

## **Criando Serviços Avançados na América Latina em Colaboração com a Comunidade Científica e as Redes Acadêmicas**

Rafael Valle<sup>a</sup>, André Marins<sup>a</sup>, Daniela Brauner<sup>a</sup>, Michael Stanton<sup>a,b</sup>, Iara  
Machado<sup>a</sup>,

<sup>a</sup> Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP,  
Rua Lauro Muller 116/1103, Botafogo, 22290-906, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
{rafael.valle, andre.marins, daniela.brauner, michael, iara}@rnp.br

<sup>b</sup> Cedido à RNP pelo Instituto de Computação, Universidade Federal Fluminense - UFF

**Resumo.** Descrevemos os resultados da colaboração entre a rede acadêmica brasileira, RNP, a comunidade de pesquisa em redes de computadores e sistemas distribuídos e as redes acadêmicas latino americanas, através da RedCLARA, no desenvolvimento e na disseminação de serviços avançados para a Internet. Desde 2002, a RNP realiza um programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com o objetivo de desenvolver projetos colaborativos com grupos de pesquisa nacionais para demonstrar a usabilidade de novos protocolos, serviços e aplicações. As equipes de desenvolvimento são chamadas de Grupos de Trabalho (GTs), e cada GT é formado por um coordenador que, geralmente, é um pesquisador associado a instituições públicas ou privadas de ensino e pesquisa brasileiras, e uma equipe de pesquisadores assistentes. O conceito de GT foi adotado pela RNP tanto para o desenvolvimento de serviços e aplicações para usuários quanto para a introdução de novas tecnologias no núcleo da rede como: serviços para segurança de aplicações, monitoramento e serviço de provisionamento dinâmico de circuitos virtuais, de modo a acompanhar as tendências internacionais de adicionar serviços avançados às redes acadêmicas. Este modelo de desenvolvimento colaborativo, foi adotado também na RedCLARA, com base na experiência da RNP, para o desenvolvimento e disseminação de tecnologias e compartilhamento de conhecimento entre as redes latino-americanas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento colaborativo de serviços de redes, serviços para redes acadêmicas, Internet avançada, Brasil, América Latina

### **1 Introdução**

O maior desafio para os Provedores de Internet (ISPs) é a criação de novos serviços para se tornarem competitivos a um baixo custo em mercados extremamente agressivos. As redes acadêmicas (NRENs) também concorrem com estes ISPs e devem oferecer serviços para Internet Avançada para se diferenciar do serviço comercial oferecido.

Este artigo descreve a experiência da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP, a rede acadêmica brasileira – na criação de novos serviços em colaboração com a comunidade de pesquisa, e a disseminação do modelo na América Latina através da cooperação com RedCLARA. Ainda, serão apresentados alguns resultados de projetos

bem sucedidos dos programas da RNP, que, em parceria com a RedCLARA, foram disseminados para outras redes acadêmicas da América Latina.

Desde 2002, a RNP vem empreendendo projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) através do Programa de Grupos de Trabalho (GT-RNP) [1]. O objetivo do programa é desenvolver projetos de forma colaborativa entre a RNP e grupos de pesquisa brasileiros, para verificar a viabilidade de utilização de novos protocolos, serviços e aplicações e desenvolvê-los, a fim de oferecer um portfólio de serviços inovadores.

De 2005 a 2012, a RedCLARA adotou um programa de desenvolvimento e disseminação de tecnologias nas redes da América Latina. O programa baseou-se na experiência da RNP, que coordenou as atividades de desenvolvimento, prospecção e disseminação em colaboração com outras redes acadêmicas latino-americanas.

Alguns exemplos de produtos e serviços oriundos do Programa de GTs da RNP incluem: Federação de Identidade CAFe [1], Fone@RNP (telefonia através da Internet) [2], ICPEdu (infraestrutura de chaves públicas para educação) [3], Vídeo@RNP (serviço de *streaming* de vídeo) [4], MonIPÊ (medição de desempenho baseada em perfSONAR) [5], Cipó (aprovisionamento dinâmico de circuitos), SciFi (controlador WiFi) [6] [7] e Mconf (serviço de webconferência) [8] [9]. Dentre os citados, alguns são exemplos de produtos disseminados também através da RedCLARA.

