pesquisas, condições para a criação de ideias, condições para o planejamento de pesquisas.

Os autores explicam que foram elaboradas três tipos de questões:

- Questões para avaliar as condições atuais na universidade;
- Questões para especificar o grau de importância de uma determinada questão;
- Questões para testar as respostas obtidas em outras questões, como exemplo, solicitar ao respondente uma explicação mais detalhada.

Segundo Tian e Wierzbicki (2009) as questões com caráter avaliativo permitiram a identificação das condições mais críticas. No ponto de vista dos respondentes tratam-se de condições que carecem de tratamento diferenciado e maior apoio da instituição. Abaixo são apresentadas sete condições que foram consideradas pelos respondentes como a mais críticas nos processos de criação do conhecimento no ambiente acadêmico:

- criação de novas ideias e conceitos de investigação;
- compartilhar conhecimento tácito;
- *feedback* crítico, perguntas e sugestões em discussões em grupo;
- planejar e organizar atividades de pesquisa;
- preparar apresentações para conferências e seminários;
- projeção de orçamento de experimentos;
- dificuldade na conversação com estudantes estrangeiros.

Além da identificação das condições mais críticas, os respondentes também apontaram de forma bastante consistente quais são as questões mais importantes no processo da criação do conhecimento no ambiente acadêmico. Abaixo são apresentados as três questões que foram considerados mais importantes:

- treinamento e aprendizado através de experimentos;
- auxílio e orientação de um supervisor;
- comunicação frequente com o grupo de pesquisas.

No final do artigo os autores apresentam algumas recomendações que podem ser adotadas para reforçar os processos de criação do conhecimento no ambiente acadêmico.

As recomendações foram divididas em dois grupos, recomendações *soft* e *hard*. As recomendações *soft* estão relacionadas a questões individuais, organizacionais e

interações humanas. As recomendações *hard* estão relacionadas com as características físicas do ambiente e a infraestrutura tecnológica necessária ao desenvolvimento das atividades de trabalho.

Os autores explicam que a cultura que favorece a troca de conhecimentos é a chave para atender as demandas impostas pelas recomendações suaves. No caso dos ambientes acadêmicos, a cultura deve privilegiar comportamentos que favoreçam os diversos processos da comunicação científica.

As recomendações *hard* estão ligadas a questões do layout físico, tamanho e localização do ambiente acadêmico. O autores explicam que o design e a disposição dos ambientes são aspectos críticos que podem influenciar diretamente os resultados das atividades de trabalho.

O JAIST mantém diversos espaços colaborativos que visam facilitar as interações sociais. O ambiente também inclui diversas salas de aula, ambientes de colaboração ao ar livre, salas para seminários e salas para fumantes. Trata-se de um design que foi projetado para facilitar a comunicação entre estudantes das diferentes faculdades.

As recomendações *hard* também estão relacionadas a infraestrutura tecnológica utilizada no desenvolvimento das atividades de trabalho. Neste contexto, ressalta-se a existência de diversas ferramentas de Ti que podem ser utilizadas no ambiente acadêmico, entre estas, ferramentas para gestão acadêmica, ferramentas de *e-learning* e repositórios digitais. Os autores do artigo recomendam a introdução de quatro sistemas eletrônicos no ambiente acadêmico:

- sistema colaborativo que inclua recursos que permitam a postagem de artigos científicos produzidos na universidade, análise das referências bibliográficas e a discussão entre pesquisadores através de ambientes colaborativos on-line;
- sistema de apoio aos experimentos científicos que inclua recursos que permitam aos usuários amplo acesso a manuais eletrônicos e a colaboração através video conferências;
- sistema de apoio a pesquisa científica que inclua recursos que facilitem a localização de conteúdos na web e a mineração de dados;
- sistema de apoio ao planejamento e a organização de pesquisas científicas.

Como conclusão os autores esperam que o trabalho possa fornecer informações úteis à investigação e desenvolvimento da GC nas universidades e instituições de pesquisas do Japão.

C) *An insight into knowledge management practices at Bangkok university.*

O Artigo foi publicado pelos pesquisadores *Aurilla Aurelie Bechina, Lugkana Worasinchai* e *Vicent Ribière* da Universidade de Bangkok em 2009. De forma geral o artigo apresenta a descrição dos caminhos percorridos pela Universidade de Bangkok na adoção de práticas de GC no ambiente educacional.

Os autores relatam que as práticas de GC podem trazer diversas contribuições e melhorias ao ambiente educacional, como, por exemplo, facilitar o acesso ao conhecimento científico, facilitar a colaboração entre alunos e professores, e promover a utilização de meios digitais para o ensino.

No início do artigo são apresentadas a introdução e o objetivo do trabalho dividido em quatro tópicos:

- I. ampliar a discussão em torno das práticas da GC empregadas no ambiente educacional;
- II. apresentar a descrição de modelo genérico de GC factível de ser utilizado por outras instituições de ensino superior na Tailândia;
- III. apresentar a descrição dos requisitos necessários a Universidade de Bangkok para direcionar a implantação de sistemas de *e-learning*;
- IV. apresentar a descrição dos sistemas de informações desenvolvidos internamente na Universidade de Bangkok.

A Universidade de Bangkok é uma organização privada reconhecida como a principal instituição de ensino na Tailândia há mais de 40 anos. Atualmente são 13 faculdades que oferecem cursos em inglês e tailandês. São oferecidos programas de graduação e pós-graduação *stricto sensu* para tailandeses e estudantes internacionais nas áreas da administração de empresas, contabilidade, comunicação e artes, direito e economia.

A partir de 2003 o conselho de ensino superior da Tailândia passou a avaliar a qualidade do ensino das universidades tailandesas. Foram criados indicadores de desempenho para avaliar a qualidade do ensino. Em 2006 o conselho de ensino

superior decidiu que alguns indicadores de desempenho estariam associados a implementação de práticas de GC no ambiente educacional.

No mesmo ano, executivos e dirigentes da Universidade de Bangkok passaram a discutir quais seriam as melhores maneiras de introduzir as práticas de GC no ambiente educacional. A partir do amplo debate entre alunos, funcionários e professores foi elaborado um plano estratégico para implantação da GC na Universidade de Bangkok. O plano estratégico descreve a missão do projeto, pontos chave, obrigações, objetivos e etapas necessárias na execução do plano. Abaixo são apresentados a descrição dos principais itens do plano estratégico:

- missão do projeto:
 - tornar-se uma universidade do conhecimento reconhecida internacionalmente pelos elevados padrões de educação;
- pontos chave do projeto:
 - executivos, chefes de departamento, professores e funcionários devem compreender os princípios da GC;
 - chefes de departamento, professores e funcionários devem saber como aplicar a GC em seus departamentos;
 - promover o uso eficiente das TIC no apoio da GC;
 - executivos devem apoiar políticas e orçamentos voltados a GC;
 - manter um sistema de avaliação contínuo.
- obrigações do projeto:
 - todos devem incentivar o aprendizado das práticas de GC;
 - a universidade deve privilegiar uma cultura que apoia a GC;
 - construir um sistema eficiente focado nos processos de aprendizagem que permita a todos aprender.

O quadro 3.2 resume as diferentes etapas vinculadas a execução do plano estratégico. No lado esquerdo do quadro encontra-se a descrição de cada etapa. No lado direito do quadro é demonstrado a quantidade de períodos que foram necessários na execução de cada etapa.

- objetivos do projeto:
 - executivos, professores, funcionários, alunos e ex-alunos devem se tornar uma comunidade do conhecimento;
 - a universidade deve possuir conhecimentos atualizados em diferentes áreas, a fim de tornar-se referência a nível nacional e internacional;
 - a universidade deve manter sistemas de informações que facilitem a difusão do conhecimento dentro e fora da organização.

TABELA 3.2: Plano estratégico de gestão do conhecimento na universidade de Bangkok

Ações do Projeto de GC	Períodos				
	jun-ago 2006	set-nov 2006	dez-fev 2006-2007	mar-mai 2007	jun-jun 2007-2008
1. Brainstorming e criação do plano estratégico de GC;					
2. Criação e configuração da equipe e escritório de GC;					
3. Ampliar a consciência das pessoas sobre a importância da GC;					
4. A equipe de GC deve aprender através de histórias e projetos de sucesso de outras empresas;					
5. Após maio de 2007 cada departamento deve criar e implementar seus próprios planos de GC.					

Fonte: Adaptado de Arntzen e Worasinchai (2009)

Segundo Arntzen e Worasinchai (2009) na primeira etapa do projeto foram realizadas diversas sessões de *brainstorming* com o objetivo de esclarecer como as práticas de GC poderiam beneficiar a organização e melhorar os processos de ensino e aprendizagem. Além disso, para compreender os diversos processos da comunicação científica dentro da universidade, foram coletados dados qualitativos através de várias entrevistas com alunos, funcionários e professores.

Na segunda etapa do projeto foi criada uma equipe responsável pela GC, bem como a central da GC. A missão da central é apoiar a todos departamentos na

tentativa de implementar práticas da GC em seu próprio ambiente. Além do apoio, a equipe responsável pela GC oferece seminários onde são apresentadas novas abordagens, ferramentas, técnicas e tecnologias. Estas atividades são oferecidas nos departamentos acadêmicos como no âmbito administrativo a fim de manter uma abordagem homogênea em toda universidade.

Os autores do artigo destacam que após a execução de todas etapas do plano estratégico foi possível estabelecer um modelo genérico de GC factível de ser utilizado por outras instituições de ensino superior na Tailândia.

Além da implantação de práticas de GC no ambiente educacional, também foi necessário o desenvolvimento de sistemas de informação voltados aos processos de ensino e aprendizagem, a fim atender aos requisitos impostos no plano estratégico.

Para atender aos desafios tecnológicos, a Universidade de Bangkok dispõe de um departamento de informática, composto por mais de 50 profissionais, entre estes, 30 desenvolvedores de softwares que trabalham essencialmente na manutenção e no desenvolvimento de novas funcionalidades nos diferentes sistemas de ensino. O restante da equipe trabalha em outras tarefas, tais como o fornecimento de suporte técnico e manutenção de sistemas.

O tamanho e as habilidades da equipe de informática foram os fatores determinantes na decisão de desenvolver todos os sistemas educacionais na própria instituição. Esta iniciativa favoreceu o emprego de softwares de código aberto, reduzindo custos com taxas de licença e a dependência de fornecedores comerciais.

Foram realizados o levantamento de requisitos técnicos e requisitos humanos para o desenvolvimento dos sistemas educacionais. A partir das informações coletadas foram implementados diversos protótipos de sistemas educacionais. As experiências adquiridas pela equipe de informática levaram à definição de um conjunto de procedimentos que facilitam a implantação de sistemas educacionais.

Atualmente a Universidade de Bangkok disponibiliza através da internet uma plataforma digital que integra todos sistemas de informações que são utilizados na universidade, entre estes, plataforma colaborativa *MyBU*, sistema *URSA* e o sistema de aprendizado LMS.

O sistema *MyBU* é uma plataforma colaborativa para docentes que tem como objetivo facilitar a comunicação entre professores, permitindo-lhes desenvolver atividades em grupo de forma eficiente. O sistema *URSA* é uma plataforma colaborativa que fornece suporte aos cursos de graduação e pós-graduação.

O sistema de aprendizado *Learning Management System* – LMS permite aos alunos e professores compartilharem informações e conhecimentos sobre assuntos relacionados a pesquisas científicas ou disciplinas. O sistema de aprendizado inclui recursos que permitem aos usuários armazenar e disponibilizar documentos eletrônicos, lista de exercícios, postagem de notícias, vídeos de aulas e palestras. Além disso, a interface do usuário encontra-se disponível em tailandês e inglês.

No final do artigo os autores apresentam as conclusões onde relatam que os benefícios emergentes do plano estratégico são animadores. Neste contexto, observa-se melhorias não somente na comunicação e cooperação entre alunos e professores, mas também na evolução dos sistemas de informação que suportam de forma mais eficiente os processos de aprendizagem e a troca de conhecimentos.

3.5 GESTÃO DO CONHECIMENTO E GRUPOS DE PESQUISAS

Nas seções anteriores foram expostas uma representação dos elementos que compõem o universo da GC. Primeiro foram apresentados dois modelos conceituais de GC. Entre estes, modelo SECI de *Nonaka* e o modelo *4i Framework*.

Em seguida foi apresentada uma abordagem destacando a cultura organizacional e os processos de comunicação como elementos fundamentais para estabelecer a GC em qualquer ambiente. Além disso, também foram apresentadas as principais características dos trabalhadores do conhecimento. Neste caso, referem-se aos profissionais mais habilitados para atuarem com diversos processos da GC.

Na parte final do capítulo foi apresentada uma abordagem justificando porque as práticas de GC devem ser utilizadas no ambiente acadêmico. Em seguida foram apresentadas a síntese de três artigos científicos que descrevem resultados de pesquisas sociais que envolvem como temática a GC e o ambiente acadêmico.

De modo geral, o primeiro artigo investigou as atitudes e intenções dos pesquisadores ao compartilhar conhecimentos no ambiente de pesquisas do Reino Unido. O segundo artigo científico verificou a importância das práticas de GC nos processos de criação do conhecimento no ambiente acadêmico. No último artigo científico são apresentados os caminhos percorridos pela universidade de Bangkok durante o processo de implantação da GC no ambiente acadêmico.

A partir dos tópicos apresentados pode-se concluir que as práticas de GC são amplamente difundidas e utilizadas no universo empresarial. Entretanto, no âmbito acadêmico percebe-se que estão sendo dados os primeiros passos neste sentido. Desta forma, é importante ressaltar que este trabalho também tem como propósito ampliar a discussão em torno da aplicabilidade da gestão do conhecimento no ambiente acadêmico.

Além disso, também ficou evidente a importância das tecnologias computacionais como agentes viabilizadores da GC. Observa-se no âmbito acadêmico que diversas aplicações computacionais estão sendo aperfeiçoadas ou desenvolvidas, entre estas, aplicações de *e-learning* e videoconferências, repositórios digitais e sistemas de apoio à graduação e pós-graduação.

Contudo, este trabalho tem como propósito principal investigar como as práticas GC podem ser utilizadas pelos grupos de pesquisas científicas. A partir disso, compreender como podem contribuir com a produção do conhecimento científico no ambiente de pesquisas.

Neste sentido, uma breve reflexão levou a seguinte questão: qual é o modelo de GC mais adequado aos grupos de pesquisas científicas?

Para responder a esta questão, pode-se afirmar que não existe um modelo de GC ideal, o que deve existir é a conscientização dos membros do grupo de pesquisas sobre a importância de gerenciar o conhecimento científico. A partir desta premissa pode-se buscar uma cultura organizacional centrada na criação do conhecimento científico.

De certa forma, devem ser estabelecidos alguns princípios no ambiente de pesquisas que possam nortear as dinâmicas comportamentais de socialização, externalização e combinação de conhecimentos científicos.

No ambiente de pesquisas é muito comum aos pesquisadores publicar artigos científicos para descrever resultados de experimentos. Entretanto, é pouco comum a realização de atividades em grupo onde os pesquisadores possam compartilhar os resultados das pesquisas que estão desenvolvendo.

Observa-se que existem diversos motivos que justificam aos pesquisadores a importância de publicar artigos científicos. Contudo verifica-se que existem poucas crenças ou regras estabelecidas de forma implícita ou explícita nos ambientes de pesquisas que possam direcionar como pesquisadores devem socializar ou externalizar conhecimentos científicos.

Neste caso, nota-se como seria importante estabelecer princípios no ambiente de pesquisas que possam orientar as dinâmicas comportamentais envolvendo a criação e troca de conhecimentos científicos.

Para concluir nos próximos capítulos serão apresentadas respectivamente a descrição dos procedimentos realizados na pesquisa social proposta como objetivo neste trabalho e a análise dos respectivos resultados que visam esclarecer como as práticas de GC podem ser empregadas no ambiente de pesquisas e consequentemente contribuir com a produção do conhecimento científico.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo apresenta-se a descrição da pesquisa social que foi proposta neste trabalho. Além disso, nesta seção são apresentados conceitos sobre pesquisa social e a descrição da metodologia de pesquisa.

As pesquisas sociais também denominadas como pesquisa de *survey* se caracterizam pela interrogação direta das pessoas cujo o comportamento se deseja conhecer Gil (2014). Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes aos dados coletados.

Neste trabalho optou-se por realizar uma pesquisa social com a finalidade de identificar quais são as práticas de GC e as tecnologias de computação em nuvem adotadas pelos pesquisadores nos ambientes de pesquisas e compreender em que medida estão contribuindo com a produção científica.

Acrescenta-se que a pesquisa de social foi classificada como de caráter exploratório. O cunho exploratório tem a finalidade de identificar conceitos iniciais sobre o tópico, compreender quais conceitos devem ser medidos e como devem ser medidos (Freitas e Oliveira, 2000).

Neste sentido, buscou-se identificar quais são as práticas da GC adotadas pelos respondentes e compreender como podem ser qualificadas e quantificadas para análises. Além disso, procurou-se detectar qual é a importância das tecnologias de computação em nuvem na prática das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

Com relação à metodologia de pesquisa, Gil (2014) esclarece que as pesquisas sociais, tanto por seus objetivos, quanto pelos procedimentos que envolvem, são muito diferentes entre si. Por essa razão torna-se impossível apresentar um esquema que indique todos os passos do processo de pesquisa.

Entretanto, Gil (2014) explica que parece haver um ponto de vista comum entre a maioria dos autores, que todo processo de pesquisa social envolve: planejamento,

coleta de dados, análise e interpretação e redação do relatório. Cada uma dessas etapas pode ser subdividida em outras mais específicas, dando origem aos mais diversos modelos.

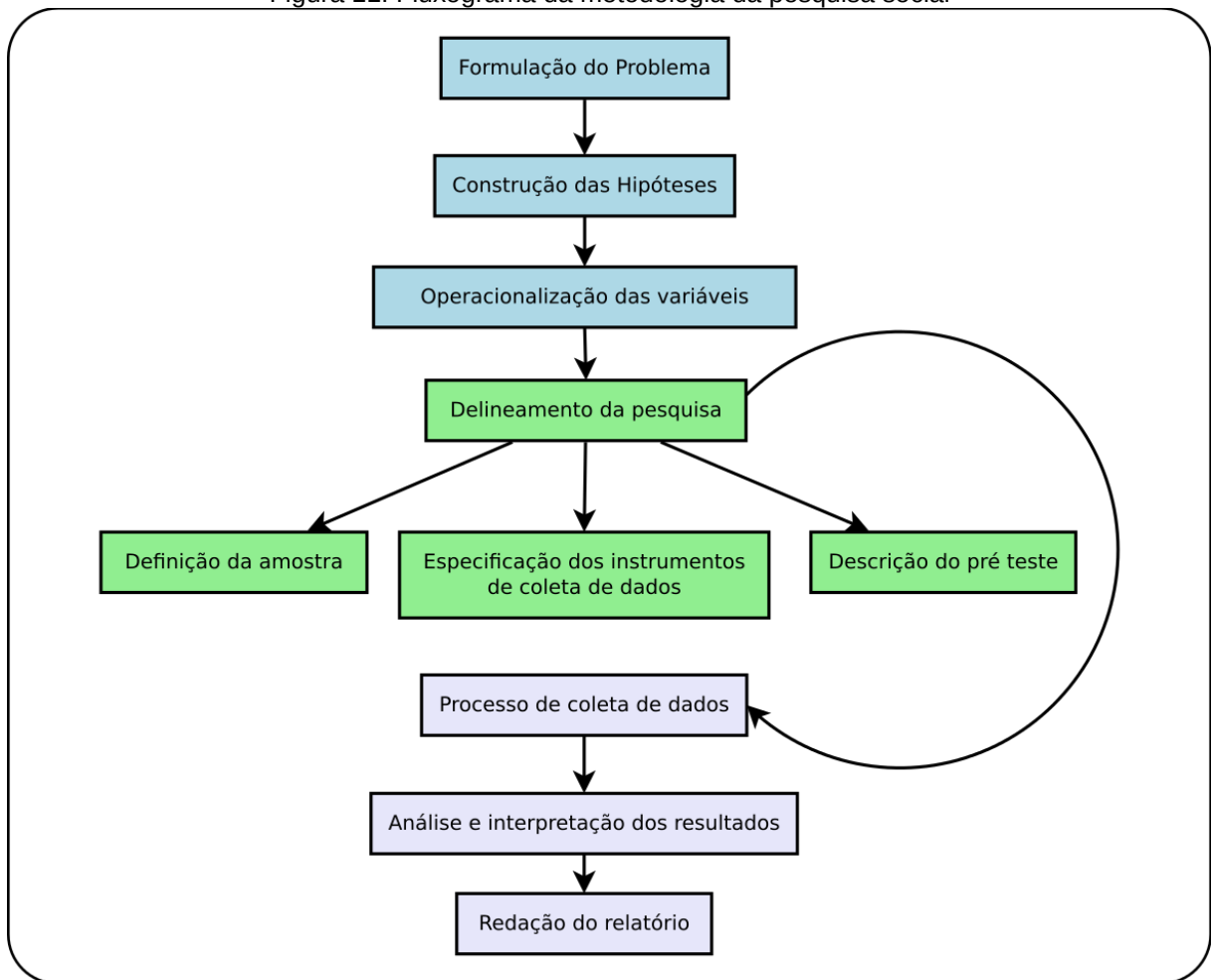
Desta forma, neste trabalho optou-se por adotar uma metodologia composta pelas seguintes etapas:

- formulação do problema;
- construção das hipóteses;
- operacionalização das variáveis;
- delineamento da pesquisa;
 - definição da amostra;
 - especificação dos instrumentos de coleta de dados;
 - descrição do pré teste;
- processo de coleta de dados;
- análise e interpretação dos resultados;
- redação do relatório.

