



VINICIUS HABIB ANDRADE

**AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA OWNCLOUD
COMO SOLUÇÃO DE CLOUD COMPUTING
PRIVADA**

LAVRAS – MG

2014

VINICIUS ABIB ANDRADE

**AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA OWNCLOUD COMO SOLUÇÃO DE
CLOUD COMPUTING PRIVADA**

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciência da
Computação da Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do
curso de Sistemas de Informação para
obtenção do título de Bacharel.

Orientador

Prof. Joaquim Quinteiro Uchôa

**LAVRAS-MG
2014**

VINICIUS HABIB ANDRADE

**AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA OWNCLOUD
COMO SOLUÇÃO DE CLOUD COMPUTING
PRIVADA**

Monografia de graduação apresentada ao
Colegiado do Curso de Bacharelado em
Sistemas de Informação, para obtenção
do título de Bacharel.

APROVADA em 4 de julho de 2014.

André Grutzmann

Raphael Winckler de Bettio


Joaquim Quinteiro Uchoa (Orientador)

LAVRAS-MG
2014

*Dedico esta monografia aos meus pais:
Lourdes e Sérgio, a minha irmã,
Natália e aos meus Amigos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por estar comigo em todos os momentos da minha vida, dando força necessária para superar os momentos mais difíceis.

Aos meus pais: Lourdes e Sérgio, que sempre me deram apoio para que pudesse completar, da melhor maneira possível, esta fase da minha vida.

A minha irmã Natália pelo apoio e troca de conhecimento.

Ao meu orientador, Prof. Joaquim, que me ensinou e capacitou, agradeço pela ajuda e oportunidades oferecidas.

A fonte de mensuração Digital Equipment Co. Ltd. (DEC), Reading (UK).

A Mayra por todo carinho, companheirismo e incentivo.

Aos amigos que adquiri durante o curso, são pessoas que tenho imensa consideração e respeito e me ajudaram bastante nessa caminhada, meus sinceros agradecimentos.

A minha família Vatt, são mais que amigos, são verdadeiros irmãos, companheiros para todas as horas, muito obrigado por tudo Henrique, Renato, Bruno, Junior, Garcia, Matteus, Bola, Marcelinho, Júlio, Lucas, Rafael e Caio.

*“É preciso amar as pessoas
Como se não houvesse amanhã
Porque se você parar pra pensar,
Na verdade não há”.*
(Legião Urbana – Pais e Filhos)

RESUMO

O presente trabalho é um estudo de avaliação da ferramenta de armazenamentos de arquivos OwnCloud para sua aplicação no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. Busca-se assim que professores e alunos se ambientem com a ferramenta através de sua utilização, fazendo assim uma avaliação da usabilidade da OwnCloud. Foi feito então um estudo aprofundado sobre a tecnologia de *cloud computing*, analisando seus aspectos e funcionalidades para aplicação no departamento. Para a avaliação da ferramenta, foi elaborado um questionário que buscava levantar informações sobre o quanto alunos e professores estariam satisfeitos com a utilização da ferramenta. Tal questionário utiliza-se de técnicas já consagradas na avaliação de usabilidade de ferramentas computacionais. Após a coleta de resultados, observou-se que a ferramenta agradou e esta pronta para ser implantada no departamento da universidade. A média alta, na maioria dos resultados, mostrou que a ferramenta tem um grande potencial a ser explorado. OwnCloud se destaca então, neste ambiente acadêmico, e mostra-se uma ótima alternativa para auxiliar alunos e professores em suas atividades acadêmicas.

Palavras-Chave: *CloudComputing*; OwnCloud; Avaliação de Usabilidade; Ambiente Acadêmico.

LISTA DE FIGURAS

2.1 OwnCloud	26
2.2 Armazenamento de Arquivos	28
3.1 Internal Messages	31
4.1 Pontuação Interface	44
4.2 Pontuação Recursos	48
4.3 Pontuação Recursos	50

LISTA DE TABELAS

3.1 Pontuação Respostas	33
3.2 Pontuação Respostas	35
3.3 Pontuação SUS	35
3.4 Exemplo <i>Ranking</i> Médio	40
4.1 Respostas Professor x Aluno	41
4.2 Respostas Dropbox	41
4.3 Respostas Google Drive	42
4.4 Resultados SUS	42
4.5 Resultado Armazenamento de Arquivos	51
4.6 Resultado Dispositivos Móveis	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Motivação	11
1.2 Justificativa	12
1.3 Objetivos	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Contextualização	14
2.2 Cloud Computing	15
2.3 A evolução do conceito	16
2.4 Camadas	16
2.4.1 SaaS (Software as a Service)	17
2.4.2 PaaS (Platform as a Service)	17
2.4.3 IaaS (Infrastructure as a Service)	18
2.4.4 BPaaS (Business Process as a Service)	18
2.4.5 VSaaS (Video Surveillance as a Service)	19
2.5 Modelos de Implementação	20
2.5.1 Cloud pública	21
2.5.2 Cloud privada	22
2.5.3 Cloud comunitária	23
2.5.4 Cloud híbrida	23
2.6 A ferramenta OwnCloud	24
3 METODOLOGIA	29
3.1 Tipos de Pesquisa	29
3.2 Procedimentos Metodológicos	30

3.3 Escala de Likert	32
3.4 SUS (System Usability Scale)	34
3.4.1 Método de mensuração de resultados do SUS	35
3.4.2 Sobre o SUS	36
3.5 QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction)	36
3.6 Questionário	38
3.7 População e Amostra	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 Questões Demográficas	41
4.2 Resultados SUS	42
4.3 Resultados QUIS	47
4.4 Análise das Aplicações do OwnCloud	48
4.5 Questões Complementares	50
4.6 Questão Aberta	52
5 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, desde o seu início no século XVII, vem modificando a realidade mundial em diversos aspectos. Atualmente, passa-se por sua terceira fase, que se caracteriza pelo processo de globalização. Nessa perspectiva, os avanços tecnológicos permitiram uma grande variedade de empresas existentes no mundo atual, desde as grandes organizações internacionais até as microempresas, o acesso a inúmeros benefícios, dos quais podem se destacar aqueles trazidos pelo desenvolvimento dos meios de comunicação e da tecnologia.

Nesse contexto, os meios de comunicação e a tecnologia tornam-se importantes ferramentas para um funcionamento mais eficiente das corporações, sendo que o que mais se destaca entre essas tecnologias é a internet. À medida que a demanda aumenta, as pesquisas intensificam-se gerando uma gama de inovações que prometem aumentar a eficiência das organizações e prezam por exemplificar e auxiliar nas tarefas organizacionais e cotidianas, como as aplicações *web*.

Nesse íterim, em um mundo com uma concorrência agressiva e em constante mutação e inovação, as empresas que não se adaptarem a essa realidade, sem adotar um modelo de computação flexível, acabam sucumbindo em meio a esse turbilhão de inovações. Principalmente, levando em consideração crises e dificuldades econômicas, frequentes nos últimos anos.

Em síntese, para o sucesso organizacional efetivo, é vital a melhoria da qualidade do serviço prestado. O uso racional e inteligente de recursos dos quais se dispõe, a participação ativa dos profissionais na criação de mecanismos empresariais simples, a inserção de novas tecnologias são aspectos que melhoram a qualidade da prestação de serviços.

Os constantes avanços tecnológicos têm motivado algumas mudanças ao nível das Tecnologias de Informação (TI). Isso tem propiciado, nos últimos anos, à comunidade científica, à comunidade acadêmica e à sociedade em geral, um grande debate em torno da *cloud computing*.

Cloud computing é a ideia de utilizarmos, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da *internet*. A *cloud computing* assume-se como um paradigma emergente, disruptivo e onde surge ainda a necessidade de intensa investigação, a qual deve abranger a sua componente tecnológica, não descorando os modelos de negócio.

Sendo assim, a ferramenta OwnCloud que será utilizada para a implantação no Departamento de Ciências da Computação da Universidade Federal de Lavras, trará a inovação necessária para que a organização se adapte a esse mundo de novas tecnologias. Discentes e docentes poderão disfrutar de uma tecnologia inovadora que trará benefícios e auxiliarão em tarefas diárias. As funcionalidades da ferramenta trarão um compartilhamento de informações entre os usuários que acarretará na geração e compartilhamento de conhecimento, o qual é o objetivo principal da universidade.

1.1 Motivação

A motivação deste trabalho é poder implantar uma ferramenta inovadora que trará benefícios a todos os usuários, auxiliando docentes na caminhada dentro da universidade e discentes a realizarem suas atividades de forma prática.

No caso específico dos docentes, os afazeres diários muitas vezes impossibilitam de reunir com frequência, tanto para realização de tarefas, tanto para estudos. Sendo assim, a ferramenta trará um ambiente compartilhado que pode ser acessado por todos os alunos para troca de informações sem a necessidade de estarem fisicamente reunidos. A organização das tarefas em um

calendário, que pode ser acessado de qualquer lugar, trazendo todas as atividades que se pretende realizar, trás comodidade e auxilia a ter um controle sobre as obrigações diárias. Além disto, por ser uma ferramenta de código aberto, trás vantagens sobre ferramentas proprietárias disponíveis no mercado. Vantagem como o compartilhamento do código-fonte, permitindo, assim, melhoria contínua na qualidade da ferramenta devido ao maior número de desenvolvedores e usuários aptos a modificar e melhorar o código da ferramenta.