O restante deste artigo está estruturado da seguinte maneira: a Seção 2 descreve os Programas de GTs da RNP; a Seção 3 apresenta as atividades desenvolvidas pelos grupos de trabalho de RedCLARA; a Seção 4 apresenta alguns exemplos de projetos cujo desenvolvimento foi iniciado na RNP e disseminados através da RedCLARA; por fim, as considerações finais são apresentadas na Seção 5.

## **2 O Programa de GTs da RNP (GT-RNP)**

Como a rede acadêmica brasileira, a RNP é responsável por promover o uso de redes avançadas no Brasil, incluindo o desenvolvimento de aplicações e serviços inovadores, com foco no atendimento de demandas específicas de sua comunidade usuária, composta quase que inteiramente por institutos de pesquisa e universidades. Nos departamentos de ciência da computação, tecnologia da informação e telecomunicações dessas instituições atuam diversos grupos de pesquisa em áreas relacionadas a redes de computadores, engenharia de redes e sistemas distribuídos.

Como uma forma de promover maior interação entre os objetivos da RNP e esta comunidade de pesquisadores e, ainda, a inovação contínua em produtos e serviços da RNP, o Programa de Grupos de Trabalho (GT-RNP) foi criado em 2002 sob a responsabilidade da recém-criada Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento (DPD) [1]. Este programa visa desenvolver projetos colaborativos que possam demonstrar a viabilidade da utilização de novos protocolos, serviços e aplicações na rede que atendam as necessidades das instituições educacionais e de pesquisa conectadas à rede da RNP. Desde então, essa iniciativa tem atraído, através de editais lançados anualmente a partir de 2003, o interesse de grupos de pesquisa de todo o Brasil, desafiados a desenvolver aplicações e serviços inovadores. As propostas são avaliadas

por um comitê com representantes internos e externos à RNP e as melhoras propostas são selecionadas para o programa.

Os GTs recebem financiamento para executar suas atividades de P&D, sempre acompanhados de perto pela equipe da DPD. Esse acompanhamento tem se mostrado como uma excelente forma de promover a interação entre RNP e as equipes de desenvolvimento, fornecendo o direcionamento necessário para uma entrega de resultados alinhada com a estratégia da RNP.

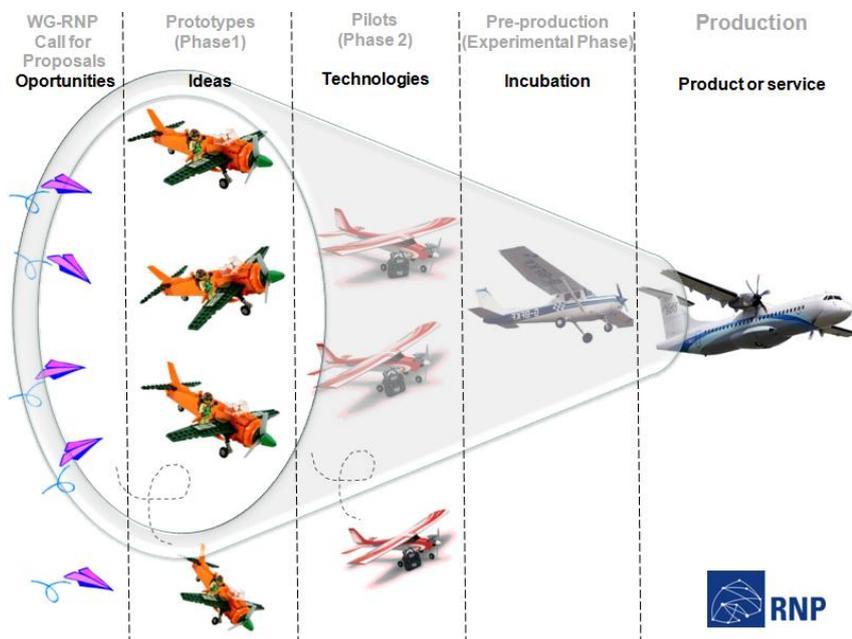
Cada GT é coordenado por um pesquisador em uma instituição pública ou privada. Uma equipe de pesquisadores assistentes completa o grupo de pesquisa responsável pelo desenvolvimento das atividades do GT. A RNP pode incluir um ou mais de seus colaboradores para participarem das atividades dos GTs. Instituições parceiras da RNP (outras universidades, órgãos governamentais ou empresas públicas ou privadas) também podem participar das atividades.

