

CHSAN Onedrive vs. CHSAN Dropbox: Uma Análise Comparativa entre Clientes de Serviço de Armazenamento em Nuvem voltado para Organizações Geograficamente Distribuídas

Eduardo Godoy, Gil Andriani, Mauricio Aronne Pillon

Departamento de Ciência da Computação
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC - Joinville, SC – Brasil
{eduardo.godoy.88,gil.andriani,mauricio.pillon}@gmail.com

Resumo. Os serviços de armazenamento de arquivos em nuvem estão cada vez mais presentes no cotidiano dos usuários, pela facilidade de acesso as informações e rapidez com que são compartilhadas. Entretanto, os clientes de sincronização tradicionais não atendem aos requisitos específicos do contexto corporativo, onde as expectativas de desempenho e a existência de sistemas privados de armazenamento, criam necessidades específicas para estes usuários. O CHSAN propõe uma arquitetura híbrida que visa atender a esses requisitos, considerando a existência de canais privados de comunicação, bem como transferência de arquivos pela Internet. Este artigo apresenta a comparação entre os serviços de armazenamento de arquivos na nuvem Dropbox e OneDrive com o Cliente Híbrido para Sincronização de Arquivos em Nuvem.

Abstract. Cloud storage services are becoming more common in the daily lives of users, for their practicality and swiftness that information is shared. However, traditional synchronization clients do not fulfil all the requirements in a corporate context, where the performance expectations, along with the existence of private storage systems create specific needs for these users. CHSAN proposes a hybrid architecture aiming to fulfil these demands, considering in its management the existence of private communication channels as well as file transfer over the Internet. This paper shows a comparison between cloud storage services Dropbox and OneDrive with the Hybrid File Synchronization Client for corporations.

1. Introdução

Os serviços de armazenamento em nuvem estão cada vez mais difundidos entre os usuários domésticos pela facilidade de acesso às informações e pela rapidez com que são compartilhadas. Comparado ao modelo tradicional de computação, onde são utilizados servidores dedicados e infraestruturas locais de armazenamento, os serviços em nuvem são consideravelmente vantajosos em relação a custo e escalabilidade. Porém as características de uso e as expectativas de desempenho dos clientes de sincronização vão além desses fatores no cenário corporativo, principalmente, quando há múltiplos usuários colaborativos, geograficamente distribuídos, concentrados em redes privadas e sistemas de armazenamento legado. Nesse contexto colaborativo e geograficamente

distribuído é rotineira a interação entre os múltiplos usuários do sistema, formando grupos de usuários distintos que atuam em um conjunto de arquivos compartilhados (documentos, planilhas, etc), exigindo uma rede privada e dedicada para o tráfego dessas informações. Mesmo que em sua maioria, os usuários estejam conectados a redes privadas, muitos dos clientes de sincronização interagem diretamente com o provedor na nuvem a cada operação, ignorando a existência de repositórios locais acessíveis. [ANDRIANI, 2016]

Para agravar este problema é comum que as organizações compartilhem o mesmo ponto de acesso à Internet em ambientes com alta concentração de usuários. Se por um lado o amplo acesso aos arquivos na nuvem facilita a interação e a colaboração entre as equipes, a utilização em massa por estes profissionais ao mesmo volume de dados na nuvem pode causar uma sobrecarga na rede e, conseqüentemente, latência na sincronização dos arquivos com a nuvem. Além disso, a aplicação de uma solução de armazenamento em nuvem exige que cada um dos clientes tenha espaço em disco suficiente para todos os arquivos armazenados em nuvem para que ocorra a sincronização. Levando em consideração que, em sua maioria, os repositórios de dados compartilhados das organizações facilmente superam a capacidade de armazenamento dos dispositivos dos clientes [KATZER, 2013], torna-se inviável a implantação desta solução para que os usuários tenham disponibilidade de acesso aos repositórios em sua totalidade.