1.2 Justificativa

A justificativa para o desenvolvimento deste trabalho é a oportunidade de apresentar um novo modelo que ainda não é explorado por parte das organizações e que deverá ser grande tendência no mundo de constantes renovações. O modelo de *cloud computing* é novo e traz uma gama de vantagens e funcionalidades que auxiliam docentes e discentes a exercerem suas atividades. Ele proporciona maior comodidade ao criar um ambiente em que os usuários poderão salvar seus arquivos, trabalhos, documentos e todo o tipo de informação que achar necessário em um local seguro. Pode-se assim ter acesso a estes arquivos em qualquer lugar que estiver, bastando ter acesso à *internet*.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho consistiu em avaliar a satisfação do usuário quanto ao uso da ferramenta de *cloud computing* denominada OwnCloud¹, para sua aplicação no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras, analisando suas funcionalidades e seu potencial como solução corporativa. A ferramenta OwnCloud permiti o armazenamento de

¹Disponível em <http://owncloud.org/>.

arquivos em nuvem e a possibilidade de acessá-los bastando ter o acesso a *internet*. Especificamente, foi efetuada uma revisão da literatura, o estudo do conceito de *cloud computing*, sua arquitetura e seus modelos de implementação, no qual foi primordial a obtenção de respostas, através de uma análise e um estudo de caso da implantação da ferramenta na organização. Tais análises possibilitaram tomar decisões assertivas acerca da viabilidade de implementação da *cloud* privada, permitindo deste modo contribuir para um impulso no avanço tecnológico de uma organização que possui como princípios o estudo de novas tecnologias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Contextualização

A evolução tecnológica verificada, nos últimos anos, tem proporcionado o aumento da eficiência nas organizações. Fabricantes de tecnologias de consumo vêm contribuindo para essa evolução lançando no mercado uma variedade de dispositivos, inovadores e funcionais, que buscam facilitar e auxiliar nas tarefas organizacionais e cotidianas. Surgem, a um ritmo acelerado, juntamente a esse universo de novas tecnologias, as aplicações *web*, executadas através de internet *browser*, em detrimento de aplicações que necessitam ser instaladas em *desktops*.

Segundo Song (2011), a cultura de empresa é cada vez mais impulsionada por trabalhadores mais jovens, mais conectados e móveis, as empresas que não constroem a fundação para apoiar um modelo de computação flexível encontrarão cada vez mais obstáculos difíceis de gerir.

Neste sentido, Marchão (2012) diz que em um contexto econômico desfavorável, a pressão sobre as organizações é muito elevada. Tal fato obriga a uma concentração de esforços, quer através da inovação e da procura de novas oportunidades de negócio, quer no aumento da qualidade do serviço prestado. A melhoria da eficiência na utilização dos recursos e o controle e racionalização dos custos são fatores que também devem ser considerados.

Vivencia-se o início de uma profunda transformação no cenário de Tecnologia da Informação (TI). A TI deixa de servir como simples suporte ao negócio e passa a ser sua parte integrante, e esse novo papel da TI perante o negócio traz uma série de novos desafios. Os profissionais precisam estar muito mais alinhados com as necessidades corporativas, colocando o foco nos processos centrais, simplificando a operação e aumentando a rentabilidade

organizacional, através da redução de custos e geração de novas fontes de receita e ainda implantando novas tecnologias.

2.2 Cloud Computing

Cloud computing é uma tendência nova e importante em tecnologia da informação. Também conhecida no Brasil como computação nas nuvens ou computação em nuvens, *cloud computing* se refere à ideia de se utilizar, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da internet, com a mesma facilidade como se estivessem instaladas em nossos próprios computadores.

O conceito de *cloud computing* tem considerável relevância, pois viabiliza o acesso de arquivos e a execução de diferentes tarefas pela internet. Em outras palavras, esta ferramenta possibilita a realização de tarefas sem a necessidade de instalar aplicativos localmente. Deste modo, permite o acesso a diferentes serviços *online*, já que os dados não se encontram em um computador específico, mas sim em uma rede.

A ideia do *cloud computing*, segundo Lowe (2009), é ter todas estas informações e aplicativos salvos e sendo executados a partir de um lugar na internet (nuvem). Esses dados serão administrados pela própria empresa junto com o nível de privacidade (perfil) de cada usuário que determinará quem pode acessar o que.

Conforme Taurion (2009), o *cloud computing* é um fenômeno muito recente, muito atual que trará diversas vantagens competitivas para as organizações. Também, segundo Lowe (2009), estima-se que até 2015 não haverá mais a necessidade de arquivos, documentos e qualquer núcleo de informações ainda estarem salvo no disco local de um computador.

2.3 A evolução do conceito

De acordo com Licklider (2011), o conceito de *cloud computing* tem as suas raízes no início dos anos 60 do século XX. McCarthy, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), em 1961 sugere que a tecnologia de computação partilhada (Computing Timesharing Technology) e até aplicações específicas acedidas por muitos utilizadores pudessem no futuro ser vendidos através do modelo de negócio baseado na utilização dos recursos de computação (*Utility Computing*). Ainda nessa década, Licklider (2011), surge com a ideia de uma rede intergaláctica de computadores conectados entre si, com acesso a programas e dados a partir de qualquer local. A ideia de Licklider (2011) viria a ser a precursora da atual internet.

Nesta época, as tecnologias de *hardware* e *software* não estavam em condições de suportar ideias tão revolucionárias. Com a difusão da *Word Wide Web* e o crescimento da disponibilização da largura de banda na década de 90 a ideia de *Utility Computing* volta a ganhar força.

2.4 Camadas

Atualmente *cloud computing* pode ser dividida em torno de três grandes opções, *Software as a Service* (SaaS), *Platform as a Service* (PaaS) e *Infrastructure as a Service* (IaaS), no entanto, a *cloud* está a evoluir e a especializar-se em outros modelos, que funcionam como subfamílias destas iniciais, sendo que presentemente já existem ofertas, tais como o *Business Process as a Service* (BPaaS), o qual se pode considerar como uma subfamília do SaaS, o *Video Surveillance as a Service* (VSaaS), também considerada subfamília do SAAS. Existem ainda outras abordagens emergentes como o

Security as a Service (SECaaS), subfamília do SaaS e o *Storage as a Service* (STaaS), subfamília do IaaS.

2.4.1 SaaS (Software as a Service)

Este modelo de serviço permite ter aplicações de interesse comum para um grande número de utilizadores, todas elas instaladas na infraestrutura da *cloud*, sem a necessidade dos utilizadores as instalarem nos seus computadores.

As aplicações podem ser acedidas recorrendo a portáteis e computadores pessoais que funcionam apenas como terminais, ou outros dispositivos fixos ou móveis, utilizando apenas um *browser*.

Todo o controle e gestão da infraestrutura da rede, sistemas operativos, servidores e armazenamento são efetuados pelo prestador do serviço, libertando o utilizador dessas tarefas, segundo o NIST (2011).

Exemplo: A maioria dos serviços de internet que se consome hoje em dia, ferramentas de busca (Google, Bing, Yahoo) ou *webmail*.

2.4.2 PaaS (Platform as a Service)

O segundo modelo abordado, refere-se à capacidade oferecida pelo prestador de serviços, para que o utilizador possa desenvolver aplicações utilizando a plataforma, ou adquirindo aplicativos já desenvolvidos, sendo ainda facultada a possibilidade de utilizar bibliotecas, serviços ou outras ferramentas suportadas pelo prestador de serviços, tudo sem necessidade de instalação de *software* no seu computador. Essas aplicações serão executadas e disponibilizadas na *cloud*, bastando para o efeito o recurso a um *browser*.

Igualmente, neste modelo, todo o controle e gestão da infraestrutura da rede, sistemas operativos, *software* de programação, servidores e

armazenamento são efetuados pelo prestador do serviço, libertando o utilizador dessas tarefas, deixando para este o controle das aplicações desenvolvidas e as suas configurações, de acordo com o NIST (2011).

Exemplo: Plataformas que permitem executar o desenvolvimento de aplicações utilizando uma infraestrutura como Google AppEngine².

2.4.3 IaaS (Infrastructure as a Service)

O terceiro modelo tem a ver com a capacidade oferecida pelo prestador de serviços, para que o utilizador possa usufruir de uma infraestrutura de processamento, armazenamento, rede e outros recursos fundamentais.

Também nesse modelo, o utilizador não tem o controle da infraestrutura física, mas através de ferramentas de virtualização que tem o controle sobre os sistemas operativos, armazenamento, aplicações instaladas e, possivelmente, um controle limitado dos recursos de rede, como refere o NIST (2011).

Exemplo: Plataformas que disponibilizam um conjunto de serviços como a Amazon Web Services³.

2.4.4 BPaaS (Business Process as a Service)

Uma das subfamílias do SaaS, é uma solução emergente e tem a capacidade de fornecer os processos de negócio, tais como faturação, recursos humanos ou publicidade, como um serviço.

Trata-se de um modelo ainda pouco divulgado, prevendo-se, no entanto, que o mesmo possa vir a ter algum impacto sobre o tradicional Business Process

² Disponível em <https://appengine.google.com>

³ Disponível em <http://aws.amazon.com/pt/>

Outsourcing (BPO). Algumas pessoas acreditam que um processo padronizado será difícil de vender como um serviço às empresas, tendo em conta a especificidade de cada organização, todavia, pode tornar-se uma mais-valia se for considerada a conjuntura econômica e a recessão vivida (Trowbridge, 2011:61).

Exemplo: eBay (serviço de leilão eletrônico); PayPal (serviço de pagamento pela *internet*).

2.4.5 VSaaS (Video Surveillance as a Service)

Outra das soluções emergentes, subfamília do SaaS, por vezes também tratada como *Video as a Service* (VaaS), começa a surgir através de fornecedores recentemente chegados ao mercado, de empresas de segurança ou através de empresas de gestão e análise de vídeo.