Na primeira etapa apresenta-se a proposição do problema de pesquisa. Na segunda etapa são apresentadas as hipóteses do problema a serem validas ou não através dos resultados da pesquisa. Em seguida apresenta-se a operacionalização das variáveis, indicadores e escalas utilizadas na aferição dos resultados. Na etapa de delineamento são apresentadas as características da amostra de pesquisa, a especificação dos instrumentos de coleta de dados e a descrição dos procedimentos realizados no pré teste.

Na etapa seguinte apresenta-se a descrição dos procedimentos realizados no processo de coleta de dados. Em seguida é apresentada a descrição da análise e interpretação dos resultados. Na etapa final o autor da pesquisa elabora um texto incluindo a descrição das etapas e procedimentos realizados, resultados e conclusões do trabalho. A figura 11 apresenta um fluxograma que descreve a ordem de execução das etapas previstas na metodologia.

Figura 11: Fluxograma da metodologia da pesquisa social



Fonte: autor

Nas próximas seções deste capítulo apresenta-se a descrição das etapas e procedimentos que foram realizados durante a elaboração da pesquisa social proposta como objetivo deste trabalho.

4.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Nesta seção é apresentada a descrição do problema de pesquisa. Gil (2014) explica que a formulação do problema na pesquisa científica deve ser considerada como o alvo, o objeto de estudo a ser investigado mediante o trabalho realizado.

A formulação do problema de pesquisa pode ser elaborada em forma declarativa ou interrogativa. Gil (2014) relata que a forma interrogativa apresenta a vantagem de

ser simples e direta. As perguntas são um convite para uma resposta e ajudam a centrar a atenção do pesquisador nos dados necessários para proporcionar tal resposta.

Desta forma, optou-se neste trabalho pela formulação do problema de pesquisa através da pergunta: Em que medida as práticas de gestão do conhecimento associadas com as tecnologias de computação em nuvem podem contribuir com a produção do conhecimento científico?

Na tentativa de justificar a escolha do problema de pesquisa, uma breve reflexão levou às seguintes questões: i) porque pesquisar este assunto? ii) qual a importância do assunto? iii) quem pode se beneficiar dos resultados da pesquisa?

Como resposta à primeira questão, o assunto envolve duas temáticas que concentram inúmeras competências que podem trazer diversos benefícios aos grupos de pesquisas científicas.

Observa-se que as práticas de gestão do conhecimento podem nortear uma cultura organizacional centrada no conhecimento científico. Tratam-se de ações que podem contribuir na condução dos diversos processos que envolvem conhecimentos tácitos e explícitos nos ambientes de pesquisas.

Além disso, os diversos serviços oferecidos através das plataformas de computação em nuvem podem ser amplamente utilizados pelos grupos de pesquisas científicas. Como exemplo, o emprego de infraestrutura hardware para processamento de dados, virtualização de computadores pessoais, repositórios de documentos digitais, entre outros serviços.

Com relação a importância do assunto, na seção 3.4.1 deste trabalho foram apresentadas as sínteses de três estudos envolvendo práticas de gestão do conhecimento e o ambiente acadêmico. Tratam-se de pesquisas científicas que foram realizados no Japão, Reino Unido e Tailândia. Em todas as pesquisas, os autores relatam a existência de poucos trabalhos que abordam o assunto e destacam a importância do surgimento de novas pesquisas científicas que possam trazer contribuições ao assunto.

No que se refere à terceira questão, o assunto pode interessar a todas pessoas que mantenham relações de forma direta ou indireta com a pesquisa científica, entre

estes, alunos de graduação e pós graduação, colaboradores, pesquisadores e professores.

Além das respostas apresentadas, existem outros fatores que também podem influenciar o pesquisador na escolha do problema de pesquisa. Na tentativa de explicar os aspectos de ordem pessoal que influenciaram o autor deste trabalho, uma breve reflexão levou às seguintes questões: i) que experiências de vida contribuem para a escolha desse problema? ii) como os valores pessoais influenciaram nessa escolha? iii) que conhecimentos anteriores ajudaram na formulação do problema?

Para responder a primeira questão, o autor deste trabalho teve boa parte de sua vida ligada ao meio acadêmico, pois durante a infância e a adolescência vivenciou o dia a dia de um campus universitário acompanhando sua mãe, professora na área do direito. Em seguida, frequentou a universidade para obtenção dos diplomas de ciências da computação e engenharia elétrica.

Posteriormente atuou como desenvolvedor de sistemas no laboratório de sistemas integráveis – LSI da USP. Trabalhou na docência nos últimos 12 anos e atualmente é professor de ensino técnico e superior na área de computação do Instituto Federal de São Paulo. Acrescenta-se a obtenção do título de mestre em ciências através do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas – PEA/EPUSP com o trabalho intitulado “Aplicação de Ferramentas Computacionais à Gestão do Conhecimento Científico em Grupos de Pesquisa”.

Neste contexto, pode-se afirmar que os valores adquiridos através das experiências de vida no âmbito acadêmico, cursos de graduação e pós-graduação e atividades na docência foram fundamentais na definição do problema de pesquisa.

Com relação à terceira questão, também pode-se afirmar que os conhecimentos na área da computação e engenharia adquiridos nos cursos de graduação e os conhecimentos envolvendo práticas de GC obtidos durante o curso de pós-graduação formaram um arcabouço indispensável para a formulação do problema de pesquisa.

Para concluir a seção, apresenta-se uma breve reflexão sobre a relevância do problema de pesquisa. Freitas e Oliveira (2000) explicam que um problema será

relevante em termos científicos à medida que conduzir a novos conhecimentos. Gil (2014) descreve que a relevância prática do problema está nos benefícios que podem decorrer de sua solução.

Neste contexto, observa-se que o problema de pesquisa apresentado neste trabalho estende as discussões em torno da aplicabilidade das práticas de GC no ambiente acadêmico. No ponto de vista do autor deste trabalho, estas discussões são práticas importantes que deveriam ser realizadas com frequência pelos grupos de pesquisas científicas.

Tem-se como pressuposto que as premissas da GC podem trazer diversos benefícios aos pesquisadores, laboratórios de pesquisas e conseqüentemente à produção do conhecimento científico. Para tanto, é necessário que os pesquisadores conheçam o assunto, compreendam a importância de se gerenciar o conhecimento e que os laboratórios de pesquisas ofereçam condições necessárias para que os processos da produção do conhecimento científico se realizem com maior eficiência.

Ainda com relação a relevância do problema, observa-se que é crescente o número de universidades que estão investindo em tecnologias de computação em nuvem. Neste sentido, verifica-se que os serviços administrativos das universidades estão gradualmente migrando para a nuvem. Tratam-se de medidas positivas que facilitam a gestão administrativa e reduzem custos financeiros com tecnologias.

Entretanto, observa-se que existem poucos serviços de computação em nuvem que são oferecidos pelas universidades aos laboratórios de pesquisas. Neste contexto, nota-se que a solução do problema de pesquisa proposto neste trabalho tem potencial para identificar quais são os serviços de computação em nuvem adotadas pelos pesquisadores nos ambientes de pesquisas e apontar qual é a importância destes serviços na produção do conhecimento científico. São resultados que podem ser utilizados pelos gestores das universidades para direcionar as políticas de tecnologia no sentido de tornarem mais eficiente a produção do conhecimento científico.

4.2 DEFINIÇÃO DE HIPÓTESES

Nesta seção é apresentada a descrição das hipóteses de pesquisa. Para tanto, primeiro são apresentados conceitos sobre a construção de hipóteses, em seguida é apresentada a descrição das hipóteses que foram elaboradas a partir do problema de pesquisa proposto neste trabalho.

Gil (2014) explica que o papel fundamental da hipótese de pesquisa é sugerir explicações para os fatos. Essas sugestões podem ser a solução do problema de pesquisa. As conclusões podem ser verdadeiras ou falsas, dependem da verificação empírica, que é o propósito da pesquisa científica.

Sgarbi (2015) descreve que a hipótese de pesquisa é uma afirmação que pode ser desafiada. Como tal, uma hipótese deve conduzir a indagação "Como?", "De que modo?" ou "Por quê?".

Acrescenta-se que as hipóteses originam-se das mais variadas fontes. Algumas hipóteses surgem a partir da simples observação dos fatos. Outras nascem de pesquisas já realizadas. Existem hipóteses que são obtidas a partir de teorias e outras têm origem na intuição.

Além disso, as hipóteses podem ser classificadas em vários tipos. As hipóteses casuísticas referem-se a algo que ocorreu em determinada situação. Frequentemente são utilizadas em pesquisas históricas.

Existem hipóteses que se referem à frequência de acontecimentos, tratam-se de afirmações que antecipam que determinada característica ocorre, com maior ou menor frequência em determinado grupo, sociedade ou cultura.

Algumas hipóteses estabelecem relações de associação entre variáveis. Gil (2014) descreve que o termo variável é um dos mais empregados na linguagem da ciência social. De maneira bastante simples pode-se dizer que uma variável é qualquer coisa que pode ter pelo menos dois valores, por exemplo gênero (feminino e masculino). Outros exemplos de variáveis são: classe social, idade, estatura, peso, temperatura. Estas hipóteses indicam a existência de relação entre variáveis, sem indicar a natureza dessa relação Gil (2014). Tratam-se de hipóteses de relação causal, ou simplesmente hipóteses causais, que se caracterizam por envolver uma

variável independente e outra dependente. Neste caso, pode-se supor que a variável independente tem influencia sobre a variável dependente.

Segundo Gil (2014) o modelo de explicação causal não é muito adequado às ciências sociais, em virtude da quantidade e complexidade das variáveis que interferem na produção dos fenômenos sociais. As hipóteses elaboradas nas ciências sociais não devem ser consideradas exatamente como causais, e sim como a indicação da existência de algum tipo de relação entre as variáveis.

Estas relações podem ocorrer de várias maneiras. Quando uma variável influencia a outra tem-se a relação denominada assimétrica (Sgarbi, 2015). Quando as variáveis se influenciam mutuamente tem-se uma relação chamada recíproca. Quando nenhuma variável influencia a outra tem-se uma relação do tipo simétrica.

4.2.1 HIPÓTESES DE PESQUISA

Nesta seção são apresentadas as hipóteses que foram elaboradas a partir do problema de pesquisa que foi proposto na seção 4.1 deste trabalho.

Na tentativa de encontrar uma solução ao problema de pesquisa, optou-se pela formulação de duas hipóteses que sejam capazes de explicar como e porque as práticas de gestão do conhecimento podem contribuir com o crescimento da produção do conhecimento científico e uma hipótese que possa apontar como e porque as tecnologias de computação em nuvem podem facilitar as práticas das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

Desta forma, na primeira hipótese procura-se compreender quais são os impactos causados pela adoção de práticas de gestão do conhecimento sobre as dinâmicas comportamentais no ambiente de pesquisas.

1º hipótese “A adoção de práticas de gestão do conhecimento estabelecem princípios que modificam as dinâmicas comportamentais no ambiente de pesquisas”.

Trata-se de uma hipótese que envolve uma relação de assimetria entre variáveis que pode ser classificada como estímulo e resposta. Neste caso, os princípios estabelecidos pela adoção das práticas de gestão do conhecimento são o estímulo, que tem como resposta a modificação das dinâmicas comportamentais no ambiente

de pesquisas.

Acrescenta-se que, a partir da hipótese apresentada, surgem as seguintes indagações: i) quais são os princípios estabelecidos nos ambientes de pesquisas? ii) porque as dinâmicas comportamentais são modificadas? iii) quais dinâmicas comportamentais são modificadas? iv) de que modo as dinâmicas comportamentais são modificadas?

Na segunda hipótese busca-se entender quais são os impactos causados pela adoção das práticas de gestão do conhecimento sobre a produção do conhecimento científico.

2º hipótese “A adoção de práticas de gestão do conhecimento contribui para o crescimento da produção científica nos ambientes de pesquisas”.

Neste caso, a hipótese também envolve uma relação de assimetria entre variáveis que pode ser classificada como estímulo e resposta. Neste caso, a adoção de práticas de gestão do conhecimento são o estímulo, que tem como resposta o crescimento da produção científica no ambiente de pesquisas.

A segunda hipótese conduz para às seguintes indagações: i) quais são os critérios utilizados para avaliar quantitativamente a produção científica? ii) quais práticas contribuem com o crescimento da produção científica ? iii) como as práticas contribuem com o crescimento da produção científica?

Por último, a terceira hipótese tem como propósito compreender como as tecnologias de computação em nuvem podem favorecer o desenvolvimento das atividades relacionadas a pesquisa científica.

3º hipótese “A utilização das tecnologias de computação em nuvem facilitam a prática das atividades de pesquisa científica”.

Esta hipótese envolve uma relação de assimetria entre variáveis que pode ser classificada como entre meios e fins. Neste caso, a utilização das tecnologias de computação em nuvem são os meios que facilitam as práticas das atividades de pesquisa científica, que são os fins.

A terceira hipótese conduz para as seguintes indagações: i) quais são as tecnologias que podem facilitar as práticas? ii) como as tecnologias podem facilitar as práticas?

4.3 OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Nesta seção apresenta-se a descrição do processo de operacionalização das variáveis. Segundo Babbie (2001) a operacionalização das variáveis pode ser definida como o processo que sofre uma variável a fim de se encontrar os correlatos empíricos que possibilitem sua mensuração ou classificação.

Gil (2014) acrescenta que a operacionalização de uma variável requer primeiramente uma definição teórica da variável e a enumeração de suas dimensões, no caso da variável ser muito complexa.

Desta forma, com relação as hipóteses que envolvem a adoção das práticas da gestão do conhecimento pelos grupos de pesquisas científicas, de acordo com o referencial teórico de Nonaka e Takeuchi (1997), podemos identificar pelo menos quatro dimensões relevantes para mensuração: socialização, externalização, combinação e internalização de conhecimentos científicos.

Estas dimensões podem ser aferidas através de indicadores associados às dinâmicas comportamentais que envolvem conhecimento científico no ambiente de pesquisas. Neste caso, tratam-se de ações que visam a divulgação de conhecimentos científicos, ações de partilha de conhecimentos tácitos e explícitos, e ações de internalização de conhecimentos que encontram-se disponíveis no ambiente de pesquisas.

No tocante à hipótese envolvendo a utilização das tecnologias da computação em nuvem na prática das atividades da pesquisa científica, podemos identificar as seguintes dimensões: acessibilidade, disponibilidade, diversidade e segurança.

Estas dimensões podem ser mensuradas através dos seguintes indicadores: facilidade de acesso, disponibilidade de recursos, diversidade de serviços, importância dos recursos e o grau de segurança adotado para os recursos computacionais.

Cada indicador deve utilizar uma escala de valores para aferição. Babbie (2001) descreve que as escalas podem ter quatro níveis de medição: nominal, ordinal, intervalo, razão.

As escalas nominais são aquelas constituídas por duas ou mais categorias. A

classificação de pessoas de acordo com a religião, região do país, ocupação constituem uma escala nominal. As escalas ordinais refletem uma ordenação entre categorias. Por exemplo, a divisão da sociedade em classes pode ser composta pelas categorias: classe baixa, classe média e classe alta.

As escalas de intervalo caracterizam-se por estabelecer intervalos. Por exemplo, a escala de temperatura é de intervalo. Existem diversos indicadores na ciências sociais que podem ser mensurados com escalas de intervalo: nível intelectual, aproveitamento escolar, entre outros.

Além disso, Babbie (2001) explica que as escalas de razão tem as mesmas características das escalas de intervalo, com a característica adicional de incluir o valor zero na escala, o que permite a realização de operações aritméticas como a obtenção de razões ou quocientes.

Nesta pesquisa social foram utilizadas escalas de medição nominal e ordinal. Com relação a escala nominal foram utilizadas categorias para identificar ações de divulgação e partilha de conhecimentos científicos, diversidade de recursos computacionais utilizados pelos pesquisadores e ações de contingências adotadas contra a perda de conhecimentos científicos armazenados em sistemas computacionais.

Na escala ordinal foram utilizadas categorias para apontar quantidades, frequências e níveis de relevância dos indicadores. Entre estas, quantos computadores são utilizados na prática das atividades da pesquisa científica, o ritmo da evolução da infraestrutura tecnológica disponíveis nos ambientes de pesquisas, a importância da computação em nuvem na prática das atividades, a proporção de membros do grupo de pesquisas que costuma compartilhar conhecimentos, a importância das atividades em grupo e a importância das regras institucionais no planejamento das atividades da pesquisa científica.

Além disso, também foi utilizada a escala de respostas *Linkert*. Segundo Gil (2014) este tipo de escala é adotado quando deseja-se verificar o nível de concordância de uma afirmação. Neste caso foi utilizada para verificar o nível de concordância sobre a afirmação que a cultura organizacional do grupo de pesquisas privilegia mais comportamentos coletivos que comportamentos individualistas.

4.4 DELINEAMENTO DE PESQUISA

Após a definição do problema de pesquisa, especificação das hipóteses e operacionalização das variáveis, nesta seção são apresentados os elementos que compõem o delineamento da pesquisa social.

Desta forma, primeiro são apresentadas as principais características da amostra e a estratificação dos elementos da pesquisa. Em seguida são apresentadas as especificações dos instrumentos de coleta de dados. No final da seção é apresentada a descrição do pré-teste realizado com objetivo de assegurar a validade e a precisão do instrumento de coleta de dados da pesquisa.

4.4.1 AMOSTRA DE PESQUISA

Nas pesquisas sociais é muito frequente trabalhar com amostra de elementos, isto é, com uma pequena parte dos elementos que compõem o universo. Gil (2014) descreve o termo universo ou população como um conjunto definido de elementos que possuem pelo menos uma característica em comum.

Considerando que a pesquisa social deste trabalho está diretamente relacionada ao emprego das práticas de gestão do conhecimento nos ambientes de pesquisas, optou-se por definir como elementos elegíveis da amostra pessoas que se relacionam com laboratórios de pesquisas científicas nas áreas da computação e engenharia. Desta forma, são considerados como unidades de análise estudantes de graduação e pós graduação, colaboradores, pesquisadores e professores.

Além disso, Babbie (2001) explica que geralmente são utilizados dois métodos de amostragem: probabilística e não probabilística. A principal característica da amostra probabilística é o fato de que todos os elementos da população têm a mesma chance de serem escolhidos, resultando em uma amostra representativa da população. Gil (2014) acrescenta que amostras probabilísticas são rigorosamente científicas e fundamentadas em leis estatísticas.

Freitas e Oliveira (2000) explicam que amostras não probabilísticas são obtidas

a partir de algum tipo de critério, sendo que nem todos os elementos da população têm a mesma chance de serem selecionados, o que torna os resultados não generalizáveis. Entretanto, este tipo de amostra pode ser apropriada quando os respondentes são pessoas difíceis de identificar ou grupos específicos. Gil (2014) acrescenta que amostras não probabilísticas não apresentam fundamentação matemática ou estatística.

Isto posto, é comum ao pesquisador encontrar dificuldades referentes à escolha do método mais adequado para atender aos problemas da sua pesquisa. Neste contexto pode-se dizer que a superioridade da amostragem probabilística é incontestável. Porém, existem situações em que o uso da amostragem não probabilística pode trazer resultados razoáveis.

Nesta pesquisa social optou-se pelo tipo de amostra não probabilística. O autor deste trabalho explica que considerou que os elementos elegíveis fazem parte de um grupo específico, que apresentam hábitos e particularidades que estão diretamente relacionadas à pessoas que desenvolvem atividades nos ambientes de pesquisas. Entre estas pessoas, alunos de graduação e pós graduação que desenvolvem trabalhos acadêmicos, pesquisadores que trabalham em experimentos científicos, professores que participam ou coordenam projetos de pesquisas científicas, etc.

Freitas e Oliveira (2000) explicam que amostras não probabilísticas podem ser classificadas por acessibilidade, por tipicidade ou por quotas. Nas amostras por acessibilidade o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar a população. Neste caso, pode-se dizer que o pesquisador seleciona membros da população mais acessíveis. Utiliza-se este tipo de amostra em estudos exploratórios, onde não é requerido elevado nível de precisão.

