

## Mconf: sistema de multiconferência escalável e interoperável web e dispositivos móveis

Valter Roesler<sup>a</sup>, Felipe Cecagno<sup>a</sup>, Leonardo C. Daronco<sup>a</sup>, André Marins<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500,  
Porto Alegre, Brasil

{[roesler](mailto:roesler@inf.ufrgs.br), [fcecagno](mailto:fcecagno@inf.ufrgs.br), [lcdaronco](mailto:lcdaronco@inf.ufrgs.br)}@inf.ufrgs.br

<sup>b</sup> RNP, Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, Rua Lauro Muller, 116 / 1103

Rio de Janeiro, Brasil

[amarins@rnp.br](mailto:amarins@rnp.br)

**Resumo.** Este artigo apresenta o Mconf, um sistema de conferência Web baseado em software livre, com capacidade de interoperar transparentemente entre computadores e dispositivos móveis conectados à web. A ideia é possibilitar que usuários distantes geograficamente interajam por meio de áudio, vídeo, quadro de notas e bate-papo. Também é possível compartilhar textos, apresentações, imagens e tela de computador, tudo através do navegador web. O sistema está estruturado de forma a permitir escalabilidade para múltiplos servidores com balanceamento de carga. Assim, espera-se que o mesmo suporte centenas ou mesmo milhares de usuários simultaneamente, bastando adequar o número de servidores, que podem ser físicos ou virtualizados (sendo executados “na nuvem”). O Mconf também está preparado para a utilização de forma federada, permitindo o acesso facilitado aos seus integrantes, com a garantia de autenticação e utilizando o mesmo login e senha usados na sua instituição. Os autores atuam de forma colaborativa com o grupo do BigBlueButton, que desenvolveu o software base para a realização das webconferências.

**Palavras-chave:** webconferência, educação a distância, reuniões remotas.

## 1 Introdução

A implantação de sistemas de videoconferência tem crescido rapidamente durante os últimos anos, e seu uso é bastante comum atualmente, evitando milhares de viagens diariamente [1]. Sistemas de videoconferência podem ser organizados em quatro grupos: Sala, Telepresença, Desktop e Web. Suas diferenças são:

**Sistemas de videoconferência de sala** normalmente são baseados em hardware e localizados em salas de reuniões ou de aula, como visto na Fig. 1, que mostra exemplos de um equipamento Polycom<sup>1</sup>. Os participantes devem chamar um número remoto para iniciar a interação. Outras soluções de videoconferência de sala são da Tandberg<sup>2</sup> (que atualmente é parte da Cisco), Lifesize<sup>3</sup> e Radvision<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.polycom.com/>

<sup>2</sup> <http://www.tandberg.com/>

<sup>3</sup> <http://www.lifesize.com/>

<sup>4</sup> <http://www.radvision.com/>



**Fig. 1.** Sistemas de videoconferência de sala da Polycom.

**Sistemas de videoconferência por telepresença** são uma variação dos sistemas de sala onde o ambiente da sala e os equipamentos são configurados de forma a produzir a sensação de que todos os participantes estão na mesma sala, conforme a Fig. 2, que mostra o sistema de telepresença da Cisco<sup>5</sup>. Para conseguir essa “sensação de presença”, as principais abordagens são: a) ajustar a câmera para mostrar o participante remoto em tamanho real; b) usar microfones e alto-falantes de uma forma que o som remoto venha a partir da posição do participante; c) usar vídeo em alta definição para mostrar os detalhes dos participantes; d) usar um ambiente complementar, com o mesmo tipo de cadeiras, cores e mesas. Os mesmos fabricantes de sistemas de sala também oferecem soluções de telepresença.



**Fig. 2.** Sistema de telepresença da Cisco.

**Sistemas de videoconferência desktop** são uma variação dos sistemas de sala no sentido que, ao invés de hardware dedicado para efetuar a videoconferência, se utiliza software instalado num PC e câmeras mais simples, como ilustrado na Fig. 3, que mostra as soluções Vidyo<sup>6</sup> e Vsee<sup>7</sup>. Com o rápido avanço do hardware em

---

<sup>5</sup> <http://www.cisco.com/>

<sup>6</sup> <http://www.vidyo.com/>

<sup>7</sup> <http://vsee.com/>

computadores pessoais e a disseminação de câmeras HD no próprio PC, a diferença de qualidade entre sistemas de sala e de desktop está diminuindo. Outros exemplos de sistemas de desktop são EVO<sup>8</sup>, Skype<sup>9</sup> e Ekiga<sup>10</sup>, entre muitos outros. Alguns fabricantes de sistemas de hardware também oferecem soluções para desktop, como a Polycom com o software *telepresence m100*, por exemplo.



Fig. 3. Sistemas de videoconferência Desktop Vidyo e Vsee.