VSaaS é a tecnologia base para utilizar com o *Managed Video as a Service* (MVaaS), que consiste na gravação de imagens de vídeo vigilância, captadas nas instalações dos clientes, armazená-las em *data centers* e poder difundi-las em circuito fechado para as empresas de segurança sempre que surja uma ocorrência, como referido por VSaaS (2011). Essas operações têm a vantagem de serem efetuadas através da internet e sem necessidade de instalação de *software* de tratamento ou gestão de vídeo, nos clientes.

Atualmente existem três soluções disponíveis, uma delas é o serviço hospedado de vigilância por vídeo, onde a gravação das imagens é realizada fora das instalações do cliente, com as mesmas a serem transferidas sobre a *Wide Area Network* (WAN) do cliente para o fornecedor, onde serão depois armazenadas.

Uma segunda solução é o serviço de vigilância gerido por vídeo, onde a gravação das imagens é realizada nas instalações do cliente, contrariamente à

solução anterior e a vigilância é gerida remotamente pelo fornecedor do serviço. A terceira solução é um modelo híbrido, onde as imagens gravadas nas instalações do cliente são transmitidas para o site do fornecedor do serviço, e simultaneamente são armazenadas nas próprias instalações do cliente. Esse armazenamento pode ser efetuado em vários tipos de suporte, como sejam, nas câmaras, num aparelho suplementar ou num suporte de armazenamento anexo ao sistema.

Apenas foram deixados aqui alguns exemplos de tecnologias emergentes e a sua disseminação através da *cloud*, outras surgem diariamente integradas no conceito de *as a Service* (aaS), levando a pensar que quase tudo pode ser fornecido como um serviço, *Everything as a Service* (XaaS).

Exemplo: IProNet⁴ (plataforma de vídeos em nuvem)

2.5 Modelos de Implementação

O modelo de implementação de *cloud computing* deve ser visto com um cuidado especial, alinhando sempre com a estratégia do negócio, delineada pela gestão do topo, evitando posteriormente problemas com a implementação.

Há quatro tipos diferentes de modelos de implementação da *cloud*, são elas: pública, privada, comunitária e híbrida, os quais seguidamente serão descritos e analisados.

⁴ Disponível em <http://vsaas.ipronet.net/>

2.5.1 *Cloud* pública

Este modelo de implementação é disponibilizado publicamente, sendo que “a infraestrutura de *cloud* é disponibilizada para uso aberto ao público em geral. Pode ser detida, gerida e operada por um setor empresarial, acadêmico ou organização governamental, ou alguma destas combinações e está localizada nas instalações do fornecedor” (NIST, 2011).

Deste modo, todo o controle da *cloud* está do lado do fornecedor, sendo em princípio, a implementação de menor custo e mais rápida colocação em funcionamento. O usuário não necessita fazer investimentos em recursos humanos especializados, infraestrutura tecnológica, futuras atualizações, *backups*, estando assim todos esses recursos a cargo do fornecedor.

Um fator importante a ser considerado e que não se pode deixar despercebido é o da segurança da informação, pois dados confidenciais da organização, vitais para o negócio, devem ser altamente discutidos e planejados, uma vez, que se deseja colocar tais informações na *cloud* pública.

Exemplos de prestadoras de serviços de *cloud computing* do modelo pública:

- Dropbox⁵
- Microsoft Skydrive⁶
- Apple iCloud⁷
- Google Drive⁸

5 Disponível em <https://www.dropbox.com>.

6 Disponível em <https://onedrive.live.com/about/pt-br>

7 Disponível em <https://www.icloud.com>

8 Disponível em <https://drive.google.com>

2.5.2 *Cloud* privada

Este modelo compreende uma infraestrutura utilizada unicamente por uma organização, onde “a infraestrutura de nuvem é disponibilizada para uso exclusivo de uma única organização, que inclui vários consumidores (por exemplo, unidades de negócio). Pode ser detida, gerida e operada pela organização, por um terceiro (*outsourcing*), ou alguma destas combinações, e pode existir dentro ou fora das instalações da organização” (NIST, 2011).

Ocorre na *cloud* privada uma situação inversa ao modelo anterior, ou seja, aqui os custos operacionais e de implementação serão em princípio superiores ao da *cloud* pública, pois tudo aquilo que foi descrito como estando do lado do fornecedor, este modelo está do lado da organização.

Apesar dos custos, este modelo pode oferecer níveis maiores de segurança, uma vez que as informações serão salvas dentro da organização. Todos os controles e operações serão executados por recursos internos da empresa, gerando maior confiança por parte da gerência ao resguardar suas informações em local de seu conhecimento.

Exemplos de prestadoras de serviços de *cloud computing* do modelo privada:

- Amazon Virtual Private Cloud⁹
- Microsoft Server Cloud¹⁰
- RackSpace Nuvem Privada¹¹

⁹ Disponível em <http://aws.amazon.com/pt/vpc>

¹⁰ Disponível em www.microsoft.com/pt-br/server-cloud

¹¹ Disponível em <http://www.rackspace.com/pt/cloud/private>

2.5.3 *Cloud* comunitária

Este modelo fornece uma infraestrutura partilhada por uma comunidade de organizações com interesses em comum, onde “a infraestrutura de nuvem é disponibilizada para uso exclusivo por uma comunidade específica de consumidores de organizações, que têm preocupações comuns (por exemplo, missões, requisitos de segurança, políticas e questões de conformidade). Pode ser detida, gerida e operada por uma ou mais organizações na comunidade, por um terceiro, ou alguma destas combinações, e pode existir dentro ou fora das instalações da organização” (NIST, 2011).

Deste modo, *cloud* comunitária são infraestruturas compartilhadas entre diferentes organizações de uma mesma comunidade definidos como grupos específicos com interesses comuns de computação, tais como missão, requisitos de segurança, políticas, requisitos de auditoria, as considerações de conformidade regulamentar ou os requisitos de desempenho.

2.5.4 *Cloud* híbrida

Este modelo é uma composição de duas ou mais nuvens, e cuja definição do (NIST, 2011) diz que “a infraestrutura de nuvem é uma composição de duas ou mais infraestruturas de *cloud* distintas (comunitária, privada ou pública), que permanecem entidades únicas, mas são conectadas por tecnologia padronizada ou proprietária, que disponibilizam dados e portabilidade de aplicações (por exemplo, balanceamento de carga entre nuvens) ”.

Com a implementação deste modelo, a organização pode definir o que pretende colocar na *cloud* pública, informações que não são de tamanha relevância, e o que pretende manter mais reservadamente na *cloud* pública, ou

seja, informações confidenciais e vitais da organização, permitindo balancear entre custo e benéfico.

2.6 A ferramenta OwnCloud

As organizações do século XXI se veem diante de tantos avanços tecnológicos que deverão manter um nível de otimização contínua para alcançarem o sucesso. Conforme Taurion (2009), as organizações do novo século estarão navegando em um ambiente de constantes mudanças.

Porém, para que sejam capazes de navegar neste novo formato, será necessário que as organizações sejam flexíveis, adaptativas e fluídas o suficiente para reagirem adaptando-se às frequentes mudanças do cenário organizacional.

O fenômeno a respeito do *cloud computing* é uma novidade no mercado e começou a ser discutido em palestras e eventos. A plataforma OwnCloud, que utiliza dessa tecnologia, tende a renovar este mercado. Ela trás inovação e procura melhorar os processos e o cotidiano dos professores, alunos e funcionários da instituição.

Frank Karlitschek, um desenvolvedor de *software*, começou a desenvolver OwnCloud (Figura 4.1) em janeiro de 2010, a fim de fornecer um *software* livre alternativo para fins lucrativos prestadores de serviços de armazenamento. Em contraste com serviços de armazenamento comerciais, OwnCloud pode ser instalado em um servidor privado, sem nenhum custo adicional.

É uma ferramenta baseada no conceito de *cloud computing* que oferece acesso universal a arquivos através de uma interface *web*. OwnCloud também fornece uma plataforma para sincronizar contatos, calendários e favoritos em todos os dispositivos em que esta instalado, permitindo ainda certa edição básica na *web*. A instalação tem requisitos mínimos de servidor e não precisa de

permissões especiais. O OwnCloud é extensível através de uma API simples, mas poderosa para aplicações.

A ferramenta pode auxiliar empresas e organizações preocupadas com o vazamento e interceptação de dados confidenciais da *cloud* pública a terem uma sincronização segura de arquivos e informações da *cloud* privada. Tais informações podem ser armazenadas em um local seguro e de sua competência, integrado com sistemas de segurança e infra-estrutura, seguindo as políticas da organização. O resultado é uma ferramenta que fornece controle total sobre os dados corporativos sensíveis.

OwnCloud é flexível, aberta e extensível, e usa armazenamento *on-premise* (*software* instalado e executado em computadores locais, da pessoa ou organização, ao invés de em uma instalação remota), além de permitir o controle de versões de arquivos, compartilhamento de arquivos e montagens de sistema de arquivos externos. Caso um aplicativo ou recurso necessário não esteja viabilizado, a ferramenta disponibiliza a criação de novos aplicativos podendo ser adicionado ao servidor OwnCloud.



Figura 2.1: OwnCloud

Nielsen (1995), ao abordar o tema Avaliação Heurística, afirma que todo sistema deve fornecer um manual de ajuda e a ferramenta OwnCloud possui esta documentação de auxílio. Quando o usuário tem dúvidas, o mesmo deve acessar os portais:

- (<https://owncloud.com/>) - Trás todo o suporte comercial da ferramenta.
- (<http://forum.owncloud.org>) - Fórum de perguntas e respostas dos usuários com duvidas e esclarecimentos gerais da ferramenta.