O tipo de amostragem por tipicidade consiste em selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda população. Neste caso, pode-se dizer que o pesquisador usa do seu julgamento para selecionar os membros da população que são boas fontes de informação precisa.

As amostras por quotas são um tipo especial de amostra não probabilística, em que o pesquisador procura obter uma amostra que seja similar à população sob algum aspecto. Neste caso, o pesquisador pode selecionar membros pelas características da população, como classe social, idade, raça ou tipo de trabalho, etc. Este procedimento é usualmente aplicado em levantamentos de mercado ou prévias eleitorais.

Nesta pesquisa social os elementos da amostra não probabilística foram selecionados por tipicidade. Neste caso, tratam-se de pessoas que foram selecionadas porque desenvolvem atividades relacionadas com a pesquisa científica nos diversos institutos federais ou universidades brasileiras. Acrescenta-se que o autor deste trabalho pesquisou informações na internet sobre cada elemento selecionado na amostra.

Gil (2014) explica para que uma amostra represente com fidelidade as características da população deve haver um número suficiente de casos. O tamanho da amostra depende dos seguintes fatores: extensão do universo, nível de confiança estabelecido, erro máximo permitido e a proporção em que a característica foco da pesquisa se manifesta na população.

A extensão do universo pode ser classificada em finita ou infinita. Gil (2014) explica que universos finitos são aqueles cujo o número de elementos não ultrapassa 100.000. O universo infinito são aqueles que ultrapassam 100.000 elementos. O nível de confiança expressa a certeza de que o dado que buscamos realmente está dentro da margem de erro permitida. Usualmente o nível de confiança não deve ser menor que 95% e margem de erro não deve ser superior a 5%.

Embora a pesquisa social proposta neste trabalho utilize uma amostragem não probabilística uma breve reflexão levou a seguinte questão: qual é a quantidade aproximada de elementos que compõem o universo da pesquisa social ? Na tentativa de encontrar uma resposta apresenta-se na tabela 4.1 o número total de instituições, grupos de pesquisas e pesquisadores cadastrados no CNPq desde de 2006.

TABELA 4.1: Institutos, grupos de pesquisas e pesquisadores cadastrados no CNPq

	2006	2008	2010	2014
instituições de ensino e pesquisa	403	422	452	492
grupos de pesquisas	21024	22797	27523	35424
pesquisadores (P)	90320	104018	128892	180262
pesquisadores doutores (D)	57586	66785	81726	116427
(D)/(P) em %	63,80%	64,20%	63,40%	64,60%

Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/6588.html>

Conforme o último levantamento realizado em 2014, existem cadastradas 403 instituições de ensino e pesquisa, 35.424 grupos de pesquisas científicas e 180.262 pesquisadores sendo que 116.427 são doutores. Considerando as características que foram especificadas aos elementos elegíveis neste trabalho, optou-se por utilizar o número total de pesquisadores cadastrados no CNPq em 2014 como parâmetro para definir a quantidade aproximada de elementos do universo da pesquisa social.

De forma ilustrativa, para especificar a quantidade de elementos necessários a amostra da pesquisa social, se convencionou o nível de confiança em 95%, erro máximo permitido em 3,3% e a proporção de elementos estimados a encontrar em 10%. A partir dos valores apresentados verificou-se que o número de elementos necessários a amostra deverá ser de 317 elementos.

Para concluir, Freitas e Oliveira (2000) explicam que independente do tamanho da amostra qualquer pesquisa social com menos de 30 observações tem boas chances de obter resultados com valores errôneos ou defasados. A partir de 100 observações pode-se encontrar resultados satisfatórios. Além disso, a partir de 300 observações é possível alcançar resultados relevantes.

4.4.2 ESTRATIFICAÇÃO DE ELEMENTOS

Segundo Babbie (2001) a estratificação da amostra de pesquisa distribui a população de elementos em grupos também chamados de estratos. Freitas e Oliveira (2000) acrescentam que a estratificação é um método para obter a representatividade dos elementos da amostra de pesquisa.

Nesta pesquisa optou-se pela distribuição dos elementos por gênero, por nível de escolaridade e status de relação com a pesquisa científica. Os parâmetros para distribuição por gênero são: masculino e feminino; por nível de escolaridade: curso superior, especialização, mestrado e doutorado; por status de relação com a pesquisa científica: colaborador, coordenador de grupo de pesquisas ou pesquisador.

Acrescenta-se que os elementos da amostra de pesquisa também foram distribuídos em três grupos:

- Instituto Federal – IF: neste grupo encontram-se pessoas que desenvolvem atividades profissionais nos Institutos Federais. O autor deste trabalho pesquisou e selecionou elementos através das páginas web disponibilizadas pelos Institutos Federais de diversos estados brasileiros. Entre estes, Ceará, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Sergipe, São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul;

4.4.3 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

- Sociedade Brasileira da Computação – SBC: neste grupo encontram-se professores e pesquisadores que participam das diversas listas de discussões da Sociedade Brasileira de Computação. O autor deste trabalho pesquisou e selecionou elementos que participam das listas de discussões da SBC;
- Universidade de São Paulo – USP: neste grupo encontram-se alunos de pós graduação, pesquisadores e professores que foram selecionados na Universidade de São Paulo. Neste caso, tratam-se de elementos que o autor deste trabalho conheceu através dos diversos anos de convivência acadêmica e universitária na Universidade de São Paulo.

A observação é o principal instrumento de coleta de dados em qualquer pesquisa social. Segundo Gil (2014) desde a formulação do problema, passando pela definição das hipóteses, coleta de dados, análise e interpretação dos resultados, a observação desempenha papel fundamental nos processos da pesquisa social.

A entrevista é uma das técnicas de coleta de dados mais utilizadas no âmbito da pesquisa social. Assistentes sociais, psicólogos e outros profissionais que tratam de problemas humanos valem-se dessa técnica, não apenas para coleta de dados, mas também com objetivos voltados ao diagnóstico.

O questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, comportamentos, crenças, interesses, sentimentos, ponto de vista, entre outros.

Além disso, o emprego do questionário como instrumento de coleta de dados nas pesquisas sociais tem as seguintes vantagens:

- pode atingir um grande número de pessoas, mesmo que estejam distantes, uma vez que os questionários podem ser enviados pelo correio ou e-mail;
- não envolve o treinamento de entrevistadores;
- garante o anonimato das respostas;
- permite que as pessoas respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
- a opinião do entrevistador não tem influência sobre a resposta do entrevistado Gil (2014).

Freitas e Oliveira (2000) ressaltam que independentemente da estratégia escolhida para coleta de dados, deve-se considerar o custo, o tempo e também a opção que venha garantir uma taxa de resposta aceitável para o estudo.

Neste trabalho a coleta de dados foi realizada em duas etapas distintas. Na primeira etapa foram selecionadas as pessoas para serem entrevistadas na pesquisa social. Na segunda etapa foram enviados questionários eletrônicos aos entrevistados.

Desta forma, primeiro foi realizado um processo de seleção e cadastro dos

entrevistados. O autor deste trabalho pesquisou informações na internet sobre cada entrevistado. Foram registrados nome, e-mail, gênero, escolaridade, status de relação com a pesquisa científica e observações indicando como o entrevistado foi localizado e selecionado para participar da pesquisa social.

Para tanto o autor deste trabalho desenvolveu uma ferramenta computacional para armazenar e gerenciar informações a respeito dos entrevistados da pesquisa social. Trata-se de uma aplicação web implementada em linguagem de programação Java com banco de dados MySQL. Utiliza-se um servidor virtual Linux fornecido pela empresa norte americana *Hostwinds* para hospedar a aplicação web. A aplicação web encontra-se disponível no endereço eletrônico www.projetosurvey.com.br.

Abaixo são apresentadas as principais características da ferramenta computacional desenvolvida pelo autor deste trabalho:

- A ferramenta encontra-se disponível na internet possibilitando o cadastro das informações em qualquer lugar ou horário;
- Inclui módulo que permite o cadastro e o gerenciamento das informações dos entrevistados da pesquisa social;
- Inclui módulo de controle sobre o envio de questionários eletrônicos na pesquisa social. Cada pessoa cadastrada tem um registro informando o status de envio do questionário eletrônico. Os parâmetros utilizados no status são: questionário não enviado, questionário enviado e confirmação do entrevistado.
- A ferramenta apresenta três gráficos que demonstram a distribuição dos participantes da pesquisa por gênero, escolaridade e status de relação com a pesquisa científica;
- A ferramenta apresenta uma tabela com a distribuição dos entrevistados adotando como referencia o domínio utilizado no endereço de e-mail. Desta forma, pode-se observar como os entrevistados estão distribuídos através de instituições de ensino e pesquisa.

Com relação à segunda etapa da coleta de dados utilizou-se uma ferramenta on-line para elaborar e gerenciar questionários eletrônicos para pesquisas sociais. Neste caso optou-se pela utilização da ferramenta on-line *SurveyMonkey*. Trata-se

de uma aplicação web com diversos recursos que permitem a elaboração de questionários eletrônicos. Além disso, a ferramenta inclui funcionalidades que possibilitam o acompanhamento da evolução dos resultados em tempo real através de qualquer computador ou dispositivo móvel.

Acrescenta-se que o autor deste trabalho utilizou o e-mail institucional da universidade para enviar uma correspondência eletrônica a cada entrevistado da pesquisa social. Todas correspondências que foram enviados aos entrevistados incluíam texto explicativo sobre a pesquisa social e link de acesso ao questionário eletrônico que foi fornecido pela ferramenta *SurveyMonkey*.

4.4.4 PRÉ TESTE

Após a elaboração do questionário, antes de aplicá-lo na pesquisa social, foi necessário um teste preliminar. A finalidade desta prova, normalmente chamado de pré-teste, é evidenciar possíveis falhas na redação do questionário, tais como: complexidade das questões, imprecisão na redação, variação das respostas, questões redundantes, etc.

Neste trabalho optou-se pelo pré teste com desenho interseccional, onde os dados são coletados apenas em um período de tempo. Neste caso, os dados foram coletados durante o mês de outubro de 2014.

Segundo Gil (2014) para que o pré-teste seja eficaz é necessário que os elementos selecionados sejam típicos em relação ao universo e que aceitem dedicar algum tempo para responder ao questionário. Isto porque os respondentes deverão ser entrevistados a fim de se obterem informações sobre as dificuldades encontradas.

Desta forma, optou-se por selecionar alunos de pós graduação da Escola Politécnica que acompanharam o autor deste trabalho nas disciplinas de pós graduação PCS 5018 – Ambientes Virtuais Tridimensionais e suas Aplicações nas Áreas de Saúde, Educação e Lazer, ministrada pelo professor Romero Tori e PCS 5751 – Fatores Humanos e Confiabilidade em Sistemas Computacionais, ministrada pelo professor Edson Spina.

Além disso, também foram selecionados alunos de pós graduação, pesquisadores e professores que fazem parte do próprio departamento acadêmico do qual participa o autor deste trabalho.

Neste contexto foram selecionados 42 pessoas para participarem do pré teste. Sendo que a distribuição por gênero foi de 78,5% de homens e 21,5% de mulheres e a distribuição por escolaridade foi de 45% de pós-graduados, 36% mestres e 19% doutores. Em síntese, predominam no grupo indivíduos do gênero masculino, que estão matriculados no programa de pós graduação stricto sensu ou já obtiveram a titulação de doutorado e que mantêm relações com projetos de pesquisas científicas na Universidade de São Paulo.

Para tanto, foram enviados e-mails aos participantes com texto informativo e link de acesso ao questionário eletrônico. O questionário foi composto por 20 questões com respostas de múltipla escolha, sendo 10 questões sobre práticas de gestão do conhecimento no ambiente de pesquisas e 10 questões sobre a utilização de tecnologias computacionais na prática das atividades da pesquisa científica. A descrição completa do questionário utilizado no pré teste encontra-se disponível no apêndice A deste trabalho.

Durante o processo de coleta de dados foram respondidos 23 questionários eletrônicos com todas respostas preenchidas. Além disso, o autor deste trabalho conversou pessoalmente com os participantes que notificaram que responderam o questionário eletrônico. Abaixo são apresentadas as principais conclusões do autor deste trabalho após o pré teste e a entrevista com os participantes:

- com relação aos e-mails que foram enviados no pré teste, observou-se que os entrevistados preferem ler ou responder e-mails entre a segunda-feira e a sexta-feira. Além disso, a maioria dos participantes que foram entrevistados apontaram “Pesquisa de Doutorado” como o título mais adequado ao e-mail;
- ficou evidente ao autor deste trabalho a importância em adotar práticas estratégicas para o envio de e-mails aos entrevistados. Entre as estratégias, optou-se pela utilização do e-mail com domínio institucional da universidade como remetente. Além disso, ficou estabelecido que o envio de e-mails seria apenas entre a segunda e sexta-feira;

- alguns respondentes informaram que as questões eram extensas demais. Após a revisão dos conteúdos optou-se pela simplificação do texto de cada questão. Além disso, haviam duas questões muito similares envolvendo assuntos relacionados com as tecnologias de computação em nuvem. Optou-se pela modificação das questões similares;
- a revisão dos conteúdos também possibilitou a classificação das questões envolvendo práticas de gestão do conhecimento através dos quadrantes da socialização, externalização, combinação e internalização do conhecimento definidos na teoria por Nonaka e Takeuchi (1997). Este processo de classificação permitiu a distribuição das questões de modo uniforme;
- As opções de respostas do questionário apresentavam alguns problemas, entre estes, opções com textos repetitivos, quantidade variada de opções e ausência de escalas entre as opções. Desta forma, optou-se por simplificar o texto das opções de respostas, empregar apenas cinco opções por questão e adotar escalas de opções de respostas para concordância, frequência e relevância.

Para concluir, pode-se afirmar que os resultados apresentados no pré teste conduziram o autor deste trabalho para a revisão de diversos aspectos do questionário. No âmbito das práticas de gestão do conhecimento procurou-se distribuir as questões de forma equilibrada através dos conceitos que fundamentam a teoria de Nonaka e Takeuchi (1997). Neste contexto, pode-se dizer que houveram questões que foram incluídas, outras retiradas ou substituídas.

Com relação às opções de respostas pode-se dizer que a principal modificação foi a introdução das escalas de respostas. Ficou notória a importância das escalas de respostas como meio de aferição das atitudes e comportamentos dos entrevistados na pesquisa. Além disso, também foi possível compreender que a adoção de práticas estratégicas no envio das correspondências eletrônicas podem contribuir com a quantidade de questionários respondidos na pesquisa.

Neste capítulo foi apresentada a descrição dos principais elementos que compõem a pesquisa social proposta neste trabalho. Neste contexto, foram apresentadas a metodologia de pesquisa, o problema de pesquisa, as hipóteses de

pesquisa, a operacionalização das variáveis de pesquisa, a caracterização da amostra de pesquisa, os instrumentos de coletas de dados e as conclusões sobre o pré teste da pesquisa.

Nos próximos capítulos deste trabalho serão apresentadas respectivamente a análise e interpretação dos resultados, as conclusões da pesquisa social e os trabalhos futuros.

5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa e as respectivas análises com base no referencial teórico apresentado neste trabalho. Na primeira seção evidencia-se o perfil dos elementos da amostra, e na segunda seção, relatam-se os resultados referentes às percepções dos entrevistados quanto à aplicabilidade das práticas de gestão do conhecimento em conjunto com as tecnologias de computação em nuvem nos ambientes de pesquisas científicas.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DA PESQUISA

Nesta seção apresentam-se as principais características dos elementos que foram selecionados para participar da pesquisa social proposta neste trabalho. A caracterização dos elementos da amostra apresenta informações que são importantes para interpretação dos resultados.

Na pesquisa social foram enviados 902 questionários eletrônicos aos entrevistados nas áreas da computação e engenharia, sendo 400 questionários enviados aos elementos do grupo do Instituto Federal – IF, 416 questionários enviados aos elementos do grupo da Sociedade Brasileira de Computação – SBC e 86 questionários enviados aos elementos do grupo da Universidade de São Paulo – USP.

Observa-se que 46.12% dos questionários eletrônicos foram enviados aos elementos do grupo da SBC, 44.34% dos questionários foram enviados ao grupo do IF e o grupo da USP recebeu 9.54% do total de questionários eletrônicos enviados nesta pesquisa social.

Com relação à distribuição por gênero, a tabela 5.1 apresenta como os elementos da amostra foram distribuídos por gênero. Neste caso pode-se verificar que a maioria dos elementos da amostra são do gênero masculino. O autor deste trabalho explica que havia a intenção de selecionar quantidades de elementos equivalentes nos gêneros masculino e feminino. Entretanto, durante o processo de

pesquisa houve maiores incidências de elementos do gênero masculino.

TABELA 5.1: Distribuição das quantidades de elementos por gênero

grupos	gênero		total
	masculino	feminino	
IF	318	82	400
SBC	292	124	416
USP	68	18	86
total	678	224	902

A tabela 5.2 apresenta os valores percentuais referentes as distribuições dos elementos por gênero. Nesta situação, verifica-se que tanto os valores percentuais do gênero masculino como também os valores percentuais do gênero feminino estão próximos das respectivas médias por gênero. Desta forma, pode-se concluir que as distribuições percentuais por gênero são equivalentes em todos grupos de elementos.

TABELA 5.2: Distribuição percentual de elementos por gênero

grupos	gênero		total
	masculino	feminino	
IF	79.50%	20.50%	100%
SBC	70.19%	29.81%	100%
USP	70.07%	20.93%	100%
total	75.16%	24.84%	100%

Com relação à distribuição por nível de escolaridade, a tabela 5.3 apresenta os elementos distribuídos por nível de escolaridade. O grupo do IF apresenta a maior quantidade de elementos com titulação de mestrado. O grupo da SBC tem a maior numero de elementos com titulação de doutorado, entretanto não tem elementos com graduação. O grupo da USP apresenta a menor variância entre os números apresentados na distribuição por nível de escolaridade.

TABELA 5.3: Distribuição das quantidades de elementos por nível de escolaridade

grupos	escolaridade				total
	graduação	especialização	mestrado	doutorado	
IF	29	55	231	85	400
SBC	0	1	19	396	416
USP	3	21	28	34	86
total	32	77	278	515	902

A tabela 5.4 apresenta os valores percentuais referentes à distribuição dos elementos por nível de escolaridade. Neste caso, observa-se que o grupo da USP apresenta a distribuição dos elementos mais uniforme. Por outro lado, o grupo da SBC apresenta menos de 1% de elementos com graduação ou especialização.

TABELA 5.4: Distribuição percentual de elementos por nível de escolaridade

grupos	escolaridade				total
	graduação	especialização	mestrado	doutorado	
IF	7.25%	13.75%	57.75%	21.25%	100%
SBC	0%	0.24%	4.57%	95.19%	100%
USP	3.49%	24.42%	32.56%	39.53%	100%
total	3.50%	8.50%	30.80%	57.20%	100%

Como relação ao status de relação com a pesquisa científica, a tabela 5.5 apresenta a distribuição dos elementos de cada grupo. Neste caso, observa-se que grande parte dos elementos da amostra são de pesquisadores. Além disso, também pode-se constatar que foram selecionados poucos elementos com perfil de coordenador de grupo de pesquisas científicas.

O autor deste trabalho esclarece que optou por evidenciar o ponto de vista daquelas pessoas que desenvolvem atividades que estão diretamente relacionadas à pesquisa científica. Neste caso, entende-se que os coordenadores de grupos de pesquisas adotam um ponto de vista diferenciado, uma vez que são as pessoas responsáveis pelas principais tomadas de decisão no ambiente de pesquisas.

TABELA 5.5: Distribuição das quantidades de elementos por status de relação com a pesquisa científica

grupos	status de relação com a pesquisa científica			total
	colaborador	coordenador	pesquisador	
IF	40	3	357	400
SBC	3	10	403	416
USP	4	4	78	86
total	47	17	838	902

A tabela 5.6 apresenta os valores percentuais referentes a distribuição dos elementos por status de relação com a pesquisa científica. Nesta situação, verifica-se que o grupo do IF tem a maior valor percentual de colaboradores. O autor deste trabalho explica que estes colaboradores são professores que desenvolvem ou participam de atividades relacionadas com pesquisas científicas no ambiente de trabalho, entretanto não possuem titulação acadêmica ou participam de grupos de pesquisas científicas vinculados ao CNPq.

TABELA 5.6: Distribuição percentual de elementos por status de relação com a pesquisa científica

grupos	status de relação com a pesquisa científica			total
	colaborador	coordenador	pesquisador	
IF	10%	0.75%	89.25%	100%
SBC	0.72%	2.40%	96.88%	100%
USP	4.65%	4.65%	90.70%	100%
total	5.20%	1.9%	92.90%	100%

A tabela 5.7 apresenta as maiores concentrações de elementos da amostra quando distribuídos por endereços eletrônicos de e-mail. Neste caso, tratam-se dos e-mails que foram cadastrados pelo autor deste trabalho para cada elemento da amostra. Os principais endereços eletrônicos que foram cadastrados são: *ifmg.edu.br*, *usp.br*, *pucrs.br*, *ufrgs.edu.br*, *ufrj.edu.br*, *unicamp.br*, entre outros.