**Sistemas de videoconferência web**, ou sistemas de webconferência, são executados no navegador web, como visto na Fig. 4, que mostra o Adobe Connect<sup>11</sup> e o BigBlueButton [2]. A vantagem para usuários de webconferência é a facilidade de uso. Os usuários necessitam apenas abrir uma URL no navegador web para iniciar a comunicação, sem precisar instalar nada no computador (alguns necessitam um plugin, como o Adobe Flash Player). Outra vantagem é a interoperabilidade entre diferentes sistemas operacionais, pois os usuários podem estar executando Chrome no Linux, Internet Explorer no Windows, Safari no MacOS, e assim por diante, todos através da mesma interface.



Fig. 4. Sistemas de conferência web Adobe Connect e BigBlueButton.

Outros sistemas de webconferência são o Webex<sup>12</sup>, GotoMeeting<sup>13</sup>, Vyew<sup>14</sup> e Anymeeting<sup>15</sup>. Enquanto alguns sistemas possuem código aberto, como o

<sup>8</sup> <http://evo.caltech.edu/evoGate/>

<sup>9</sup> <http://www.skype.com/>

<sup>10</sup> <http://ekiga.org/>

<sup>11</sup> <http://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>

<sup>12</sup> <http://www.webex.com/>

<sup>13</sup> <http://www.gotomeeting.com/>

<sup>14</sup> <http://vyew.com>

BigBlueButton, ou de uso gratuito, como o Google Hangouts<sup>16</sup>, a maioria exige a compra de licenças ou contrato de assinatura.

O foco deste artigo será em um sistema de webconferência de código aberto chamado Mconf (Sistema de multiconferência para acesso interoperável web e dispositivos móveis), que é composto por três principais elementos:

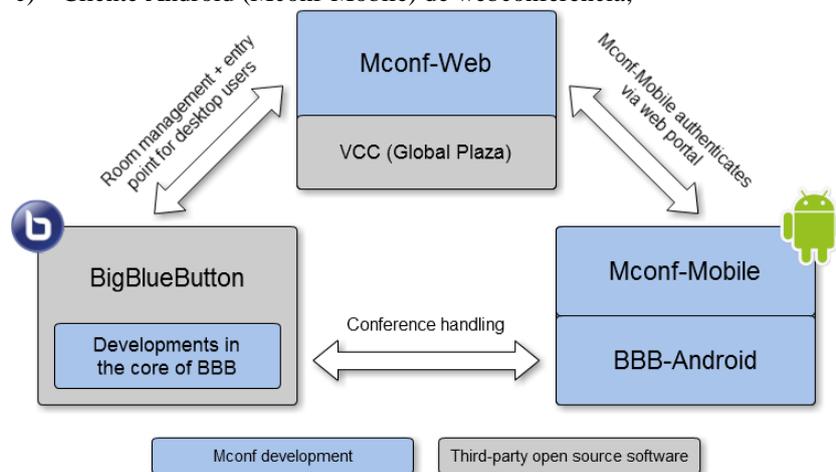
- a) portal web;
- b) servidor de webconferência;
- c) cliente de webconferência no navegador web / dispositivos móveis.

As próximas seções apresentam esses elementos em maiores detalhes. A seção 2 detalha o Mconf de forma genérica. A seção 3 apresenta o detalhamento da escalabilidade do Mconf, e a seção 4 traz as observações finais.

## 2 Descrição do sistema

Após um estudo envolvendo diversas soluções de webconferência existentes atualmente, o grupo optou por uma alternativa híbrida, conforme mostra a Fig. 5. A parte em azul mostra o desenvolvimento feito especificamente para o Mconf, e a parte em cinza mostra sistemas de software livre utilizados. Observa-se que a arquitetura do sistema é dividida em três grandes blocos:

- a) Portal Web (Mconf-Web), onde se utilizou como base o Global Plaza [3].
- b) Sistema de webconferência BigBlueButton (inclui servidor e cliente Web), onde os autores desenvolveram algumas melhorias;
- c) Cliente Android (Mconf-Mobile) de webconferência;



**Fig. 5.** Estratégia de desenvolvimento do Mconf. Blocos em azul mostram o desenvolvimento feito pelo grupo, e os blocos em cinza mostram os sistemas de software livre utilizados.

