
A adoção de software livre na Universidade de São Paulo

Leila Lage Humes
Nicolau Reinhard

RESUMO

Estudam-se, sob os prismas da adoção individual e da adoção organizacional, os fatores que motivam, restringem ou favorecem a adoção de *Software Livre* por profissionais de informática na Universidade de São Paulo (USP). Demonstra-se a utilidade dos modelos das teorias do Comportamento Planejado de Ajzen (1991) e da Hospitalidade de Ciborra (1997) para a compreensão e a orientação da ação gerencial para facilitar a adoção da tecnologia. Os programas de treinamento, suporte e comunidades de prática criados na USP a partir das recomendações desses modelos contribuíram para o sucesso do processo.

Recebido em 26/outubro/2004
Aprovado em 02/dezembro/2005

Palavras-chave: *software* livre, adoção de inovação, comunidade de prática.

1. INTRODUÇÃO

A importância do *Software Livre* (SL) deve-se principalmente à sua grande aceitação como plataforma para servidores de rede, confiabilidade e flexibilidade. Redução de custos e considerações estratégicas, como a independência dos fornecedores e o domínio sobre o processo, são motivadores da adesão a esse tipo de solução e têm levado ao estabelecimento de políticas públicas importantes, como a do Governo Federal do Brasil que estabelece o SL como solução preferencial a ser adotada pela Administração Pública (BRASIL, 2004).

Na Universidade de São Paulo (USP), a decisão de adotar o SL é voluntária e ocorreu em larga escala em computadores que operam como servidores, o que torna relevante estudar os condicionantes e facilitadores desse processo, alvo do presente estudo.

No segundo tópico deste artigo, apresenta-se o referencial teórico que ofereceu subsídios para a análise da coleta de dados. O modelo utilizado para analisar as crenças e atitudes relativas à adoção individual da nova tecnologia foi a Teoria do Comportamento Planejado (*Theory of Planned Behavior* — TPB) de Ajzen (1991). Para o estudo da adoção organizacional, foi usado o modelo de Hospitalidade de Ciborra (1997), enquanto o modelo utilizado para a análise da evolução de uma comunidade de prática criada juntamente com o

Leila Lage Humes, Engenheira pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Mestre em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA) da USP, é Doutoranda na FEA-USP e Assessora da Coordenadoria de Tecnologia da Informação (CTI) da USP (CEP 05508-900 — São Paulo/SP, Brasil).
E-mail: lhumes@usp.br

Nicolau Reinhard é Professor Associado do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (CEP 05508-010 — São Paulo/SP, Brasil) e Coordenador do Programa de Informática (PROINFO) da Fundação Instituto de Administração.
E-mail: reinhard@usp.br
Endereço:
Universidade de São Paulo
FEA — Departamento de Administração
Avenida Professor Luciano Gualberto, 908 — FEA1
— Sala G 122
05508-010 — São Paulo — SP

treinamento de Linux para iniciantes foi o descrito por Gongla e Rizzuto (2001). Nos tópicos seguintes são apresentados o estudo de caso, os resultados da pesquisa e a análise da comunidade de prática implantada. A última parte, quinto tópico, traz as conclusões do trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O ambiente de Software Livre

Os primeiros usuários a fazerem uso intensivo de computadores foram os laboratórios corporativos de pesquisas e as universidades. Nesses ambientes, os programas de computador eram essencialmente vistos como ferramentas de pesquisa e compartilhados livremente com outros desenvolvedores. Indicativa da mudança dessa situação foi a decisão da AT&T, em 1980, de comercializar o sistema operacional desenvolvido em seus laboratórios e com isso incentivar o surgimento de uma grande indústria de *software*.

O movimento de SL foi uma reação a essa tendência, resultando no desenvolvimento distribuído e voluntário e no compartilhamento gratuito de conhecimento e produtos de *software*. Comunidades virtuais muito ativas contribuem para a difusão e a evolução contínua dos produtos. A imprensa especializada e a academia têm estudado a organização e os efeitos econômicos dessa atividade (PEDERSEN, 2002), bem como o desempenho do *Software Livre* em comparação com o *Software Proprietário* (REINHARD e FORESTI, 2003).

2.2. Teoria do comportamento planejado

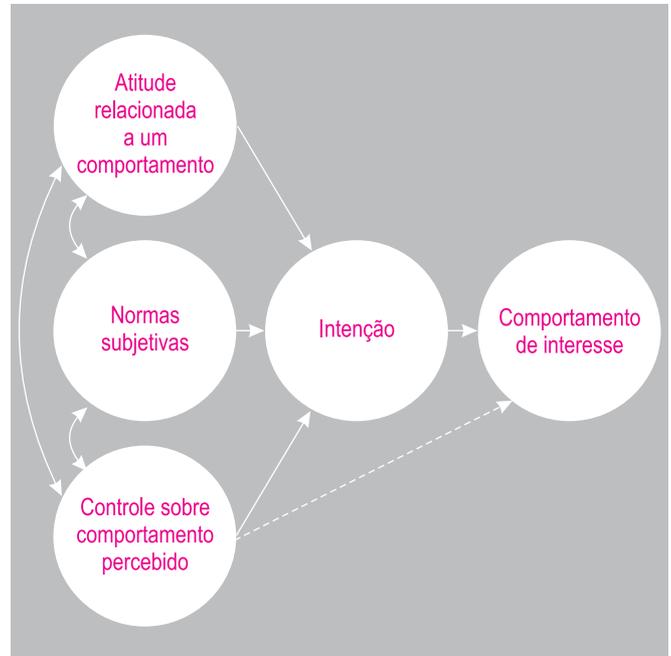
A Teoria do Comportamento Planejado, desenvolvida por Ajzen (1991), procura explicar os condicionantes da intenção individual de adotar uma determinada conduta. Os construtos descritos por ela são:

- **atitude para assumir uma determinada conduta** — refere-se à avaliação favorável ou desfavorável sobre a adoção da conduta em questão;
- **controle de comportamento percebido** — percepção das pessoas sobre a facilidade ou dificuldade de assumir a conduta em questão. Entende-se por percepção a primeira imagem que as pessoas fazem a respeito de algo;
- **normas subjetivas** — referem-se à pressão social para a pessoa adotar ou não a conduta.