Diante disso, verifica-se que os principais clientes de sincronização com a nuvem existentes no mercado não atendem às necessidades dos ambientes organizacionais, levando a baixos índices de adoção dessas ferramentas em comparação aos usuários domésticos [SMITH, 2013]. Considerando esta lacuna, [ANDRIANI, 2016] propôs a arquitetura de um cliente híbrido de sincronização de arquivos – CHSAN voltado as necessidades das organizações. Em resumo, CHSAN permite a indexação do repositório completo dos arquivos na nuvem, sem a necessidade de copiar os arquivos de forma integral, permitindo a sincronização seleta de arquivos disponibilizados em um repositório distribuído na rede interna ou com a nuvem [ANDRIANI, 2016].

Os resultados apresentados no trabalho de Andriani parecem promissores, comparando OneDrive com CHSAN-OneDrive, porém os autores não posicionaram seu cliente comparando-o a outros que possuem mecanismos mais complexos de otimização do tráfego de dados em rede local. Um cliente que se apresenta de forma promissora nesse sentido é o Dropbox, que incorporou a seu cliente de sincronização um mecanismo denominado *LanSync*, que busca pelo arquivo a ser sincronizado primeiramente na rede local, disponibilizado por outro cliente Dropbox conectado a mesma rede, evitando a busca destas informações na nuvem [DRAGO, 2012].

Desta forma, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um protótipo da arquitetura CHSAN para o provedor Dropbox, bem como a comparação entre os clientes CHSAN-OneDrive, CHSAN-Dropbox e o cliente Dropbox padrão. Este artigo está estruturado da seguinte maneira: a Seção 2 faz uma contextualização dos principais conceitos e aspectos dos principais provedores de serviço em nuvem existentes. Na Seção 3 são apresentados os conceitos e o funcionamento da arquitetura do CHSAN. A Seção 4 descreve a análise experimental do trabalho, com o detalhamento dos cenários

de teste e a análise e comparação dos resultados obtidos. Por fim, as considerações finais e os trabalhos futuros, são apresentados na Seção 5.

2. Sincronização de arquivos em nuvem

Os serviços de armazenamento em nuvem permitem aos usuários a sincronização de arquivos em diferentes dispositivos de forma transparente e simplificada, sendo cada vez mais utilizados para trabalhos colaborativos e distribuídos. O sucesso destes serviços criou um mercado altamente competitivo, onde empresas como Dropbox, Google e Microsoft lutam para oferecer serviços diferenciados, com altos índices de espaço disponível na nuvem por preços cada vez menores [BOCCHI, 2015].

O compartilhamento dos arquivos na nuvem é um diferencial que pode aumentar consideravelmente o custo para os provedores de serviço. Em tese, quanto maior a atividade de um usuário, mais dados ele irá armazenar e, conseqüentemente, maior será o tráfego de informações entre a nuvem e os clientes. Essa característica tem potencial para criar uma carga de trabalho extra para os servidores, além dos custos gerados por largura de banda [GONÇALVES, 2016]. Com o intuito de dirimir essa carga extra gerada pelo compartilhamento de dados, os clientes de sincronização de arquivos com a nuvem desenvolveram técnicas que permitem otimizar os processos de download e upload de arquivos. Dentre estes mecanismos, podem ser destacados [BOCCHI, 2015]:

- **Chunking:** Divisão do arquivo em unidades menores de tamanho fixo, denominado chunk;

- **Deduplicação:** Técnica empregada para evitar a retransmissão de arquivos (ou chunks) que já estejam disponíveis na nuvem;

- **Sincronização em LAN:** Permite reduzir a latência de sincronização, realizando a sincronização dos arquivos através da rede local, reduzindo o tráfego do enlace de internet.

- **Sincronização Incremental:** Esta técnica restringe a transmissão apenas à parte do arquivo modificada, ao invés de transmitir o arquivo inteiro;

- **Sincronização por Streaming:** Permite a sincronização entre provedor e cliente por chunks, desta forma, outros clientes podem iniciar o recebimento do arquivo antes do envio completo para a nuvem;

- **Compressão:** Compactação dos chunks com o intuito de reduzir o volume e o tempo necessário para transmissão.

Dentre as características apresentadas, a Tabela 1 resume quais destes mecanismos estão implementados dentre os principais clientes disponíveis no mercado.