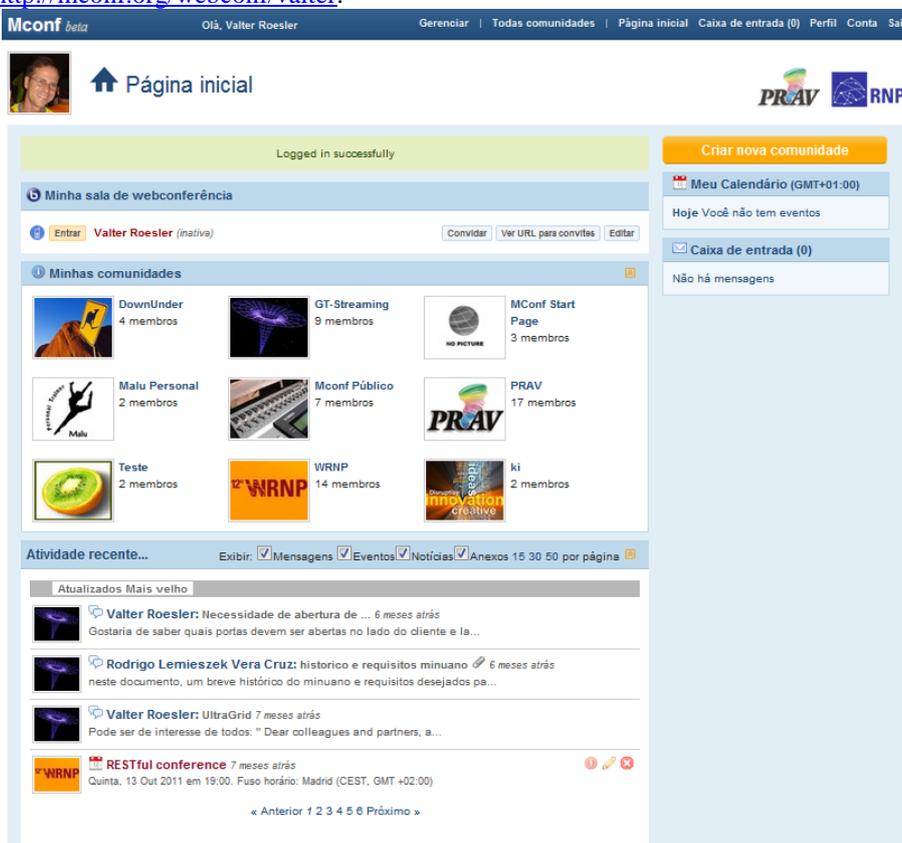
<sup>15</sup> <http://www.anymeeting.com/>

<sup>16</sup> <https://plus.google.com/>

## 2.1 O portal Mconf-WEB

O portal web é baseado em um sistema de código aberto com formato de rede social chamado Global Plaza. Dele foi removido o Isabel, sistema de videoconferência desktop utilizado em sua versão original, e integrou-se o portal Web com o BigBlueButton. Além disso, simplificou-se bastante a interface. A Fig. 7 apresenta uma imagem do portal.

Quando o usuário deseja abrir sua sala de webconferência, basta clicar no botão “entrar”, visto na figura. Uma definição do grupo foi que cada usuário teria uma sala permanente, facilitando a memorização do endereço. Para as outras pessoas se juntarem à sala aberta, basta digitarem a URL da sala no seu navegador web. O endereço pode ser visto clicando no botão “ver URL para convites” (ver figura). No caso do usuário “Valter”, a sala permanente do mesmo é: <http://mconf.org/webconf/valter>.



**Fig. 6.** Portal Web. O protótipo desenvolvido é uma simplificação do Global Plaza, possuindo o conceito similar a redes sociais, com comunidades, mensagens públicas e privadas, agendamento, convite a eventos, salas públicas e privadas, entre outros.

A figura também mostra o conceito de *comunidades* existentes no Mconf. Assim como os usuários, cada comunidade também possui uma sala permanente. Isso facilita para o encontro de pessoas, pois cria um vínculo com o endereço da sala. É possível criar uma nova comunidade facilmente, bastando clicar no botão “criar nova comunidade”, visto na figura. A lista das comunidades as quais o usuário faz parte é vista também na figura, na seção “Minhas comunidades”. Para ver todas as comunidades existentes no Mconf, basta clicar no botão “Todas comunidades”, na barra do topo da interface.

Outra característica do sistema é o armazenamento das atividades do sistema (mensagens, eventos, notícias e anexos). A seção “Atividade recente”, vista na figura, apresenta esse conceito.

## 2.2 Sistema de webconferência BigBlueButton (BBB)

O sistema de webconferência escolhido pelo Mconf foi o BigBlueButton. O grupo trabalha de forma cooperativa com a equipe do BBB no Canadá. As principais colaborações dos autores ao núcleo do BBB foram as seguintes: “pod” de vídeos; possibilidade de configurar diversas resoluções de vídeo; área de texto colaborativo, baseada em um protótipo pré-existente, entre outras.

As melhorias efetuadas foram absorvidas pelo BBB, sendo que a maioria delas já foram integrada ao código atual e outras estão sendo integradas e serão liberadas nas novas versões do sistema. A Fig. 8 apresenta uma imagem do BigBlueButton em uso, mostrando sua interface com as diversas seções, que são: nome e informações dos participantes (levantou a mão, apresentador, etc); controle de áudio individual; vídeo dos participantes; apresentação de slides; chat e bloco de notas.