O autor deste trabalho esclarece que buscou cadastrar apenas e-mails com endereços eletrônicos de instituições de ensino e pesquisa. Entretanto houveram

alguns casos onde apenas foi localizado o e-mail pessoal do elemento. Ressalta-se que foram cadastrados 77 elementos que não utilizam e-mail com endereço eletrônico institucional.

TABELA 5.7: Distribuição dos elementos por endereços eletrônicos de e-mail

elementos	endereços eletrônicos
31	<i>ufrgs.edu.br</i>
30	<i>ufpe.edu.br</i>
21	<i>ufrj.edu.br</i>
19	<i>ufmg.edu.br</i>
18	<i>uff.edu.br</i>
16	<i>ufrn.edu.br</i>
13	<i>pucrs.br</i>
10	<i>unicamp.br</i>

A tabela 5.8 apresenta as maiores concentrações de elementos do grupo do IF distribuídos por endereços eletrônicos de e-mail. Neste caso, pode-se constatar que os elementos estão distribuídos pelos Institutos Federais de diversos estados brasileiros. Além disso, observa-se que os estados do Rio Grande do Norte, São Paulo e Paraná apresentam as maiores concentrações de elementos da amostra.

O autor deste trabalho relata que buscou selecionar elementos de diversos Institutos Federais diferentes. No estado do Rio Grande do Norte foram selecionados elementos nas cidades de João Câmara, Lajes, Mossoró, Natal e Parelhas. No estado de São Paulo foram selecionados elementos nas cidades de Bragança Paulista, Campinas, Guarulhos, São Carlos, São João da Boa Vista e São Paulo. No estado do Paraná foram selecionados elementos nas cidades de Cascavel, Curitiba, Londrina, Palmas e Paranaíba.

Para concluir, na caracterização dos elementos da amostra de pesquisa, em síntese, predominam nos grupos pesquisados indivíduos do gênero masculino, que desempenham atividades profissionais nas diversas instituições brasileiras de ensino e pesquisa e que mantêm relações com projetos de pesquisas científicas.

TABELA 5.8: Distribuição dos elementos do grupo IF por endereços eletrônicos de e-mail

GRUPO IF	
elementos	endereços eletrônicos
120	<i>ifrn.edu.br</i>
90	<i>ifsp.edu.br</i>
40	<i>ifpr.edu.br</i>
29	<i>ifmg.edu.br</i>
21	<i>ifpe.edu.br</i>
18	<i>ifsc.edu.br</i>
15	<i>iftm.edu.br</i>
10	<i>ifrs.edu.br</i>

5.1.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Para descrever os dados obtidos, ou mais precisamente, caracterizar isoladamente o comportamento de cada uma das variáveis no conjunto de observações, foram utilizados recursos proporcionados pela estatística descritiva, cujo objetivo básico é o de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo desta forma que se tenha uma visão global da variação desses valores (GUEDES e JANEIRO, 2005).

Na pesquisa deste trabalho optou-se por apresentar os resultados através de tabelas, onde pode-se observar a distribuição da frequência pontual. Segundo Guedes e Janeiro (2005) a construção de uma tabela de distribuição de frequência pontual é equivalente à uma tabela simples, onde se listam os diferentes valores observados da variável com suas frequências absolutas, frequências relativas, frequências relativas percentuais, frequências absolutas acumuladas e frequências acumuladas relativas.

A frequência absoluta de um valor é o número de vezes em que uma determinada variável assume um valor. Além disso, a frequência absoluta é

denotada por F_i onde o índice i corresponde ao número de linhas da tabela.

A frequência relativa denotada por f_i é definida como:

$$f_i = \frac{F_i}{n} \quad (1)$$

Onde o valor de f_i é o resultado da divisão entre a frequência absoluta F_i e a quantidade total de elementos da amostra n . Além disso a soma das frequências relativas deve ser igual a 1.

A frequência relativa percentual denotada por $f_i\%$ é definida como:

$$f_i\% = \frac{F_i}{n} 100 \quad (2)$$

Neste caso $f_i\%$ representa o valor percentual de observações da frequência relativa. Além disso, a soma das frequências relativas percentuais $f_i\%$ deve sempre ser igual a 100.

A frequência absoluta acumulada denotada por F_{a_i} é obtida somando-se a frequência absoluta do valor considerado às frequências absolutas anteriores a ele.

A frequência relativa acumulada denotada por $f_{a_i}\%$ representa o valor percentual das observações da frequência absoluta acumulada sendo definida como:

$$f_{a_i}\% = \frac{F_{a_i}}{n} 100 \quad (3)$$

Para concluir observa-se que uma tabela contendo todas estas frequências tem uma distribuição por frequências completa. Na próxima seção apresenta-se a análise dos resultados da pesquisa social empregando os conceitos da estatística descritiva apresentados nesta seção.

5.2 APRESENTAÇÃO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta sessão, apresentam-se as principais tendências de respostas presentes

nos dados coletados. O formulário eletrônico enviado aos entrevistados era composto por 21 questões com respostas de múltipla escolha, sendo 11 questões sobre práticas de gestão do conhecimento no ambiente de pesquisa e 10 questões sobre a utilização de tecnologias computacionais na prática das atividades de pesquisa.

Nesta pesquisa optou-se pelo desenho interseccional, onde os dados são coletados em um único intervalo de tempo. Neste caso, os dados foram coletados durante o mês de maio de 2015. Foram enviados 902 questionários eletrônicos, dentre estes, 341 foram respondidos.

Os elementos do grupo IF responderam 154 questionários, obtendo-se 38.5% de taxa de resposta, os elementos do grupo SBC também responderam 154 questionários, obtendo-se 37.01% de taxa de resposta, e os elementos do grupo USP responderam 33 questionários, obtendo-se 38.37% de taxa de resposta. De forma geral, os grupos tiveram taxas de respostas similares que se aproximam da média de 37,80%.

5.2.1 PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Nesta seção apresenta-se a análise dos resultados das questões envolvendo práticas de gestão do conhecimento no ambiente de pesquisas científicas. Para tanto, optou-se por fazer uma analogia entre as práticas de gestão do conhecimento investigadas nesta pesquisa social e a Teoria da Criação do Conhecimento Organizacional (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

Portanto, utilizou-se o processo SECI de *Nonaka*, representado pelos quadrantes de socialização, externalização, combinação e internalização do conhecimento, para agrupar as questões da pesquisa.

A) Socialização do Conhecimento Científico

A socialização do conhecimento é um processo de compartilhamento de experiências, e com isso, de criação do conhecimento tácito. No ambiente acadêmico, é comum aos alunos trocarem informações sobre as regras e procedimentos do programa de pós-graduação para compreender seu

funcionamento. No laboratório de pesquisas científicas, o desenvolvimento de experimentos em bancada constantemente depende da troca de experiências entre pesquisadores para se alcançar um resultado.

Em todos os casos, observa-se que a troca de experiências e conhecimentos tácitos entre indivíduos leva à criação de novos conhecimentos tácitos. Com relação à socialização do conhecimento científico, pode-se questionar: quais são as práticas adotadas pelos pesquisadores no ambiente de pesquisas ?

Na tentativa de encontrar uma resposta a essa pergunta, são apresentadas quatro questões, com os respectivos resultados, que tiveram como finalidade verificar como os pesquisadores costumam socializar o conhecimento científico.

A primeira questão busca compreender como o pesquisador socializa conhecimentos quando está redigindo uma publicação científica. Na tabela 5.9 são apresentados os resultados obtidos na primeira questão da pesquisa. O código é utilizado para identificar as opções de resposta. O número de respostas apresenta a quantidade de respostas obtidas a cada opção de resposta. Além disso, na última linha da tabela é apresentada a quantidade total de respostas coletadas nesta questão.

TABELA 5.9: Respostas à pergunta: “Você tem o costume de compartilhar informações sobre a temática na qual está trabalhando em uma publicação científica?”

código	opções de respostas	nº de respostas
1	não compartilho informações sobre as publicações científicas em que estou trabalhando;	25
2	compartilho informações com meu orientador, supervisor ou superior direto;	29
3	compartilho informações com os pares no ambiente de pesquisa do qual participo;	147
4	compartilho informações com todas as pessoas que tenham interesse no assunto.	139
	total	340

A tabela 5.10 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados coletados na primeira questão. Observa-se que 43.24% dos entrevistados procuram trocar informações no ambiente de pesquisa sobre a temática na qual estão trabalhando em uma publicação científica. Além disso, 40.88% dos entrevistados afirmam que compartilham informações com todas as pessoas que tenham interesse no

assunto.

TABELA 5.10: Distribuição de frequência pontual dos resultados da primeira questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	25	0,07	7,35	25	7,35
2	29	0,09	8,53	54	15,88
3	147	0,43	43,24	201	59,12
4	139	0,41	40,88	340	100,00
total	340	1	100		

Tais práticas, em primeiro momento, permitem aos demais pesquisadores estarem cientes das pesquisas que estão sendo desenvolvidas no ambiente. Em segundo momento, permitem a cada pesquisador avaliar, opinar ou apresentar novas ideias que possam de alguma maneira contribuir com as pesquisas científicas em desenvolvimento.

Em contra partida 7.35% dos entrevistados não compartilham informações e 8.53% trocam informações apenas com o próprio orientador. Estes percentuais de respostas desconsideram inclusive os pesquisadores do mesmo orientador ou que desenvolvem pesquisas no mesmo ambiente.

Ressalvando as pesquisas científicas que são tratadas como segredo industrial, observa-se que existe por parte de alguns pesquisadores uma certa reserva em divulgar informações sobre a pesquisa científica que está em desenvolvimento. Embora não seja possível identificar as causas deste comportamento, acredita-se que o mesmo possa ser influenciado pelas práticas de socialização do conhecimento presentes no ambiente.

Na segunda questão observa-se o ponto de vista do entrevistado com relação aos demais membros do grupo de pesquisas. Neste caso observa-se como os elementos do grupo costumam socializar conhecimentos quando estão escrevendo uma publicação científica.

Na tabela 5.11 são apresentados os resultados que foram coletados na segunda questão da pesquisa.

TABELA 5.11: Respostas à pergunta: “Na sua opinião qual é a proporção de membros do grupo de pesquisas do qual você participa que costuma compartilhar informações sobre a temática na qual estão trabalhando em uma publicação científica?”

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não sei avaliar	64
2	nenhum membro	7
3	alguns membros	112
4	metade dos membros	26
5	maioria dos membros	104
6	todos os membros	27
total		340

A tabela 5.12 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados obtidos na segunda questão. Observa-se que 18.82% dos entrevistados não souberam avaliar a questão. Além disso, 2.06% dos entrevistados relatam que ninguém no ambiente de pesquisas costuma compartilhar conhecimentos sobre temáticas na qual estão trabalhando em publicações científicas.

Os percentuais citados permitem a suposição de pelo menos duas hipóteses entre várias: estes respondentes são recém chegados ao ambiente de pesquisas, e conseqüentemente estão pouco familiarizados com os demais membros, ou prevalece a crença no ambiente de pesquisas que não deve-se divulgar informações quando se está trabalhando em uma publicação científica.

TABELA 5.12: Distribuição de frequência pontual dos resultados da segunda questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	64	0,19	18,82	64	18,82
2	7	0,02	2,06	71	20,88
3	112	0,33	32,94	183	53,82
4	26	0,08	7,65	209	61,47
5	104	0,31	30,59	313	92,06
6	27	0,08	7,94	340	100,00
total	340	1	100		

Por outro lado, verifica-se que 32.94% dos entrevistados reconhecem que alguns membros costumam compartilhar informações. Além disso, 7.65% dos entrevistados relatam que pelo menos metade dos membros trocam conhecimentos ou informações referentes às publicações científicas desenvolvidas no ambiente de pesquisas.

Ainda com relação a segunda questão, também pode-se observar na tabela 5.12 que 30.59 % dos entrevistados responderam que a maioria dos membros compartilham conhecimentos e 7.94% relataram que todos membros do grupo de pesquisas costumam compartilhar informações envolvendo temáticas relacionadas com publicações científicas que são produzidas no ambiente de pesquisas.

Na terceira questão optou-se por verificar se o respondente costuma divulgar informações ou conhecimentos que estão relacionados ao desenvolvimento de suas pesquisas científicas no exercício da docência.

O autor deste trabalho relata que a socialização do conhecimento científico no exercício da docência pode trazer diversos benefícios, entre estes, divulgar projetos de iniciação científica e despertar a curiosidade científica nos alunos de graduação.

Na tabela 5.13 são apresentados os resultados coletados na terceira questão da pesquisa.

TABELA 5.13: Resposta à pergunta: "Quando possível durante as atividades de ensino eventuais ou regulares, você tem o costume de compartilhar informações sobre suas pesquisas científicas ?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	nunca	4
2	raramente	34
3	eventualmente	143
4	regularmente	106
5	sempre	52
total		339

A tabela 5.14 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da terceira questão. Verifica-se que apenas 1.18% dos respondentes não divulgam informações e 10.03% raramente divulgam informações relacionadas com pesquisas científicas no exercício da docência.

Por outro lado, 43.18% divulgam informações eventualmente, 31.27% divulgam

informações regularmente e 15.34% dos respondentes sempre divulgam informações relacionadas com pesquisas científicas no exercício da docência. O autor deste trabalho relata que conheceu e participou de um projeto de iniciação científica através da divulgação de informações em sala de aula no curso de engenharia.

TABELA 5.14: Distribuição de frequência pontual dos resultados da terceira questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	4	0,01	1,18	4	1,18
2	34	0,10	10,03	38	11,21
3	143	0,42	42,18	181	53,39
4	106	0,31	31,27	287	84,66
5	52	0,15	15,34	339	100,00
total	339	1	100		

Na quarta questão da pesquisa procurou-se observar como os respondentes costumam divulgar os resultados de suas publicações científicas no ambiente de pesquisas. Na tabela 5.15 são apresentados os resultados obtidos na quarta questão da pesquisa.

TABELA 5.15: Resposta à pergunta: "Após a confirmação de uma publicação científica você costuma divulgar a notícia?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não faço divulgação sobre minhas publicações científicas	63
2	divulgo a notícia ao orientador, supervisor ou superior direto	41
3	divulgo a notícia aos pares no ambiente de pesquisas	166
4	divulgo a notícia em diversos lugares	69
	total	339

Observa-se através da tabela 5.16 que a maioria dos entrevistados procuram divulgar de alguma maneira a notícia sobre a confirmação de uma publicação científica. Neste contexto, verifica-se que 48.97% dos respondentes procuram divulgar a notícia entre os pares no ambiente de pesquisas. Além disso, 20.35% informaram que também divulgam a notícia em diversos lugares.

Estas práticas de divulgação permitem que os resultados publicados possam ser

empregados em outros trabalhos científicos. Além disso, a publicação científica poderá ser citada em outros artigos publicados no ambiente de pesquisas. Em ambos os casos, tratam-se de ações que ampliam a visibilidade das pesquisas científicas que são desenvolvidas no ambiente de pesquisas.

TABELA 5.16: Distribuição de frequência pontual dos resultados da quarta questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	63	0,19	18,58	63	18,58
2	41	0,12	12,09	104	30,68
3	166	0,49	48,97	270	79,65
4	69	0,20	20,35	339	100,00
total	339	1	100		

Entretanto, a tabela 5.16 também apresenta um percentual de entrevistados que não divulgam ou apenas comentam com o orientador sobre a confirmação de uma publicação científica. Uma vez que o pesquisador foi notificado sobre uma publicação, não existem motivos para não divulgar os fatos. Recomenda-se como uma boa prática de gestão do conhecimento que os autores procurem sempre divulgar as confirmações de publicações científicas no ambiente de pesquisas.

B) Externalização do Conhecimento Científico

A externalização é um processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. O conhecimento explícito pode ser representado através de conceitos, analogias, metáforas, hipóteses ou modelos. Nonaka e Takeuchi (1997) explicam que existem diversas maneiras de explicitar conhecimento, e acrescenta que a redação é um ato de conversão de conhecimento tácito em conhecimento articulável.

Neste contexto, observa-se que no ambiente acadêmico, os professores de pós graduação costumam solicitar aos alunos quem redijam artigos científicos sobre temáticas ministradas em sala de aula. No laboratório de pesquisas científicas, os pesquisadores frequentemente publicam os resultados de experiências em artigos científicos. Além das publicações, acrescenta-se que as apresentações em congressos científicos também são consideradas como uma forma de externalização

do conhecimento.

Com relação à externalização do conhecimento científico, uma pergunta que pode ser feita é: quais são as práticas adotadas pelos pesquisadores no ambiente de pesquisas? Na tentativa de encontrar uma resposta são apresentadas três questões que foram aplicadas na pesquisa, com os respectivos resultados, que tiveram como finalidade verificar como os pesquisadores costumam externalizar o conhecimento científico.

Na primeira questão optou-se por verificar como os entrevistados disponibilizam as publicações científicas de própria autoria no ambiente de pesquisas. Na tabela 5.17 são apresentados os resultados que foram coletados nesta questão.

TABELA 5.17: Resposta à pergunta: "Quando permitido pelo congresso ou revista científica, após a confirmação de uma publicação você tem o costume de compartilhar um documento eletrônico com a versão final da publicação ?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não disponibilizo a versão final das minhas publicações	59
2	disponibilizo para meu orientador, supervisor ou superior direto	46
3	disponibilizo aos pares no ambiente de pesquisas científicas	143
4	disponibilizo em vários lugares	92
total		340

A tabela 5.18 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Neste caso, verifica-se que 17,35% dos entrevistados não costumam disponibilizar documentos eletrônicos com publicações científicas de própria autoria. Além disso 13,53% dos entrevistados informam que costumam disponibilizar publicações científicas de própria autoria apenas ao orientador.

No lado oposto encontram-se 42,06% dos entrevistados que costumam disponibilizar uma cópia de suas publicações científicas aos membros do ambiente de pesquisas. Além disso, acrescenta-se que 27,06% dos entrevistados relatam que costumam disponibilizar cópias de suas publicações científicas em diversos lugares.

TABELA 5.18: Distribuição de frequência pontual dos resultados da quinta questão da pesquisa social

código	Fi	fi	fi%	fai	fai%
1	59	0,17	17,35	59	17,35
2	46	0,14	13,53	105	30,88
3	143	0,42	42,06	248	72,94
4	92	0,27	27,06	340	100,00
total	340	1	100		

Neste contexto, percebe-se que existe um contingente significativo de respondentes que não tem o costume de disponibilizar publicações científicas de própria autoria no ambiente de pesquisas. Recomenda-se como uma boa prática de gestão do conhecimento que os pesquisadores procurem sempre disponibilizar suas publicações científicas aos demais membros do grupo de pesquisas.

Na segunda questão optou-se por verificar qual é a importância das atividades em grupo no ambiente de pesquisas, onde os participantes possam compartilhar conhecimentos sobre as pesquisas científicas das quais estão participando. Na tabela 5.19 são apresentados os resultados que foram coletados nesta questão.

TABELA 5.19: Resposta à pergunta: "Qual é a importância da realização de atividades em grupo no ambiente de pesquisas, onde os pesquisadores possam compartilhar informações sobre as pesquisas que estão em desenvolvimento?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não sei avaliar	5
2	sem importância	0
3	pouco importante	7
4	importante	135
5	muito importante	193
	total	340

A tabela 5.20 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se que existe um pequeno percentual de respondentes que não consideram importante a realização de atividades onde os pesquisadores possam trocar conhecimentos e experiências no ambiente de pesquisas. Entre estes respondentes, 1,47% não souberam avaliar a questão que foi apresentada na

pesquisa e 2.06% entenderam que estas atividades são pouco relevantes.

Por outro lado, verificou-se que a maioria dos entrevistados compreendem qual é a importância destas atividades em grupo no ambiente de pesquisas. Observa-se que 39.71% responderam que as atividades em grupos são importantes e 56.76% responderam que é muito importante qualquer tipo de atividade que promova a troca de conhecimentos científicos que são produzidas no laboratório de pesquisas.

TABELA 5.20: Distribuição de frequência pontual dos resultados da sexta questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	5	0,01	1,47	5	1,47
2	0	0,00	0,00	5	1,47
3	7	0,02	2,06	12	3,53
4	135	0,40	39,71	147	43,24
5	193	0,57	56,76	340	100,00
total	340	1	100		

O autor deste trabalho relata que participou de atividades em grupo que visavam a discussão de assuntos relacionados à publicação de artigos científicos. Trata-se de uma atividade em grupo denominada como “Oficina de Artigos”, coordenada e desenvolvida pelos alunos de pós-graduação da faculdade de Engenharia de Produção da EPUSP.