De acordo com a TPB, as atitudes e normas subjetivas mais favoráveis e maior controle percebido sobre o processo aumentam a intenção de uma pessoa adotar o comportamento considerado.

Na figura a seguir apresentam-se os construtos mencionados e seus relacionamentos.

Quando a intenção de adotar o SL é fortemente influenciada pela motivação individual para sua adoção, a TPB apresenta-



Representação Esquemática da Teoria do Comportamento Planejado

Fonte: Ajzen (1991).

se como um modelo adequado para o estudo dos condicionantes da adoção. Taylor e Todd (1995) sustentam essa decisão ao concluir que a TPB, ao valorizar as normas subjetivas e o controle sobre o comportamento percebido como os principais determinantes tanto para a intenção quanto para o uso de uma tecnologia, provê uma explicação melhor para a intenção comportamental e o comportamento no uso de uma nova tecnologia do que os outros modelos por eles estudados.

Pelo modelo da TPB, é possível aumentar a motivação para adotar o SL se:

- for criada uma atitude mais favorável em relação à sua adoção, demonstrando os benefícios decorrentes da adoção;
- for melhorada a percepção de controle em relação à nova tecnologia por meio de treinamento, recursos técnicos e uma rede de suporte voltada à solução de problemas.

As normas subjetivas são normalmente decorrentes de pressões do ambiente social. No caso em estudo, é o ambiente universitário que favorece a experimentação, mas ao mesmo tempo impõe restrições de ordem orçamentária e sujeita a instituição a regulamentações governamentais.

2.3. Modelo de adoção de tecnologia organizacional (modelo de hospitalidade)

Segundo Ciborra (1997), a adoção de uma tecnologia pode ser vista como um processo que ocorre em três fases: percepção, circunspeção e entendimento, descritas a seguir.

2.3.1. Percepção

Nessa fase, observa-se a maneira como as pessoas assimilam a existência de algo ou a primeira imagem que elas fazem a respeito de um objeto, à primeira vista inanimado. A percepção idealiza objetos, colocando-os dentro de um contexto, ou seja, em um mundo em que modelos, objetos e idéias estão imersos e classificados dentro de um grupo mental. Entretanto, existe um limite ao poder de percepção, uma vez que ele lida com entidades abstratas e não-empíricas. Em outras palavras, na fase da percepção não existe a prática que comprove ou negue qualquer entendimento a respeito das características e real funcionalidade da tecnologia.

2.3.2. Circunspeção

Nessa fase do processo de adoção, as pessoas aprendem a utilizar a tecnologia e percebem os problemas práticos decorrentes. Verificam sua facilidade de uso, exploram seus limites, aprendem a lidar com suas deficiências e efeitos não esperados, improvisando soluções e incorporando-as ao ambiente de trabalho.

2.3.3. Entendimento

A tecnologia entra na **fase do processo invisível**, à medida que a intimidade ou a familiaridade torna-a invisível para a pessoa, incorporando-se à sua rotina diária e levando-a a ser usada automaticamente. Suas funcionalidades ou deficiências não são mais notadas e incorporam-se ao conhecimento tácito da pessoa.

2.4. Comunidades de prática

O gerenciamento do conhecimento depende essencialmente de sua identificação, compartilhamento e utilização para a resolução de problemas. A classificação de Nonaka e Toyama (2003) contribui para a compreensão do processo de gerenciamento ao identificar os componentes: o conhecimento explícito e consciente e o conhecimento tácito.

O conhecimento tácito, aliado ao conhecimento explícito, torna o ser humano insuperável em suas habilidades (BORTHICK, JONES e WAKAI, 2003). É essa complementação de conhecimentos que lhe permite resolver problemas não enfrentados antes. As comunidades de prática são uma forma de documentar e capturar o conjunto de práticas e conhecimentos tácitos de seus membros e compartilhá-los com os demais integrantes da comunidade. Em comunidades de prática internas a uma organização, o conhecimento adquirido pela troca de experiências entre os membros depende de contexto, cultura (crenças e valores comuns que se refletem nas tradições e nos hábitos, bem como em histórias e símbolos), ambiente e práticas, pois está ligado à resolução de problemas apresentados

internamente, com soluções emergentes da troca de experiências que envolve seus membros.

Define-se comunidade de prática como um grupo de pessoas, com um propósito, experiências e interesses comuns, dispostas a prover e compartilhar informações, com tempo e disposição para colaborar na solução de problemas com o grupo do qual são membros. O conhecimento em grupo é gerado quando um dos membros apresenta um problema a ser resolvido e a solução emerge da troca de experiências entre eles. Essa definição, dada por Wenger (1998), que também cunhou o termo “comunidade de prática”, inclui tanto a prática explícita como a tácita, envolvendo o conjunto de ferramentas, documentos, imagens, regras, critérios e procedimentos. Incluem-se nessa prática as percepções específicas e os sentimentos não expressos, mas que fazem parte do entendimento implícito existente entre os membros da comunidade.

Uma comunidade de prática evolui ao longo do tempo, resultando de um balanço dinâmico de pessoas, processos e elementos tecnológicos. Segundo Gongla e Rizzuto (2001), os cinco estágios de evolução de uma comunidade de prática são: potencial, construção, engajamento, ativo e adaptativo. O estágio **potencial** é o início da comunidade, que se forma a partir de um núcleo composto por pessoas com alguma característica em comum relacionada a seu trabalho ou interesse. Evolui para o estágio de **construção** quando começam a definir-se sua estrutura e os processos, a forma de operação e integração. Emerge desse estágio o entendimento comum e a razão de existência da comunidade. O estágio seguinte, de **engajamento**, ocorre quando a comunidade está em plena operação; as estruturas criadas no estágio são utilizadas, e a comunidade começa realmente a construir a capacidade de alavancar os conhecimentos tácito e explícito de seus membros, com trabalho em conjunto para resolver problemas e explorar oportunidades de negócio. O estágio seguinte, denominado **ativo**, caracteriza-se pela reflexão e pela análise conjunta da comunidade, que começa a entender, definir e avaliar o valor da contribuição dos membros para a construção do conhecimento. O último estágio, o **adaptativo**, pode ser caracterizado pela grande autonomia que a comunidade alcança quando passa a definir padrões, criar tendências, influenciar e inovar, criando novos métodos ou soluções. Poucas comunidades atingem esse estágio se forem internas a uma organização (GONGLA e RIZZUTO, 2001).