- (<http://doc.owncloud.org/>) - Central de documentação onde se pode encontrar o manual do usuário e um manual do administrador. Contando estes com procedimentos e guias que ajudam ao usuário a resolver qualquer problema encontrado.

Entre as funcionalidades do OwnCloud pode-se destacar:

Armazenamento de Arquivos: Faz o armazenamento de arquivos, pastas, contatos, galeria de fotos, calendários em um servidor a escolha. Pode-se acessar essas pastas a partir de dispositivos móveis, *desktop*, ou um navegador *web*. (Figura 2.2).

Sincronização de Dados: Mantém arquivos, contatos, galeria de fotos e calendários sincronizados entre os dispositivos. Pode-se obter a versão mais recente dos arquivos com o *desktop* e cliente *web* ou aplicativo móvel, a qualquer momento.

Compartilhamento de Dados: Compartilha dados com outros usuários, dando acesso a suas galerias de fotos, agenda, música, ou qualquer outro arquivo.

Calendário: Faz o compartilhamento de calendário com outros usuários.

Personalização: Permite total personalização de sua interface, permite adicionar funções e recursos.

Visualizador de Arquivos: Permite ler arquivos no próprio navegador sem a necessidade de fazer *download*.

Tarefas: Permite a inclusão de tarefas ao calendário, facilitando ao usuário a organização de seus afazeres.



Novo		Arquivos apagados	
Nome	Tamanho	Modificado	
 Algoritmo e Estrutura de Dados II	 Compartilhados	0.4	último mês
 Arquitetura de Computadores	 Compartilhados	0.1	29 dias atrás
 Inteligencia de Negocios	 Compartilhados	5.1	último mês
 Laboratório de Programação I	 Compartilhados	0.1	último mês
 Linguagens de Programação	 Compartilhados	0.9	último mês
 Organização de Computadores		23.1	último mês

Figura 2.2: Armazenamento de Arquivos

Com todas estas funcionalidades, a ferramenta OwnCloud apresenta-se como uma alternativa para implantação em ambientes que necessitam do armazenamento e compartilhamento de arquivos via *web*.

3 METODOLOGIA

Segundo Jung (2009), a metodologia de pesquisa é um conjunto de métodos, técnicas e procedimentos cuja finalidade é viabilizar a execução da pesquisa que tem como resultado um novo produto, processo ou conhecimento.

3.1 Tipos de Pesquisa

Uma pesquisa pode ser classificada em Jung (2009):

- Quanto a Natureza: Pesquisa Básica (gerar conhecimento sem finalidades de aplicação) e Pesquisa Aplicada (gerar conhecimento com finalidades de aplicação);
- Quanto aos Objetivos: Exploratória; Descritiva; e Explicativa;
- Quanto as Abordagens: Quantitativa e Qualitativa;
- Quanto aos Procedimentos: Survey; Pesquisa-Ação; Estudo de Caso Único ou Múltiplos; Operacional; e Experimental.

Além disso, os métodos para a coleta dos dados podem ser por meio de observação do participante, grupos focados, entrevistas, questionário, experimentação e observação.

O presente trabalho é classificado quanto a sua natureza como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida a soluções de problemas específicos. Quanto a seus objetivos, este trabalho pode ser caracterizado como pesquisa descritiva, pois faz o uso de técnicas padronizadas para coleta de dados, no caso o questionário. Quanto à sua abordagem este trabalho é uma pesquisa quantitativa, pois traduz opiniões e informações a fim de classificá-las e analisá-las. Por fim o trabalho é classificado quanto aos procedimentos como survey, pois as características de

interesse de uma população são levantadas (observadas ou medidas), mas sem manipulação.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Para a realização do presente trabalho, seguiram-se as seguintes etapas: revisão da literatura, metodologia exploratória, escolha da ferramenta para implantação, implantação da ferramenta, testes, aplicação de questionário, análise dos resultados.

A revisão da literatura especializada foi o primeiro passo, visando, assim, um enquadramento ao tema, adquirindo, desta maneira, conhecimento sobre a área a ser estudada. Paralelamente, utilizou-se metodologia exploratória, pesquisando na internet modelos de implantação, opiniões de especialistas e fornecedores de soluções no mercado de serviços de *cloud computing*. Optou-se, assim, por usar a ferramenta OwnCloud como estudo.

Foi então instalado o sistema operacional Ubuntu Server 12.04 LTS em um computador no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. Logo após, instalaram-se os pacotes necessários para o funcionamento da ferramenta. Esses pacotes são um servidor web Apache, a linguagem PHP e um banco de dados MySQL. A ferramenta OwnCloud foi então implantada levando em consideração que todos os pacotes tenham sido configurados.

O equipamento utilizado como servidor da ferramenta OwnCloud possui a seguinte configuração:

- Sistema operacional Linux (distribuição Linux Ubuntu Server Enterprise 12.04 LTS);
- Servidor web Apache (versão 2.4.7);

- Linguagem de script PHP (versão 5.5.3);
- Banco de dados MySQL (versão 5.6.12);

OwnCloud possui dentre suas funcionalidades a possibilidade de personalização com aplicações extras que são encontradas no portal (<http://owncloud.org>). Para a aplicação no departamento foi considerado e utilizado ferramentas que se adaptassem a um ambiente educacional e que agregariam valor a ferramenta deixando-a com aspectos e funcionalidades específicas que serviriam para a sua aplicação no departamento. As aplicações extras instaladas foram: Internal Messages 1.5 (Figura 4.3) e UserPhoto 0.5.

A ferramenta então foi testada e colocada na rede para o acesso e avaliação dos professores e alunos do departamento. Para o teste da ferramenta pedia-se que os usuários realizassem três tarefas para terem assim uma maior familiarização e pudessem responder o questionário com maior conhecimento sobre o OwnCloud.

O método escolhido para avaliação da ferramenta foi o de aplicação de um questionário. Tal questionário foi enviado através de *email* aos alunos e professores, possuindo 25 questões de múltipla escolha utilizando a escala de Likert e uma questão aberta. O questionário elaborado contava com questões retiradas do System Usability Scale (SUS) e do Questionnaire For User Interaction Satisfaction (QUIS) detalhados nas seções 3.4 e 3.5.

Os resultados obtidos através dos questionários foram analisados e levados em consideração para então fazer a avaliação correta da ferramenta.



Figura 3.1:Internal Messages

3.3 Escala de Likert

Para a observação e mensuração de fenômenos sociais utiliza-se uma escala como instrumento científico. Conforme ressalta Ander-Egg (1978), idealizou-se a escala com o objetivo de medir a intensidade das atitudes e opiniões de maneira a alcançar maior objetividade possível.

No sentido de aferir os diversos aspectos direcionados do sujeito são utilizadas escalas de opiniões e atitudes, sendo estas muito aplicadas pelas organizações. É possível, assim, conhecer pontos referentes a pessoas no que se refere ao seu interior e exterior. São muitos os tipos de escalas, com várias técnicas que modificam uma série de aspectos qualitativos em fatos quantitativos ou variáveis. Nelas podem ser aplicados processos de mensuração e análise estatística.

Ander-Egg (1978 p.142) indica seis tipos de escalas: (i) de ordenação; (ii) de intensidade; (iii) de distância social; (iv) de Thurstone; (v) de Guttman e (vi) de Likert.

As escalas de Likert, ou escalas somativas, também denominadas “escalas de categoria específica” (Krech, 1948) determinam que os entrevistados indiquem seu grau de concordância ou discordância com declarações referentes

à opinião ou atitude que está sendo medida. Atribui-se, assim, valores numéricos e/ou sinais às respostas para refletir a força e a direção da reação do entrevistado à declaração. As declarações dos quais os entrevistados concordam devem receber valores positivos ou altos, enquanto que declarações das quais eles discordam devem receber valores negativos ou baixos (Backer, 1995).

No questionário apresentado aos usuários foi utilizada a escala de Likert seguindo uma série de cinco proposições, das quais, o respondente selecionou uma, podendo esta ser: concordo totalmente, concordo, neutro, discordo, discordo totalmente. Para a mensuração dos resultados atribui-se pontuações de 1 a 5 referentes às respostas assinaladas pelos entrevistados. Como apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Pontuação Respostas

Proposições	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
Pontuação	1	2	3	4	5

As escalas de Likert apresentam vantagens com relação às demais e explica Mattar (2011) que tais vantagens estão ligadas a simplicidade de construção bem como ao uso de afirmações que não se encontram explicitamente relacionado à atitude estudada. Com isto, permite que se ampliem respostas permitidas e que estas apresentem informações mais precisas da opinião do participante em relação a cada afirmação. Porém a desvantagem, por ser uma escala essencialmente ordinal, não autoriza dizer quanto um respondente é mais favorável a outro, nem é possível medir o quanto de mudança ocorre na atitude após expor os respondentes a determinados acontecimentos.

3.4 SUS (System Usability Scale)

O SUS é uma escala de usabilidade de 10 itens desenvolvida em 1986 por John Brooke (Brooke, 1986), como parte da introdução de um programa de usabilidade na Digital Equipment Co. Ltd. (DEC – Reading, UK), focalizando sistemas integrados destinados ao trabalho em escritórios. SUS é uma tecnologia independente e já foi aplicado em pesquisas envolvendo *hardware*, *software* de consumo, sites, telemóveis e até páginas amarelas. Tornou-se um padrão da indústria com referências em mais de 600 publicações (Sauro, 2009).