Na Oficina de Artigos são desenvolvidas diversas atividades, entre estas, discussões sobre metodologias de pesquisas, avisos sobre chamadas de artigos e congressos científicos, apresentações de artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, etc.

Na terceira questão foi apresentada uma afirmação com a finalidade de verificar qual é o ponto de vista do respondente em relação aos princípios culturais que privilegiam mais comportamentos coletivos que comportamentos individualistas no ambiente de pesquisas.

Neste caso, o autor deste trabalho explica que tem como pressuposto que os comportamentos coletivos proporcionam ações de socialização e externalização de conhecimentos, que podem trazer diversos benefícios aos ambientes de pesquisas.

Entre estes, a troca de experiências na solução de problemas, a colaboração entre pesquisadores na produção de artigos científicos e o surgimento de novos projetos científicos na área de concentração do grupo de pesquisas. Na tabela 5.21 são apresentados os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.21: Resposta à pergunta: "Pode-se afirmar que a cultura organizacional do grupo de pesquisas do qual você participa privilegia mais comportamentos coletivos que comportamentos individualistas."

código	opções de resposta	nº de respostas
1	discordo totalmente	26
2	discordo	93
3	concordo	137
4	concordo totalmente	52
5	não tenho opinião	31
total		339

A tabela 5.22 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Verifica-se que 7.67% dos entrevistados discordam totalmente e 27.43% discordam que a cultura organizacional do grupo de pesquisa do qual participam privilegia mais comportamentos coletivos que comportamentos individualistas. A somatória dos percentuais citados deixa claro que os coordenadores de grupos de pesquisas devem permanecer atentos aos princípios que norteiam a cultura organizacional no ambiente de pesquisas.

TABELA 5.22: Distribuição de frequência pontual dos resultados da sétima questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	26	0,08	7,67	26	7,67
2	93	0,27	27,43	119	35,10
3	137	0,40	40,41	256	75,52
4	52	0,15	15,34	308	90,86
5	31	0,09	9,14	339	100,00
total	339	1	100		

Por outro lado, existem 40.41% dos entrevistados que concordam que o ambiente de pesquisas do qual participam privilegiam comportamentos coletivos.

Além disso, 15,34% dos respondentes concordam plenamente com a afirmação apresentada na questão da pesquisa.

Para concluir, observa-se que a somatória dos valores percentuais citados ultrapassam 55%, neste caso, pode-se afirmar que a maioria dos respondentes da pesquisa social, participam de grupos de pesquisas que estabelecem princípios culturais que favorecem a socialização e externalização de conhecimentos científicos.

C) Combinação do Conhecimento Científico

Este modo de conversão do conhecimento envolve a combinação de diferentes conhecimentos explícitos. Os indivíduos trocam e combinam conhecimento através de meios como documentos, reuniões ou conversas telefônicas. Nonaka e Takeuchi (1997) descrevem que a reconfiguração da informação existente, pela separação, adição, combinação e classificação do conhecimento explícito leva à criação de um novo conhecimento.

No âmbito acadêmico, a situação mais comum acontece quando o pesquisador cita trabalhos de terceiros na elaboração de uma publicação científica. A seguir são apresentadas três questões que foram aplicadas na pesquisa, com os respectivos resultados, que tiveram como finalidade verificar algumas conjunturas que viabilizam a combinação de conhecimentos científicos.

Na primeira questão optou-se por observar o ponto de vista do respondente com relação a participação em atividades que visam a colaboração entre grupos de pesquisas. Neste caso, vale dizer que estas atividades promovem ações de socialização, externalização e combinação de conhecimentos científicos.

O autor deste trabalho esclarece que estas atividades podem ser compreendidas como ações coordenadas que promovem o intercâmbio de conhecimentos tácitos e explícitos entre grupos de pesquisas. Estas atividades proporcionam a contribuição em trabalhos acadêmicos, a divulgação de resultados de pesquisa, a citação de artigos científicos e a elaboração de projetos em conjunto.

A tabela 5.23 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.23: Resposta à pergunta: "A instituição onde se encontra o ambiente de pesquisa do qual participa realiza processos destinados a facilitar a troca de conhecimentos entre grupos de pesquisas ?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	nunca	30
2	raramente	102
3	eventualmente	118
4	regularmente	70
5	sempre	18
total		338

A tabela 5.24 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Verifica-se que 8.8% dos respondentes nunca participaram de ações de colaboração entre grupos de pesquisas e 30.18% dos entrevistados raramente participam de atividades que envolvem a colaboração entre grupos de pesquisas.

TABELA 5.24: Distribuição de frequência pontual dos resultados da oitava questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	30	0,09	8,88	30	8,88
2	102	0,30	30,18	132	39,05
3	118	0,35	34,91	250	73,96
4	70	0,21	20,71	320	94,67
5	18	0,05	5,33	338	100,00
total	338	1	100		

A tabela 5.24 apresenta que 34.91% dos entrevistados na pesquisa confirmam que eventualmente participam de atividades que envolvam colaborações entre grupos de pesquisas. Acrescenta-se que 20.21% informaram que participam regularmente e 5.33% relataram que sempre participam destas atividades no ambiente de pesquisas. A soma dos percentuais citados demonstram que a maioria dos respondentes pelo menos eventualmente desenvolvem atividades que envolvem a colaboração e a troca de conhecimentos científicos entre grupos de pesquisas.

Na segunda questão verifica-se qual é o ponto de vista do respondente com relação a importância das regras institucionais no planejamento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. No ponto de vista do autor deste trabalho as regras institucionais tem grande influencia sobre as diversas atividades que envolvem a pesquisa científica.

No âmbito acadêmico os alunos de pós-graduação devem atender aos pré requisitos estabelecidos nas regras institucionais para concluir o trabalho científico. De acordo com a titulação pretendida pelo aluno, são estabelecidos prazos para qualificação e defesa do trabalho, além disso, são necessários a participação em congressos e a publicação de artigos científicos.

Os projetos científicos que são desenvolvidos pelos grupos de pesquisas também devem permanecer em conformidade com as regras institucionais estabelecidas pelas universidades. Neste caso, é importante salientar que os projetos científicos demandam espaço, equipamentos, material humano e outros recursos que encontram-se disponíveis nas universidades. A tabela 5.25 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.25: Resposta à pergunta: "Na sua opinião qual é a importância das regras institucionais na organização e planejamento de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não sei avaliar	42
2	sem importância	6
3	pouco importante	36
4	importante	147
5	muito importante	108
total		339

A tabela 5.26 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Verifica-se que 12.39% dos entrevistados não souberam avaliar a questão apresentada na pesquisa. Além disso, 1.77% dos respondentes informaram que as regras institucionais não tem nenhuma importância no planejamento das atividades de pesquisa.

Os percentuais citados permitem a suposição de pelo menos duas hipóteses

entre várias: estes respondentes são iniciantes na pós-graduação, e conseqüentemente não estão completamente familiarizados com o funcionamento do ambiente, ou as regras institucionais são pouco discutidas pelos pesquisadores no ambiente de pesquisas.

TABELA 5.26: Distribuição de frequência pontual dos resultados da nona questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	42	0,12	12,39	42	12,39
2	6	0,02	1,77	48	14,16
3	36	0,11	10,62	84	24,78
4	147	0,43	43,36	231	68,14
5	108	0,32	31,86	339	100,00
total	339	1	100		

Por outro lado, a tabela 5.26 também apresenta que 10.62% dos respondentes informaram que as regras institucionais tem alguma importância, 43.36% dos entrevistados relataram que as regras institucionais são importantes e 32.86% informam que as regras institucionais são muita importantes no planejamento das atividades de pesquisa.

Na terceira questão optou-se por verificar qual é o grau de conhecimento dos entrevistados sobre as políticas de acesso aberto ao conteúdo científico. Neste caso, Weitzel (2006) explica que tratam-se de iniciativas que vem construindo as condições necessárias para permitir o acesso livre a produção científica de forma legítima, alterando não somente o processo de aquisição de informação científica, mas também sua produção, disseminação e uso.

Neste cenário, observa-se que os repositórios digitais que adotam políticas de acesso aberto estão se tornando fundamentais para a divulgação das pesquisas científicas realizadas pelas universidades e institutos de pesquisa. No Brasil diversas universidades mantêm repositórios digitais com políticas de acesso aberto, entre estas, Universidade de São Paulo – USP, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e a Universidade de Brasília – UnB.

A tabela 5.27 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.27: Resposta à pergunta: "Você conhece as políticas de acesso aberto que defendem a disponibilização dos resultados da investigação científica através da internet, de forma aberta, livre e sem custos para o utilizador ?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não conheço	167
2	conheço, mas não tenho interesse no assunto	27
3	tenho interesse e conhecimento sobre as políticas de acesso aberto	104
4	já participei de discussões que envolvem como assunto as políticas de acesso aberto	41
total		339

A tabela 5.28 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se que 49.26% dos entrevistados não conhecem as políticas de acesso aberto ao conteúdo científico e 7.96% dos respondentes relatam que não se interessam pelo assunto.

TABELA 5.28: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima questão da pesquisa social

código	Fi	fi	fi%	fai	fai%
1	167	0,49	49,26	167	49,26
2	27	0,08	7,96	194	57,23
3	104	0,31	30,68	298	87,91
4	41	0,12	12,09	339	100,00
total	339	1	100		

O autor deste trabalho explica que estes valores percentuais ocorrem possivelmente porque as políticas de acesso aberto são temáticas relativamente novas. Além disso, fica clara a necessidade de maior divulgação dos repositórios digitais por parte das universidades.

No entanto, vale ressaltar que as principais revistas científicas internacionais já estão disponibilizando artigos científicos através de repositórios digitais que adotam políticas de acesso aberto ao conteúdo científico.

Para concluir, a tabela 5.28 também apresenta que 30.68% dos entrevistados se interessam por assuntos que estão relacionados com as políticas de acesso aberto. Além disso, os resultados também demonstram que 12.09% dos respondentes já participaram de discussões envolvendo como temática as políticas de acesso aberto ao conhecimento científico.

Recomenda-se como uma boa prática de gestão do conhecimento que os pesquisadores procurem se informar sobre os principais conceitos que fundamentam as políticas de acesso aberto ao conteúdo científico.

D) Internalização do Conhecimento Científico

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997) a internalização acontece quando o conhecimento explícito é convertido em conhecimento tácito. O processo de internalização do conhecimento está diretamente ligado ao aprendizado de cada indivíduo. Por se tratar de um comportamento individual torna-se complexo analisar o aprendizado.

Entretanto, é sabido que no ambiente acadêmico a internalização de conhecimentos é algo constante. Pode-se constatar a internalização de conhecimentos por parte dos alunos quando estão assistindo aulas, participando de seminários ou estudando para provas. No laboratório de pesquisas não é diferente, a internalização também acontece de diversos modos, entre estes, na troca de informações entre pares, através da elaboração de artigos científicos, apresentações em congressos e conferências, entre outros.

Na tentativa de avaliar a ocorrência da internalização do conhecimento científico, a tabela 5.29 apresenta uma questão aplicada nesta pesquisa, com os respectivos resultados, que teve como objetivo procurar por incidências de práticas de internalização do conhecimento científico no ambiente de pesquisas.

Desta forma, optou-se por verificar se os pesquisadores já empregaram conhecimentos explícitos disponíveis no ambiente de pesquisas.

TABELA 5.29: Resposta à pergunta: "Você utiliza ou já utilizou o conhecimento científico ou os resultados obtidos em outros trabalhos desenvolvidos no ambiente de pesquisas do qual você participa?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	nunca	14
2	raramente	46
3	eventualmente	138
4	regularmente	92
5	sempre	50
total		340

A tabela 5.30 demonstra que 4.12% dos entrevistados nunca utilizaram conhecimentos explícitos que encontram-se disponíveis no laboratório de pesquisas do qual participam. Trata-se de um resultado curioso, um vez que demonstra que os conhecimentos explícitos disponíveis tem pouca ou nenhuma relevância para estes entrevistados.

TABELA 5.30: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima primeira questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	14	0,04	4,12	14	4,12
2	46	0,14	13,53	60	17,65
3	138	0,41	40,59	198	58,24
4	92	0,27	27,06	290	85,29
5	50	0,15	14,71	340	100,00
total	340	1	100		

Por outro lado, em torno de 95% dos entrevistados informaram que de alguma maneira utilizaram conhecimentos explícitos que encontravam-se disponíveis no ambiente. Este valor percentual deixa evidente a importância de divulgar e disponibilizar conhecimentos explícitos nos laboratórios de pesquisas científicas.

Nesta sessão foram apresentadas as principais tendências de respostas presentes nos dados coletados de 11 questões sobre práticas de gestão do conhecimento no ambiente de pesquisas, que foram aplicadas na pesquisa social deste trabalho. A seguir são apresentadas as questões que envolvem o uso das

tecnologias computacionais no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

5.2.2 TECNOLOGIAS DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Conforme descrito no capítulo anterior, a pesquisa social apresentada neste trabalho procura compreender em que medida as tecnologias de computação em nuvem podem contribuir com a produção científica no ambiente de pesquisas.

Para tanto, optou-se nesta pesquisa por verificar qual é a importância das tecnologias computacionais no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. Além disso, identificar qual é o nível de conhecimento dos respondentes sobre a utilização das tecnologias de computação em nuvem no ambiente de pesquisas.

Na tentativa de atender aos propósitos estabelecidos na pesquisa deste trabalho, primeiro são apresentadas quatro questões, com os respectivos resultados, que tiveram como finalidade verificar qual é a importância das tecnologias computacionais no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. Na primeira questão optou-se por observar qual é a frequência que os respondentes precisam de um computador para desenvolver as atividades relacionadas com a pesquisa científica. A tabela 5.31 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.31: Resposta à pergunta: "Com qual frequência você precisa de um computador para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	nunca	0
2	raramente	1
3	eventualmente	2
4	regularmente	31
5	sempre	299
total		333

A tabela 5.32 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da

questão. Observa-se que nenhum dos respondentes informaram que nunca precisaram de um computador para desenvolver atividades relacionadas com a pesquisa científica. Além disso, apenas um respondente informou que raramente precisa do computador e dois entrevistados relataram que eventualmente precisam do computador para desenvolver atividades relacionadas com a pesquisa científica.

Verifica-se que a somatória dos percentuais citados não ultrapassam 1%. Neste caso, fica evidente que os computadores são importantes para a maioria dos respondentes. Trata-se de um resultado relevante, uma vez que um dos propósitos desta pesquisa social é explicar como as tecnologias computacionais podem contribuir com a produção científica.

A tabela 5.32 também apresenta como resultado que 9.31% dos entrevistados relataram que utilizam computadores regularmente e 89.79% dos respondentes informaram que sempre utilizam computadores no desenvolvimentos de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica.

TABELA 5.32: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima segunda questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	0	0,00	0,00	0	0,00
2	1	0,00	0,30	1	0,30
3	2	0,01	0,60	3	0,90
4	31	0,09	9,31	34	10,21
5	299	0,90	89,79	333	100,00
total	333	1	100		

Na segunda questão optou-se por verificar quais são os computadores utilizados pelos pesquisadores no desenvolvimento de atividades relacionadas com a pesquisa científica. Neste caso, tratam-se do computador doméstico, *notebook*, *ultrabook* ou computador de mesa de uso pessoal ou colaborativo disponível no ambiente de pesquisas.

Além disso, a questão também teve como propósito identificar se os entrevistados utilizam mais de um computador para desenvolver as atividades relacionadas com a pesquisa científica. Para tanto, optou-se nesta questão por

permitir aos respondentes selecionar mais de uma opção de resposta.

O autor deste trabalho ressalta que o emprego de vários computadores trabalhando isoladamente dificultam a gestão dos documentos eletrônicos que estão relacionados com a pesquisa científica. Neste caso, considera-se que os documentos eletrônicos encontram-se dispersos através de vários computadores e dispositivos de armazenamento móveis que são utilizados pelo pesquisador.

A tabela 5.33 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa. Observa-se que 332 entrevistados responderam a questão e foram selecionadas 632 opções de respostas. Estes resultados apontam que a maioria dos respondentes selecionaram mais de uma opção de resposta, indicando que costumam utilizar mais de um computador no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

TABELA 5.33: Resposta à pergunta: "Quais são os computadores que você utiliza para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	computador de mesa que mantenho em casa	83
2	notebook ou ultrabook pessoal	309
3	computador de mesa de uso exclusivo disponível no ambiente de pesquisas	140
4	computador de mesa de uso colaborativo disponível no ambiente de pesquisas	60
5	outros	40
total		632

A tabela 5.34 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se 13.13% dos entrevistados informaram que utilizam o computador doméstico no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica, 48.89% informaram que empregam o *notebook* ou *ultrabook*, 22.15% dos respondentes relataram que utilizam o computador de uso exclusivo no ambiente de pesquisa e 9.49% utilizam o computador de uso colaborativo no ambiente de pesquisas.

TABELA 5.34: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima terceira questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	83	0,13	13,13	83	13,13
2	309	0,49	48,89	392	62,03
3	140	0,22	22,15	532	84,18
4	60	0,09	9,49	592	93,67
5	40	0,06	6,33	632	100,00
total	632	1	100		

Além disso, também verifica-se na tabela 5.34 que 6.33% dos respondentes informaram que utilizam outros recursos como *tablets*, *smartphones*, servidores ou serviços de computação em nuvem no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. No ponto de vista do autor deste trabalho estes resultados demonstram como os computadores estão se tornando fundamentais aos pesquisadores.

Na terceira questão optou-se por verificar quais são os recursos necessários ao computador dos respondentes para desenvolver as atividades relacionadas com a pesquisa científica. Para tanto, optou-se nesta questão por permitir aos respondentes selecionar mais de uma opção de resposta.

Verifica-se que existem diversos tipos de recursos que estão relacionados ao uso dos computadores, entre estes, alta capacidade para processamento de vídeo, alta taxa de transferência de dados, grande capacidade de armazenamento de dados ou processadores com múltiplos núcleos.

A tabela 5.35 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa. Observa-se que 325 entrevistados responderam a questão e foram selecionadas 507 opções de respostas. Estes resultados apontam que a maioria dos respondentes utilizam computadores que incluem recursos específicos para o desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

TABELA 5.35: Resposta à pergunta: "Além dos recursos básicos de qualquer computador, entre estes, disco rígido, memória e unidade de processamento, quais são os recursos necessários ao seu computador para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não é necessário nenhum recurso adicional	123
2	alto throughput de rede de dados	65
3	armazenamento de grandes volume de dados	105
4	placa de vídeo com unidade de processamento gráfico	58
5	processador de múltiplos núcleos	131
6	outros recursos	25
total		507

A tabela 5.36 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Verifica-se que 24.36% dos respondentes informaram que não precisam de recursos adicionais nos computadores para desenvolver as atividades relacionadas com a pesquisa científica.

No ponto de vista do autor deste trabalho o valor percentual citado corresponde aos respondentes que utilizam o computador para redigir textos acadêmicos, acessar a internet para pesquisar informações, enviar correspondências eletrônicas, entre outras atividades que não demandam inclusão de recursos específicos no computador para serem realizadas.

TABELA 5.36: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima quarta questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	123	0,24	24,26	123	24,26
2	65	0,13	12,82	188	37,08
3	105	0,21	20,71	293	57,79
4	58	0,11	11,44	351	69,23
5	131	0,26	25,84	482	95,07
6	25	0,05	4,93	507	100,00
total	507	1	100		

Por outro lado, 12.82% dos entrevistados informaram que precisam de alta taxa para transferência de dados, 20.71% declararam que demandam de espaço para

armazenamento de grande volume de dados, 11.44% dos respondentes informaram que precisam de placa de vídeo com unidade de processamento gráfico e 25.84% dos respondentes informaram que precisam de processadores com vários núcleos.

Além disso, também verifica-se na tabela 5.36 que 4.93% dos respondentes informaram que precisam de outros recursos como a capacidade adicional de memória, placa para programação de micro controladores, sensores e softwares específicos para simulação.

Na quarta questão optou-se por verificar se os respondentes costumam acessar remotamente o computador de uso pessoal ou colaborativo disponível no laboratório de pesquisas. Estes computadores são empregados pelos pesquisadores para pesquisar artigos nos repositórios das principais revistas científicas nacionais e internacionais.

Ressalta-se que as universidades estabelecem acordos com as revistas científicas com o objetivo de fornecer acesso gratuito aos conteúdos científicos para alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores e professores.

A tabela 5.37 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa. Neste caso, observa-se qual é a frequência com que os respondentes costumam acessar remotamente os computadores que encontra-se disponíveis no laboratório de pesquisas.