Existem diferentes formas de participação em comunidades de prática. Os membros podem ser classificados como ativos ou periféricos. **Ativos** são os que interagem constantemente, enviando perguntas e respostas à comunidade. Os **periféricos** não interagem, mas beneficiam-se e aprendem com a interação entre os demais membros. O essencial para o desenvolvimento de uma comunidade de prática é o clima de confiança que deve existir entre os seus membros. Eles participam porque percebem que a comunidade lhes adiciona valor (McDERMOTT, 2004).

O movimento para o desenvolvimento e a difusão de SL é um exemplo de comunidade de prática. O conhecimento é produzido

de forma distribuída e colaborativa, apoiado por mecanismos de governança que controlam a distribuição de versões denominadas estáveis de um novo sistema operacional ou aplicativo. As pessoas responsáveis pelo estabelecimento dessa governança possuem larga experiência no gerenciamento de sistemas de SL, cabendo-lhes a priorização e a decisão final sobre o grau de confiabilidade a ser atingido para o lançamento de uma nova versão estável (MARKUS, ANVILLE e AGRES, 2000).

3. A PESQUISA

3.1. Objetivo

Na pesquisa aqui relatada procurou-se responder à pergunta: “Que fatores motivam, restringem ou favorecem a adoção de *Software* Livre por profissionais de informática num ambiente organizacional?”.

A adoção de uma tecnologia não pode ser vista como um fenômeno único, isolado ou que ocorra de forma sequencial e em fases, uma vez que o entendimento da adoção de uma tecnologia advém do estudo do fenômeno sob diversos prismas e perspectivas, cuja integração permite sua perfeita compreensão. Portanto, foram utilizadas duas unidades de análise: a adoção sob o ponto de vista individual do adotante e a adoção do ponto de vista organizacional. No estudo da adoção individual, procurou-se avaliar a influência de crenças pessoais dos participantes e de sua percepção das condições de implantação do SL. Com a dimensão organizacional, procurou-se verificar o efeito da ação gerencial, através de medidas como a implementação de políticas corporativas, suporte técnico a SL e programas de treinamento sobre a adoção de SL.

Para responder à pergunta da pesquisa, foi necessário avaliar os profissionais de informática quanto:

- a suas crenças a respeito do SL;
- à rede de comunicação utilizada;
- a quem recorrem para resolver problemas técnicos;
- ao tempo em que trabalham com SL;
- a seu interesse por SL;
- às vantagens percebidas pela adoção do SL;
- ao grau de implantação do SL na unidade em que trabalham.

Esses fatores foram estudados no contexto de um processo progressivo de adoção.

3.2. Contexto da pesquisa

Os recursos de Tecnologia de Informação (TI) da USP são gerenciados por sua Comissão Central de Informática (CCI), quatro Centros de Informática regionais que apóiam as atividades de TI na Universidade e por equipes de informática alocadas nas Unidades da Universidade.

Essas Unidades de Ensino e Pesquisa possuem autonomia para gerenciar o orçamento que lhes é atribuído pela Admi-

nistração Central, bem como as verbas conseguidas de órgãos de fomento. Esse fato, aliado à diversidade das atividades de pesquisa realizadas na USP, faz com que existam diferenças substanciais nas Unidades quanto a conhecimento sobre SL, complexidade dos sistemas de informação instalados, grau de implantação de SL e experiência dos funcionários na utilização dos recursos de informática.

A USP conta com cerca de 570 profissionais de informática. Sua função é prover suporte às inúmeras atividades da Universidade que requerem recursos de Informática, bem como instalar e manter toda a infra-estrutura da rede universitária e sua conectividade com a Internet.

Em algumas áreas de pesquisa da Universidade, como a de Ciências Exatas e a da Terra, é comum a utilização de servidores de aplicações cujo sistema operacional é o Linux. Portanto, é natural que os profissionais de informática que trabalham nessas Unidades em que o SL é largamente empregado se sintam pressionados a aprender a nova tecnologia para poder prover o suporte aos pesquisadores.

A Comissão Central de Informática da USP, sensibilizada pela necessidade de capacitação dos funcionários da carreira de informática, desenvolveu um programa de treinamento adequado a suas necessidades. O foco desses treinamentos foi o SL, visando atendê-los de acordo com seus diferentes níveis de conhecimento da tecnologia. Foram ministrados cursos de instalação de Linux para os sem experiência (iniciantes), cursos de PHP para os profissionais com nível médio de experiência e cursos de segurança para os mais experientes.

3.3. Metodologia

A pesquisa, que tem como abordagem básica a observação participante, é baseada num estudo de caso único em que se utilizaram técnicas quantitativas e qualitativas.

Foram usados *surveys* distribuídos aos participantes dos treinamentos para avaliar suas crenças e os fatores que favoreceram ou dificultaram a adoção de SL em suas Unidades. A amostra adotada é de conveniência, uma vez que se restringiu aos participantes dos cursos.

Essa coleta de dados foi complementada com entrevistas e questionários semi-estruturados.

3.3.1. Técnicas de pesquisa para avaliação da adoção do ponto de vista individual

A adoção é estudada inicialmente sob o ponto de vista do indivíduo adotante, para o que foi utilizado o modelo TPB. Questionários estruturados foram apresentados aos profissionais de informática participantes do curso introdutório de Linux, estando, portanto, em estágio inicial de adoção da tecnologia. Esses profissionais responderam a dois questionários: um antes do início do treinamento e outro logo após o treinamento. Foram distribuídos 65 questionários aos parti-

cipantes e 55 foram validados para a pesquisa em questão. O intuito dessa avaliação foi verificar a contribuição do treinamento para a mudança de crenças e mitos referentes à nova tecnologia.