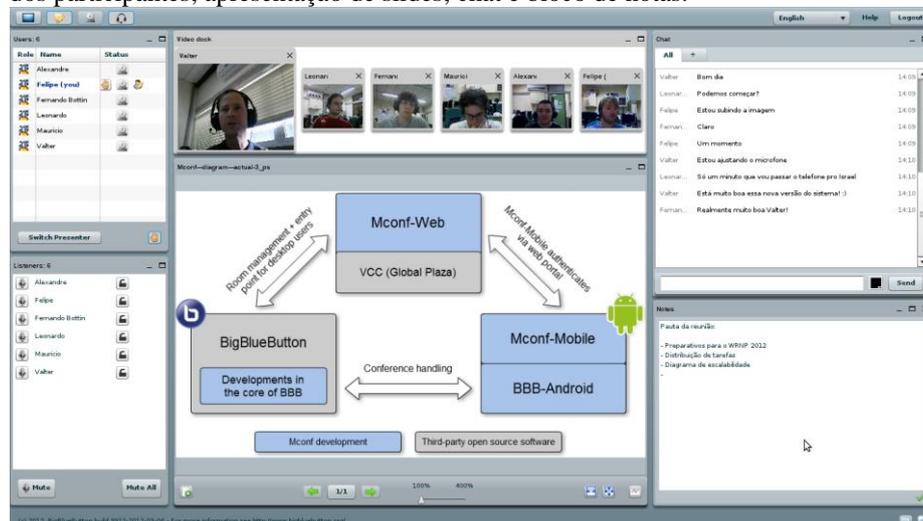
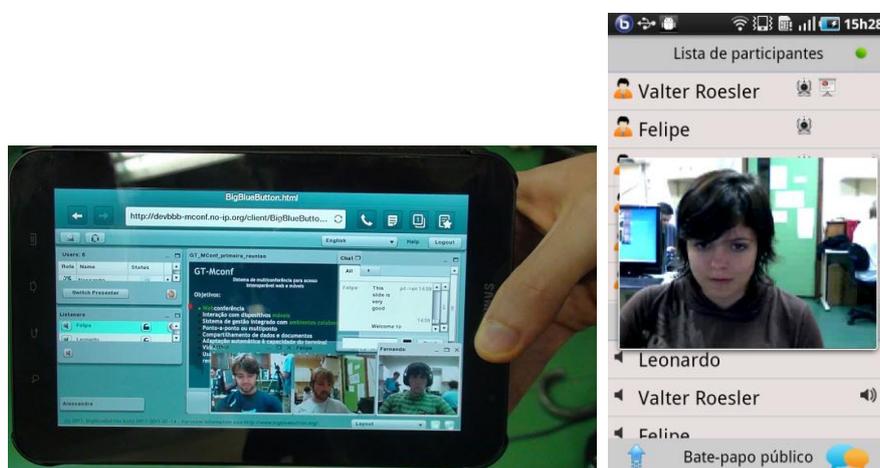


Fig. 7. Exemplo de webconferência via núcleo BigBlueButton do Mconf.

### 2.3 Cliente para dispositivos móveis Android

A Fig. 6 mostra dois exemplos de acesso às salas de webconferência através de um dispositivo Android. A primeira mostra um *tablet* acessando através do navegador web, utilizando o Adobe Flash Player, assim como é feito em acessos por um PC. A segunda mostra a interface do aplicativo nativo para Android desenvolvido pelo Mconf. Foram criados dois aplicativos para Android que interagem com o Mconf de maneiras diferentes. O primeiro chama-se BBB-Android e se comunica diretamente com o servidor BigBlueButton, tendo acesso a todas as salas de conferência. O segundo chama-se Mconf-Mobile e se integra com o portal web, dando ao usuário acesso às mesmas salas de conferência que ele teria acesso através de um navegador. Ambos estão disponíveis para download de forma gratuita no Google Play (loja oficial de aplicativos do Android).



**Fig. 8.** Exemplo de telas de webconferência em dispositivos Android. A primeira imagem apresenta um *tablet* acessando a webconferência via navegador web, utilizando o plug-in Flash. A segunda imagem mostra o aplicativo nativo Android recebendo vídeo de um participante.

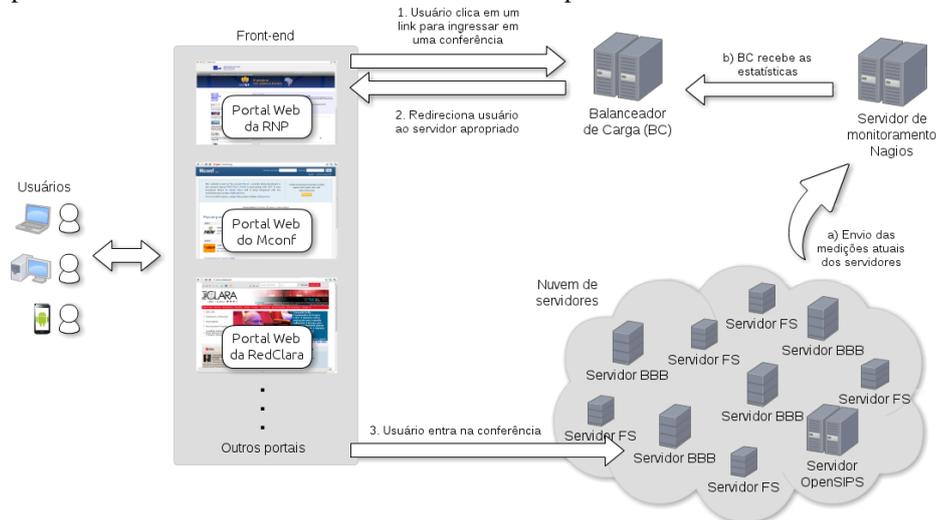
### 3 Sistema de escalabilidade do Mconf

Uma das características do Mconf é sua arquitetura que permite escalabilidade para múltiplos servidores, permitindo que o sistema suporte milhares de usuários simultaneamente, bastando para isso adequar o número de servidores utilizados.