Tabela 1 - Características dos principais clientes de sincronização [BOCCHI, 2015]

	Característica	Dropbox	Google Drive	OneDrive
1	<i>Chunking</i>	4MB	8MB	Var.
2	Deduplicação	Sim	Não	Não
3	Sincronização em LAN	Sim	Não	Não
4	Sincronização Incremental	Sim	Não	Não
5	Sincronização por Streaming	Sim	Não	Não
6	Compressão	Sim	Sim	Não

De forma geral, o Dropbox é o cliente que possui o maior número de mecanismos de otimização, utilizando todas as técnicas citadas anteriormente. Uma das características do cliente de sincronização do Dropbox que deve ser destacada neste trabalho é o mecanismo denominado *LanSync*, que permite que arquivos compartilhados entre clientes na mesma rede sejam atualizados sem que cada um dos dispositivos recupere o arquivo da nuvem. Entretanto, usuários de um mesmo domínio, mas que compartilham conteúdo entre dispositivos conectados a sub-redes distintas, são forçados a recuperar os (mesmos) arquivos da nuvem, gerando tráfego duplicado e desperdício de banda [BOCCHI, 2015].

Já o Google Drive, serviço de armazenamento da empresa Alphabet, pode ser considerado um cliente intermediário quando comparado aos outros dois, pois das características citadas atende apenas a compressão dos dados antes do envio. Por fim, o OneDrive é o serviço de armazenamento em nuvem da Microsoft que possui o cliente de sincronização mais básico dentre os três, pois não conta com nenhum dos mecanismos de otimização de tráfego citados anteriormente.

Entretanto, o principal objeto de estudo deste trabalho é o modelo proposto por Andriani, denominado CHSAN [ANDRIANI, 2016], que propõe uma arquitetura híbrida, utilizando-se de uma estrutura de armazenamento privado (NAS), para diminuir a latência de sincronização dos arquivos. Embora a arquitetura do CHSAN seja agnóstica em relação a plataforma de serviço de armazenamento, o protótipo desenvolvido por Andriani utilizou o provedor da Microsoft (OneDrive), o qual não dispõe de uma série de mecanismos de otimização consolidados no mercado, conforme ilustra a Tabela 1. Isto significa, que embora a arquitetura CHSAN tenha se apresentado vantajosa em relação ao cliente padrão OneDrive, pode não ser tão benéfica quando comparada a uma plataforma líder de mercado e repleta de recursos como o Dropbox.

3. CHSAN-Dropbox

A arquitetura do CHSAN-Dropbox é a mesma arquitetura do trabalho proposto por Andriani [ANDRIANI, 2016], resumida na Figura 1. Os módulos em comuns em relação a arquitetura dos principais clientes de sincronização disponíveis são: Armazenamento, transporte, observador e repositório de dados.

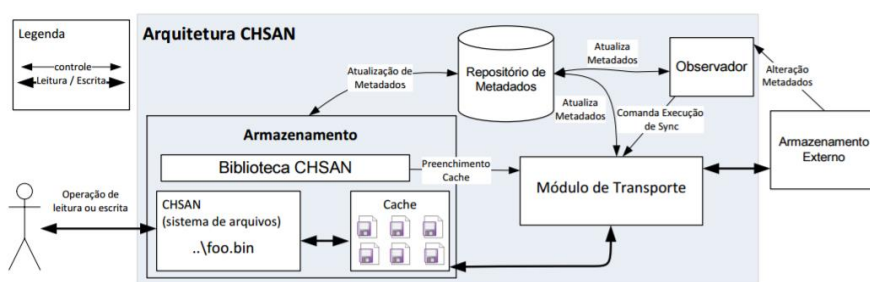


Figura 1 - Arquitetura do CHSAN [ANDRIANI, 2016]

O módulo de armazenamento tem a responsabilidade de leitura e gravação, bem como a apresentação do sistema de arquivos ao usuário, que combina um sistema de arquivos virtual (VFS – *Virtual File System*) com FUSE (*Filesystem in Userspace*) que permite a criação de um sistema de arquivos personalizado em espaço de usuário, no

qual o usuário terá conhecimento sobre a existência de todos os arquivos na nuvem, sem nunca ter realizado a sincronização em sua integralidade. Neste contexto, o CHSAN se diferencia dos clientes tradicionais de sincronização, onde o usuário só é informado sobre a existência do arquivo após o término da sincronização com o repositório da nuvem.