3.3.2. Técnicas de pesquisa para avaliação da adoção do ponto de vista organizacional

Para o estudo da dimensão organizacional foi utilizado o modelo de Hospitalidade de Ciborra (1997). Esse modelo enfatiza que o desenvolvimento de projetos de implantação é influenciado pelas experiências e histórias pessoais dos envolvidos e considera ainda que a geração e o compartilhamento do conhecimento são elementos importantes do modelo.

O uso do SL ocorre em um ambiente colaborativo, com a criação de conhecimentos tanto tácitos quanto explícitos. O conhecimento tácito é decorrente de experiências pessoais, sendo influenciado pela atitude proativa do aprendiz, como, por exemplo, de buscar informações em redes de suporte como fóruns e listas de discussão especializadas, de recorrer a tutoriais e de expor suas dúvidas a comunidades de prática, muito comuns no ambiente de colaboração que cerca o SL.

A partir dessa visão, em paralelo à oferta dos cursos introdutórios de Linux, foi criada uma comunidade de prática que tinha como intuito prover suporte aos participantes na resolução de problemas técnicos e acompanhar a evolução do aprendizado. Esse recurso continuou a ser usado após o término dos cursos, o que forneceu um meio para analisar a evolução do aprendizado dos profissionais ao longo do tempo.

Essa rede de suporte que o profissional utiliza na resolução dos problemas técnicos e sua percepção das vantagens proporcionadas pela adoção foram pesquisadas por meio de questionário estruturado. Para o levantamento de fatores que facilitaram ou dificultaram a adoção de SL nas Unidades, foram efetuadas entrevistas semi-estruturadas com seus gerentes de informática. Na pesquisa, procurou-se verificar se as crenças relativas ao SL são alteradas pela maior experiência do participante, uma vez que o modelo de Hospitalidade preconiza que existe uma mudança de visão ao longo do tempo, decorrente da maior intimidade do profissional com a inovação.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

4.1. Adoção individual

4.1.1. Validação do modelo TPB para o estudo de caso

O modelo TPB, usado para estudar a adoção individual de SL, considera três construtos — **atitude**, **controle percebido** e **normas subjetivas** — e sua influência na intenção de adoção de SL que, nesta pesquisa, é representada pela variável **interesse por SL**.

Os questionários aplicados aos profissionais de informática participantes dos cursos tinham por objetivo avaliar os cons-

trutos da TPB. No quadro a seguir são apresentadas as variáveis da pesquisa e sua relação com os construtos do modelo.

Variáveis que Compõem os Construtos da TPB

| Atitude | Controle Percebido | Normas Subjetivas |
|---------------------------|--------------------|--|
| • Segurança técnico | • Suporte | • Acha adequada a política da Universidade em relação ao SL? |
| • Relação custo-benefício | • Documentação | • Leva em conta o que as outras Unidades utilizam? |
| • Propriedades relevantes | • Garantia | • Leva em conta o que os colegas de trabalho utilizam? |
| • Confiabilidade de uso | • Facilidade | • Leva em conta recomendações governamentais? |
| • Qualidade global | | |

A partir dos dados de pesquisa, foi feita uma análise fatorial (componentes principais com rotação varimax) para os construtos da TPB, resultando em um fator estatisticamente significativo para os construtos **atitude** e **controle percebido** e dois fatores para o construto **normas subjetivas**.

Identificaram-se as correlações entre os construtos **atitude**, **controle percebido** e **normas subjetivas**, apresentadas na tabela 1, com o que se confirmam as relações preconizadas pela TPB (à exceção da influência direta do construto **controle percebido**).

Tabela 1

Correlação entre os Construtos da TPB e o Interesse por SL

| Construtos | Atitude | Controle Percebido |
|---------------------------|----------|--------------------|
| Atitude | — | 0,371* |
| Controle Percebido | 0,371* | — |
| Normas Subjetivas Fator 1 | -0,345** | — |
| Normas Subjetivas Fator 2 | — | — |
| Interesse por SL | 0,474* | *0,319** |

Notas: * Correlação significativa ao nível de 1% (monocaudal).

** Correlação significativa ao nível de 5% (monocaudal).

O resultado constante nessa tabela indica a eficácia da estratégia escolhida pela USP para promover a adoção de SL entre os seus profissionais de informática, ao realizar cursos, suporte, conscientização que visavam criar atitudes (crenças) favoráveis à tecnologia e levar à percepção de controle sobre o processo de adoção por parte desses profissionais.

4.1.2. Interação dos profissionais por meio da comunidade de prática

A Comunidade de Prática, criada no fim do curso introdutório de Linux, teve como suporte computacional uma lista de discussão cujo objetivo foi oferecer um instrumento de apoio aos iniciantes na nova tecnologia. A decisão de implantar a lista de discussão em um servidor sem ligação alguma com a Universidade (o *yahogroups*) teve como intuito contribuir para o estabelecimento de um clima de confiança entre os participantes, fator apontado por McDermott (2004) como fundamental para a evolução de uma comunidade de prática.

Os participantes dos cursos introdutórios de Linux foram estimulados a inscreverem-se na lista mencionada. Para motivá-los a participar, essa lista também foi usada pelo instrutor para distribuir as novas versões de apostilas, tutoriais, anunciar *bugs* de segurança, prover tutoriais de instalação etc.

O instrutor, um grande entusiasta do Linux, trabalha com SL há mais de quatro anos e mantém o repositório de SL da Universidade, que é espelho das principais distribuições adotadas pelo mercado.

A lista de discussão, base de comunicação da comunidade de prática criada, foi analisada durante os sete meses seguintes aos treinamentos. A análise das comunicações dessa lista permitiu observar a evolução da competência e o comportamento dos participantes durante o período de aprendizagem.

A primeira constatação é que, realmente, nem todos os membros participam ativamente da comunidade por meio da lista. O depoimento do instrutor elucida os resultados constatados pelos pesquisadores:

- “Algumas pessoas têm medo de mostrar que não possuem tanto conhecimento e ficam com medo de postar perguntas muito elementares na lista. Em caso de dúvida, preferem contatar o instrutor por *e-mail* ou telefone”.