O SUS tem sido disponibilizado gratuitamente para uso em estudos de usabilidade envolvendo a sondagem da opinião do usuário sobre o produto. O único pré-requisito para seu uso são os agradecimentos à fonte de mensuração, à Digital Equipment Co. Ltd. (DEC), Reading (UK).

As declarações contidas nos itens do SUS cobrem diversos aspectos da usabilidade do sistema avaliado, necessidade de suporte, necessidade de treinamento, complexidade do sistema, consistência, facilidade de aprendizado e atitude do usuário com respeito ao sistema.

Verifica-se que o SUS constitui-se de um instrumento de sondagem pós-teste, todavia deve ser utilizado antes da ocorrência de qualquer discussão ou síntese pertinente ao contexto avaliatório. Conforme salienta Brooke (Brooke, 1996), requer-se a leitura de cada declaração e uma resposta imediata ao item, ao invés de deixar o respondente pensando sobre a declaração por muito tempo. Além do mais, o avaliador orienta o respondente para assinalar a opção central da escala quando este não se sente capaz de responder a um dado item do SUS.

Para a elaboração do questionário utilizou-se todas as 10 questões pertencentes ao SUS. Para mensurar os resultados foi utilizado o estudo de (SAURO, 2009) onde uma pontuação média é considerada para a avaliação dos resultados.

3.4.1 Método de mensuração de resultados do SUS

O SUS apresenta como resultados a soma da contribuição individual de cada item (questão). Nos itens ímpares (questões ímpares) deve-se subtrair 1 (um) à resposta do usuário, ao passo que para os itens pares (questões pares) a pontuação é 5 menos a resposta do usuário. Após conseguir a pontuação de cada item, somam-se as pontuações e multiplicam-se o resultado por 2,5 (Brooke, 1986). Assim, o resultado conseguido será um índice de satisfação do utilizador (que varia de 0 a 100).

A Tabela 3.2 mostra a pontuação respectiva de cada resposta na escala de Likert. Atribui-se valores de 1 (um) a 5 as respostas.

Tabela 3.2: Pontuação Respostas

Resposta	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
Pontuação	1	2	3	4	5

A Tabela 3.3 mostra como fica a pontuação de cada resposta do entrevistado as questões pares e ímpares do SUS após a aplicação do método de (BROOKE, 1986).

Tabela 3.3: Pontuação SUS

	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
Questões Ímpares (Pontuação)	0	1	2	3	4
Questões Pares (Pontuação)	4	3	2	1	0

O SUS não vem com qualquer orientação sobre como a sua pontuação se compara a outras pontuações, ou até mesmo o que é uma pontuação média. Mas um benefício para o seu registro de uso e publicação ampla é que se pode facilmente obter essa informação. Conforme (SAURO, 2009 p.20) “Ao olhar para as pontuações do SUS de mais de 5.000 usuários, quase 500 estudos através de uma variedade de tipos de aplicativos (por exemplo, *software* de consumidores e empresas, sites e celulares), a pontuação média é 68. Isso significa pontuação SUS superior a 68 pode ser considerado acima da média e pontuações inferiores a 68, abaixo da média.”

3.4.2 Sobre o SUS

A validade do SUS refere-se a quão bem o questionário pode medir o que se pretende mensurar. O SUS tem demonstrado efetivamente distinguir entre sistemas não utilizáveis e úteis, bem como ou melhor do que os questionários proprietários. O SUS também se correlaciona altamente com outras medições baseadas em questionários de usabilidade (chamados de validade concorrente).

Conforme (SAURO, 2009)

“Com apenas 10 itens, o SUS pode ser rápido para administrar e pontuar, mas os dados de mais de 5000 usuários e quase 500 diferentes estudos sugerem que o SUS está longe de não ser válido. Sua versatilidade, brevidade e ampla utilização significam que, apesar de inevitáveis mudanças na tecnologia, se pode provavelmente contar com o SUS por pelo menos mais 25 anos.”

3.5 QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction)

Foram utilizado três questões retiradas do QUIS que dizem respeito a interface da ferramenta. Cada questão possuía alternativas fechadas baseadas na

escala de Likert. Não se utilizou a estrutura fatorial e os cálculos dos índices de usabilidade que são gerados pelo questionário, ressaltando também que não se utilizou o questionário na íntegra.

O QUIS é um instrumento de sondagem com 80 itens (Harper, 1993 p.121) desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar de pesquisadores do Human-Computer Interaction Lab (HCIL) da University of Maryland.

Segundo (Chin, 1988), o QUIS foi elaborado para sondar a satisfação, aspecto da usabilidade de produtos de software, de um modo padronizado, confiável e válido. A versão preliminar do QUIS (v. 2.0), em formato impresso longo ou curto, continha, respectivamente, 90 ou 20 itens associados a uma escala de Likert de 9 pontos (Shne, 1987 p.87; Chin, 1988 p.45).

Conforme Slaughter (Slaugh, 1994 p.46), desde sua elaboração no formato lápis e papel, têm sido desenvolvidas várias versões eletrônicas deste questionário com a mesma confiabilidade da versão inicial. Embora tais versões tenham contribuído significativamente para o processo de coleta de dados e apresentado vantagens no tocante à configuração dos itens, Harper (Harper, 1997) relataram que as versões eletrônicas infelizmente têm provado ser difíceis de manter, distribuir e customizar.

Harper (1997 p.45) relatou que uma atualização do QUIS proporcionou a oportunidade de migrá-lo para um formato que proporcionasse sua difusão via Web e, ao mesmo tempo, minimizasse os problemas das versões anteriores. Assim, o QUIS v. 7.0, a versão atualizada e expandida da versão 5.5, anteriormente validada, aparece em um formato hierárquico contendo: (i) um questionário demográfico; (ii) seis escalas destinadas à mensuração da reação global do usuário ao sistema; (iii) quatro medidas de fatores específicos à interface (tela, terminologia e retorno de informações, aprendizado e facilidades oferecidas pelo sistema); e (iv) seções opcionais destinadas à avaliação de

componentes específicos do sistema (ajuda online e impressa, tutoriais online, multimídia, acesso à Internet e instalação do software).

O QUIS 7.0 é atualmente comercializado pelo University of Maryland Office of Technology Commercialization nas versões eletrônica e site. O pacote conta com (i) um documento eletrônico que possui todas as seções do questionário, editável de acordo com necessidades específicas do consumidor; (ii) uma versão HTML do questionário, passível de utilização em diversas plataformas, incluindo Mac, Win3.1 e Win95; e (iii) uma coletânea de artigos relevantes especificando a validação do QUIS e algumas de suas utilidades.

3.6 Questionário

Fez-se o uso de um questionário para avaliar a ferramenta, considerando que para a sondagem da satisfação de usuários de sistemas computacionais, esta estratégia tem sido comumente mais usada.

Segundo Queiroz (2004), “questionários de usabilidade possibilitam ao avaliador o retorno de informações relativas a atitudes, opiniões e preferências do usuário de sistemas computacionais. Em suma, uma síntese do ponto de vista do usuário, que será tanto mais fidedigna quanto mais bem elaborada for a argüição do usuário sobre o tema de interesse e quanto mais representativa da população-alvo for a amostra selecionada pelo avaliador”.

O questionário esteve disponível na *web* através da ferramenta Survey Monkey¹², ferramenta especialista em elaboração de questionários *online*. Para a coleta dos resultados, foi enviado um *email* a alunos e professores do departamento.

As questões foram divididas em sub grupos onde as questões de 1 a 4 diziam respeito a dados demográficos. As questões de 5 a 14 representavam o

¹²Disponível em <https://pt.surveymonkey.com>

questionário SUS. As questões de 15 a 17 representavam o questionário QUIS. As questões de 18 a 22 foram elaboradas com a finalidade de se analisar os recursos da ferramenta. As questões de 23 a 25 eram questões de contexto geral e a questão 26 era opcional e aberta, onde o entrevistado poderia dar uma opinião sobre a ferramenta.

3.7 População e Amostra

Segundo Vargas (2013), para obter uma amostra, deve-se começar definindo uma população alvo. A população alvo é o grupo ou os indivíduos a quem a pesquisa se aplica. Idealmente, uma população alvo deveria ser representada por uma lista finita de todos seus membros.

A população alvo deste trabalho é constituída pelos professores e alunos do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. O método de amostragem usado foi amostragem por conveniência que envolve obter respostas de pessoas que estão disponíveis e dispostas a participar. O questionário esteve disponível durante 15 dias, entre 12 de maio de 2014 e 26 de maio de 2014. Tal questionário foi enviado por *email* a 30 professores e 30 alunos do referido departamento. Houve a resposta de 11 professores e 19 alunos da universidade.

3.8 Ranking Médio

Para a análise dos resultados do questionário, utilizou-se a técnica do *Ranking* Médio. Esta abordagem é utilizada quando se deseja mensurar os resultados de questões que utilizam a escala de Likert como forma de avaliação das perguntas conforme citado por (Oliveira, 2005). Realiza-se a concordância ou discordância das questões avaliadas através da obtenção de uma pontuação

que pode variar entre 1 (um) e 5 pontos. Os valores menores que 3 são considerados como discordantes (ou insatisfatório) e, maiores que 3, como concordantes (ou satisfatórios). O valor exatamente 3 seria é considerado indiferente ou sem opinião, equivalentes aos casos onde os respondentes deixaram em branco com que preconiza Cassiano (2005).

