



ISSN: 1984-3151

# UBL: IMPLANTAÇÃO E RESULTADOS DO PROJETO INTERNET ULTRA BANDA LARGA Oi MG

## UBB: IMPLANTATION AND RESULTS OF ULTRA BROADBAND PROJECT Oi MG

**Joel Lucas Alves Martins**

Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG

[joellucas\\_ha@yahoo.com.br](mailto:joellucas_ha@yahoo.com.br)

Recebido em: 02/07/2011 - Aprovado em: 06/07/2011 - Disponibilizado em: 24/07/2011

*RESUMO: Este artigo apresenta um estudo sobre o projeto UBL (Ultra Banda Larga) da Oi em Belo Horizonte e nas suas cidades vizinhas. Trata-se de um projeto para up-grade das velocidades do Velox (produto de internet banda larga da empresa). O objetivo do trabalho é primeiramente apresentar uma introdução ao conceito de internet e tecnologia ADSL (Asymmetric, Digital Subscriber Line); descrever a execução do projeto UBL; apresentar alguns equipamentos básicos; detalhar a implantação do projeto e analisar a eficiência do projeto. Com os dados apresentados, foi possível identificar os ganhos obtidos com a implantação do projeto, como vantagens e facilidades operacionais e o número de portas disponibilizadas para o mercado.*

*PALAVRAS-CHAVE: Internet. Banda Larga. Oi. UBL.*

*ABSTRACT: This article provides a study on UBB (Ultra Broadband) project of Oi in Belo Horizonte and in its nearby cities. It is a design to up-grade the Velox's speeds (internet broadband's product of the company). The object of this labor is firstly to present an introduction to the concept of Internet and ADSL technology; describe the implementation of the project UBL; present some basic devices, detailing the implementation of the project and analyze the performance of the project. With the data presented, was possible to identify earnings from implementation of the project, as assets and operational facilities and number of ports available to the market..*

*KEYWORDS: Article. Internet. Broadband. Oi. UBB.*

---

## 1 INTRODUÇÃO

No mundo inteiro a internet se popularizou com muita rapidez e há muitas opções de conexão: via link discado, ADSL, rádio, Wi-fi, Wi-max, via satélite, via cabo e fibra ótica. Há diversas empresas empenhadas na busca de soluções em internet e suas tecnologias correlatas às telecomunicações. No Brasil, pode-se citar: Oi, Telefônica, GVT, NET, Embratel, Vivo, Tim e Claro.

Este artigo apresenta um estudo sobre o Projeto Internet Ultra Banda Larga (UBL) da Oi, mais especificamente sobre o projeto de implantação do UBL/Oi em Belo Horizonte e suas principais cidades

vizinhas. É abordada toda a execução do projeto. São levantados também, dados quanto aos equipamentos utilizados, as informações dos fabricantes, especificada a forma que foram feitas medições das taxas de transmissão e demais dados, necessários para o entendimento do projeto. Ao final é apresentada uma análise geral de toda a concepção do projeto, apresentada a avaliação de desempenho do novo serviço e são feitas as comparações e discutidas as vantagens da Internet Ultra Banda Larga com relação à banda larga oferecida atualmente pela empresa.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO UBL

Atualmente a Oi possui um total de 1.142.147 portas de internet banda larga na GeoMG (Região de atendimento composta pelos estados de Minas Gerais e Espírito Santo) ofertadas pelo serviço de internet banda larga Velox.. Estas portas são disponibilizadas em 2836 placas de DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*) configuradas com velocidades de 128, 150, 256, 300, 512, 600, 768, 700 Kbps (Kilo bits por segundo), 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 14, 15 e 20 Mbps (Mega bits por segundo).

Com o projeto UBL tem-se a expansão da capacidade de atendimento com velocidades de 10 a 20 Mbps em regiões já atendidas pela Oi, com telefonia fixa ou internet com velocidades inferiores. Este serviço é provido utilizando-se tecnologia ADSL, que é descrita a seguir.

## 3 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO UBL

O termo ADSL pertence à classe de tecnologias xDSL, onde se utiliza redes telefônicas de cobre já existentes (par trançado) para a transferência de dados com alta taxa de transferência, caracterizando a conexão de internet banda larga. Os modems instalados na linha do assinante convertem o sinal do fio telefônico de par trançado em um duto digital de alta velocidade e a taxa de transmissão na direção do assinante é maior do que no sentido contrário, isso significa que a velocidade de *download* é maior que a de *upload* (HENZ, 2005). ADSL2, ADSL2+, VDSL (*Very High bit rate Digital Subscriber Line*), SHDSL (*Symmetric High-speed Digital Subscriber Line*), são derivações do ADSL comum, no projeto UBL, os equipamentos utilizados transmitem utilizando ADSL2+ e VDSL.