A Fig. 9 mostra a arquitetura atual com todos os componentes que fazem parte da “nuvem” do Mconf, mostrando seu processo de escalabilidade.

À esquerda da figura pode-se ver diversos “portais” (*Front Ends*) que podem ser utilizados para acessar o Mconf. Essa arquitetura permite que outras entidades que já possuem seus portais próprios integrem o mesmo na nuvem de servidores do Mconf e utilizem o serviço de webconferência. Um desses portais é o mconf.org (Mconf-Web), que é o portal mantido pelo Mconf. Outros portais podem ser integrados

facilmente ao sistema, permitindo que seus usuários acessem os múltiplos servidores transparentemente através do *Front End* que os mesmos estão acostumados, e permitindo à entidade manter sua identidade visual para seus usuários.



**Fig. 9.** Arquitetura de escalabilidade do Mconf.

Todos estes portais comunicam-se com o balanceador de carga do Mconf (ver figura). Esse servidor será o responsável por distribuir os clientes nos diversos servidores da nuvem da melhor maneira possível. O balanceador de carga toma uma decisão baseado no estado dos servidores, e a comunicação entre eles é dada conforme visto nos itens “a” e “b” da Fig. 9:

- a) **Envio das medições atuais dos servidores:** todos os servidores da nuvem, tanto servidores BigBlueButton quanto servidores FreeSWITCH (servidor de voz), irão enviar periodicamente suas informações para um servidor de monitoramento central (Nagios). Entre estas informações estão o consumo de CPU, memória e rede, e estatísticas contendo o número de usuários, número de salas de conferência, entre outros. Foi decidido criar uma nuvem separada para os servidores de voz pois é sabido que estes servidores consomem grande parte dos recursos durante uma conferência.
- b) **BC recebe as estatísticas:** o servidor de monitoramento utiliza uma ferramenta chamada Nagios, que é bastante utilizada para monitoramento de servidores dos mais diversos tipos. Além de guardar todas as informações de monitoramento e exibi-las ao administrador (inclusive através de gráficos), este servidor permite que as informações armazenadas sejam acessadas por outros servidores. Isso é utilizado pelo balanceador de carga para buscar informações sobre os servidores e decidir como distribuir os clientes. O balanceador de carga continuamente manterá o status atualizado acerca de toda a nuvem.

Os passos “a” e “b” acontecem continuamente, independente de interações externas. A interação entre um portal e a nuvem do Mconf é descrita nas setas numeradas de 1 a 3:

1. **O usuário, através de um link no portal web que ele está acessando, clica para entrar em uma sala de webconferência.** A requisição é idêntica à chamada padrão da API do BigBlueButton, ou seja, de antemão o usuário não sabe que sua requisição será tratada pelo balanceador de carga do Mconf.
2. **BC redireciona usuário ao servidor apropriado:** o balanceador de carga possui informações atualizadas sobre o status da infraestrutura (devido à comunicação “a” e “b”), logo ele tem condição de decidir qual é o servidor da nuvem mais adequado para receber a requisição do usuário. Se a requisição do usuário for pra entrar em uma nova sala, o balanceador de carga decidirá pelo servidor com menor carga. Se a requisição for para entrar em uma sessão em execução, o servidor encaminhará o usuário para o servidor que está atendendo a esta sessão. A resposta do balanceador de carga para o usuário é um redirecionamento para o servidor mais adequado.
3. **Usuário entra na conferência:** ao receber uma resposta de redirecionamento, o navegador do usuário automaticamente fará a requisição para a URL a qual o balanceador de carga decidiu.

Como já comentado, escolheu-se a ferramenta Nagios como base do sistema de monitoramento do Mconf. Essa escolha foi dada devido à grande adoção da ferramenta para monitoramento de grandes infraestruturas, bem como a facilidade de se criar plugins que atendam à necessidades específicas.

O sistema de monitoramento possui dois papéis bem definidos: o primeiro é concentrar os dados provenientes dos diversos nós da nuvem de servidores para que o administrador possa visualizar textual e graficamente o funcionamento de toda a infraestrutura. Além disso, o sistema de monitoramento utiliza bancos de dados *Round Robin* (através da ferramenta RRDtool) para armazenar o histórico do estado dos serviços e gerar gráficos.