O módulo de transporte é composto por um dos principais diferenciais do CHSAN, um mecanismo que possibilita a interação com dispositivos legados, como *Network Attached Storage* (NAS), atuando de forma significativa no requisito de latência de acesso, visando minimizar o uso do enlace de internet e criando uma alternativa para comunicação em enlaces dedicados. Já o módulo observador é responsável pela execução rotineira de tarefas assíncronas inerentes ao processo de sincronização, como por exemplo, a atualização do repositório local de metadados conforme são detectadas alterações no repositório da nuvem. Dentre as principais funções do observador, destacam-se as tarefas de invalidar as entradas na cache caso um arquivo previamente armazenado tenha sido alterado na nuvem e de realizar o upload dos arquivos pendentes de sincronização para o armazenamento externo, seja para um repositório privado e/ou armazenamento em nuvem. Já o repositório de metadados é o responsável pela indexação completa dos arquivos armazenados na nuvem, são geridos pelo módulo observador e estão concentrados num banco de dados, contendo informações como: identificador (único para cada arquivo), nome, tamanho, data de criação e modificação, além de indicadores relacionados aos processos de sincronização realizados e pendentes [ANDRIANI, 2016].

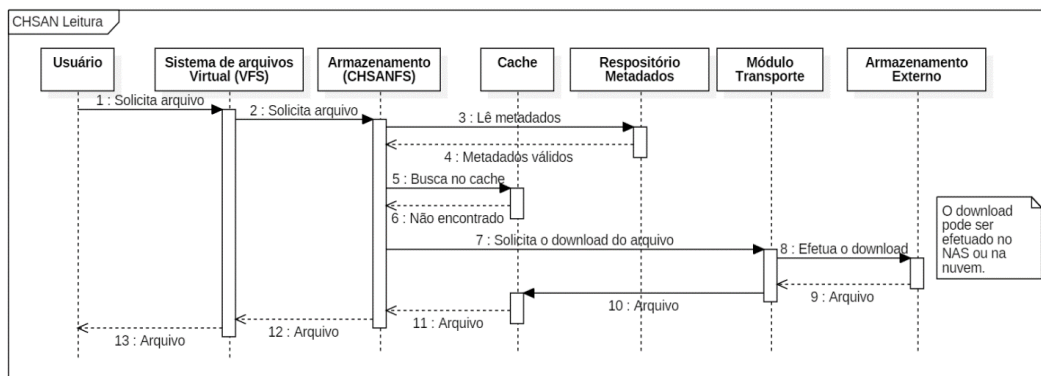


Figura 2 – Fluxo de leitura no CHSAN

Na Figura 2 é apresentado um exemplo do fluxo de leitura no CHSAN, onde é gerada uma solicitação e enviada para o CHSAN (passo 1). Imediatamente o sistema de arquivos virtual traduz a solicitação para o CHSAN (através do FUSE) que verifica se os metadados do arquivo são válidos e se o mesmo está atualizado e disponível no cache, caso positivo, retorna o arquivo à aplicação (pula para o passo 11) e caso negativo torna-se necessária a execução do passo 7, na qual o CHSAN solicita ao módulo de transporte o download do arquivo do repositório externo, que pode ser atendido através do NAS ou do repositório na nuvem. Entretanto, se o arquivo estiver atualizado no NAS, o arquivo é retornado para a aplicação de forma significativamente mais rápida (passo 9).

Já o processo de escrita no CHSAN, ilustrado na Figura 3, é iniciado no cache do sistema, o qual recebe a solicitação de escrita do VFS e escreve os blocos de dados recebidos no disco local. Os metadados do arquivo são atualizados no banco de dados e uma confirmação é enviada ao sistema operacional (passo 4 e 5), finalizando a parte síncrona deste processo. A fase assíncrona é iniciada pelo observador (passo 9) no momento da verificação de tarefas pendentes de sincronização, conforme os intervalos regulares de tempo previamente configurados no sistema. Se necessário, o observador fará requisições para o módulo de transporte para que os arquivos sejam enviados para o repositório de armazenamento externo (NAS e Nuvem).