A análise da pontuação da escala de Likert se dá através de cálculo do *Ranking* Médio conforme apresentado por (Malhotra, 2001) e utilizado por (Tresca e de Rose Jr, 2004) e por (Cassiano, 2005) e exemplificado na Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Exemplo *Ranking* Médio

	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
Eu gostei de usar a interface do sistema.	1	2	3	4	5
Número de respostas	0	5	2	13	10

$$\text{Média Ponderada} = (1 \times 0) + (2 \times 5) + (3 \times 2) + (4 \times 13) + (5 \times 10) = 118$$

$$\text{Logo RM} = 118 \div 30 = 3,93$$

Neste exemplo, com o resultado do *Ranking* Médio igual a 3,93, pode-se considerar que os respondentes concordam com a afirmação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Questões Demográficas

Questões demográficas foram inicialmente levantadas a fim de se conhecer melhor o entrevistado. A primeira questão tinha como objetivo descobrir se o respondente era professor ou aluno. A Tabela 4.1 mostra quantos alunos e quantos professores responderam ao questionário.

Tabela 4.1: Resultados Professor x Aluno

Opções de Resposta	Respostas
Professor	11
Estudante	19
Total	30

A segunda questão objetivou descobrir se os entrevistados utilizavam ou não a ferramenta de armazenamento de arquivos denominada Dropbox. Os resultados podem ser observados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Resultados Dropbox

Opções de Resposta	Respostas
Sim	23
Não	7
Total	30

A terceira questão tinha como objetivo descobrir se os entrevistados utilizavam ou não a ferramenta de armazenamento de arquivos denominada Google Drive. Os resultados podem ser observados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Resultados Google Drive

Opções de Resposta	Respostas
Sim	20
Não	10
Total	30

As duas questões mostram que a maioria dos entrevistados fazem o uso de ferramentas de armazenamento de arquivos em nuvem. Isso mostra ser um ponto positivo para implantação da ferramenta no departamento, pois os usuários já estão ambientados em utilizar ferramentas dessa natureza.

4.2 Resultados SUS

A análise dos dados coletados referentes ao SUS foi baseada nas respostas dos usuários às questões contidas no questionário. A Tabela 4.4 mostra as respostas destes usuários.

Tabela 4.4: Resultados SUS

Questões	Diferencial Semântico					QT
	DT	D	N	C	CT	
Acho que gostaria de usar este sistema com frequência.	1	2	5	11	11	30
Achei o sistema desnecessariamente complexo.	6	19	3	2	0	30
Achei o sistema fácil de usar.	1	2	0	17	10	30
Achei que seria necessário o apoio de um técnico para poder usar este sistema.	14	11	4	1	0	30
As funções deste sistema estavam integradas.	0	2	7	17	4	30
Achei este sistema muito inconsistente.	4	18	4	4	0	30
Imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar este sistema rapidamente.	1	1	4	16	8	30
Achei o sistema muito complicado de usar.	9	19	0	2	0	30
Eu me senti muito confiante com o sistema.	1	2	5	18	4	30
Eu preciso aprender um monte de coisas antes de continuar usando este sistema.	8	18	3	1	0	30

Para a análise de resultados do questionário SUS, foi calculada uma média por questão dos resultados obtidos a partir dos questionários. Considerando a média de 68 pontos relatados por (SAURO, 2009) e detalhada na seção 3.4.1, nenhum item ficou abaixo da média conforme mostra a Figura 4.1.

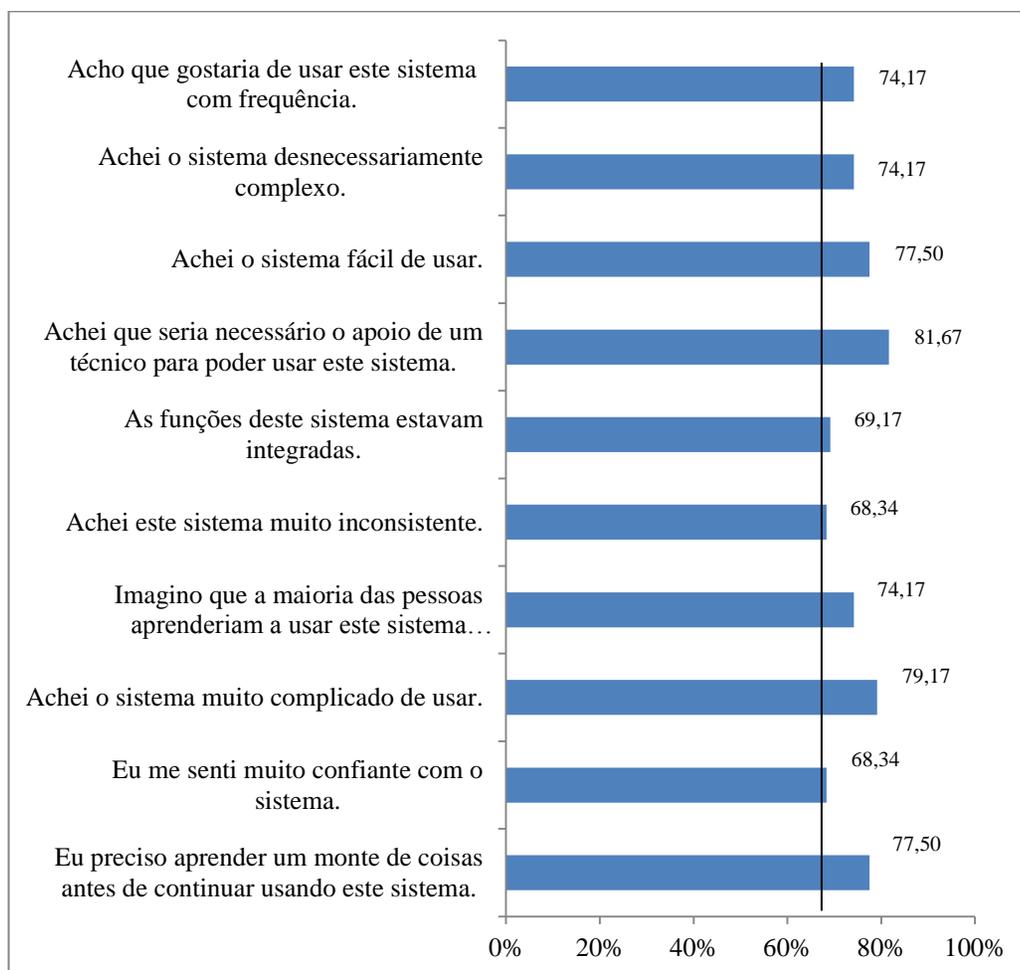


Figura 4.1: Pontuação SUS

A usabilidade pode ser dividida em cinco critérios básicos (Nielsen, 1993):

- **Facilidade de aprendizagem** – O sistema deve apresentar facilidade de uso permitindo que, mesmo um usuário sem experiência, possa ser capaz de produzir algum trabalho satisfatoriamente.

- **Eficiência** – O sistema deve ser eficiente em seu desempenho apresentando um alto nível de produtividade.
- **Facilidade de Memorização** – Suas telas devem apresentar facilidade de memorização, permitindo que usuários ocasionais consigam utilizá-lo mesmo depois de um longo intervalo de tempo.
- **Minimização dos erros**– A quantidade de erros apresentados pelo sistema deve ser o mais reduzido possível, além disso, eles devem apresentar soluções simples e rápidas mesmo para usuários iniciantes. Erros graves ou sem solução não podem ocorrer.
- **Satisfação** – O sistema deve agradar ao usuário, sejam eles iniciantes ou avançados, permitindo uma interação agradável.

De acordo com Tenório et al. (2011), é possível reconhecer os componentes de qualidade indicados por Nielsen nas questões do SUS:

- **Facilidade de aprendizagem:** 3, 4, 7 e 10;
- **Eficiência:** 5, 6 e 8;
- **Facilidade de memorização:** 2;
- **Minimização dos erros:** 6;
- **Satisfação:** 1, 4, 9.

Para verificar os objetivos específicos propostos para a presente pesquisa, foi utilizada a relação proposta por Tenório (2011) entre os componentes de qualidade indicado por Nielsen e as questões do SUS:

Avaliar a facilidade de aprendizagem do sistema: a facilidade de aprendizagem está representada nas questões 3, 4, 7 e 10 do SUS. A média do resultado destas questões é 77,67, portanto podemos concluir que os usuários

apresentaram facilidade de aprender a utilizar o sistema, visto também que as tarefas que foram pedidas para serem realizadas pelos usuários tiveram sucesso.

Verificar a eficiência do sistema: os itens 5, 6 e 8 estão relacionados quanto à eficiência da ferramenta. Analisando a média destas questões, obtiveram-se 72,23. Desta forma, os usuários consideram o sistema eficiente e apto para implementação no departamento.

Identificar inconsistências do sistema: as inconsistências ou minimização dos erros são medidas através da questão 6. Neste item, a pontuação do SUS foi 68,34. Tal pontuação ficou muito próxima à média. Alguns *bugs* e erros foram relatados na questão aberta pelos usuários indicando assim um ponto que pode ser melhorado. Testes mais elaborados podem ser feitos na ferramenta a fim de encontrar essas irregularidades.

Avaliar a facilidade de memorização: a facilidade de memorização é avaliada pela questão 2 que teve como pontuação 74,17. Evidencia-se que o usuário não frequente é capaz de retornar ao sistema e realizar suas tarefas sem a necessidade de reaprender como interagir com ele.

Verificar a satisfação dos usuários: a satisfação dos usuários está representada pelos itens: 1, 4, 9. A média destas questões foi 74,73. De maneira geral, satisfação se refere ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar a interface e qual a aceitação como maneira de alcançar seus objetivos ao navegar na ferramenta. A média indica que os usuários estão confortáveis na utilização da ferramenta.