Já o segundo papel do sistema de monitoramento é fornecer informações atualizadas ao balanceador de carga do Mconf, que com base nesses dados decidirá qual é o servidor mais adequado para receber uma nova sala de webconferência. Todos os dados de estado atuais do Nagios ficam disponíveis através de um web service que fornece esses dados em formato padrão JSON (*JavaScript Object Notation*).

## 4 Resultados de escalabilidade

Para efetuar os testes de escalabilidade, o grupo criou um sistema de testes baseado em uma aplicação denominada “bot”, que simula um cliente de webconferência com áudio e vídeo. Além disso, o grupo criou uma distribuição de salas baseadas no banco de dados de webconferência da RNP, que possui aproximadamente 5.000 reuniões e 15.000 usuários, armazenado ao longo de 6 anos. A Fig. 10 apresenta essa distribuição. Pode-se reparar que a maior parte das webconferências (mais de 58%) possui apenas duas pessoas na sala. Quase 20% das mesmas são com três pessoas na sala, e assim por diante. Somente 1% das salas possui 9 ou mais pessoas.



Fig. 10. Diagrama da distribuição de usuários em salas para testes de escalabilidade.

O ambiente foi instalado conforme ilustra a Fig. 11, numa configuração de cinco máquinas para testar a escalabilidade e uma para a transmissão (que será detalhada na próxima seção). Todas as máquinas tinham um processador Intel Core i7, porém o modelo do processador e quantidade de memória eram diferentes entre si. As máquinas foram distribuídas da seguinte forma: 1) ambiente de monitoramento (Nagios) e o balanceador de carga do Mconf; 2 e 3) duas máquinas em Ouro Preto-MG, com o sistema BigBlueButton-Mconf (BigBlueButton com as modificações desenvolvidas pelo Mconf); 4 e 5) duas máquinas na UFRGS em Porto Alegre com o mesmo sistema instalado. Todos os servidores BigBlueButton-Mconf reportavam seus dados de performance (CPU, memória, banda de rede) para o servidor de monitoramento, enquanto o balanceador de carga utilizava dados de monitoramento para manter o *dashboard* atualizado e balancear a carga de novos clientes entre os quatro servidores da infraestrutura.

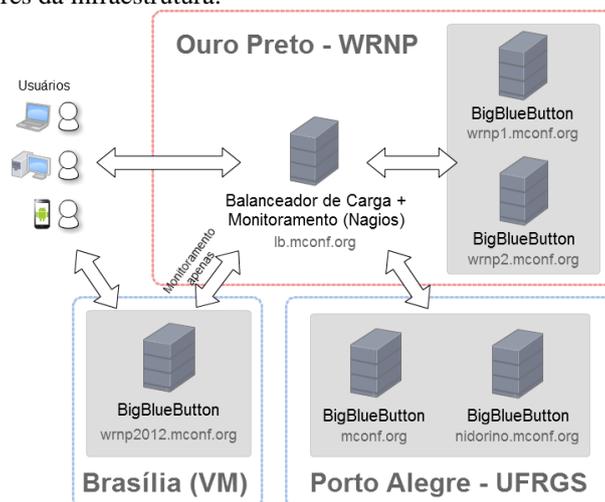


Fig. 11. Diagrama dos servidores utilizados para testes de escalabilidade e transmissão.

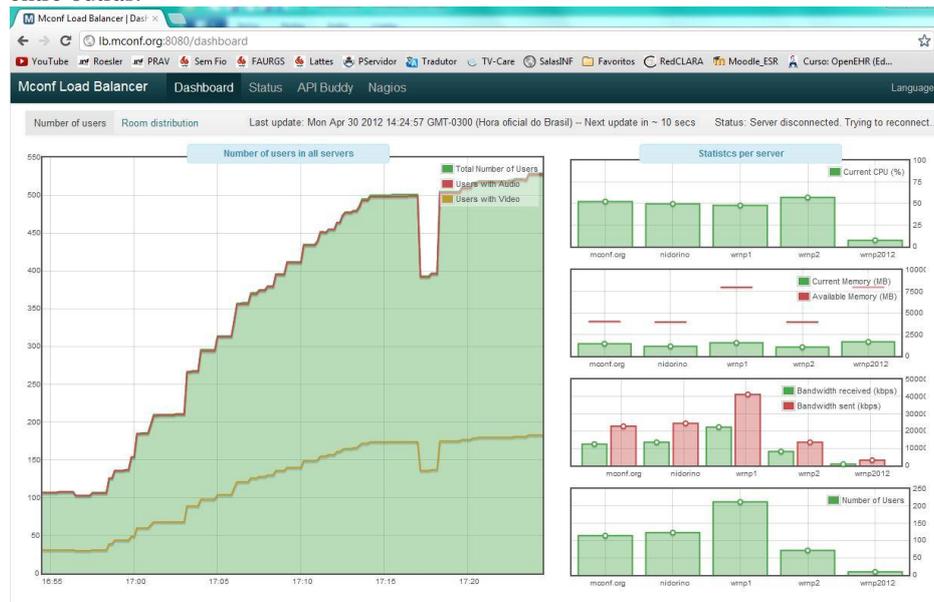
Foram disparados então os bots respeitando a distribuição de usuários por sala equivalente ao banco de dados da RNP visto acima. Os bots foram executados em notebooks, com aproximadamente 200 bots por máquina. O resultado pode ser visto na *dashboard* da Fig. 12, que mostra pouco menos de 600 usuários simultâneos distribuídos entre os quatro servidores.