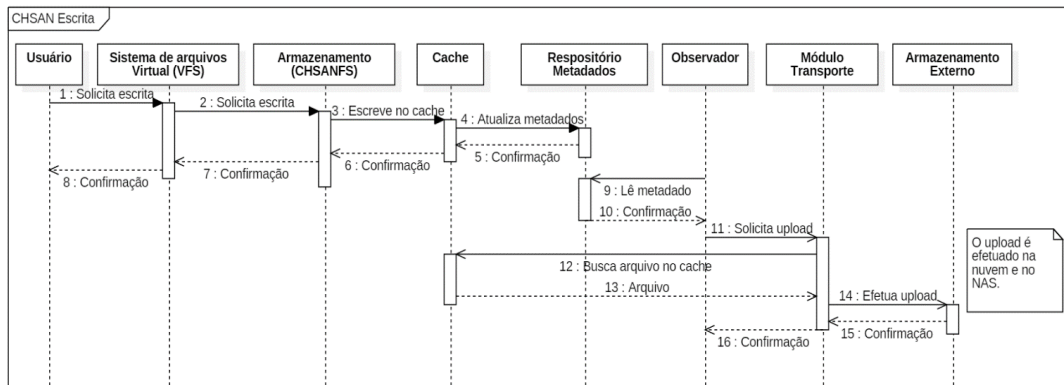


Figura 3 – Fluxo de escrita no CHSAN

4. Análise Experimental

Através do que foi descrito nos capítulos anteriores é possível identificar diferentes necessidades entre os clientes de sincronização para usuários comuns e para organizações. Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos dentre os diferentes cenários de testes aos quais o CHSAN-Dropbox foi submetido. Além disso, é realizada a análise e comparação destes resultados em relação ao cliente Dropbox comum e CHSAN-OneDrive.

4.1. Ambiente de teste

Os experimentos realizados exigiram a definição de ambientes análogos aos reais de uma organização com colaboradores geograficamente distribuídos, com a disponibilidade de armazenamento privado via rede ou sub-rede, resultando num conjunto de máquinas virtuais conforme descritas a seguir:

- **MV-CHSAN:** Hospedagem do cliente CHSAN-Dropbox com a configuração de hardware virtual, composto de 2 vCPUs, 2 GB RAM e 80GB disco e sistema operacional Windows 10 32 Bits.
- **MV-DROPBOX:** Hospedagem do cliente Dropbox com a mesma configuração de hardware virtual e sistema operacional que a anterior.
- **MV-NAS:** Hospedagem de arquivos com papel de servidor NAS, contendo as mesmas configurações de hardware virtual e sistema operacional que as demais.

A fim de contemplar diferentes casos de uso, foram montados três cenários de teste distintos. O primeiro cenário, tem a finalidade de analisar o desempenho do processo de armazenamento local dos dados e, portanto, se resume a uma máquina MV-

CHSAN isolada, sem acesso à rede. O segundo cenário busca medir os tempos de transferência dos arquivos para nuvem/NAS e é composto por três máquinas: MV-CHSAN, MV-DROPBOX e MV-NAS, todas na mesma rede e conectadas à Internet. O terceiro cenário proposto foi construído com o intuito de explorar a eficiência do sincronismo via LAN do Dropbox, denominado *LanSync*. O ambiente é composto por duas sub-redes interconectadas, uma delas contendo dois clientes Dropbox, dois clientes CHSAN-Dropbox e um servidor NAS, e a outra composta por um cliente Dropbox e um cliente CHSAN-Dropbox.

Conforme a metodologia adotada por Andriani [ANDRIANI, 2016], foram utilizadas as ferramentas *Postmark* e RDFC para gerar a carga de trabalho no sistema, onde são executadas operações de leitura e escrita com arquivos de quatro tamanhos distintos, sendo eles: 1MB, 50MB, 100MB e 200MB.