Identificar oportunidades de melhoria do sistema: a usabilidade do sistema OwnCloud recebeu uma boa avaliação por boa parte dos usuários, considerando os itens isoladamente e também fazendo uma média dos itens. Alguns pontos indicados pela avaliação do SUS podem ser melhorados, uma vez que todos os itens estão acima da média. Esses itens indicam testes mais aprimorados, objetivando encontrar falhas e *bugs* que são comuns em sistemas recém criados

e o uso diário do OwnCloud trará por si só maior ambientação a ferramenta visto que o resultado do item “Eu me senti muito confiante com o sistema.” ficou próximo à média.

4.3 Resultados QUIS

Para Maddix (1990), interface pode ser conceituada como parte do sistema com o qual o usuário realiza contato através do plano físico, perceptivo e cognitivo. Segundo Pressman (1995), todos os usuários já se depararam com alguma interface confusa ou até mesmo frustrante. A interface é vista como a embalagem do software, assim, ela deve conter certas características como: facilidade de aprendizagem, simplicidade de uso, emitir clareza. Caso a interface não possua esses itens, certamente ocorrerão problemas.

Como o diálogo entre a máquina e o homem se dá através da interface, e se os fatores humanos tiverem sido levados em conta, o diálogo será harmonioso e um ritmo será estabelecido entre o usuário e o programa. Se os fatores humanos tiverem sido ignorados, o sistema, quase sempre, será visto como “não amigável” Pressman (1995).

Para a avaliação específica da interface da ferramenta foram utilizadas três perguntas retiradas do questionário QUIS. Todas essas perguntas estão relacionadas a interface e servem para avaliar o quão o usuário está satisfeito em relação a ela.

A Figura 4.2 mostra os resultados das questões referentes a interface após o cálculo do *ranking* médio.

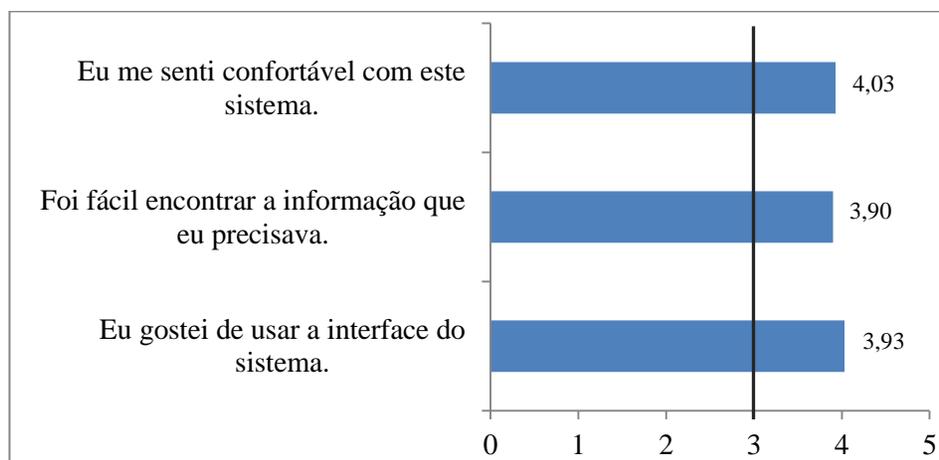


Figura 4.2: Pontuação Interface

Pode-se analisar que os usuários estão satisfeitos com a interface da ferramenta, pois todas as questões obtiveram resultados acima da media. Isso indica que a interface esta amigável e clara.

4.4 Análise das Aplicações do OwnCloud

A ferramenta conta com recursos que são aplicações que podem ser personalizadas de acordo com o gosto de cada desenvolvedor. Tais aplicações podem ser retiradas e implantadas facilmente na ferramenta. Ainda há possibilidade de se desenvolver uma aplicação própria, caso for necessário. O portal do OwnCloud conta uma página específica (<http://apps.owncloud.com>), em que diversos usuários da ferramenta compartilham aplicações já desenvolvidas.

Foi feita uma pesquisa na maioria das aplicações extras desenvolvidas por outros usuários. Após a busca e refinamento destas aplicações, cinco delas foram

escolhidas. Todas estas poderiam ser utilizadas na área acadêmica, propiciando assim, de alguma forma, auxiliar os alunos e professores do departamento.

Após a análise das respostas foi utilizado o cálculo do *ranking* médio para obter as pontuações.

Armazenamento de arquivos em nuvem: Esta aplicação permite armazenar arquivos pessoais em um servidor de conhecimento, no caso, o departamento da universidade. A pontuação foi de 4,6, o que indica que os usuários consideraram importante este recurso. A possibilidade de acessar os arquivos armazenados na ferramenta a partir somente da internet, agradou os usuários entrevistados.

Calendário virtual: A pontuação desta aplicação foi de 4,47. Indica que os usuários estão satisfeito com este recurso. A grande maioria considera que gerenciar suas atividades, em calendário virtual é importante.

Contatos: Obteve como pontuação 4,30. Os usuários consideram que gerenciar seus contatos, através da ferramenta, é importante.

Troca de mensagem: A pontuação foi de 4,07. Os usuários consideraram que trocar mensagens entre eles é interessante. A possibilidade de conversa e troca de informações, através da ferramenta, agradou os usuários.

Compartilhamento de arquivos: Obteve 4,60 de pontuação. Poder compartilhar arquivos, com outros usuários da ferramenta, foi considerado importante.

A Figura 4.3 mostra os resultados obtidos após o cálculo do *ranking* médio. Lembrando que valores maiores que três são considerados satisfatórios.

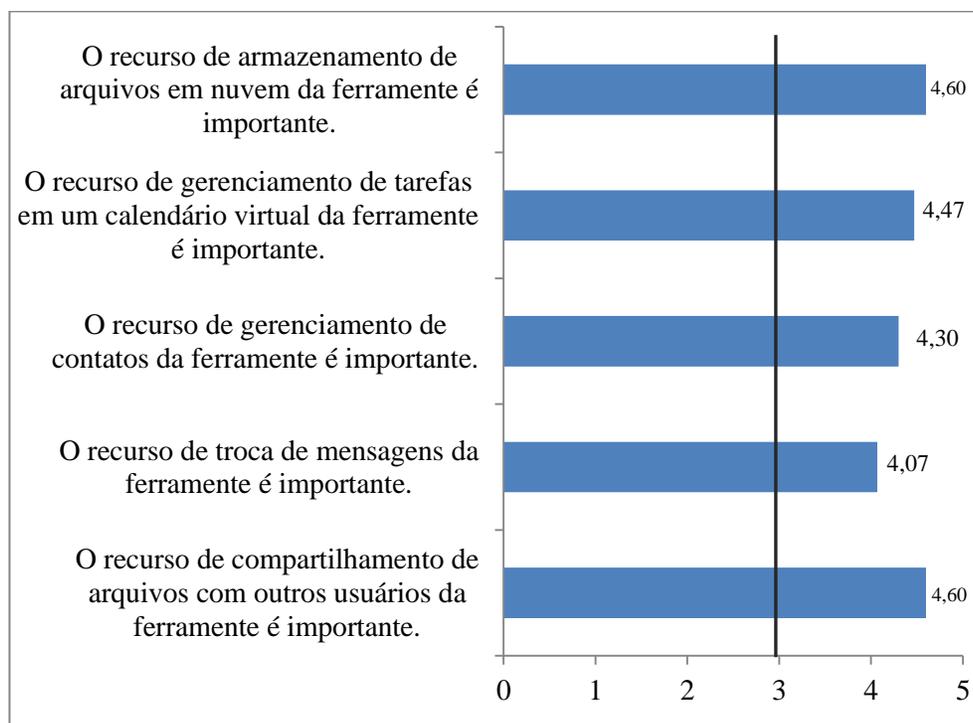


Figura 4.3: Pontuação Recursos

4.5 Questões Complementares

O questionário possuía também questões complementares com o objetivo captar opiniões dos usuários a respeito de características e funcionalidades gerais da ferramenta.

- A questão “Sinto-me mais seguro ao armazenar arquivos em um servidor local e de meu conhecimento” tinha como propósito averiguar se os usuários acham interessante ter um servidor local para o armazenamento de arquivos. Levando em consideração que ao armazenarem seus arquivos em servidores desconhecidos suas informações poderiam estar sendo acessadas e

manipuladas sem o seu consentimento. O gráfico abaixo mostra a resposta dos usuários quanto a este questionamento.

Tabela 4.5: Resultados Armazenar Arquivos

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente	Ranking Médio (Pontuação)
1	2	7	11	9	3,84

A pontuação de 3,84 indica que os usuários estão preocupados com o local que seus arquivos estão armazenados. Pode-se entender, que os usuários, preferem armazenar seus arquivos em servidores locais e de conhecimento.

- A questão “O acesso a ferramenta OwnCloud pode se dar através de dispositivos móveis. Considero isso importante”. Tinha como objetivo avaliar se os usuários tinham o interesse de acessar a ferramenta por dispositivos móveis. A Tabela 4.6 mostra a resposta dos usuários.

Tabela 4.6: Resultados Dispositivos Móveis

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente	Ranking Médio (Pontuação)
0	0	2	14	14	4,40

A pontuação de 4,40 indica que os usuários estão dispostos e consideram importante acessar a ferramenta por dispositivos móveis, sejam eles celulares ou *tablets*.

4.6 Questão Aberta

No questionário, a questão aberta poderia ou não ser respondida pelos usuários. A pergunta possuía o seguinte formato: “Existe algum recurso que você adicionaria á ferramenta?”. O objetivo foi captar dos usuários novas ideias de aplicações que não foram inicialmente pensadas para a ferramenta. Por ser uma questão aberta, o respondente poderia discursar sobre essas novas ideias e houve casos onde críticas construtivas foram apresentadas.