O comportamento descrito acima é definido por Wenger, McDermott e Snyder (2002) como periférico, ou seja, a pessoa aprende por meio da interação entre os outros membros e se beneficia dessa interação. O depoimento de um membro considerado periférico, visto que nunca postou mensagens na lista, reforça e explica o comportamento adotado por ele:

- “As minhas dúvidas são muito básicas e não as posto na lista. Eu ainda não sei muito de Linux. Apenas leio as mensagens postadas e, se as respostas me interessam, entro em contato diretamente com quem postou, por *e-mail*, ao invés de usar a lista para isso”.

As estruturas de governança da comunidade foram estabelecidas pelos seus próprios membros. Como as mensagens eram postadas na lista de maneira bastante informal, um dos membros usou, em uma das mensagens, palavras consideradas de baixo calão. Esse fato provocou reação imediata de outro membro, advertindo-o de que esse comportamento não era ade-

quado para a lista. Isso indica que a estrutura de governança emergiu espontaneamente conforme preconizado por Wenger, McDermott e Snyder (2002), ou seja, as regras da comunidade são estabelecidas de forma implícita, sem que sejam diretamente expressas de maneira formal.

Observa-se grande número de perguntas básicas no período inicial da lista. Com o passar do tempo, elas tornam-se mais complexas e, aos poucos, ocorre queda na frequência de novas mensagens. A interpretação do instrutor ajuda a esclarecer esse processo:

- “Nota-se claramente que as pessoas evoluíram no aprendizado. O nível de complexidade das perguntas aumentou muito e, com o decorrer do tempo, os próprios membros que conseguiram avançar mais rapidamente começaram a prover respostas às questões da lista. Nem todos conseguem ter a mesma evolução. Pude notar isso claramente no curso: para algumas pessoas, ensina-se pouco e elas aprendem muito rápido. Outras demoram mais para aprender. Considero o que foi ministrado no curso como assimilado por eles, o que fez com que o número de mensagens na lista diminuísse”.

Pode-se inferir, do depoimento do instrutor, que a comunidade de prática cumpriu sua função, ajudando os membros a assimilarem a nova tecnologia. Ela revelou-se muito útil, por ter propiciado uma forma de continuidade ao treinamento. Os participantes continuaram em contato, compartilhando suas experiências e propósitos comuns e interagindo no mesmo ambiente de informalidade cultivado durante o curso.

O gráfico 1 apresenta a evolução da frequência de novas mensagens (perguntas) postadas na lista. Uma classificação da complexidade das perguntas feitas pelos autores a partir da análise de conteúdo das mensagens é apresentada no gráfico 2.

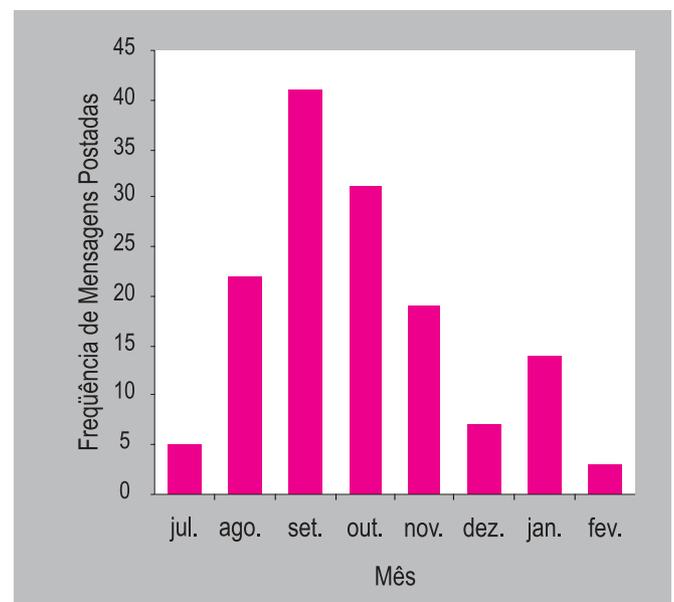


Gráfico 1: Frequência de Mensagens Postadas

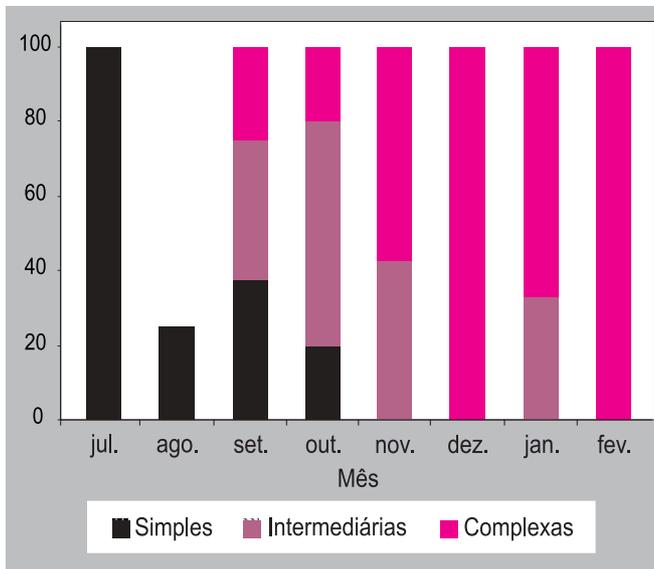


Gráfico 2: Classificação de Complexidade das Mensagens Postadas

Passados sete meses, foi possível notar sensível diminuição na quantidade de mensagens simples ou intermediárias. Igualmente, pela ausência de mensagens não-adequadas à lista, foi possível inferir que a comunidade estabeleceu regras de funcionamento bem-definidas.

4.2. Adoção organizacional

4.2.1. Variação da percepção dos benefícios da adoção em função do tempo de experiência

Os questionários relativos à identificação das crenças pessoais dos adotantes foram aplicados aos profissionais de informática participantes de todos os cursos, resultando em 151 questionários validados para esse item da pesquisa.