O ciclo dos GTs é organizado em três estágios consecutivos, descritos a seguir. No primeiro estágio, que tem duração de 12 meses, cada grupo deve desenvolver e demonstrar um protótipo funcional de um novo produto ou serviço, que é avaliado de acordo com seu desempenho e sua aplicabilidade no contexto da RNP por um comitê com a mesma formação do comitê responsável pela seleção do GT. A maioria desses GTs é aprovada para a próxima etapa do ciclo. Nesta próxima etapa, os GTs refinam o protótipo desenvolvido na primeira fase para então implementar um projeto piloto de testes da ferramenta com um conjunto bem restrito de usuários, integrantes de organizações usuárias da RNP. No final da segunda fase os resultados são avaliados novamente e o grupo pode receber financiamento para uma terceira fase, chamada de Fase Experimental. Se o resultado do GT for um novo serviço e este for avaliado positivamente, o serviço é incluído no catálogo de serviços da RNP. Se o resultado entregue for um produto (software ou hardware), o mesmo é disponibilizado para uso da comunidade usuária da RNP. A Figura 1 mostra o processo de desenvolvimento do programa que é baseada no funil de inovação do modelo de Open Innovation, onde nem todos os resultados são aproveitados pela RNP e alguns podem deixar o funil para serem modelados em outro contexto. Já a Tabela 1 apresenta um resumo do ciclo dos GTs.

A primeira e terceira fase de cada GT duram 12 meses, enquanto a segunda fase dura 14 meses. Cada fase tem um custo da ordem de R\$ 200.000,00. Desde 2002, a RNP já apoiou 88 instâncias de GTs, atualmente 8 grupos por ano são contemplados (ver Tabela 2).

Os resultados parciais dos GTs são apresentados para a comunidade acadêmica durante o Workshop da RNP (WRNP), colocado desde 2003 com o Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC) [10], promovido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [11]. Desde 1999, o WRNP tem sido um espaço onde especialistas em redes, pesquisadores e usuários são convidados a discutir inovação em redes acadêmicas brasileiras e do restante do mundo.

Desde 2002, vários temas foram abordados pelo programa, como: telefonia através da Internet, redes sem fio, desempenho de redes, gestão de identidade, sistemas colaborativos, educação à distância e outros. A Tabela 2 mostra os projetos que fizeram parte do programa até então.



**Figura 1** Metodologia de pesquisa e desenvolvimento do Programa GT-RNP

**Tabela 1** Resumo do ciclo do Programa GT-RNP.

<b>GT Fase 1 (Protótipo)</b>	<b>GT Fase 2 (Piloto)</b>	<b>Fase Experimental</b>	<b>Produção</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção através de um edital anual envolvendo a comunidade acadêmica.</li> <li>• GT desenvolve e demonstra um protótipo funcional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionado após avaliação no fim do primeiro ano.</li> <li>• GT desenvolve e demonstra um piloto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionado através da avaliação do impacto, relevância e disponibilidade financeira da RNP, no final do segundo ano.</li> <li>• Implantação executada pelos especialistas da RNP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviço ou produto é disponibilizado para a comunidade.</li> <li>• Ações de disseminação são desenvolvidas pela RNP, como apresentação em eventos e cursos.</li> </ul>