4.2. Experimentação e Resultados

O primeiro cenário de teste visa medir a eficiência do processo de armazenamento híbrido do CHSAN, estabelecendo uma relação de tempo entre o protótipo CHSAN-OneDrive e CHSAN-Dropbox. Para este teste, o software postmark foi configurado para realizar 10 repetições de um ciclo onde serão realizadas operações de criação, escrita, leitura e exclusão de 10 arquivos. A Figura 4 apresenta os resultados deste experimento, na qual o eixo y identifica o tempo em segundos do ciclo, variando entre 6 e 438 segundos, e o eixo x identificando o tamanho dos arquivos testado em cada protótipo, variando entre 1MB, 50MB, 100MB e 200MB. Os gráficos apresentam os valores médios, máximos e mínimos obtidos para cada tamanho de arquivo.

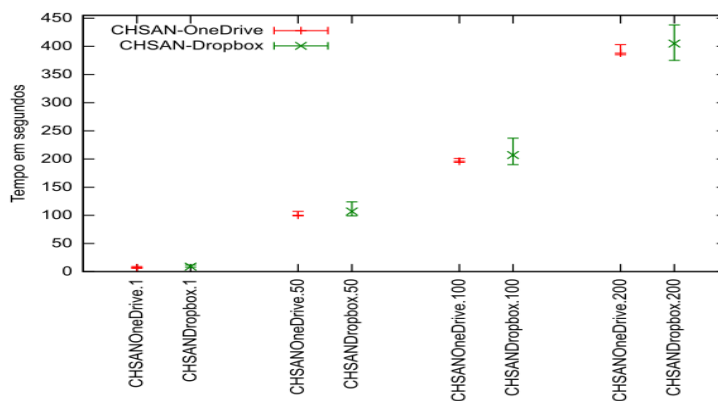


Figura 4 – Armazenamento CHSAN-OneDrive vs CHSAN-Dropbox

Os resultados deste experimento mostram uma pequena diferença entre o desempenho obtido pelo CHSAN-OneDrive e CHSAN-Dropbox. Enquanto o CHSAN-OneDrive se demonstrou mais estável, com valores de média, mínimo e máximo muito próximos, o CHSAN-Dropbox apresentou alguns resultados com maior variação. De forma geral, o protótipo do CHSAN-OneDrive se apresentou 5% mais rápido que o CHSAN-Dropbox. Como ambos foram submetidos ao mesmo ambiente de testes e são inspirados na mesma arquitetura, conclui-se que essa diferença se deve a versão do Dokan utilizada em cada um dos clientes, pois enquanto o CHSAN-OneDrive foi implementado utilizando a versão 0.7.4 do Dokan, o CHSAN-Dropbox utiliza a versão 1.0, na qual experimentos realizados pelo autor demonstraram diferenças

relacionadas ao consumo de memória, indicando que a versão mais recente possui um gerenciamento de memória mais complexo do que na versão utilizada pelo CHSAN-OneDrive.

O segundo cenário de teste visa analisar se o desempenho do CHSAN-Dropbox em relação ao tempo de transferência de arquivos para a nuvem é compatível com o cliente padrão do Dropbox. O teste consiste na criação de um arquivo de conteúdo aleatório nos clientes CHSAN-Dropbox e Dropbox padrão, repetidamente até atingir uma amostra de 10 transferências, variando o tamanho do arquivo em 1MB, 50MB, 100MB e 200MB. A obtenção dos resultados consiste na medição do tempo necessário para transferir o arquivo para a nuvem. Neste cenário, também foi possível identificar o custo da sincronização dos arquivos com o NAS, que prejudica o tempo total de sincronização do arquivo, porém irá auxiliar na redução do tempo de sincronização de outro cliente conectado a mesma rede que possa utilizar o arquivo. Para isso, o experimento foi executado no cliente CHSAN-Dropbox com a sincronização com o NAS ligada e desligada, nomeadas CHSAN+NAS e CHSAN-Dropbox, respectivamente.

A partir dos resultados obtidos, ilustrados na Figura 5, é possível constatar que o Dropbox obteve tempos estáveis para 3 dos 4 experimentos, sendo a exceção o arquivo de 200MB. As duas variações do CHSAN, com e sem o NAS, obtiveram resultados estáveis para os 2 menores arquivos, 1MB e 50MB. Se for considerado a média, o CHSAN superou o Dropbox nos arquivos de 1MB e 200MB, porém obteve tempo inferior para os arquivos intermediários, de 50MB e 100MB. Como ambos os clientes foram medidos em igualdade de condições e utilizam-se da mesma API e mesma infraestrutura, essa diferença pode ocorrer devido ao custo de indexação dos arquivos e eventuais instabilidades na estrutura de rede geradas por fatores externos ao experimento. Além disso, nota-se que o custo de transferência do arquivo para o NAS é relativamente pequeno quando comparado ao tempo do CHSAN sem o NAS, aumentando o tempo total de sincronização em 5%, 12%, 16% e 28% para os arquivos de 1MB, 50MB, 100MB e 200MB, respectivamente.