TABELA 5.37: Resposta à pergunta: "Muitas vezes um pesquisador precisa acessar remotamente um computador que encontra-se dentro do ambiente de pesquisas. Uma virtual private network – VPN é um recurso computacional que permite aos usuários acessar remotamente um computador de forma segura. Você já utilizou uma VPN para acessar remotamente um computador que encontrava-se dentro do ambiente de pesquisas científicas do qual você participa?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	nunca	107
2	raramente	65
3	eventualmente	80
4	regularmente	50
5	sempre	31
total		333

A tabela 5.38 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da

questão. Verifica-se que 32.13% dos entrevistados nunca acessaram remotamente os computadores que encontram-se disponíveis no ambiente de pesquisas.

Considerando os benefícios que são proporcionados por esta prática, provavelmente parte destes respondentes não tem os conhecimentos técnicos em informática que são necessários para realizá-la. Neste caso, vale dizer que é preciso que a instituição de pesquisa provenha os meios necessários para permitir o acesso remoto aos computadores. O autor deste trabalho ressalta que parte destes respondentes podem nunca ter utilizado o acesso remoto por não disporem dos recursos necessários a tal prática.

TABELA 5.38: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima quinta questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	107	0,32	32,13	107	32,13
2	65	0,20	19,52	172	51,65
3	80	0,24	24,02	252	75,68
4	50	0,15	15,02	302	90,69
5	31	0,09	9,31	333	100,00
total	333	1	100		

Em contra partida, em torno de 67% dos entrevistados informaram que já acessaram remotamente os computadores que são disponibilizados no ambiente de pesquisas. Entre estes, 19.52% dos entrevistados relataram que raramente fazem uso desta prática e 24.02% dos entrevistados informaram que eventualmente acessam remotamente os computadores. Além disso, 15.02% dos respondentes relataram que fazem uso desta prática regularmente e 9.31% dos respondentes informaram que sempre acessam remotamente os computadores que estão disponíveis no laboratório de pesquisas.

No ponto de vista do autor deste trabalho o emprego de computadores virtuais disponibilizados através de serviços de computação em nuvem podem trazer diversas facilidades ao desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica, uma vez que permite ao usuário especificar os recursos necessários ao computador virtual e acessá-lo em qualquer lugar ou momento

através do computador doméstico, *notebook*, *ultrabook*, *smartphone* ou *tablet*.

Com relação aos grupos de pesquisas, observa-se que cada membro pode utilizar um computador virtual com os softwares aplicativos e recursos necessários ao desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. As principais vantagens do emprego dos computadores virtuais nos ambientes de pesquisas são: alta capacidade de processamento de dados, diversidades de configuração de hardware, facilidade na atualização dos aplicativos e sistemas, gerenciamento dos documentos eletrônicos utilizados pelo pesquisador.

A seguir são apresentadas três questões que foram aplicadas na pesquisa social, com os respectivos resultados, que tiveram como finalidade verificar algumas conjunturas que estão diretamente relacionadas ao emprego dos computadores no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

Desta forma, verifica-se na primeira questão qual é o ponto de vista do respondente sobre a importância de ações de contingência contra a perda de documentos eletrônicos relacionados com a pesquisa científica. Para tanto, optou-se nesta questão por permitir aos respondentes selecionar mais de uma opção de resposta.

A tabela 5.39 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa. Observa-se que 315 entrevistados responderam a questão e foram selecionadas 600 opções de respostas.

A tabela 5.40 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se que 2.67% dos respondentes mantêm os documentos eletrônicos apenas no próprio computador. Recomenda-se como uma boa prática de gestão do conhecimento que o pesquisador faça regularmente cópias de segurança dos documentos eletrônicos relacionados com a pesquisa científica.

TABELA 5.39: Resposta à pergunta: "Quais são as ações de contingência que você costuma adotar contra a perda de documentos eletrônicos relacionadas com a sua pesquisa científica?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	apenas mantenho os documentos eletrônicos no computador	16
2	cópia de segurança em dispositivos de armazenamento externo	253
3	envio uma cópia de segurança ao meu e-mail pessoal	121
4	envio uma cópia de segurança para um servidor de arquivos	156
5	outros procedimentos	54
total		600

Por um outro lado, a maioria dos entrevistados adotam ações de contingência contra perdas de documentos eletrônicos relacionados com a pesquisa científica. Neste contexto, observa-se na tabela 5.40 que 42.17% dos entrevistados informaram que mantêm cópias dos documentos eletrônicos em dispositivos externos de armazenamento.

TABELA 5.40: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima sexta questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	16	0,03	2,67	16	2,67
2	253	0,42	42,17	269	44,83
3	121	0,20	20,17	390	65,00
4	156	0,26	26,00	546	91,00
5	54	0,09	9,00	600	100,00
total	600	1	100		

Além disso, 20.17% dos respondentes relataram que enviam uma cópia de segurança dos documentos eletrônicos para a caixa postal de e-mail, 26% dos respondentes informaram que enviam uma cópia de segurança para repositórios digitais e 9% dos entrevistados informaram que utilizam outros procedimentos para armazenamento de documentos eletrônicos, como por exemplo os serviços de computação em nuvem *dropbox* e *google drive*.

Na segunda questão optou-se por verificar qual é o ponto de vista dos respondentes em relação à importância do conhecimento técnico em informática no

desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. A tabela 5.41 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.41: Resposta à pergunta: "Qual é a importância do conhecimento técnico em informática no desenvolvimento de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não sei avaliar	4
2	sem importância	4
3	pouco importante	18
4	importante	101
5	muito importante	206
total		333

O autor deste trabalho entende que o conhecimento técnico em informática pode facilitar o desenvolvimento das atividades que são realizadas através da utilização do computador. Entre estas, acesso remoto aos computadores disponíveis no ambiente de pesquisas, configuração de aplicativos e sistemas computacionais, e processamento de grandes volumes de dados.

A tabela 5.42 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se através dos resultados que 1.2% dos respondentes não souberam avaliar a questão apresentada na pesquisa e 1.2% informaram que o conhecimento técnico em informática não tem importância no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

Os percentuais citados permitem a suposição de pelo menos duas hipóteses entre várias: tratam-se dos respondentes que raramente utilizam computadores no desenvolvimento das atividades de pesquisa científica, ou estes respondentes operam o computador como usuário final, executando tarefas básicas como a edição de textos, acesso à internet ou envio de correspondências eletrônicas.

TABELA 5.42: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima sétima questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	4	0,01	1,20	4	1,20
2	4	0,01	1,20	8	2,40
3	18	0,05	5,41	26	7,81
4	101	0,30	30,33	127	38,14
5	206	0,62	61,86	333	100,00
total	333	1	100		

Em contra partida, também observa-se na tabela 5.42 que 5.41% dos respondentes relataram que são pouco importantes os conhecimentos técnicos em informática, 30.33% dos respondentes informaram que são importantes os conhecimentos técnicos em informática e 61.86% dos respondentes informaram que os conhecimentos técnicos em informática são muito importantes no desenvolvimentos das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

A somatória dos percentuais citados deixa claro a importância de introduzir práticas que facilitem o aprendizado do conhecimento técnico em informática no ambientes de pesquisas. Neste caso, estas práticas podem ocorrer através de oficinas práticas ministradas pelos próprios pesquisadores, mini cursos e tutoriais apresentados por terceiros ou através de video aulas.

Na terceira questão verifica-se qual é o ponto de vista do respondente com relação ao ritmo de evolução da infraestrutura de informática no ambiente de pesquisas. No ponto de vista do autor deste trabalho trata-se da evolução da infraestrutura de *hardware* do ambiente de pesquisas composta pelos computadores, equipamentos de rede, impressoras e outros dispositivos eletrônicos.

Além disso, pode-se acrescentar também a evolução tecnológica dos *softwares* que encontram-se instalados nos computadores disponíveis no ambiente de pesquisas, entre estes, sistemas operacionais, editores de texto, simuladores matemáticos e outros aplicativos científicos.

A tabela 5.43 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.43: Resposta à pergunta: "Na sua opinião qual é o ritmo de evolução da infraestrutura de informática no ambiente de pesquisas do qual você participa?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não sei avaliar	22
2	muito lenta	40
3	lenta	139
4	acelerada	102
5	muito acelerada	30
total		333

A tabela 5.44 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Verifica-se através dos resultados que 6.61% dos entrevistados não souberam avaliar a questão apresentada na pesquisa. O autor deste trabalho supõem que este percentual ocorre possivelmente porque estes respondentes são recém chegados ao ambiente de pesquisas e por isso não tem condições para avaliar o processo de evolução tecnológico.

A tabela 5.44 também apresenta que a maioria dos entrevistados avaliaram o ritmo de evolução da infraestrutura tecnológica no ambiente de pesquisas. Neste caso, observa-se que 12.01% entenderam que o ritmo de evolução é muito lento e 41.74% dos respondentes entenderam que é lento o ritmo de evolução da infraestrutura tecnológica no ambiente de pesquisas do qual participam.

TABELA 5.44: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima oitava questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	22	0,07	6,61	22	6,61
2	40	0,12	12,01	62	18,62
3	139	0,42	41,74	201	60,36
4	102	0,31	30,63	303	90,99
5	30	0,09	9,01	333	100,00
total	333	1	100		

A somatória dos valores percentuais citados demonstra que mais da metade dos respondentes consideram no mínimo lenta a evolução tecnológica no ambiente de

pesquisas. O autor deste trabalho ressalta que o processo de renovação tecnológica dos laboratórios de pesquisas que encontram-se baseados em universidades públicas costumam ser lentos. Neste caso, devemos considerar os diversos procedimentos que envolvem os processos de aquisição, manutenção e a atualização dos equipamentos de informática no ambiente de pesquisas.

Por outro lado, a tabela 5.44 também apresenta que 30.63% dos entrevistados informaram que é acelerada a evolução da infraestrutura tecnológica e 9.01% dos entrevistados relataram que é muito acelerada a evolução da infraestrutura tecnológica no ambiente de pesquisas do qual participam.

Para concluir esta seção, a seguir são apresentadas três questões que foram aplicadas na pesquisa social, com os respectivos resultados, que tiveram como finalidade verificar quais são os conhecimentos dos respondentes sobre as tecnologias de computação em nuvem. O autor deste trabalho ressalta que tratam-se de questões de grande relevância, uma vez que abordam assuntos que estão diretamente relacionados ao objetivo deste trabalho.

Na primeira questão optou-se por verificar qual é o nível de conhecimento dos respondentes sobre os serviços de computação nuvem. Conforme apresentado no capítulo 2 existem diversos tipos de serviços de computação em nuvem, entre estes, infraestrutura como serviço – IaaS, plataforma como serviço – PaaS e software como serviço – SaaS.

A tabela 5.45 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.45: Resposta à pergunta: "Você conhece os serviços de computação em nuvem?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	não conheço o assunto	14
2	conheço, mas não tenho interesse no assunto	36
3	tenho conhecimento sobre os serviços de computação em nuvem e interesse no assunto	191
4	já participei de discussões que envolvem como assunto serviços de computação em nuvem	92
total		333

A tabela 5.46 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se que 4.20% dos respondentes desconhecem os serviços de computação em nuvem e 10.81% dos entrevistados relataram que não tem interesse sobre o assunto.

A somatória dos valores percentuais citados permite a suposição de duas hipóteses entre várias: estes respondentes não costumam utilizar computadores e desta forma desconhecem qualquer informação sobre o assunto, ou estes respondentes tem alguma ressalva com relação aos serviços de computação em nuvem e desta forma não se interessam pelo assunto.

O autor deste trabalho explica que muitas pessoas tem restrições quanto a utilização dos serviços de computação em nuvem. Estas restrições estão relacionadas a questões que envolvem a segurança da informação, portabilidade dos serviços entre provedores, transparência na tarifação dos serviços, entre outras.

TABELA 5.46: Distribuição de frequência pontual dos resultados da décima nona questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	14	0,04	4,20	14	4,20
2	36	0,11	10,81	50	15,02
3	191	0,57	57,36	241	72,37
4	92	0,28	27,63	333	100,00
total	333	1	100		

Por outro lado, a tabela 5.46 apresenta que 57.36% dos respondentes tem conhecimentos sobre o assunto e 27.63% dos respondentes informaram que já participaram de discussões envolvendo como assunto os serviços de computação em nuvem.

Na segunda questão optou-se por verificar se os respondentes utilizam ou já utilizaram serviços de computação em nuvem. A tabela 5.47 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.47: Resposta à pergunta: "Você utiliza ou já utilizou algum tipo de serviço de computação em nuvem no desenvolvimento de atividades relacionadas com a sua pesquisa científica?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	nunca	42
2	raramente	29
3	eventualmente	79
4	regularmente	91
5	sempre	91
total		332

A tabela 5.48 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se que 12.65% dos respondentes nunca utilizaram e 8.73% dos respondentes informaram que raramente utilizam serviços de computação em nuvem. A somatória dos valores percentuais citados deixa evidente a existência de muita desinformação sobre os serviços de computação em nuvem.

TABELA 5.48: Distribuição de frequência pontual dos resultados da vigésima questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	42	0,13	12,65	42	12,65
2	29	0,09	8,73	71	21,39
3	79	0,24	23,80	150	45,18
4	91	0,27	27,41	241	72,59
5	91	0,27	27,41	332	100,00
total	332	1	100		

Neste caso, o autor deste trabalho explica que é muito comum utilizarem-se serviços de computação em nuvem sem perceber-se que estes serviços estão sendo utilizados. Um exemplo de serviço de computação em nuvem amplamente utilizado no mundo inteiro são os aplicativos para gerenciamento e envio de e-mails das empresas *google* e *microsoft*.

Por um outro lado, a tabela 5.48 apresenta que 23.80% dos respondentes informaram que eventualmente utilizam serviços de computação em nuvem, 27.41% informaram que utilizam regularmente e 27.41% relataram que sempre utilizam

serviços de computação em nuvem.

Na terceira e última questão da pesquisa social optou-se por verificar qual é o ponto de vista dos respondentes com relação a utilização de um computador virtual para desenvolver as atividades relacionadas com a pesquisa científica. A tabela 5.49 apresenta os resultados que foram coletados nesta questão da pesquisa.

TABELA 5.49: Resposta à pergunta: "Os serviços de computação para desktops gerenciados na nuvem fornecem aos usuários computadores virtuais que permitem o acesso a documentos eletrônicos e à execução de aplicativos a partir de qualquer computador ou tablet. No seu ponto de vista, você poderia utilizar um computador virtual para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica?"

código	opções de resposta	nº de respostas
1	nunca	15
2	raramente	33
3	eventualmente	103
4	regularmente	103
5	sempre	76
total		330

A tabela 5.50 apresenta a distribuição de frequência pontual dos resultados da questão. Observa-se que 4.55% dos entrevistados não pretendem utilizar um computador virtual e 10% dos respondentes informaram que raramente poderiam utilizar um computador virtual para desenvolver atividades relacionadas com a pesquisa científica. Considerando as respostas apresentadas nas questões anteriores estes respondentes provavelmente são aqueles que não utilizam computadores e/ou não se interessam por assuntos relacionados aos serviços de computação em nuvem.

Em contra partida, em torno de 85% dos entrevistados informaram que podem em algum momento utilizar um computador virtual no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica. Entre estes, 31.21% dos respondentes informaram que podem utilizar eventualmente, 31.21% dos respondentes relataram que podem utilizar regularmente e 23.03% informaram que sempre podem utilizar um computador virtual no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

TABELA 5.50: Distribuição de frequência pontual dos resultados da vigésima primeira questão da pesquisa social

código	<i>Fi</i>	<i>fi</i>	<i>fi%</i>	<i>fai</i>	<i>fai%</i>
1	15	0,05	4,55	15	4,55
2	33	0,10	10,00	48	14,55
3	103	0,31	31,21	151	45,76
4	103	0,31	31,21	254	76,97
5	76	0,23	23,03	330	100,00
total	330	1	100		

Os resultados apresentados nesta pesquisa demonstram que as tecnologias de computação em nuvem já são utilizadas por parte dos respondentes. Além disso, o autor deste trabalho percebe que é crescente o interesse por tecnologias computacionais que possam auxiliar no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica, e de certa forma, contribuir com a produção científica.

Nesta sessão foram apresentadas as principais tendências de respostas presentes nos dados coletados em 10 questões sobre tecnologias computacionais e serviços de computação em nuvem que foram aplicadas na pesquisa social deste trabalho.

No próximo capítulo serão apresentadas as conclusões deste trabalho e a descrição dos trabalhos que podem ser realizados no futuro a partir dos resultados desta pesquisa.

6 CONCLUSÕES DO TRABALHO

Nesta seção são apresentadas as conclusões deste trabalho. Para tanto, primeiro é apresentada uma análise de validação das hipóteses que foram propostas e, em seguida, apresenta-se uma reflexão sobre a solução do problema de pesquisa que foi proposto neste trabalho.

Optou-se pela formulação de duas hipóteses que sejam capazes de explicar como e porque as práticas de gestão do conhecimento podem contribuir com o crescimento da produção do conhecimento científico e uma hipótese que possa apontar como e porque as tecnologias de computação em nuvem podem facilitar as práticas das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

A seguir são apresentadas as hipóteses que foram elaboradas neste trabalho, as indagações que surgiram a partir destas hipóteses e as respectivas respostas. O autor deste trabalho salienta que utilizou os resultados apresentados no capítulo anterior para fundamentar as respostas apresentadas a seguir.

1º hipótese “A adoção de práticas de gestão do conhecimento estabelecem princípios que modificam as dinâmicas comportamentais no ambiente de pesquisas”

Conforme apresentado na seção 4.2.1 foram sugeridas às seguintes indagações para esta hipótese: i) quais são os princípios estabelecidos nos ambientes de pesquisas? ii) porque as dinâmicas comportamentais são modificadas? iii) quais dinâmicas comportamentais são modificadas? iv) de que modo as dinâmicas comportamentais são modificadas?

Para responder a primeira indagação, pode-se afirmar que devem ser estabelecidos princípios que possam estimular a socialização, externalização e combinação dos conhecimentos científicos produzidos no ambiente de pesquisas.

Tratam-se de princípios que orientem como os pesquisadores devem gerenciar o conhecimento científico. Neste caso, é necessário que os membros dos grupos de pesquisas compreendam a importância de se gerenciar conhecimento científico, de modo que possam acessar, adaptar, criar, compartilhar e utilizar o conhecimento científico produzido no ambiente de pesquisas.

Com relação a segunda indagação, observa-se que as dinâmicas comportamentais são modificadas porque são estabelecidas regras no ambiente pesquisas que definem como o conhecimento científico deve ser compartilhado. Por exemplo, o pesquisador deve enviar uma cópia do artigo científico em formato eletrônico ao repositório digital do grupo de pesquisas quando receber uma notificação de aceite de publicação em revista científica.

Quanto à terceira indagação, durante a implantação das práticas de gestão do conhecimento devem ser identificadas quais são as práticas adotadas no ambiente de pesquisas. Para tanto, devem ser observadas todas dinâmicas comportamentais que envolvam a socialização, externalização e combinação do conhecimento que ocorrem no ambiente de pesquisas.

Em seguida, devem ser adequadas aquelas práticas que não encontravam-se em conformidade com as práticas de gestão do conhecimento. Os resultados apresentados no capítulo anterior identificaram algumas dinâmicas comportamentais que ocorrem no ambiente de pesquisas, entre estas, a colaboração entre grupos de pesquisas, a divulgação dos resultados científicos no ambiente de pesquisas e a realização de atividades em grupo que visam a troca de conhecimentos e experiências sobre trabalhos científicos que encontram-se em desenvolvimento.

A partir das dinâmicas comportamentais descritas acima é possível afirmar que existem práticas de gestão do conhecimento adotadas no ambiente de pesquisas. Entretanto, os resultados apresentados no capítulo anterior também apontam que estas práticas são iniciativas que partem de alguns pesquisadores, sem qualquer controle ou gestão destas atividades.

Como exemplo, observa-se na questão da pesquisa que verificou como o entrevistado divulga a notícia da confirmação de aceite de uma publicação científica no ambiente de pesquisas, que apontou como resultado que em torno de 30% dos respondentes não costumam divulgar a notícia para os demais membros no ambiente de pesquisas, indicando a urgência na adoção de práticas de gestão do conhecimento que possam conduzir os pesquisadores para a melhor maneira de gerenciar o conhecimento científico.

No tocante da quarta indagação, o questionário aplicado na pesquisa

apresentou a seguinte afirmação ao entrevistado: “Pode-se afirmar que a cultura organizacional do grupo de pesquisas do qual você participa privilegia mais comportamentos coletivos que comportamentos individualistas.”

Neste caso, observa-se que em torno de 30% dos respondentes não concordam com esta afirmação. Isto indica que não estão sendo adotadas por quase um terço dos entrevistados práticas que privilegiem o comportamento coletivo.

Isto posto, partindo do pressuposto com relação ao modo que devem ocorrer as mudanças nas dinâmicas comportamentais, segundo o qual pode-se dizer que devem ser priorizados os comportamentos coletivos em relação aos comportamentos individualistas no ambiente de pesquisas, reconhece-se a necessidade de recomendar que os gestores permaneçam atentos as práticas adotadas no ambiente de pesquisas, procurando sempre incentivar a adoção de práticas que favoreçam atividades e comportamentos coletivos.