Os sinais de voz e dados são separados no espectro de frequência do meio (Figura 1), sendo que uma largura de banda é utilizada para a transmissão do sinal analógico/voz (POTS – *Plain Old Telephone System*), uma largura diferenciada para *download* e,

ainda, outra largura para *upload*. Esta facilidade de implantação e operação torna o ADSL uma solução prática e economicamente viável para as prestadoras de telefonia fixa. Uma vez que estas já possuem uma estrutura previamente preparada para prover internet banda larga com a adaptação de seus equipamentos com a instalação de um DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer* – Multiplexador Digital de Acesso à Linha do Assinante) e outros equipamentos adicionais.

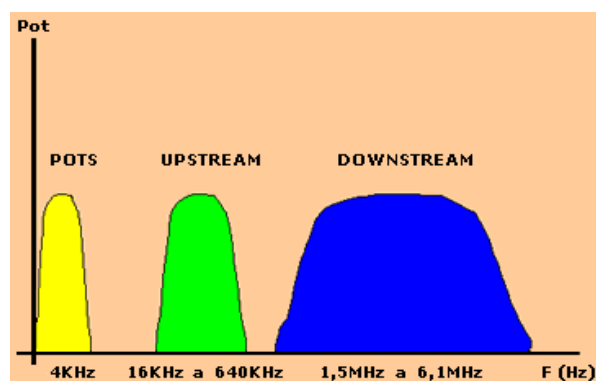


FIGURA 1: Distribuição de Frequências ADSL

FONTE: Silva, 2005.

A rede de fios de cobre sofre atenuação em alguns casos e pode ter seu desempenho comprometido com a presença de impedimentos que são: a distância do assinante à central telefônica, extensões na linha, equipamentos PABX (*Private Branch Automatic Exchange*), derivações ópticas, idade dos cabos ou, emendas, conforme (MUNCINELLI, 2003). Outros impedimentos são: diafonia - interferência causada entre os pares dentro do cabo, fios com bitola muito pequena e linhas pupinizadas – uso de bobinas metálica para corrigir distorções, como consta em (SILVA, 2005).

Os principais equipamentos utilizados nesta tecnologia são:

- DSLAM: dispositivo que comporta os modems ADSL da central telefônica conectando-os ao *backbone* internet. Fica

instalado no armário da operadora onde os pares metálicos são conectados aos modems. Podem ser conectados aos BRAS (*Broadband Remote Acces Server*) via interface ATM ou Ethernet.

- **Splitters:** na central telefônica, dividem o sinal em parte para a comutação telefônica e outra para o DSLAM. No assinante, dividem o sinal que vai para o modem e o que vai para o aparelho telefônico.
- Modem (*modulation / demodulation*): pode operar como roteador ou como *bridge*. No primeiro caso, o modem estabelece conexão lógica com o BRAS, que será descrito posteriormente. Quando operando como *bridge*, a conexão lógica é estabelecida diretamente como o computador do cliente. Em literaturas técnicas o modem é referido como CPE (*Customer Premise Equipament*), e pode ser interno ou externo, podendo também operar como roteador.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao final do projeto UBL serão liberadas 81.104 portas para o mercado, através de 794 DSLAM's, equipados com placas de tecnologia ADSL2+ e VDSL. Estes DSLAM's são divididos em 62 instalados em centrais telefônicas prediais já existentes, 50 instalados em centrais telefônicas existentes em campo (URA's – Unidade Remota de Acesso) e 682 em armários UBL a serem instalados durante a execução do projeto. Devido ao grande número de portas liberadas através dos armários de rua, a abordagem principal será voltada para a instalação dos armários UBL.

##### Solução de Armários Velox para o UBL

Atualmente, o atendimento de Velox se encontra com velocidades limitadas devido à distância entre os assinantes e as centrais onde se encontram os DSLAM's com placas ADSL. Os ARD (Armário de Rede

de Dados) funcionam como uma extensão da estação telefônica, predial ou URA (Unidade Remota de Acesso), permitindo um maior alcance das velocidades com maiores taxas de transmissão.