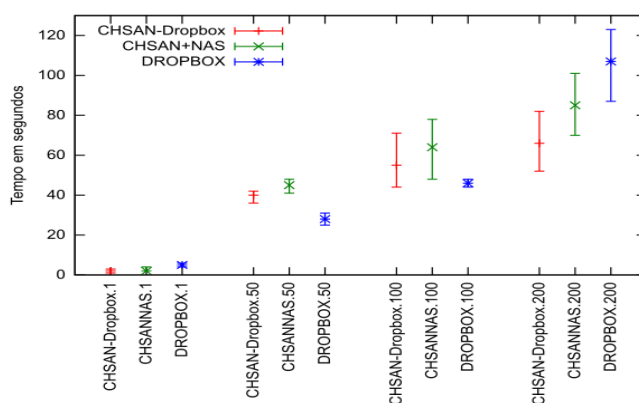


Figura 5 – Tempo para transferência dos arquivos utilizando diferentes clientes.

Para terceiro cenário de testes foram construídas duas sub-redes, na tentativa de simular ambientes organizacionais mais complexos. Neste cenário, o principal propósito é medir o tempo necessário para o sincronismo de todos os arquivos compartilhados na

nuvem em determinado nó da rede. No cenário proposto são utilizados 4 clientes, agrupados em 2 grupos distintos, o primeiro composto por um cliente CHSAN-Dropbox e um cliente Dropbox padrão, ambos com acesso ao NAS (clientes conectados à rede interna da organização), denominados CHSAN+NAS e DropboxLanSync respectivamente. O segundo grupo também é composto por dois clientes, um CHSAN-Dropbox e um Dropbox padrão, mas ambos com acesso à Internet apenas (10Mbps, sem acesso à intranet da organização), denominados CHSANWAN e Dropbox respectivamente, os quais representariam usuários geograficamente distantes da organização, sem acesso à rede privada. Entretanto, no contexto do CHSAN, não há a obrigatoriedade de sincronizar repositório de dados inteiro, portanto, para os clientes CHSAN-Dropbox foi estudada uma variação com diferentes taxas de uso, sendo considerada a taxa de 100% o pior cenário e a taxa de 10% o melhor cenário de uso.

Os resultados apresentados na Figura 6 comprovam a superioridade da técnica de sincronização em LAN sobre o processo tradicional de sincronia, não só para os clientes CHSAN, mas também para o Dropbox. Porém, notou-se uma considerável diferença entre os clientes que utilizam o mecanismo de sincronização em LAN, pois mesmo no pior cenário, com a taxa de uso igual a 100%, o CHSAN-Dropbox apresentou tempo em média 2 vezes melhor que o *LanSync*. Isto se deve pelo fato do algoritmo do Dropbox ter que encontrar e estabelecer uma conexão com o respectivo cliente que contém o arquivo antes da sincronização, dependendo ainda da disponibilidade de recurso da máquina deste cliente para garantir um tempo de sincronização satisfatório, enquanto o CHSAN-Dropbox utiliza-se de um servidor dedicado para esta função, com endereço fixo, previamente configurado na aplicação.