Portanto, percebe-se que a adoção de práticas de gestão do conhecimento no ambiente de pesquisas demanda diversos fatores para se estabelecer, entre estes, a introdução de princípios que possam nortear a gestão do conhecimento científico, a alteração das dinâmicas comportamentais que ocorrem no ambiente de pesquisas e o envolvimento e participação de todos membros do grupo de pesquisas. No entanto, uma vez adotadas, estas práticas impõem mudanças nas formas de execução das atividades dos pesquisadores.

Desta forma, no ponto de vista do autor deste trabalho as argumentações que foram apresentadas contêm elementos que apontam que a 1º hipótese proposta nesta pesquisa social pode ser considerada válida.

2º hipótese “A adoção de práticas de gestão do conhecimento contribui para o crescimento da produção científica nos ambientes de pesquisas”.

A segunda hipótese conduziu às seguintes indagações: i) quais são os critérios utilizados para avaliar quantitativamente a produção científica? ii) quais práticas contribuem com o crescimento da produção científica ? iii) como as práticas contribuem com o crescimento da produção científica?

Com relação a primeira indagação, pode-se dizer que é bastante comum verificar a quantidade de trabalhos acadêmicos produzidos em um determinado

período para avaliar a produção científica de um grupo de pesquisas. No ponto de vista do autor deste trabalho, trata-se de um método bastante simples uma vez que considera-se apenas a produção de conhecimentos explícitos, entre estes, dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos que foram publicados em congressos ou revistas científicas.

Entretanto, com a adoção das práticas de gestão do conhecimento surgem outros indicadores que podem ser empregados no processo de avaliação da produção científica dos grupos de pesquisas. Neste caso, tratam-se de indicadores que verificam como estão ocorrendo as dinâmicas comportamentais envolvendo a manuseio do conhecimento científico produzido no ambiente de pesquisas.

Como exemplo, podem ser observados a quantidade e a frequência que são depositados artigos científicos no repositório digital, a quantidade e a frequência de pesquisas de conteúdos no repositório digital, a quantidade de citações dos trabalhos publicados pelos membros do grupo de pesquisas, a quantidade de projetos que são propostos ou desenvolvidos com outros grupos de pesquisas, entre outros.

Ainda com relação a primeira indagação, estes indicadores estão relacionados a ações de socialização, externalização e combinação do conhecimento científico e permitem ao gestor do grupo de pesquisas avaliar a produção científica de maneira mais acurada.

Quanto a segunda e a terceira indagações, é importante salientar que as questões envolvendo práticas de gestão do conhecimento que foram apresentadas no capítulo anterior descrevem algumas dinâmicas comportamentais que podem contribuir para a produção científica nos grupos de pesquisas caso sejam coordenadas e gerenciadas adequadamente.

Neste caso, tratam-se de ações que envolvem a disponibilização de documentos eletrônicos com publicações de artigos científicos, divulgação dos resultados de pesquisas científicas, discussões envolvendo como temáticas as regras institucionais, realização de atividades em grupo onde os pesquisadores possam compartilhar conhecimentos e experiências relacionadas com as pesquisas científicas, entre outras.

Neste contexto, o autor percebeu que existem diversas dinâmicas comportamentais que não foram retratadas nas questões que foram aplicadas na pesquisa social desenvolvida neste trabalho. Tal percepção origina-se do ponto de vista em que a produção do conhecimento científico deve ser o principal objetivo a ser alcançado pelo grupo de pesquisas, e que inúmeras outras dinâmicas comportamentais, difíceis de serem totalmente contempladas na pesquisa, também influem neste processo.

A partir disto, o autor deste trabalho concluiu que as práticas da gestão do conhecimento não estão restritas apenas à introdução ou modificação das dinâmicas comportamentais que ocorrem no ambiente de pesquisas. Trata-se de estabelecer no ambiente de pesquisas uma cultura organizacional com enfoque no conhecimento onde são valorizadas todas as ações que venham contribuir com a produção do conhecimento científico.

Portanto, ficou evidente para o autor que a adoção das práticas de gestão do conhecimento pelos grupos de pesquisas pode trazer diversas contribuições para o crescimento da produção do conhecimento científico. Deste modo, considerando as evidências apresentadas através das respostas pode-se considerar válida a 2ª hipótese desta pesquisa social.

3ª hipótese “A utilização das tecnologias de computação em nuvem facilitam a prática das atividades de pesquisa científica”.

A terceira hipótese levou às seguintes indagações: i) quais são as tecnologias que podem facilitar as práticas? ii) como as tecnologias podem facilitar as práticas?

Com relação a primeira indagação, é importante ressaltar que os resultados da pesquisa social que foram apresentados no capítulo anterior apontam que as tecnologias computacionais estão se tornando fundamentais aos pesquisadores e grupos de pesquisas.

Neste contexto, verificou-se que em torno de 90% dos respondentes da pesquisa social informaram que sempre utilizam computadores no desenvolvimento de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica. Além disso, a maioria dos respondentes relatou que emprega mais de um computador nestas atividades. Estes resultados confirmam a importância dos computadores no desenvolvimento

das atividades relacionadas com a pesquisa e, conseqüentemente, na produção do conhecimento científico.

Este cenário é propício para introdução de novas tecnologias computacionais no âmbito da pesquisa científica que possam facilitar o desenvolvimento destas atividades. Os resultados da pesquisa social também apontam que parte dos respondentes estão utilizando vários serviços de computação em nuvem no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica.

Os serviços mais utilizados pelos respondentes são: armazenamento de grandes volumes de dados, armazenamento e versionamento de documentos eletrônicos, caixa postal de e-mails, processamento de dados, virtualização de computadores pessoais, virtualização de servidores, entre outros.

Além disso, no segundo capítulo deste trabalho foi apresentado um modelo de arquitetura para computação em nuvem dividido em quatro camadas de serviços, cada camada representando um conjunto de serviços específicos, entre estes, infraestrutura com serviço, plataforma como serviço, software como serviço e humano como serviço.

Desta forma, no ponto de vista do autor deste trabalho, existem muitos serviços de computação em nuvem que podem ser empregados no desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica e, considerando a diversidade de características dos ambientes em nuvem, é muito provável que surjam novos serviços que também poderão ser utilizados no âmbito da pesquisa.

Portanto, o mais importante é compreender como funcionam as tecnologias de computação em nuvem e, a partir disso, selecionar os serviços mais propícios a serem utilizados nas atividades relacionadas com a pesquisa científica. Com relação à segunda indagação, pode-se dizer que as tecnologias de computação devem facilitar e simplificar o desenvolvimento destas atividades.

Por exemplo, os serviços de virtualização de computadores pessoais facilitam o desenvolvimento das atividades relacionadas com a pesquisa científica porque permitem aos usuários acessá-los em qualquer lugar através de computador, *tablet* ou telefone celular. Além disso, todos os documentos eletrônicos que são utilizados nas atividades de pesquisa são armazenados no mesmo computador.

Neste caso, observa-se que a virtualização de computadores pessoais pode trazer diversas facilidades aos pesquisadores, entre estas, a possibilidade de configurar o *hardware* e *software* de acordo com as características da pesquisa, o fato dos dados da pesquisa encontrarem-se disponíveis em qualquer lugar ou momento e de forma segura, não serem necessários acessos remotos aos computadores disponíveis no ambiente de pesquisas.

Também é importante relatar que optou-se nesta pesquisa social por verificar quais são os conhecimentos dos entrevistados sobre as tecnologias de computação em nuvem. Neste caso, foi possível observar que mais de 60% dos respondentes informaram que utilizam ou já utilizaram serviços de computação em nuvem nas atividades relacionadas com a pesquisa científica.

Quando os entrevistados foram questionados sobre a possibilidade de utilizar um computador virtual na prática das atividades de pesquisa, a maioria dos respondentes sinalizou que gostaria de utilizar computadores virtuais nestas atividades.

Considerando as respostas apresentadas acima, o autor deste trabalho acredita que o emprego das tecnologias de computação em nuvem podem trazer diversos benefícios que facilitam às atividades relacionadas à pesquisa. Desta forma, pode-se considerar válida a 3ª hipótese da pesquisa social.

Para finalizar, refletindo-se sobre o problema de pesquisa mais amplo, colocado através da pergunta: “Em que medida as práticas de gestão do conhecimento associadas com as tecnologias de computação em nuvem podem contribuir com a produção do conhecimento científico?”, espera-se que o estudo do referencial teórico apresentado, os resultados da pesquisa social proposta, e as análises das respostas que foram apresentadas às indagações originadas pelas hipóteses, tenham sido capazes de explicar como as práticas de gestão do conhecimento em conjunto com as tecnologias em nuvem podem oferecer diversos benefícios e contribuições à produção do conhecimento científico nos ambientes de pesquisas.

Além disso, espera-se também que todas estas informações possam subsidiar os gestores de grupos de pesquisa e de políticas institucionais das organizações acadêmicas a tomarem as atitudes necessárias para criação das infraestruturas em

nuvem adequadas para a adoção das práticas de gestão do conhecimento em grupos de pesquisas apontadas.

Desta forma, pode-se afirmar que as informações apresentadas neste trabalho deverão ser úteis aos diversos níveis gerenciais no âmbito acadêmico. Os gestores em níveis mais altos poderão se beneficiar destas informações para nortear as políticas institucionais e direcionar a infraestrutura tecnológica para atender de forma prioritária a educação e a pesquisa científica. Além disso, os gestores dos grupos de pesquisas poderão utilizar estas mesmas informações para apoiar a adoção de práticas de gestão do conhecimento e incentivar a utilização das tecnologias computacionais em nuvem que encontrarem-se disponíveis nos ambientes de pesquisas científicas.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

No ponto de vista do autor, os resultados apresentados neste trabalho podem conduzir ao desenvolvimento de novas pesquisas acadêmicas relacionadas ao emprego das tecnologias da computação em nuvem como também à gestão do conhecimento nos ambientes de pesquisas científicas.

Com relação às tecnologias de computação em nuvem podem ser desenvolvidas diversas pesquisas científicas, entre estas:

- estudo de empregabilidade da plataforma de humanos como serviços pelos grupos de pesquisas;
- estudo para analisar os impactos causados na adoção dos computadores virtuais;
- estudo para explorar a diversidade dos serviços de computação em nuvem e a aplicabilidade destes serviços no ambiente de pesquisas.

No âmbito da gestão do conhecimento científico podem ser realizadas algumas pesquisas científicas, entre estas:

- estudo para investigar o comportamento dos membros dos grupos de pesquisas com relação a partilha de conhecimentos científicos nas universidades brasileiras;

- o estudo da aplicabilidade das práticas de gestão do conhecimento com o propósito de reforçar a criação do conhecimento no ambiente de pesquisas.

Estes temas deverão ser trabalhados no futuro através de planos de pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado supervisionados pelo autor. Além disso, o autor tem a intenção de estabelecer contatos com outros centros e grupos de pesquisas não apenas os já citados no trabalho, mas também que estejam atuando dentro da mesma área de conhecimento com o intuito de realizar estudos e pesquisas em cooperação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAWAL, D; ABBADI, A. E; EMEKCI, F; METWALLY, A. Database management as a service: challenges and opportunities. In: **IEEE International Conference on Data Engineering**, China, 2009.

ARMBRUST, M; FOX, A; GRIFFITH, R; JOSEPH, A. D; KATZ, R. **Above the clouds: a Berkeley view of cloud computing**. Estados Unidos; Berkeley: UC Berkeley Reliable Adaptive Distributed Systems Laboratory, 2009.

ARNTZEN, A. B; WORASINCHAI, L; RIBIÈRE, V. An insight into knowledge management practices at Bangkok university, **Journal of Knowledge Management**, v.13 n.2 p.127-144, 2009. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13673270910942745>. Último acesso em outubro de 2015.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de survey**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

BALIGA, J; AYRE, R. W. A; HINTON, K; TUCKER, R. S. Green cloud computing balancing energy in processing, storage, and transport. **Proceedings of the IEEE**, v. 99, n. 1, Austrália, 2011.

BASMADJIAN, R; MEER, H; LENT, R; GIULIANI, G. Cloud computing and its interest in saving energy: the use case of private cloud. **Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications**, Springer Open Journal, 2012. Disponível em <http://www.journalofcloudcomputing.com/content/1/1/5>. Último acesso em outubro de 2015.

BOCK, G; LEE, J; ZMUD, R. W. Behavioural intention formation in knowledge sharing: examining the roles of extrinsic motivators, socio-psychological forces and organizational climate, **MIS Quarterly**, v. 29 n. 1 p. 87-111, 2005.

BOUGHZALA, B; ALI, R. B; LEMAY, M; LEMIEUX, Y; CHERKAOUI, O. Openflow supporting inter-domain virtual machine migration. In: International **Conference ... on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN)**, 8. França, 2011.

CARR, N. **The big switch: rewiring the world, from edison to google**. Estados Unidos: W. W. Norton, 2009.

CASTRO, D. V. Pense fora do quadrado: descubra e invista em seus talentos para maximizar resultados da sua empresa. **Revista Gerenciais**, v.6 n.1 p.87-88, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/26902/resenha---pense-fora-do-quadrado--descubra-e-invista-em-seus-talentos-para-maximizar-resultados-da-sua-empresa---thomas-h--davenport---2006->. Último acesso em outubro de 2015.

CASTRO, R. C; SOUZA, V. P. Segurança em cloud computing: governança e gerenciamento de riscos de segurança. **Infobrasil TI e Telecom**, Brasil, 2012, Disponível em: <http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/26-05-S5-1-68740-Seguranca%20em%20Cloud.pdf>. Último acesso em outubro de 2015,

CHANDRA, D. G; BORAH, M. D. Cost benefit analysis of cloud computing in education. In: IEEE International **Conference...** on Computing, Communication and Applications (ICCCA), India, 2012

CITRIX INNOVATION AWARD Cloud computing of university of São Paulo. **Citrix Innovation Award at Synergy**, Estados Unidos, 2013. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <http://www.citrix.com/news/announcements/may-2013/university-of-sao-paulo-chosen-as-winner-of-2013-citrix-innovati.html>

CROSSAN, M. M; LANE, H. W; WHITE, R, E. An organization learning framework: from intuition to institution. **The Academy of Management Review**, v. 24, n. 3, p. 522-537, Estados Unidos, 1999. Disponível em: http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1222355636953_663250744_13307/organizational%20learning%20framework%20from%20intuition%20to%20institution.pdf. Último acesso em outubro de 2015.

DAVENPORT, T **Pense fora do quadrado – Descubra e invista em seus talentos para maximizar resultados da sua empresa**. São Paulo: Editora Campus, 2006.

DAVENPORT, T; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial – Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1998.

DEAN, J; GHEMAWAT, S. MapReduce: simplified data processing on large clusters. **Communications of the ACM**, v.51 n.1, 2008.

DIKAIKOS, M. D; PALLIS, G; KATSAROS, D; MEHRA, P; VAKALI, A. Cloud computing distributed internet computing for IT and scientific research. In: **IEEE Internet Computing**, v.13 n. 5 p. 10-13, 2009.

DJANGO SOFTWARE FOUNDATION. Django web framework for perfectionists with deadlines. Estados Unidos, 2013. Disponível em: <https://www.djangoproject.com/> Último acesso em outubro de 2015.

DUARTE, E. N; PAIVA, S. B; SILVA, A. K. A. *Gestão do conhecimento científico no contexto das bibliotecas universitárias.* Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas. **Cadernos BAB**, n. 2 p. 69-81, Portugal, 2007.

EBERHART, A; HAASE, P; OBERLE, D; ZACHARIAS, V. Semantic technologies and cloud computing. Springer-Verlag, **Foundations for the Web of Information and Services**, p239-251, Berlim, 2011. DOI 10.1007/978-3-642-19797-8_13

FACHIN, G. R. B; STUMM, J; COMARELLA, R. L; FIALHO, F. A. P; SANTOS, N. Gestão do conhecimento e a visão cognitiva dos repositórios institucionais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 14 n. 2 p. 220-236, mai./ago. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v14n2/v14n2a15.pdf> . Último acesso em outubro de 2015.

FOLEY, J. Eli Lilly on what's next in cloud computing. **Information Week**, Estados Unidos, 2009. Disponível em: <http://www.informationweek.com/cloud-computing/eli-lilly-on-whats-next-in-cloud-computi/229208281>. Último acesso em outubro de 2015.

FREITAS, H; OLIVEIRA, M; ZANELA, A. C; MOSCAROLA, J. Método de Pesquisa Survey. **Revista de Administração**, v.35 n.3 p. 105-112, São Paulo, 2000.

FULLWOOD, R; ROWLEY, J; DELBRIDGE, R. Knowledge sharing amongst academics in UK universities, **Journal of Knowledge Management**, v.17 n.1 p.123-136, 2013. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13673271311300831>

GARCIA, A. P; SIATERLIS, C; MASERA, M. Testing the fidelity of an emulab testbed. In: IEEE Internacional **Conference...** on Distributed Computing Systems Workshops, 30, Itália, 2010.

GARTNER INC. Gartner says worldwide software as a service revenue is forecast to grow 21 percent in 2011. Gartner.com, Estados Unidos, 2011. Disponível em <http://www.gartner.com/newsroom/id/1739214&M=6e0e6b7e-2439-4289-b697-863578323245>. Último acesso em outubro de 2015.

GARG, S. K; BUYYA, R. **Green cloud computing and environmental sustainability. cloud computing and distributed systems laboratory - CLOUDS**, University of Melbourne, Australia, 2011.

GHEMAWAT, S; GOBIOFF, H; LEUNG, S. The google file system. In: ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP), 19. Rochester, Estados Unidos, 2003.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GOMES, S. B; FALBO, R. A; MENEZES, C. S. **Um modelo para acordo de nível de serviço em TI**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Campus de Goiabeiras, Vitória, 2005.

GOOGLE APP ENGINE. Execute seus aplicativos da web na infraestrutura da google. Estados Unidos, 2013. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em: <https://developers.google.com/appengine/?hl=pt-br>

GOOGLE MAPS. Discover what you can do with the google maps APIs. Estados Unidos, 2013. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <https://developers.google.com/maps/>

GOTTFRID, D. **Self-service, prorated supercomputing fun !** The New York Times, Estados Unidos, 2007. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <http://open.blogs.nytimes.com/2007/11/01/self-service-prorated-super-computing-fun/>

GOTTFRID, D. **The New York Times archives + amazon web aervices = timesmachine**. The New York Times, Estados Unidos, 2008. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <http://open.blogs.nytimes.com/2008/05/21/the-new-york-times-archives-amazon-web-services-timesmachine/>

GRAZIANO, C. D. **A performance analysis of Xen and KVM hypervisors for hosting the Xen Worlds Project**. Iowa State University, Estados Unidos, 2011. Disponível em: <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3243&context=etd> Último acesso em outubro de 2015.

GREENHALGH, L. Enfim, o sonho de Mindlin. O Estado de São Paulo, **Caderno 2**, ano XXVII, n 9003, São Paulo, 10 de fevereiro de 2013.

GREENPEACE. How clean is your cloud ? Catalysing an energy revolution. Website Greenpeace International, Holanda, 2012. Último acesso: outubro de 2015. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/How-Clean-is-Your-Cloud/>

GUANGHUI, H; FENG, X; HONGXU, M. Deploying and researching hadoop in virtual machines. In: IEEE International **Conference...** on Automation and Logistics (ICAL), China, 2012.

GUEDES, T. A; JANEIRO, V; MARTINS, A. B. T; ACORSI, C. L. **Projeto de ensino: aprender fazendo estatística**, Brasil, 2005. Último acesso em 23/08/2015. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em: http://www.each.usp.br/rvicente/Guedes_etal_Estatistica_Descritiva.pdf.

IBM CORPORATE. Mashup. developer works – IBM Mashup Center. Estados Unidos, 2013. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <http://www.ibm.com/developerworks/lotus/products/mashups/>

INAZAWA, F. K. O papel da cultura organizacional e da aprendizagem para o sucesso da gestão do conhecimento. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v.14 n.3 p.206-220, Brasil, 2009.

JOOMLA. Joomla the CMS trusted by millions for their websites. Estados Unidos, 2013, Disponível em: <http://www.joomla.org/>. Último acesso em outubro de 2015

HILLEY, D. Cloud computing: a taxonomy of platform and infrastructure-level offerings. **Georgia Institute of Technology**, College of Computing, República Tcheca, 2009. Disponível em: <http://www.cercs.gatech.edu/tech-reports/tr2009/git-cercs-09-13.pdf>. Último acesso em outubro de 2015.

HOLFMANN, P; WOODS, D. Cloud computing: the limits of public clouds for business applications. **IEEE Computer Society**, v. 14 p.90-93, 2010. DOI: 10.1109/MIC.2010.136.