**Tabela 2** Grupos de Trabalho participantes do Programa GT-RNP.

Ciclos	GTs								
2002-3	Voz sobre IP (VoIP)	Vídeo digital (VD)	Aplicações educacionais em rede (videoconferência)	Diretórios	Qualidade de serviço (QoS)				
2003-4	VoIP 2	VD 2	Configuração de redes	Diretórios 2	QoS 2	Infraestrutura de chaves públicas para o âmbito acadêmico (ICPEDU)	Computação colaborativa (P2P)		
2004-5	VoIP avançado	Multicast confiável	Grade pervasiva	Middleware	Medições (MED)	ICPEDU 2	P2P 2		
2005-6	Armazenamento em rede	TV digital	Rede mesh de acesso universitário faixa larga sem fio (ReMesh)	Visualização remota	MED 2	ICPEDU 3	Gerência de vídeo (GV)		
2006-7	Virtual Community Grid (VCG)	TV digital 2	ReMesh 2	Infraestrutura para ensino a distância (IEAD)	MED 3	Automatização de diagnóstico e recuperação de falhas (ADReF)	GV 2		
2007-8	VCG 2	Museus virtuais (MV)	Transporte em alta velocidade (Travel)	IEAD 2	Educação a distância (EDAD)	ADReF 2	Redes de serviços sobrepostos (Overlay)		
2008-9	Educação e pesquisa em mundos virtuais	MV 2	Travel 2	Federação de Repositórios Educa Brasil (FEB)	EDAD 2	Monitoramento de tráfego de backbones baseado em SGSD (BackstreamDB)	Overlay 2	Mídias digitais e arte (MDA)	
2009-10	Monitoramento do universo torrent (UniT)	Realidade mista	Serviços para transposição de credenciais de autenticação federadas (STCFed)	FEB 2	Rede mesh sem fio 802.11s com alta escalabilidade	BackstreamDB 2	Componentes de software para interação social e inteligência coletiva	MDA 2	
2010-11	UniT 2	MConf	STCFed 2	ReBus	Sci-Fi	Digital Preservation (DP)	LinkedDataBR	AVCS	
2011-12	Acessibilidade como Serviço (AAAS)	Mconf2	Minha Cloud Científica (MC2)	Computação em Nuvem para Ciência (CNC)	Sci-Fi2	DP2	Instrumentação e Monitoração para Aplicações de Vídeo (IMAV)	AVCS2	
2012-13	AAAS 2	Aceleração do Transporte (ATER)	MC22	CNC 2	Redes orientadas a conteúdo (ICN)	Ecosistema Web de Dispositivos Físicos (EcoDiF)	IMAV 2	VoD como Objetos de Aprendizagem (VoA)	
2013-14	Televisão IP de Alcance Global (IpTeVê)	ATER 2	Coleta e Análise de Experiência de Usuários (CoLisEU)	Sincronismo de Música em Rede (SiM)	Plataforma IaaS Distribuída (PID)	Testbed para Espaços Inteligentes (TeI)	Plataforma de Análise de Incidentes (Plaine)	VoA 2	

### **3 O Programa de GTs da RedCLARA**

Em 2005, o comitê técnico da RedCLARA criou um Programa de Grupos de Trabalho, buscando a troca de conhecimentos entre as redes acadêmicas participantes, encorajando iniciativas de pesquisa e desenvolvimento dentro da comunidade RedCLARA e a coordenação e/ou integração das atividades desenvolvidas nas diferentes redes sócias. Vários desafios foram encontrados na construção dessa colaboração, devido às diferenças entre as redes sócias, tais como o tamanho e abrangência em seus países, o número de instituições atendidas, a legislação nacional (como, por exemplo, para VoIP), a cultura e a gestão de suas redes. Apesar dessas dificuldades, o resultado desse trabalho foi positivo.

No início do programa, o objetivo desses grupos estava limitado à coordenar a discussão de temas importantes no desenvolvimento de cada rede sócia, onde as redes com mais experiência auxiliavam as redes com menos experiência na criação de novos serviços. Grupos foram criados nos seguintes tópicos: Medições, Roteamento, Segurança, IPv6, Multicast, VoIP e Videoconferência.