Conforme já citado, o modelo de Hospitalidade de Ciborra (1997) ressalta que o tempo de experiência com a tecnologia é um fator importante para a compreensão de suas reais propriedades. Considerando os participantes dos cursos, os diferentes tempos de experiência são apresentados na tabela 2.

Tabela 2
Experiência com SL

| Tempo em que trabalha com SL | Frequência (%) |
|------------------------------|----------------|
| Menos de um ano | 61 |
| Dois a cinco anos | 22 |
| Cinco anos ou mais | 17 |

Esse fato permitiu verificar a existência de relações entre a experiência com SL, os construtos da TPB e o interesse por

SL, atitudes, crenças e percepção de controle percebido sobre a tecnologia, por meio da correlação entre essas variáveis, conforme consta na tabela 3.

Tabela 3

Correlação entre os Construtos da TPB e as Variáveis Tempo, Comunicação e Interoperabilidade (Rho de Spearman)

| Construtos | Tempo em que utiliza a SL |
|--------------------|---------------------------|
| Interesse por SL | 0,329* |
| Atitude | 0,329* |
| Controle Percebido | — |

Nota: * Correlação significativa ao nível de 1% (monocaudal).

A partir desses resultados, pode-se concluir que o interesse por SL aumentou com o tempo de experiência com a tecnologia.

4.2.2. Evolução das crenças de acordo com o tempo de adoção

Inicialmente, foram analisadas as crenças relativas a SL de acordo com a experiência do participante com SL. Nas perguntas utilizaram-se escalas de Likert de 5 níveis. Para a análise, as respostas foram transformadas em uma escala percentual de acordo com o recomendado pelo *Institute of Health (New England Medical Center)*, referenciada por Pereira (2001), e são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4
Transformação da Escala Likert em Frequência Média

| Categoria | Significado | Escala Percentual (%) |
|-----------|-------------|-----------------------|
| 1 | Baixo | -50 |
| 2 | | -25 |
| 3 | Médio | 0 |
| 4 | | +25 |
| 5 | Alto | +50 |

O Modelo de Ciborra (1997) prevê três fases para a adoção de uma tecnologia: percepção, circunspeção e entendimento. A fase de percepção é a inicial, em que os participantes têm pouco conhecimento da tecnologia. No caso, estão nessa fase os participantes com experiência inferior a um ano. A fase de circunspeção implica maior experiência com a tecnologia, ou seja, entendimento um pouco melhor de propriedades e limitações impostas por ela. Para a pesquisa em questão, foram enquadrados nessa fase os participantes com experiência de

dois a cinco anos. Foram considerados como pertencentes à fase de entendimento, isto é, os que dominam totalmente a tecnologia, os participantes com cinco anos ou mais de experiência.

De acordo com esse modelo, o melhor conhecimento da tecnologia deveria levar à melhora na percepção de qualidades do SL, decorrente da maior experiência com a nova tecnologia. As frequências médias das crenças em relação ao tempo de experiência são apresentadas na tabela 5. De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, apenas a crença “percepção da qualidade global” apresentou variação estatisticamente significativa entre as categorias de tempo (ao nível de significância de 5%).

Tabela 5
Crenças em Função do Tempo de Experiência com SL

| Crença | Menos de 1 Ano (%) | De 2 a 5 Anos (%) | 5 Anos ou Mais (%) |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Segurança | 61 | 57 | 52 |
| Relação custo-benefício | 74 | 62 | 55 |
| Propriedades relevantes | 28 | 43 | 50 |
| Confiabilidade | 72 | 60 | 58 |
| Facilidade de uso | -11 | 17 | 25 |
| Suporte técnico | -21 | -20 | 3 |
| Documentação | 30 | 28 | 41 |
| Garantia | -26 | -25 | -8 |
| Qualidade global | 46 | 52 | 47 |

4.2.3. Pesquisa com os gerentes de informática das unidades

Uma outra forma de estudar a adoção organizacional foi adotada, alterando-se o universo de pesquisa. Considerou-se que seria importante avaliar a visão dos gerentes de informática das unidades sobre esse quesito.

O questionário semi-estruturado aplicado aos gerentes de informática foi analisado de acordo com as fases do Modelo de Ciborra (1997). O grau de implantação do SL na Unidade foi usado como base para a classificação nas fases do modelo. Unidades que estão em fase inicial de adoção foram enquadradas na **fase de percepção** do modelo de Ciborra; as que têm alguns aplicativos instalados foram consideradas como pertencentes à **fase de circunspeção**; e aquelas em que o uso de SL está consolidado foram enquadradas como pertencentes à **fase de entendimento** do modelo. Na tabela 6, apresenta-se o número de unidades respondentes por fase de adoção do SL.

4.2.4. Fatores que favoreceram a adoção de SL

Na tabela 7 são apresentados os fatores que favoreceram a adoção de SL, segundo a percepção dos gerentes entrevistados. A fase percepção não consta da tabela, pois os respondentes

Tabela 6

Unidades Classificadas por Fase de Adoção do SL

| Fase de Adoção da Unidade | Número de Unidades Respondentes |
|---------------------------|---------------------------------|
| Percepção | 9 |
| Circunspeção | 6 |
| Entendimento | 12 |

cujas Unidades se encontram nessa fase não conseguiram apontar fator algum que favorecesse a adoção.

Tabela 7

Percepção de Fatores que Favoreceram a Adoção de acordo com as Fases do Modelo de Adoção Organizacional

| Fase de Circunspeção | % | Fase de Entendimento | % |
|---|----|--|----|
| Estabilidade | 33 | Imposição aos alunos de pós-graduação | 8 |
| Aspectos financeiros | 67 | Apoio do pessoal de informática para treinamento | 8 |
| Segurança | 15 | Adesão de alunos e professores | 16 |
| Palestras informativas aos usuários | 15 | Confiabilidade e segurança | 8 |
| Melhor documentação disponível na Internet | 15 | Aspectos financeiros | 30 |
| Maior aceitação pelos diretores e usuários devido à adoção de SL em grandes corporações | 15 | Flexibilidade e facilidade de administração | 25 |

Os gerentes das Unidades que estão na fase de circunspeção já conseguem perceber algumas propriedades e vantagens da tecnologia e apontam como relevantes os aspectos financeiros e a estabilidade do SL.