LEITE, F. C. L. Comunicação científica e gestão do conhecimento: enlaces conceituais para a fundação da gestão do conhecimento científico no contexto das universidades. **Revista Transformação**, v. 2, n. 19, p. 139-151, Campinas, 2006.

LEITE, F. C. L; COSTA, S. Repositórios institucionais como ferramentas de gestão do conhecimento científico no ambiente acadêmico. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 11, n. 2, Brasil, 2006.

LENK, A; KLEMS, M; NIMIS, J; TAI, S; SANDHOLM, T. What's inside the cloud ? an architectural map of the cloud landscape. In: ICSE **Workshop...** on Software Engineering Challenges of Cloud Computing, Canada, 2009.

MARÇULA, M. Metodologia para gestão do conhecimento apoiada pela tecnologia da informação. In: **XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção** (ENESEP), Rio de Janeiro, 1999.

MASON, W; SURI, S. Conduction behavioral research on amazon's mechanical turk. **Springer Link**, Estados Unidos, 2011. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <http://link.springer.com/article/10.3758%2Fs13428-011-0124-6>

MECHANICAL TURK **Amazon Mechanical Turk Website**. Estados Unidos, 2013. Disponível em <http://aws.amazon.com/pt/mturk/>. Último acesso em outubro de 2015.

NIST 800-145 (2011). The NIST definition of cloud computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, Peter Mell and Timothy Grance, USA, 2011. Disponível em: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>. Último acesso em outubro de 2015.

MENG, J; CHEN, J. A mashup model for distributed data integration. In: IEEE International **Conference...** on Management of e-Commerce and e-Government. China, 2009.

MORENO, V; SANTOS, L. H. A. Gestão do conhecimento e redesenho de processos de negócio: proposta de uma metodologia integrada. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, vol. 17, n. 1, p. 230-230, Brasil, 2012.

NONAKA, I; KONNO, N. The concept of “Ba” - building a foundation for knowledge creation. **California Management Review**, v. 40, n. 3, p. 40-54, 1998.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa – Como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

NONAKA, I; TOYAMA, R. The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. **Knowledge Management Research & Practice**, n. 1, p. 2–10, USA, 2003.

O'DELL, C. GRAYSON, JR. C. J. **Ah... se soubéssemos antes o que sabemos agora**. São Paulo: Futura, 2000.

OPEN CLOUD MANIFESTO. Cloud Computing Use Cases - A white paper produced by the cloud computing use case discussion group. Estados Unidos, 2013. Disponível em <http://www.opencloudmanifesto.org/>. Último acesso em outubro de

2015.

OPEN CLOUD WEBSITE. Open cloud manifesto dedicated to the belief that the cloud should be open. Estados Unidos, 2013. Disponível em: <http://www.opencloudmanifesto.org/>. Último acesso em outubro de 2015.

OPENID. Get an openid. Estados Unidos, 2013. Disponível em <http://openid.net/get-an-openid/>. Último acesso em outubro de 2015.

OPENSOCIAL. OpenSocial enables a rich social context across bBusiness applications. Estados Unidos, 2013. Disponível em <http://opensocial.org/>. Último acesso em outubro de 2015.

PAYPAL. PayPal: Send money, pay online or set up a merchant account. Estados Unidos, 2013. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <https://www.paypal.com/br/webapps/mpp/home>

PLESSIS, M. What bars organizations from managing knowledge sucessfully? ScienceDirect. **Internacional Journal of Information Management**, n.28 p.285-292, Estados Unidos, 2008.

PREECE, A; FLETT, A; SLEEMAN, D; CURRY, D; MEANY, N; PERRY, P. Better knowledge management through knowledge engineering. **IEEE Intelligent Systems**, v.16 p.36-43, 2001. DOI:10.1109/5254.912383.

PROGRAMMABLE WEB. *Keeping you up to date with APIs, mashups and the Web as platform.* Estados Unidos, 2013. Disponível em: <http://www.programmableweb.com/>. Último acesso em outubro de 2015.

RAMANATHAN, S; GOEL, S; ALAGUMALAI, S. Comparison of cloud database: amazon's simpleDB and google's bigtable. In: IEEE International **Conference...** on Recent Trends in Information Systems, Índia, 2011.

REINHARDT, W; SCHMIDT, B; SLOEP, P; DRACHSLER, H. Knowledge worker roles and actions—results of two empirical studies. **Knowledge and Process Management** 18, p.150-174, 2011.

SAMPAIO, R. F; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia** v.11 n.1 p. 83-89, jan/fev de 2007.

SLIDEROCKET. Sliderocket Presentation Software. Estados Unidos, 2013. Disponível em <http://www.sliderocket.com/>. Último acesso em outubro de 2015.

SGARBI, A. **Como construir uma hipótese de trabalho e apresentar bem a sua pesquisa.** Blog PesquisaTec – Como Pesquisar e Como Usar Tecnologia a Favor da Pesquisa. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em: <http://pesquisatec.com/new-blog/2014/5/13/como-construir-uma-hiptese-de-trabalho-e-apresentar-bem-a-sua-pesquisa>

SMUGMUG. AWS Case Study: SmugMug. Estados Unidos, 2011. Disponível em <http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/smugmug/>. Último acesso em outubro de 2015.

SOARES, E. Brasil se prepara para dar um salto em cloud computing. **Website CIO Business**, Brasil, 2012. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <http://www.sucesuba.org.br/brasil-se-prepara-para-dar-um-salto-em-cloud-computing>

SOTOMAYOR, B; MONTEIRO, R. S; LIORENTE, I. M; FOSTER, I. Virtual infrastructure management in private and hybrid clouds. **IEEE Computer Society**, v.13 p.14-22, 2009. DOI:10.1109/MIC.2009.119.

SUROWIECKI, J. **A Sabedoria das Multidões.** Rio de Janeiro: Record, 2004.

SURYA, A. App engine developers - Best Buy's Giftag. **The Official Google Code Blog**, Estados Unidos, 2009. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em <http://googlecode.blogspot.com.br/2009/02/app-engine-developers-best-buys-giftag.html>

SYNERGY. Synergy Citrix - Mobility and cloud topped the agenda at synergy, Estados Unidos, 2013. Disponível em: <http://www.citrixsynergy.com/>. Último acesso em outubro de 2015.

TIAN, J; NAKAMORI, Y; WIERZBICKI, A. P. Knowledge management and knowledge creation in academia: a study based on surveys in a Japanese research university. **Journal of Knowledge Management**, v.13 n.2 p.76-92, 2009. Disponível em <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13673270910942718>. Último acesso em outubro de 2015,

TYNDALE, P. A taxonomy of knowledge management software tools: origins and applications. Elsevier Science, **Evaluation and Program Planning**, n.25, p.183-

190, Reunido Unido, 2002.

VARIA, J; MATHEW, S. **Overview of Amazon Web Services. Amazon.com**, Estados Unidos, 2013. Último acesso em outubro de 2015. Disponível em: https://d36cz9buwru1tt.cloudfront.net/AWS_Overview.pdf.

VAQUERO, L. M; MERINO-RODERO, L; CACERES, J; LINDNER, M. A break in the clouds: towards a cloud definition. **ACM SIGCOMM Computer Communication Review**, n. 39, p. 50-55, 2009. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1496100>. Último acesso em outubro de 2015.

VOGELS, W. A head in the clouds – the power of infrastructure as a service. In: First Workshop in Applications, **Stanford University Computer**, 1, Seattle, Estados Unidos, 2008.

WASHINGTON POST. AWS Case Study: Washington Post. Estados Unidos, 2011, Disponível em <http://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/washington-post/>. Último acesso em outubro de 2015.

WEITZEL, S. R. O Papel dos repositórios institucionais e temáticos na estrutura da produção científica, **Revista Em Questão**, v. 12 n. 1 p.51-71, Porto Alegre, 2006. Disponível em: http://eprints.rclis.org/10746/1/weitzel_repositorios.pdf. Último acesso em outubro de 2015.

WEDOLOGOS. WedoLogos Website – Criações de Logotipos para Sua Empresa. Brasil, 2013. Disponível em <http://www.wedologos.com.br/>. Último acesso em outubro de 2015.

XIONG, N; HAN, W; VANDENBERG, A. green cloud computing schemes based on networks: a survey. The Institution of Engineering and Technology, **IET Commun**, v. 6 n.18, p.3294-3300, Inglaterra, 2011.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NO PRÉ TESTE

- Questões sobre práticas de gestão do conhecimento no ambiente de pesquisas:
1. Qual a importância do computador no desenvolvimento de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ? (escolha apenas uma resposta)
 - a) nenhuma;
 - b) pouco relevante;
 - c) relevante;
 - d) muito relevante;
 - e) indispensável.
 2. Com qual frequência você utiliza o computador no desenvolvimento de suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ? (escolha apenas uma resposta)
 - a) não utilizo o computador;
 - b) utilizo o computador eventualmente;
 - c) utilizo o computador em algumas atividades;
 - d) utilizo o computador na maioria das atividades;
 - e) utilizo o computador em todas atividades.
 3. Quais são os computadores que você utiliza para desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ? (escolha uma ou várias respostas)
 - a) computador pessoal que mantêm na sua casa;
 - b) notebook ou ultrabook pessoal;
 - c) computador pessoal disponível no ambiente de pesquisas;

- d) computador de uso colaborativo disponível no ambiente de pesquisas;
 - e) outros.
4. No seu ponto de vista quais são as configurações necessárias de um computador para você desenvolver suas atividades relacionadas com a pesquisa científica ? (escolha uma ou várias respostas)
- a) não é necessária nenhuma configuração específica, utilizo o computador para realizar atividades simples como redigir textos científicos e pesquisar na internet;
 - b) recursos para o processamento de dados;
 - c) capacidade para armazenamento de grandes volume de dados;
 - d) recursos para o processamento de vídeo;
 - e) alto throughput de rede de dados;
 - f) outros.
5. Selecione quais são as atividades relacionadas com a pesquisa científica que você desenvolve utilizando computador. (escolha uma ou várias respostas)
- a) pesquisar artigos científicos depositados em bibliotecas digitais disponíveis na internet, como exemplo: IEEE explorer, ACM Computing, Springer entre outras;
 - b) escrever artigos científicos, dissertação de mestrado, relatórios técnicos, teses de doutorado, entre outros documentos eletrônicos;
 - c) realizar o processamento de dados científicos;
 - d) desenvolver simulações computacionais empregando aplicativos específicos;
 - e) outras atividades.
6. Quais são os procedimentos que você adota para gerenciar documentos eletrônicos relacionados com a pesquisa científica ? (escolha uma ou várias respostas)

- a) salvo o documento eletrônico com um nome qualquer ou pouco significativo em uma pasta no computador;
 - b) salvo o documento eletrônico com um nome significativo em uma pasta no computador;
 - c) salvo uma cópia de segurança em dispositivo de armazenamento externo como uma pen-drive ou disco rígido externo;
 - d) envio uma cópia de segurança para meu e-mail pessoal;
 - e) envio uma cópia de segurança para um servidor de arquivos;
 - f) outros procedimentos.
7. Quando você esta redigindo um texto científico como você gerencia as diversas versões do documento eletrônico ? (escolha uma ou várias respostas)
- a) Não salvo diversas versões do mesmo documento eletrônico, ou seja cada nova versão sobrepõe a versão anterior mantendo o mesmo nome do documento eletrônico;
 - b) Salvo diversas versões do mesmo documento eletrônico, a cada nova versão eu altero o nome do documento eletrônico acrescentado um novo número, por exemplo doc_v1, doc_v2, doc_v3...;
 - c) Utilizo um ferramenta no meu computador para gerenciar todas versões do mesmo documento eletrônico;
 - d) Salvo o documento eletrônico em um servidor de arquivos que realiza o controle de versões para cada documento eletrônico armazenado;
 - e) outro procedimento.
8. Muitas vezes um pesquisador precisa acessar remotamente um computador que encontra-se dentro do ambiente de pesquisas. Uma virtual private network – VPN é um recurso computacional que permite aos usuários acessar remotamente um computador de forma segura. Você já utilizou uma

VPN para acessar remotamente um computador que encontrava-se dentro do ambiente de pesquisas científicas que você participa ? (escolha apenas uma resposta)

- a) Não conhecia os recursos e funcionalidades de uma VPN;
- b) Não é permitido utilizar uma VPN no ambiente de pesquisas científicas que participo;
- c) Nunca precisei utilizar uma VPN com esta finalidade;
- d) Utilizo eventualmente uma VPN com esta finalidade;
- e) Utilizo frequentemente uma VPN com esta finalidade.

9. Você utiliza ou já utilizou algum tipo de serviço de computação em nuvem no desenvolvimento de atividades relacionadas com a sua pesquisa científica ? (escolha apenas uma resposta)

- a) não conheço os serviços de computação em nuvem;
- b) nunca utilizei os serviços de computação em nuvem com esta finalidade;
- c) utilizo eventualmente os serviços de computação em nuvem com esta finalidade;
- d) utilizo regularmente os serviços de computação em nuvem com esta finalidade.

10. Os serviços de computação em nuvem estão cada vez mais presentes na vida dos usuários de computador. Observa-se que os serviços de computação em nuvem podem ser utilizados pelos pesquisadores no desenvolvimento de atividades relacionadas com a pesquisa científica. Selecione as plataformas de serviço de computação em nuvem que você reconhece como útil para o desenvolvimento de atividades relacionadas com a pesquisa científica. (escolha uma ou várias respostas)

- a) IaaS – Infraestrutura como serviço: A IaaS é a plataforma mais próxima do hardware e com capacidades para oferecer recursos de infraestrutura

computacional como serviços. Acrescenta-se que a camada IaaS fornece recursos fundamentais para armazenamento básico, serviços padronizados de rede, sistema de arquivos e processamento computacional. Um exemplo de serviço IaaS é a virtualização de computadores pessoais ou servidores. Cada pesquisador pode ter um computador virtual e acessá-lo em qualquer lugar;

- b) PaaS – Plataforma como serviço: A PaaS tem capacidades de prover ao consumidor recursos computacionais para executar aplicações próprias ou adquiridas de terceiros, utilizando linguagens de programação, bibliotecas com código aberto ou proprietárias, e ferramentas suportadas pelos provedores de serviços. Na PaaS o consumidor não tem controle sobre a infraestrutura de hardware, incluindo ambiente de rede, imagem do sistema operacional ou espaço para armazenamento, mas tem controle sobre a configuração do ambiente de hospedagem e a execução de aplicações. Um exemplo de serviço PaaS é plataforma de programação Google App Engine que disponibiliza de forma gratuita aos usuários um ambiente completo para o desenvolvimento e hospedagem de aplicações para internet empregando linguagem de programação Java e Python;
- c) SaaS – Software como serviço: A SaaS tem capacidades para fornecer aplicações computacionais como serviço que utilizam todos recursos da infraestrutura tecnológica da nuvem para operação e manutenção das informações. Todas aplicações disponíveis na SaaS são mantidas em instâncias de servidores específicos que estão alojados na nuvem. As aplicações devem ser facilmente acessadas através de qualquer browser utilizado para visualizar páginas na web, dispensando a necessidade da instalação da aplicação no computador do usuário. Um exemplo de serviço SaaS é a ferramenta GoogleDocs que funciona como um editor de textos virtual disponível ao usuário em qualquer computador;
- d) HaaS – Humano como serviço: A plataforma HaaS encontra-se na parte superior do modelo de arquitetura para computação em nuvem, com

capacidades para fornecer recursos que permitem ao usuário criar e gerenciar atividades ou tarefas que podem ser realizadas por humanos. Um exemplo de serviço HaaS é a plataforma Amazon Mechanical Turk que funciona como um mercado de trabalho on-line onde empreiteiros podem postar as atividades que demandam e trabalhadores podem escolher pelos serviços que desejam realizar conforme o valor pago. O Amazon Mechanical Turk é utilizado por pesquisadores no mundo inteiro que precisam de recursos humanos para o desenvolvimento de atividades de pesquisa que estão relacionadas com experimentos acadêmicos.

- Questões sobre a utilização das tecnologias computacionais na prática das atividades da pesquisa científica:
 1. Você tem o costume de trocar informações sobre a temática na qual está trabalhando em uma publicação científica ? (escolha uma ou várias respostas)
 - a) não costumo trocar informações sobre as publicações científicas em que estou trabalhando;
 - b) troco informações apenas com meu orientador;
 - c) procuro trocar informações com meus pares no ambiente de pesquisa do qual participo;
 - d) procuro trocar informações com todas as pessoas que tenham interesse na temática na qual estou trabalhando.
 2. Após a confirmação de uma publicação científica como você costuma divulgar a notícia ? (escolha uma ou várias respostas)
 - a) não faço divulgação sobre minhas publicações científicas;
 - b) apenas comento com meu orientador;
 - c) divulgo a notícia para meus pares no ambiente de pesquisas;
 - d) divulgo a notícia em diversos lugares.

3. Quando permitido pela revista ou congresso, após a confirmação de uma publicação científica você costuma disponibilizar a versão final da publicação ? (escolha uma ou várias respostas)
- a) não costumo disponibilizar a versão final das minhas publicações;
 - b) disponibilizo a versão final apenas para meu orientador;
 - c) disponibilizo a versão final para meus colegas no ambiente de pesquisas científicas;
 - d) disponibilizo a versão final em vários lugares.
4. Você conhece as políticas de acesso aberto que defendem a disponibilização dos resultados da investigação científica através da internet, de forma aberta, livre e sem custos para o utilizador ? (escolha apenas uma resposta)
- a) Não conheço as políticas de acesso aberto ao conhecimento científico;
 - b) Já ouvi falar sobre as políticas de acesso aberto ao conhecimento científico, mas não tenho interesse no assunto;
 - c) Conheço sobre as políticas de acesso aberto ao conhecimento científico mas nunca publiquei em repositórios digitais que mantêm política de acesso aberto;
 - d) Já publiquei em repositórios digitais que mantêm política de acesso aberto ao conteúdo.
5. Os Repositórios Institucionais são sistemas de informação que servem para armazenar, preservar, organizar e disseminar amplamente os resultados de pesquisa de instituições de ensino e de pesquisa. Você utiliza ou já utilizou o repositório institucional da universidade onde encontra-se o ambiente de pesquisas do qual participa ? (escolha apenas uma resposta)
- a) Não conheço nenhum repositório institucional;
 - b) Não existem repositórios institucionais na universidade;
 - c) Existem repositórios institucionais na universidade, entretanto não os

utilizo;

- d) Faço pesquisas no conteúdo científico disponível nos repositórios institucionais da universidade;
 - e) Publico uma cópia dos meus artigos científicos no repositório institucional da universidade.
6. Você conhece algum repositório de artigos científicos que adota as políticas de acesso aberto ao conteúdo ? (escolha uma ou várias respostas)
- a) Não conheço nenhum repositório que adote políticas de acesso aberto;
 - b) A universidade onde se encontra o ambiente de pesquisas do qual participo mantêm um repositório com política de acesso aberto;
 - c) Conheço um ou vários repositórios nacionais que adotam políticas de acesso aberto;
 - d) Conheço um ou vários repositórios internacionais que adotam políticas de acesso aberto.
7. A universidade onde encontra-se o ambiente de pesquisas do qual você participa mantêm convênios com bibliotecas digitais de artigos científicos ? (escolha uma ou várias respostas)
- a) não sei informar;
 - b) não mantêm convênio com nenhuma biblioteca digital;
 - c) mantêm convênios com bibliotecas digitais gratuitas;
 - d) mantêm convênios com bibliotecas digitais nacionais não gratuitas;
 - e) mantêm convênios com bibliotecas digitais internacionais não gratuitas.
8. Qual é a importância das demais pesquisas científicas desenvolvidas no ambiente pesquisa do qual você participa para sua pesquisa ? (escolha apenas uma resposta)
- a) nenhuma relevância;

- b) pouco relevantes;
 - c) muito relevantes;
 - d) indispensáveis.
9. Você já utilizou em sua pesquisa científica o conhecimento científico ou os resultados obtidos em outros trabalhos desenvolvidos no ambiente de pesquisas do qual você participa ? (escolha apenas uma resposta)
- a) nunca utilizei;
 - b) utilizei poucos conhecimentos científicos ou resultados obtidos em outras pesquisas;
 - c) utilizei alguns conhecimentos científicos ou resultados obtidos em outras pesquisas;
 - d) utilizei diversos conhecimentos científicos ou resultados obtidos em outras pesquisas.
10. Com qual frequência os conhecimentos científicos ou resultados obtidos nas pesquisas científicas desenvolvidas no ambiente do qual participa são utilizados em outras pesquisas científicas ? (escolha apenas uma resposta)
- a) não sei informar;
 - b) nunca são utilizados em outras pesquisas;
 - c) eventualmente são utilizados em outras pesquisas;
 - d) na maioria das vezes são utilizados em outras pesquisas;
 - e) sempre são utilizados em outras pesquisas.