É importante observar que todo esse trabalho foi feito colaborativamente, com financiamento apenas para viagens, fornecidos pelos projetos ALICE e ALICE2, que permitiam a participação dos coordenadores de GTs em reuniões técnicas bianuais presenciais conhecidas como CLARA-TEC. O trabalho colaborativo era apoiado por lista de discussão, wikis e webconferência.

A partir de 2009, a RedCLARA selecionou alguns GTs através de chamadas pública de propostas, convidando pesquisadores para colaborar com este programa. Os resultados desta iniciativa incluem:

- A criação do serviço multiconferência SIVIC, que organiza videoconferências multiponto em diferentes países, permitindo que todos os participantes possam reservar salas nas diferentes regiões. Este foi o primeiro serviço implementado pela RedCLARA em colaboração com as redes latino-americanas;
- O GT-Mediciones criou um piloto para medir o desempenho de redes utilizando o perfSONAR [12] entre algumas das redes latino-americanas e GEANT;
- A RedCLARA passou a integrar a comunidade Eduroam [13] após o trabalho desenvolvido pelo GT-Eduroam/Movilidad;
- O serviço piloto PIT-VoIP possibilita *peering* entre serviços VoIP nas redes sócias;
- A expansão do uso de serviços IPv6 nas redes sócias, após o trabalho de disseminação realizado pelo GT-IPv6.

### **4 A disseminação na América Latina de resultados do Programa GT-RNP**

A RNP tem desenvolvido atividades de colaboração com as outras redes da comunidade RedCLARA, disseminando e aprimorando os resultados dos projetos de

pesquisa e desenvolvimento que executa internamente, Isto resultou da atuação em atividades CLARA-TEC e de GTs da RedCLARA de pesquisadores do programa GT-RNP, bem como de membros do seu próprio corpo técnico. Entre os GTs de RedCLARA envolvidos estão GT-Mediciones, o PIT-VOIP e Eduroam. A seguir, são descritos alguns dos resultados da RNP disseminados com a colaboração das redes da América Latina.

#### 4.1 MConf: Sistema de Multiconferência para Acesso Interoperável Web e Móveis

Depois de passar pelos primeiros estágios do GT-RNP, entre 2010 e 2012, o GT-MConf [9], composto por pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, desenvolveu um sistema de conferencia web para acesso interoperável entre plataformas web e dispositivos móveis, chamado Mconf [8], disponível sob licenças software livre. Uma sessão de conferencia no Mconf é chamada de multiconferência, por permitir o acesso tanto via web browser quanto via dispositivos móveis. O Mconf é baseado no arcabouço BigBlueButton [14] e hoje é um serviço em caráter experimental na RNP.

O sistema é estruturado de forma que múltiplos servidores possam ser instanciados para suportar conexões de centenas e até milhares de usuários simultâneos. A arquitetura do Mconf inclui uma infraestrutura de servidores distribuídos, o que permite um alcance global da ferramenta, um painel de controle e um portal web. O portal Mconf interage com o balanceador de carga, que por sua vez utiliza as informações dos servidores de monitoramento com o intuito de encontrar o melhor servidor para iniciar e hospedar uma sala de multiconferência para seus participantes.

Um usuário pode fazer acesso a uma multiconferência através de um cliente web ou de um dispositivo móvel. A reunião pode ser gravada pelo administrador da sala. A Figura 2 mostra a interface da sala de multiconferência do Mconf.



Figura 2 Interface da sala de multiconferência do Mconf.

Em 2011, o MConf foi aprovado com um dos GTs da RedCLARA. Neste escopo, foi desenvolvida uma interface de gerência integrada e uma adaptação da interface do sistema para o espanhol.