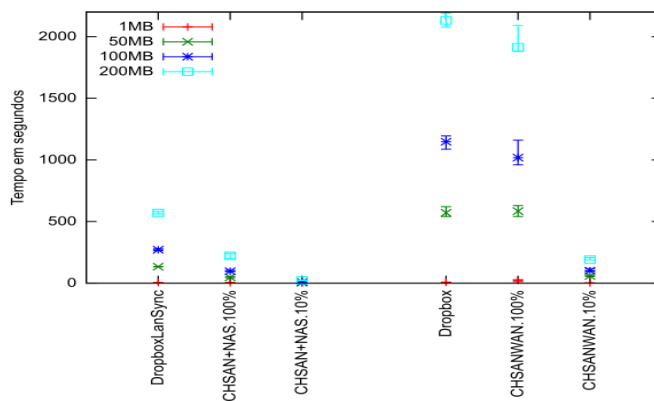


Figura 6 - Sincronismo dos arquivos no Dropbox e CHSAN-Dropbox

Por outro lado, os resultados em relação aos clientes sem o mecanismo de sincronização, demonstram pouca diferença entre o Dropbox e o CHSANWAN.100%. Enquanto o Dropbox foi 50% e 2% mais rápido para os arquivos de 1MB e 50MB, respectivamente, o CHSANWAN foi 10% mais rápido para os arquivos de 100MB e 200MB. O paralelismo aplicado pelo Dropbox mais uma vez apresenta resultados positivos para arquivos de tamanho pequeno, pois a medida que o tamanho do arquivo aumenta, os resultados vão se aproximando do tempo do CHSAN. Já os resultados apresentados pelo CHSANWAN.10%, mais uma vez demonstram o ganho considerável de tempo em relação a estratégia dos clientes tradicionais, proporcionando ainda, considerável redução no tráfego de Internet.

5. Conclusão

A abordagem utilizada pelo CHSAN apresenta resultados promissores para aplicação num cenário corporativo, com usuários geograficamente distribuídos trabalhando de forma colaborativa. Dentre os principais clientes do mercado estudados, destaca-se o Dropbox, que oferece mecanismos diferenciados de sincronização, promovendo o uso da sincronização via rede local. Porém, o fato da sincronização em LAN não ser compatível com estruturas de rede que possuem sub-redes, descarta uma de suas principais técnicas de redução da latência de sincronização de arquivos, diminuindo consideravelmente sua aplicabilidade nas organizações. Nesse sentido, os resultados obtidos na comparação com o Dropbox, consolidam a arquitetura do CHSAN e tornam o CHSAN-Dropbox uma proposta viável para implantação no cenário proposto.

Os experimentos foram concentrados em dois fatores: comparação do desempenho com o CHSAN-OneDrive nas operações realizadas no disco local e base de metadados e comparação do desempenho com o Dropbox na transferência e tempo de sincronização dos arquivos. Em relação aos testes de armazenamento local, o CHSAN-Dropbox apresentou resultados muito próximos aos do CHSAN-OneDrive, gerados devido a diferentes escolhas nos componentes utilizados na implementação. Já na comparação com o Dropbox no processo de transferência de dados, o CHSAN demonstrou ser mais eficiente em quase todos os testes, levando desvantagem apenas no processo de transferência de arquivos de 50 e 100 MB, devido ao paralelismo aplicado no momento do envio. Por fim, alguns dos trabalhos futuros que podem ser explorados em relação ao CHSAN, destacam-se a implementação de estratégias de paralelismo no upload de arquivos, da mesma forma como é feito pelo Dropbox, e o uso de técnicas mais avançadas de cache, visto que não há uma política bem definida do armazenamento em cache no CHSAN.

Referências

- Andriani, Gil; Koslovski, Guilherme; Pillon, Mauricio A.; Sincronização de Arquivos entre Nuvens de Armazenamento e Repositórios Geograficamente Distribuídos, 2016.
- Bocchi, Enrico; Drago, Idilio; Mellia, Marco; Personal Cloud Storage Benchmarks and Comparison, 2015.
- Drago, Idilio. et al. Inside Dropbox: Understanding personal cloud storage services. In: Proceedings of the 2012 ACM Conference on Internet Measurement Conference. New York, NY, USA: ACM, 2012.
- Gonçalves, Glauber Dias. et al. Analisando o impacto de compartilhamentos no Dropbox em uma rede acadêmica. Anais do SBRC, 2015.
- Gonçalves, Glauber Dias. et al. Workload models and performance evaluation of cloud storage services. Anais do SBRC, 2016.
- Katzer, Matthew.; Crawford, Don. Office 365: Moving to the cloud, 2013.
- Smith, David Mitchell. et al. Cloud Computing Affects All Aspects of IT. Gartner Group, 2013.