- Atendimento através dos DSLAM's nas estações prediais (Figura 2):

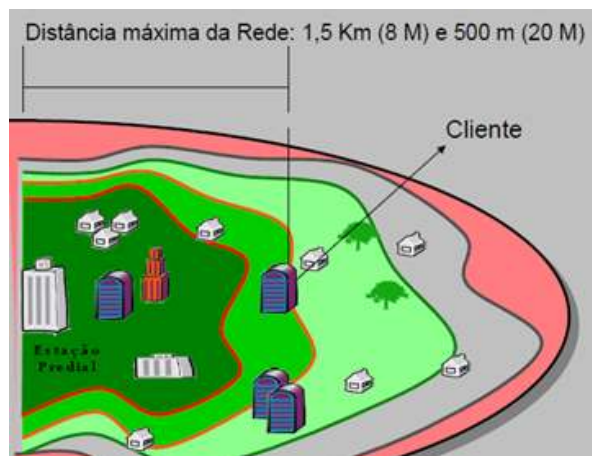


FIGURA 2: Solução convencional em Estação Predial

FONTE: Fonte: OI, Implantação de Rede de Acesso

- Atendimento através dos DSLAM's nas URA's (Figura 3):

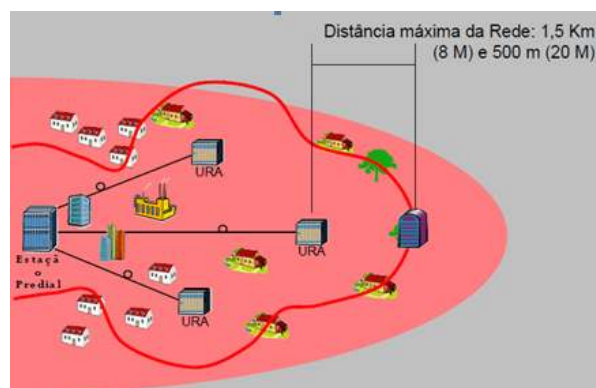


FIGURA 3: Solução convencional com URA

FONTE: OI, Implantação de Rede de Acesso

A solução de atendimento com armário Velox caracteriza-se como o grande diferencial do projeto, pois haverá a possibilidade de se oferecer Ultra Banda Larga até 3 Km a partir da estação predial ou URA.

- Solução com o armário de dados:

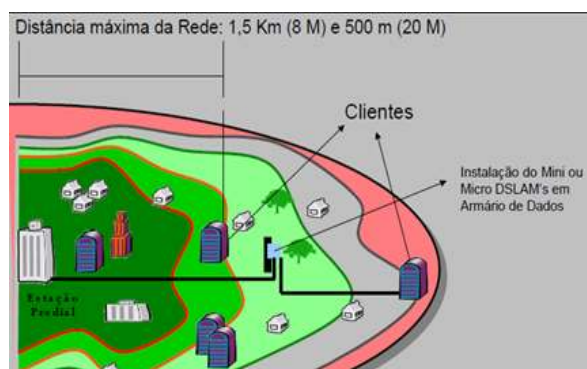


FIGURA 4: Atendimento com armários além de 1,5 Km da estação

FONTE: Oi, Implantação de Rede de Acesso

O atendimento com armários será o grande diferencial na execução do projeto UBL, pois servirá como uma extensão da rede existente de baixo alcance nas centrais. Os cabos da rede da central passarão pelos armários, espelhados no DSLAM e o sinal casado (voz mais dados) sairá do armário formando a rede do assinante chegando até os usuários.

### Especificações dos Armários

Os ARD's (Armário de Rede de Dados – Figuras 5 e 6 – são disponibilizados para este projeto em modelos de poste e pedestal. Os ARD's de poste podem ser instalados interligando as redes óptica e metálica com 100 ou 200 pares de assinantes (PO 100 e PO 200). Os armários de base, chamados de pedestal, podem fazer a interligação das redes com até 400 pares de assinantes (PE 400).

### Especificações de Infraestrutura

Para rede óptica, na instalação dos armários alongadores (*containers* instalados sobre as URA's para implantação de DSLM), armários de pedestal ou armários de poste será feito projeto e construção de rede óptica. Para esta rede, será considerada a implantação de 3 Km de cabo com 12 ou 36 fibras, em anel/dupla abordagem (redundância) para cada 4 URA's/Armários. Será considerado que 90% da rede deve ser aérea 10% subterrânea, com construção de

100 m de duto para terminação da fibra na URA (exceto armário de poste).

Na rede metálica para instalação de DSLAM's em Armários de Pedestal, a implantação será através da inserção do Armário Pedestal ao armário de distribuição de rede já existente. Serão considerados projeto e construção da rede metálica de cabo metálico com 400 pares. Sendo que os cabos terão 150 m de comprimento, sendo 70% aéreo e construção de 50 m de duto para interligação ao armário de distribuição.