Um terço dos entrevistados, ou seja, 10 pessoas, responderam e deixaram seu parecer quanto à ferramenta. As respostas foram filtradas e analisadas abaixo.

Resposta
<ul style="list-style-type: none"> • Sugiro aplicar em outros departamentos.

Análise: A ideia inicial da pesquisa é implantar no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. A avaliação, por parte dos usuários, foi satisfatória e sua utilização poderia auxiliar os alunos e professores em suas atividades. Aplicar a ferramenta em outros departamentos seria uma alternativa.

Resposta
<ul style="list-style-type: none"> • Um sistema de lembrete, onde o programa compare as datas de seu compromisso com a data do dia 'x', e se bater o dia, ele irá te mandar uma notificação (e-mail ou dispositivo móvel)

Análise: A proposta é interessante visto que agregaria valor à ferramenta. Seria um auxílio a mais ao usuário receber uma notificação, por *email* ou dispositivo móvel, de uma tarefa cadastrada.

Respostas

- A princípio, não. Teria que estudar mais a fundo a ferramenta, mas pela sua proposta inicial, todas as ferramentas inicialmente necessárias são apresentadas.
- Aparentemente nenhum, com mais tempo de utilização poderia visualizar alguma funcionalidade interessante. Mas, num primeiro momento, considerei bastante completa.
- Não, achei a ferramenta muito completa.

Análise: Como um primeiro teste e impressão, a ferramenta agradou. Com o passar do tempo e sua efetiva utilização, alguns ajustes poderiam ser realizados.

Outros comentários descritos se tratam de pequenos erros e *bugs* da ferramenta. Com a efetiva implementação no departamento, esses erros poderiam ser sanados e a ferramenta continuamente melhorada.

5 CONCLUSÃO

Novas tecnologias tem alcançado, cada vez mais espaço, em diversos ambientes, seja auxiliando em tarefas do dia a dia, automatizando processos e, até mesmo, agilizando e simplificando a vida das pessoas. A necessidade de novas tecnologias vem crescendo e a área acadêmica não fica de fora deste processo. O rápido compartilhamento e troca de informações são fundamentais para as instituições.

O conceito de *cloud computing* é aplicado a diversas áreas da tecnologia, principalmente devido a suas vantagens e facilidades. Um ambiente em nuvem se propõe a oferecer segurança e benefícios para todos os usuários. A implementação da ferramenta realizada para vivenciar aspectos peculiares da computação em nuvem permitiu agregar a visualização dos recursos de forma ótima e eficiente.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a satisfação do usuário quanto ao uso da ferramenta de armazenamento de arquivos OwnCloud, a partir da análise de resultados de um questionário e após a utilização e teste da ferramenta por partes dos alunos e professores da universidade. A principal contribuição deste trabalho foi oferecer um estudo sobre computação em nuvens e as principais vantagens e benefícios sobre esse novo modelo.

A primeira etapa foi o levantamento de informações acerca da computação em nuvens e, como essa tecnologia, poderia agregar valor à instituição. Com um estudo aprofundado, optou-se por analisar a ferramenta OwnCloud, a qual foi escolhida dentre outras ferramentas, para a implantação e testes no departamento. Após a ferramenta ter sido instalada em um servidor local e suas aplicações estarem funcionando de forma correta, partiu-se, enfim, para a sua avaliação por partes de usuários.

A avaliação ocorreu através da aplicação de questionários já consolidados na área de avaliação de usabilidade de ferramentas computacionais. A análise dos resultados obtidos, através dos questionários possibilitou ter uma opinião sobre a satisfação dos alunos e professores quanto à ferramenta.

Tais resultados vieram a mostrar que a ferramenta está pronta para ser implantada na instituição. A média alta, na maioria dos resultados, mostrou que a ferramenta tem um grande potencial a ser explorado. A possibilidade de personalização do OwnCloud trás benefícios e agrega mais valor à ferramenta. A tecnologia trás avanços significativos e auxilia efetivamente professores e alunos em suas tarefas diárias. O recurso de compartilhamento e armazenamento de arquivos foi visto com bons olhos pelos usuários como mostraram os resultados. A OwnCloud se destacou neste ambiente acadêmico e agradou os usuários tornando-se atrativa e uma ótima alternativa para ser implantada no departamento.

O uso dessa tecnologia é compensador, pois possibilita a exploração de novas formas de operação, novos horizontes e também novos planos para o departamento, trazendo assim benéficos reais a seus utilizadores.

Como trabalhos futuros, propõe-se um aperfeiçoamento da ferramenta OwnCloud visto que ela pode ser totalmente personalizada e modificada. Uma vez implantada e com usuários utilizando-a, de forma prática, novos aspectos podem ser descobertos, aumentando assim a sua contribuição para as tarefas acadêmicas do dia-a-dia.

A sua implantação em outros departamentos da Universidade Federal de Lavras, e até mesmo em toda a instituição, pode ser vista como um desafio e ser trabalhada como um novo projeto.

REFERÊNCIAS

ANDER-EGG, E. **Introducción a las técnicas de investigación social**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1978.

BACKER, Paul de. **Gestão ambiental: A administração verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BROOKE J. SUS - **A quickanddirtyusabilityscale**. 1986. Disponível em: <http://www.usability.gov>.

CASSIANO, Reinaldo Mesquita. **Estratégias competitivas das empresas produtoras de sementes de soja: um estudo exploratório no Sul de Mato Grosso**. CNEC/FACECA. Faculdade Cenecista de Varginha. 2005. (Dissertação). Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. Varginha, 2005.

CHIN, J.P., DIEHL, V.A., NORMAN, K.L. (1988) Development of an Instrument Measuring User Satisfaction of the Human-Computer Interface. **ACM CHI'88 Proceedings**, 213- 218.

HARPER, B. D. ; NORMAN, K. L. Improving User Satisfaction: The Questionnaire for User Interaction Satisfaction Version 5.5. **Proceedings of the 1st Annual Mid-Atlantic Human Factors Conference**, p. 224-228, Virginia Beach, VA, 1993.

HARPER, B., SLAUGHTER, L. ; NORMAN, K. Questionnaire administration via the WWW: A validation and reliability study for a user satisfaction questionnaire. Paper presented at Web Net 97, **Association for the Advancement of Computing in Education**, Toronto, Canada; Nov. 1997.

JUNG, C. F. **Metodologia aplicada a projetos de pesquisa: Sistemas de Informação & Ciência da Computação**. Taquara, 2009. 1 CD-ROM.

KRECH, D.; CRUTCHFIELD, R.S. **The theory and problems of social psychology**. New York: McGraw-Hill, 1948.

LICKLIDER, Joseph. **Internet conquers the world**, 2011. Disponível em: <http://history-computer.com/Internet/Birth/Licklider.html>.

LOWE, Janet. **Google**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

MADDIX, F. **Human-computerinteraction** : the ory and practice. England : Ellis Horwood Limited, 1990.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCHÃO, Joaquina Maria O. A. L. **Os Serviços em Cloud na ótica de Utilização Empresarial**: Um estudo de Viabilidade. Tese de Mestrado. 2012.

MATTAR, FauzeNajib. **Pesquisa de marketing**. Edição Compacta. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

NIELSEN, J. **UsabilityEngineering**. Academic Press, Cambridge, MA, 1993.

NIELSEN, J. **Usability inspection methods**. Disponível em <http://www.acm.org/dl>. Denver, Colorado, United States. 1995.

NIST, National Institute of Standards and Technology. **Computer Security Resource Center, Publications**. 2011. Disponível em: <http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html#800-145>.

OLIVEIRA, L. H.. Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert. Notas de Aula. **Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração**. Mestrado em Adm. e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995 (trad. 3a ed. americana).

QUEIROZ, J. E. R. de ;TURNELL, M. de F. Q. V. Webquest: uma ferramenta web configurável para o delineamento do perfil e a sondagem da satisfação subjetiva do usuário. **4ª Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento**. Madrid, 3 de Noviembre, 2004.

SAURO, Jeff. **Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS)**. 2009. Disponível em: <<http://www.measuringusability.com/sus.php>

SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface**: strategies for effective human computer interaction (first ed.). Addison-Wesley Publishing Company. 1987.

SLAUGHTER, L. A. ; HARPER, B. D. ; NORMAN, K. L. Assessing the Equivalence of Paperand On-line versions of the QUIS 5.5. Proceedings of the

2nd Annual Mid-Atlantic Human Factors Conference. Washington, D.C. 1994.

SONG, I. **MarketScape: Worldwide Desktop Virtualization 2011 Vendor Analysis.** IDC. 2011. Disponível em: <http://www.citrix.com/site/resources/dynamicsalesdocs/IDCMarketscape0711.pdf>.

TAURION, Cezar. **Computação em nuvem.** Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

TENÓRIO, Josceli Maria et al. **Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença Celíaca.** 2011. Disponível em: <http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/693.pdf>.

TRESCA, Rosemary Pezzetti ; DE ROSE JR, Dante. Estudo comparativo da motivação intrínseca em escolares praticantes e não praticantes de dança. Disponível em: <http://www.ucb.br/mestradoef/rbcm/downloads/a1v8n1.pdf>.

TROWBRIDGE, B. **CloudSourcing the Corporation.** Estados Unidos da América e Reino Unido. Alsbridge, inc.2011.

VARGAS, Vera Do Carmo Comparsi De - http://www.inf.ufsc.br/~verav/Ensino_2013_2/O_uso_de_questionarios_em_trabalhos_cient%edficos.pdf.