A regra de balanceamento usada foi a carga de CPU de cada servidor. A cada nova sala criada, o balanceador escolhia o servidor com menor carga de CPU para abrigar a sala. Pode-se verificar, na figura, que a CPU de todos os quatro servidores está aproximadamente com a mesma carga, ou seja, pouco mais de 50%.

O *dashboard* visto na Fig. 12 também mostra, em tempo real, outras métricas que podem ser utilizadas para distribuir a carga. Pode-se ver, além da carga de CPU, a memória ocupada, a banda utilizada e também o número de usuários por servidor.

Observa-se ainda, que um servidor com maior poder de processamento suporta um maior número de usuários. Claramente verifica-se que o servidor número 3 (chamado “wrnp1”) é o mais potente, suportando aproximadamente 200 usuários.

Uma heurística mais complexa será desenvolvida no futuro, levando em conta outras métricas, como limitação na banda de rede, atraso, localização geográfica, entre outras.



**Fig. 12.** Resultado de escalabilidade com o Mconf utilizando como métrica o balanceamento de CPU entre os diversos servidores. A figura mostra um acesso de quase 600 usuários simultaneamente no sistema, com a CPU entre os quatro servidores balanceada, atingindo pouco mais de 50%.

## 5 Transmissão e gravação com o Mconf

O Mconf também pode ser utilizado para efetuar transmissão de eventos em tempo real. Foi testada essa funcionalidade durante o WRNP 2012 em Ouro Preto. O grupo instalou o sistema BigBlueButton-Mconf em uma máquina virtual localizada em Brasília cedida para este fim específico.

Este servidor reportava seus dados de medições para o servidor de monitoramento, e era visto no *dashboard* explicado anteriormente visando o acompanhamento do crescimento do número de usuários acessando a transmissão ao vivo. Apesar de estar sendo monitorado, o servidor de transmissão não estava sendo utilizado para os testes de escalabilidade comentados na seção anterior.

As transmissões foram efetuadas durante todas as sessões do WRNP e as gravações foram disponibilizadas ao término de cada sessão, durante os intervalos, gerando 4 gravações por dia: das 8:00 às 9:30, das 10:00 às 12:00, das 14:00 às 15:30, e das 16:00 às 18:00. Tanto a transmissão quanto as gravações eram acessadas através do endereço <http://wrnp2012.mconf.org>.

A Fig. 13 mostra a página inicial da transmissão em tempo real e de visualização das gravações. Na transmissão ao vivo o sistema transmitia o vídeo e o áudio do apresentador, os slides da apresentação e permitia que os usuários do sistema interagissem entre si via chat. Também permitia que os usuários realizassem perguntas ao apresentador, que eram repassadas ao vivo pelo operador do Mconf.

Da transmissão em tempo real, foi efetuada a gravação da apresentação, chat e áudio do palestrante. Não foi efetuada a gravação do vídeo do palestrante.



The screenshot shows the website interface for the WRNP 2012 transmission. At the top, it says "Transmissão do WRNP 2012" and "XIII Workshop da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (WRNP)". Below this, there is a paragraph of text explaining the event and the Mconf system. A green box contains a question: "Você já participou da transmissão do WRNP 2012? Clique aqui para avaliar a experiência de ter acompanhado a transmissão via Mconf." The main content is divided into two columns. The left column, titled "Acesse a transmissão ao vivo:", has a form with fields for "Seu nome:" and "Entrar como:" (with a dropdown menu set to "Participante"), and buttons for "Entrar" and "Entrar com Android". A blue box below this form contains a note: "Nota: Para acessar a conferência via Android você precisa ter a aplicação Mconf-Mobile instalada no seu dispositivo. Para instalar a aplicação clique aqui." The right column, titled "Assista às gravações:", lists two sessions. The first session is "Dia 01/05/012: Sessão tarde 2ª parte" with sub-points for "Introdução: Redes Experimentais para pesquisa em Internet do Futuro" (Palestrante(s): Michael Stanton (RNP)) and "Projetos Internacionais: FIBRE, GENI, FIRE" (Palestrante(s): Max Ott (NICTA)). The second session is "Dia 01/05/012: Sessão tarde 1ª parte" with sub-points for "Relato: Programa Aplicações Avançadas de Visualização Remota" (Palestrante(s): Leandro Cluffo (RNP)) and "Dança telemática Brasil-Espanha-Taiândia: Relato da experiência no evento APAN" (Palestrante(s): Leonardo Bergesio (2Cat)).