Os gerentes das Unidades em que o SL está totalmente incorporado às práticas apontam as mesmas vantagens decorrentes da adoção, quanto a fatores financeiros, mas também destacam flexibilidade e facilidade de administração do SL. Nessa fase há, ainda, a adesão dos alunos e professores à nova tecnologia. Portanto, pela análise da tabela 7, as vantagens decorrentes da adoção já são plenamente entendidas pelos adotantes e demais usuários nas Unidades em que o SL está totalmente incorporado às práticas de trabalho.

4.2.5. Fatores que dificultaram a adoção de SL

A tabela 8 representa a percepção das dificuldades encontradas para a adoção de SL, de acordo com os gerentes de informática das Unidades.

Essa tabela indica que, para a fase de percepção, os aspectos culturais parecem representar a principal barreira para a adoção. O aprendizado destaca-se logo a seguir, mostrando que o processo de adoção tem como obstáculo o treinamento na nova tecnologia.

Na fase de circunspeção, os fatores que dificultam a adoção são a cultura baseada em *Software* Proprietário e a compatibilidade entre aplicativos.

Para os participantes que estão na fase de entendimento, a falta de treinamento parece ser o maior empecilho, destacando-se logo a seguir a resistência dos usuários, a compatibilidade entre aplicativos e a cultura em *Software* Proprietário.

Essas conclusões são consistentes com Ciborra (1997), o qual afirma que os aspectos culturais são o principal empecilho para a adoção da inovação e que esse fator tende a perder im-

portância à medida que os usuários passam a ter maior intimidade com a tecnologia. Fatores apontados na fase inicial de adoção, como o desconhecimento da tecnologia, a falta de suporte e a insegurança quanto à sua continuidade, não aparecem como características relevantes nas outras fases.

Na fase de percepção, a compatibilidade entre aplicativos não é apontada como muito relevante, mas é notada por usuários nas fases de circunspeção e entendimento, uma vez que o problema surge quando a nova tecnologia é efetivamente incorporada ao ambiente do usuário.

4.2.6. Percepção dos participantes dos cursos

A tabela 9 indica a percepção dos participantes classificada por curso, que também pode ser entendida como uma aproximação das fases do Modelo de Ciborra.

Pode-se notar por essa tabela que, comparando-se as crenças dos participantes do curso de Linux inicial e do curso de segurança, houve sensível melhora na percepção em fatores como **segurança, relação custo-benefício, propriedades relevantes, confia-**

Tabela 8

Percepção das Dificuldades para a Adoção de Acordo com as Fases do Modelo de Adoção Organizacional

| Fase de Percepção | (%) | Fase de Circunspeção | (%) | Fase de Entendimento | (%) |
|---------------------------------------|-----|--|-----|---|-----|
| Aprendizado | 44 | Cultura em <i>Software</i> Proprietário | 33 | Resistência dos usuários | 30 |
| Aspectos culturais | 77 | Compatibilidade entre aplicativos | 33 | Falta de treinamento | 50 |
| Compatibilidade entre aplicativos | 12 | Falta de treinamento | 16 | Compatibilidade entre aplicativos | 30 |
| Desconhecimento da tecnologia | 24 | Segurança | 16 | Cultura em <i>Software</i> Proprietário | 30 |
| Insegurança quanto à sua continuidade | 24 | Necessidade de usar banco de dados corporativo | 16 | Falta de política que favoreça SL | 8 |
| Falta de suporte | 24 | | | | |

Tabela 9

Percepção dos Participantes por Ocasão dos Cursos

| Crenças | Nível Inicial | | Nível Intermediário | | Nível Avançado | |
|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|---------|----------------|------------------------|
| | Linux Inicial (%) | Linux Final (%) | Teste (Mann-Whitney) | PHP (%) | Segurança (%) | Teste (Kruskal-Wallis) |
| Segurança | 31 | 56 | 0,044 | 27 | 51 | — |
| Relação custo-benefício | 29 | 25 | — | 57 | 48 | 0,017 |
| Propriedades relevantes | 13 | 15 | — | 17 | 36 | 0,041 |
| Confiabilidade | 35 | 46 | — | 40 | 53 | — |
| Facilidade de uso | -9 | 5 | — | 1 | 12 | — |
| Suporte técnico | -5 | 4 | — | -23 | -13 | — |
| Documentação | 20 | 26 | — | 10 | 28 | — |
| Garantia | -10 | -6 | — | -27 | -18 | — |
| Qualidade global | 23 | 40 | 0,038 | 23 | 43 | 0,029 |

bilidade, facilidade de uso, documentação e qualidade global. O teste de Kruskal-Wallis indica que a variação é significativa apenas para a crença **relação custo-benefício**.

A comparação entre as crenças antes e depois do curso introdutório de Linux revela grande melhora quanto a **segurança, confiabilidade, facilidade de uso, suporte técnico e qualidade global**, ou seja, houve melhora em crenças relacionadas ao construto **atitude** e às relacionadas ao **controle percebido** do modelo TPB.

Observa-se a contribuição do curso inicial (Linux) para a evolução positiva das crenças dos participantes. Estatisticamente, essa mudança é significativa (ao nível de 5%) para as crenças **segurança e qualidade global**.

A comparação entre as crenças no final dos três cursos indica a evolução dos participantes em função do tempo de experiência com a tecnologia, com variação estatisticamente significativa das crenças **relação custo-benefício, propriedades relevantes e qualidade global**. Esse resultado é consistente com o Modelo de Ciborra.

5. CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa confirmam a utilidade do modelo da Teoria do Comportamento Planejado (TPB) para o estudo da adoção individual e do Modelo de Hospitalidade de Ciborra (CIBORRA, 1997) para a compreensão do processo de adoção organizacional do *Software Livre* pelos profissionais de informática da USP.