Em 2014, a RNP, junto com a RedCLARA e outras redes e instituições interessadas, pretende iniciar uma discussão para estabelecimento de um serviço experimental de multiconferência global. A ideia é federar os serviços oferecidos por diferentes organizações, a fim de aumentar a escalabilidade e a qualidade da experiência dos usuários atendidos pelo serviço global. Além da disseminação, a discussão em nível global visa identificar e testar um modelo de governança global, incluindo a definição de políticas e processos de suporte e manutenção do software.

#### **4.2 SCIFI: Sistema de Controle Inteligente para Redes Sem Fio**

Participante do GT-RNP entre 2010 e 2012, o GT-SCIFI, composto por pesquisadores da Universidade Federal Fluminense (UFF), desenvolveu uma plataforma chamada de SCIFI – Sistema de Controle Inteligente para Redes Sem Fio [6], para controle de pontos de acesso (APs) WiFi de baixo custo, que usam software de código aberto para suas configurações, operação e administração.. Tal plataforma, de código aberto e extensível, é composta pelos módulos de gerência e configuração instaladas nos APs e por um controlador Linux, que centraliza o gerenciamento dos APs.

O controlador usa um algoritmo para alocação de canais e seleção da potência de forma automática. Dessa forma, o administrador da rede não precisa configurar cada AP individualmente. Como o ambiente de propagação de redes sem fio é instável, o controlador executa este algoritmo de seleção da potência periodicamente, de forma que se obtenha um melhor aproveitamento do espectro sem que os APs interfiram entre si. Ainda, o algoritmo considera a interferência de outras redes que não estejam sejam gerenciadas pelo controlador garantindo uma eficiência espectral ainda maior.

A solução SCIFI, disponível em [7], pode ser instalada em qualquer ponto de acesso com sistema operacional baseado em Linux e consome poucos recursos do AP, possibilitando a utilização de diferentes APs SOHO (*Small Office, Home Office*). O controlador também é baseado em Linux, o que torna a solução ideal para quando se tem poucos recursos disponíveis para investimento.

Em 2011, o GT-SCIFI foi incluído no Programa de GTs da RedCLARA o que possibilitou o refinamento da solução desenvolvida e a disseminação da solução para a comunidade latino-americana.

Em 2013, o SCIFI foi utilizado em caráter de teste no Fórum Internacional do Software Livre (FISL) [15]. Na edição de 2014 a solução será utilizada para a cobertura de todo o evento.

#### **4.3 Acessibilidade como Serviço**

O Grupo de Trabalho para Acessibilidade como um Serviço (GT-AAAS) do GT-RNP, formado por pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), teve

seu início em 2011 e propôs a implantação de um serviço que torne possível o acesso a conteúdo digital para usuários com necessidades especiais. A proposta é adicionar uma camada entre um serviço de vídeo digital, como o vídeo@RNP, e os usuários especiais, adaptando a apresentação dos conteúdos digitais para usuários surdos.

O GT-AAAS, ao longo dos dois anos no programa, desenvolveu uma ferramenta de tradução de português para Língua Brasileira de Sinais (Libras) [16], chamada VLIBRAS. Esta ferramenta gera uma legenda em Libras automaticamente a partir de áudio, vídeo ou textos em português e a representa por um avatar-3D que é embutido na versão acessível do vídeo. A Figura 3 mostra um exemplo de vídeo acessível gerado pela ferramenta. Este serviço fica disponível como um serviço Web e pode ser disponibilizado numa nuvem computacional, para garantir recursos para processamento das entradas (áudio, vídeo e texto).

Com o objetivo de facilitar a alimentação do dicionário de Libras da ferramenta, foi criada uma ferramenta para a criação colaborativa de sinais, chamada WikiLIBRAS. Através dessa ferramenta, os usuários vão descrevendo o sinal passo-a-passo tendo como resultado o vídeo do sinal criado que pode então ser adicionado ao dicionário de sinais. Ainda, o grupo desenvolveu uma API para que seja possível que outras aplicações possam fazer uso do tradutor Português-Libras e do dicionário de sinais.