**Fig. 13.** Site [wrnp2012.mconf.org](http://wrnp2012.mconf.org) utilizado para acesso à transmissão em tempo real e visualização das gravações.

## 6 Considerações finais

Este artigo apresentou de forma bastante abrangente o sistema Mconf, que permite webconferências com suporte transparente a milhares de usuários em múltiplos servidores, através de uma implementação própria de escalabilidade. Além disso, o sistema permite transmissão em tempo real e gravação das transmissões. Outra característica é o aplicativo para acesso via dispositivos móveis.

O protótipo desenvolvido pelo grupo está disponível em <http://www.mconf.org>, que é o domínio internacional registrado para o projeto. Nesse endereço está hospedado o portal web, e através dele o ambiente de webconferência é acessado. Esse servidor é de livre acesso, e para utilizá-lo basta entrar e fazer um rápido registro.

Este servidor está atualmente hospedado em uma máquina localizada no laboratório do grupo PRAV (Projetos em Áudio e Vídeo), no Instituto de Informática da UFRGS.

O código fonte desenvolvido no âmbito do projeto está disponível sob licenças de software livre em <https://github.com/mconf>. Para acesso rápido aos projetos principais, veja os links abaixo:

- BigBlueButton do Mconf: <https://github.com/mconf/bigbluebutton>.
- Mconf-Mobile (e BBB-Android): <https://github.com/mconf/mconf-mobile>.
- Mconf-Web: <https://github.com/mconf/mconf-web>.

Por ter desenvolvido o projeto desde o início como software de código aberto, o grupo teve o cuidado de manter uma documentação bastante completa para que outras pessoas não ligadas ao projeto pudessem entender e participar do desenvolvimento. Para isso foi utilizado o recurso de Wiki do Google Code, que está disponível em <http://code.google.com/p/mconf/wiki/Home>. Toda a documentação disponível na Wiki está escrita em língua inglesa para manter o caráter internacional do projeto e permitir que pessoas de qualquer parte do mundo saibam sobre o projeto e utilizem os aplicativos desenvolvidos.

As informações mais importantes descritas nesta wiki são:

- **Instalação do Mconf:** Contém informações sobre como instalar a solução Mconf completa, que inclui os três grandes módulos: Mconf-Mobile, Mconf-Web e BigBlueButton com customizações. Também contém a documentação sobre a máquina virtual criada com todo este ambiente já pré-instalado para facilitar, principalmente, o desenvolvimento e testes do Mconf.
- **Mconf-BBB:** Nome dado ao módulo BigBlueButton com as alterações feitas pelo GT-Mconf. Esta seção documenta quais as diferenças entre a versão padrão do BigBlueButton e a versão customizada.
- **Mconf-Mobile:** Documentação geral sobre o Mconf-Mobile, incluindo relatório de versões e mudanças (*changelog*), dicas de instalação, dicas sobre desenvolvimento, além de comentários sobre estratégias importantes adotadas no desenvolvimento de alguns módulos, como o módulo de vídeo da aplicação.
- **Mconf-Web:** Documentação geral do portal web, incluindo relatório de versões e mudanças (*changelog*), detalhes sobre como criar um ambiente de desenvolvimento e como instalar o sistema em um ambiente de produção.

Solução de problemas: Seção “Troubleshooting”, onde estão sendo incluídas soluções para problemas comuns em qualquer componente do Mconf.

Além da wiki, o grupo possui uma lista de e-mails no sistema Google Groups que também pode ser considerada como documentação do projeto. A lista é utilizada para que usuários possam tirar dúvidas sobre o projeto, sejam dúvidas em relação ao desenvolvimento, utilização ou instalação. Apesar da atividade na lista ainda ser baixa, já existem discussões interessantes e esperamos que no futuro a lista seja cada vez mais utilizada como uma fonte de ideias que por fim acabarão sendo colocadas na documentação oficial do projeto, a wiki. Esta lista de e-mails pode ser encontrada em: <http://groups.google.com/group/mconf-dev>.

## **Agradecimentos**

Este trabalho foi financiado pela RNP (Rede Nacional de Pesquisa) e pela Rede CLARA (*Colaboraci3n Latino Americana en Redes Avanzadas*), no âmbito do grupo de trabalho Mconf.

Os autores gostariam de agradecer todo o suporte recebido pela Iara Machado, da RNP, que vem brilhantemente acompanhando o trabalho e efetuando 3timas sugest3es.

## **Referências**

1. Roesler, Valter; Cecagno, Felipe. Daronco, Leonardo C., Dixon, Fred. Mconf: an open source multiconference system for web and mobile devices. Chapter of the book “Multimedia / Book 2”, ISBN 979-953-307-866-2. Intech: Open Access Publisher. <http://www.intechweb.org> (2012).
2. BigBlueButton: <http://bigbluebutton.org/>.
3. Quemada, Juan. Presentation at the 2nd TF-Media Task Force meeting, May 30, 2010. At: <http://www.terena.org/activities/media/meeting2/slides/20100530-tnc-juan.pdf>.