As ações gerenciais da USP para a difusão da nova tecnologia, que consistiram em treinamento, suporte e criação de comunidade de prática, foram desenhadas a partir da identificação dos condicionantes da decisão de adoção da TPB e observaram as fases de adoção do Modelo de Hospitalidade. O sucesso do processo de adoção na USP pode ser interpretado como indicativo da utilidade desses modelos para orientar a ação gerencial. Destacam-se, a seguir, outros resultados da pesquisa.

Confirmou-se a relação entre a intenção de adoção de *Software Livre* e os construtos atitude e controle percebido, demonstrando, dessa forma, a eficácia da estratégia escolhida pela USP (realização de cursos e suporte) para promover a adoção da tecnologia. Esse resultado indica, ainda, que o modelo TPB contribui para orientar a ação gerencial do processo de adoção da nova tecnologia.

Demonstrou-se a utilidade de comunidades de prática para a assimilação da nova tecnologia, proporcionando continuidade do treinamento formal e suporte aos usuários.

Foi possível constatar, também, que quanto maior o grau de incorporação do *Software Livre* às atividades da Unidade, melhor é o entendimento das vantagens e dificuldades da tecnologia em questão. Demonstra-se que existe uma mudança significativa em relação às crenças à medida que a adoção da tecnologia se consolida na Comunidade.

Diferenças nos graus de infusão do SL nas Unidades fazem com que as expressões da fase de percepção variem de acordo com o grau de implantação da tecnologia na Unidade. Nessa fase são características dominantes os aspectos culturais, a insegurança quanto a qualidade e continuidade do suporte técnico aos usuários.

Na fase de circunspeção, que se caracteriza por entendimento pouco melhor da tecnologia, o adotante já consegue visualizar vantagens decorrentes da adoção, como aspectos financeiros e estabilidade da plataforma adotada, e aponta como um dos principais pontos de resistência a cultura em *Software Proprietário* e não mais o aprendizado e a falta de suporte.

Na fase de entendimento, que se caracteriza pela total intimidade com a tecnologia e quando esta se torna **invisível** e se apresenta como flexível e fácil de administrar, o *Software Livre* já consegue ser entendido pelos alunos e professores e é adotado em escala expressiva. Os aspectos financeiros, representados pela economia de recursos proporcionada pela adoção, ocupam lugar de destaque na agenda dos adotantes. ◆

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJZEN, I. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v.50, p.179-211, 1991.
- BORTHICK, A. F.; JONES, D. R.; WAKAI, S. Designing learning experiences within learners' zones of proximal development (ZPDs): enabling collaborative learning on-site and online. *Journal of Information Systems*, v.17, n.1, p.107-134, 2003.
- BRASIL. COMITÊ EXECUTIVO DE GOVERNO ELETRÔNICO. *E-PING — Padrões de interoperabilidade de governo eletrônico*. Brasília-DF: Comitê Executivo de Governo Eletrônico, maio 2004. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/governoeletronico/index.html>>. Acesso em: 15 set. 2004.
- CIBORRA, C.U. *De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment*. Information Systems Research Seminar in Scandinavia. 1997. Disponível em: <<http://iris.informatik.gu.se/conference/iris20/60.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2004.
- GONGLA, P.; RIZZUTO, C.R. Evolving communities of practice: IBM global services experience. *IBM Systems Journal*, Armonk, v.40, n.4, p.842-862, 2001.
- MARKUS, L.M.; ANVILLE, B.; AGRES, C.E. What makes a virtual organization work — lessons from the open source world. *Sloan Management Review*, v.42, n.1, p.13-26, Fall 2000.
- McDERMOTT, R. *Knowing in community: 10 critical success*

REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

factors in building communities of practice. 2004. Disponível em: <<http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/cop/knowning.shtml>>. Acesso em: 22 fev. 2004.

NONAKA, I.; TOYAMA, R. The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. *Knowledge Management Research & Practice*, v.1, n.1, p.2-10, July 2003.

PEDERSEN, S.T. *Open source and the network society*. 2002. Disponível em: <<http://opensource.mit.edu/papers/pedersen.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2004.

PEREIRA, J.C.R. *Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. São Paulo: Edusp / Fapesp, 2001.

REINHARD, N.; FORESTI, N. Fogo cruzado. *InformationWeek Brasil*, São Paulo, ano 5, n.104, p.20-22, 22 out. 2003.

TAYLOR, S.; TODD, P.A. Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, v.6, n.2, p.144-176, June 1995.

WENGER, E. *Communities of practice: learning as a social system*. v.9, n.5, 1998. Pegasus Communications Inc. Disponível em: <<http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/cop/lss.shtml>>. Acesso em: 22 fev. 2004.

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W.M. *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

ABSTRACT

The adoption of free open source software at the University of São Paulo

The paper uses individual and organizational innovation adoption perspectives to analyze the factors that affected the adoption of Free Open Source Software by IT professionals from the University of São Paulo. Concepts from the Theory of Planned Behavior (AJZEN, 1991) and Hospitality Theory (CIBORRA, 1997) were useful for understanding and guiding managerial action that facilitated adoption of the technology. Training programs, technical support service and communities of practice, created by the University according to the Theories' precepts, contributed to the success of the process.

Uniterms: open source software, innovation adoption, communities of practice.

RESUMEN

La adopción de software libre en la Universidad de San Paulo

Son estudiados por los prismas de la adopción individual y de la adopción organizacional, los factores que motivan, restringen o favorecen la adopción de *Software Libre* por profesionales de informática en la Universidad de San Paulo (USP). Queda demostrada la utilidad de los modelos de las teorías del Comportamiento Planificado de Ajzen (1991) y de la Hospitalidad de Ciborra (1997) para la comprensión y la orientación de la acción gerencial con finalidad de facilitar la adopción de la tecnología. Los programas de entrenamiento, soporte y la creación de comunidades de práctica en USP a partir de recomendaciones de estos modelos han contribuido al éxito del proceso.

Palabras clave: software libre, adopción de innovación, comunidades de práctica.

RAUSP
Revista de Administração
desde 1947

Para entender Administração

Mantenha-se atualizado sobre o que há de mais avançado em produção de conhecimento em Administração.

Assine já: **www.rausp.usp.br**



FEA-USP