Em 2013, representantes da RENATA, rede acadêmica colombiana, entraram em contato com a RNP para saber da possibilidade de adaptar a ferramenta para a realidade colombiana. Atualmente, os grupos estão dimensionando o esforço necessário para essa adaptação mas não há dúvidas de sua viabilidade.



**Figura 3** Vídeo acessível geral pela ferramenta VLIBRAS.

## 5 Considerações Finais

Este artigo apresentou como a RNP tem desenvolvido serviços inovadores para redes avançadas e, com apoio da RedCLARA, atuado na disseminação desses resultados na América Latina.

Este artigo demonstra que, reunindo a experiência da RNP na condução de projetos colaborativos com a comunidade científica, a abrangência e determinação da RedCLARA no apoio e disseminação destas iniciativas e o suporte das redes acadêmicas de outros países da América Latina, é possível reunir esforços de forma colaborativa de forma a ampliar a gama de produtos e serviços inovadores oferecidos à comunidade de ensino e pesquisa latino-americana.

## Referências

- [1] CAFe, “Página de Serviços da RNP,” RNP, [Online]. Available: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. [Acesso em Março 2014].
- [2] Fone@RNP, “Página de Serviços da RNP,” RNP, [Online]. Available: <http://portal.rnp.br/web/servicos/fone-rnp>. [Acesso em Março 2014].
- [3] ICPEdu, “Página de Serviços da RNP,” RNP, [Online]. Available: <http://portal.rnp.br/web/servicos/icpedu>. [Acesso em Março 2014].
- [4] Vídeo@RNP, “Portal de Vídeo da RNP,” RNP, [Online]. Available: <http://video.rnp.br>. [Acesso em Março 2014].
- [5] MonIPÊ, “Serviço de Monitoramento da Rede Ipê,” RNP, [Online]. Available: <https://wiki.rnp.br/display/monipe2013>. [Acesso em Março 2014].
- [6] L. C. S. Magalhães, H. Balbi, C. Corrêa, R. Valle e M. Stanton, “SCIFI—A Software-Based Controller for Efficient Wireless Networks,” em *6th UbuntuNet Alliance annual conference*, Kigali, 2013.
- [7] SCIFI, “Sistema Para Controle Inteligente de Redes Sem Fio,” [Online]. Available: <https://github.com/Sci-Fi/>. [Acesso em Março 2014].
- [8] V. Roesler, F. Cecagno, L. Daronco and F. and Dixon, "Mconf: An Open Source Multiconference System for Web and Mobile Devices," in *Multimedia - A Multidisciplinary Approach to Complex Issues*, Ioannis Karydis Ed., 2012.
- [9] MConf, “Sistema de Multiconferência MConf,” [Online]. Available: <http://mconf.org>.

[Acesso em Março 2014].

- [10] SBRC, “Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos,” 2014. [Online]. Available: <http://www.sbrc2014.ufsc.br/>. [Acesso em Março 2014].
- [11] SBC, “Sociedade Brasileira de Computação,” [Online]. Available: <http://www.sbc.org.br>. [Acesso em Março 2014].
- [12] perfSONAR, “perfSONAR Consortium,” [Online]. Available: <http://www.perfsonar.net>. [Acesso em Março 2014].
- [13] Eduroam, “Eduroam Website,” [Online]. Available: <http://www.eduroam.org>. [Acesso em Março 2014].
- [14] BigBlueButton, “Site do Projeto Big Blue Button,” [Online]. Available: <http://www.bigbluebutton.org>. [Acesso em Março 2014].
- [15] FISL, “Fórum Internacional do Software Livre,” [Online]. Available: <http://www.fisl.org.br>. [Acesso em Março 2014].
- [16] R. D. Quadros e L. B. Karnopp, “Língua de sinais brasileira: estudos lingüísticos,” em *Armed*, Porto Alegre, 2004, p. 222.
- [17] M. A. Stanton, I. Machado, D. F. Brauner, A. Marins, A. S. Moura and L. Ciuffo, “Ten Years of Creating Advanced Services in Collaboration with the Research Community,” in *TERENA Networking Conference*, Amsterdã, 2013.