Na rede metálica para instalação de DSLAM's em Armários de Poste, a implantação será através da inserção do Armário Pedestal ao armário de distribuição de rede já existente. Serão considerados projeto e construção da rede metálica de cabo metálico com 100 ou 200 pares. Sendo que os cabos terão 100 m de comprimento, sendo 100% aéreo.

Os materiais de rede utilizados devem ter certificação Anatel, quando aplicável, e aprovação da Oi, devendo a proposta informar os fornecedores dos materiais e cabos ofertados.

### Inserção dos Armários na Rede

Os ARD's são compostos pelo equipamento DSLAM e pelos blocos compactos que recebem o sinal de dados (Velox) por uma entrada, voz (POTS) por outra, estes sinais são casados (jumpeamento dos pares metálicos) e enviados pela saída do *splitter*. Esta configuração é representada na Figura 5.

O sinal de voz da rede (POTS) entra por um lado do armário, onde os pares metálicos são jumpeados, em seguida, os sinais (voz + dados) são combinados e inseridos no cabo que sai do outro lado do armário.

Independente do sinal, o cabo entra no armário como "Cabo Central" e sai do armário como "Cabo Assinante". Se não houver um *splitter* fazendo o *jumper* de dados entre o bloco de assinante e o bloco

do DSLAM, o sinal de assinante continua saindo com um sinal POTS (Figura 6).

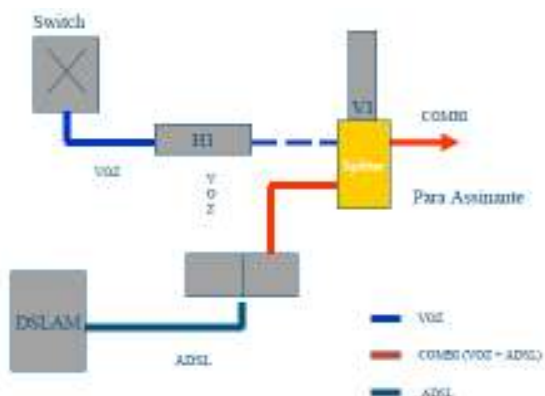


FIGURA 5: Combinação do sinal que é enviado para o assinante.

FONTE: Tyco Eletronics

Antes da ligação do DSLAM

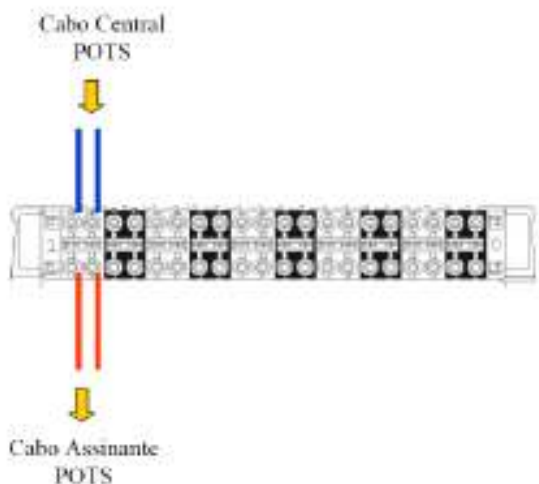


FIGURA 6: Cabo que vem da central e vai para o assinante antes do do DSLAM

FONTE: Tyco Eletronics

Depois do *jumper*, o sinal “voz+dados” casado sai através do *splitter* pelo cabo do assinante. O *splitter* faz a ligação (*jumper*) entre os cabos dos blocos de assinante com o sinal de dados dos blocos do DSLAM (Figura 7).

Depois da ligação do jumper do DSLAM

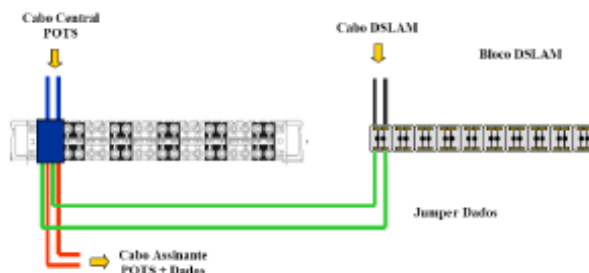


FIGURA 7: Cabo que vem da central e vai para o assinante depois do *jumper* do DSLAM.

FONTE: Tyco Eletronics

Em todos os armários a analogia é a mesma, a diferença básica entre os ARD's de 100, 200 ou 400 pares está na quantidade de blocos utilizados e na quantidade de portas que serão disponibilizadas.

### Os Anéis Ópticos

Os anéis ópticos fazem a conexão dos armários de dados à central do anel, sendo que cada anel tem uma central. A rede óptica que alimenta os anéis é a rede *methro*. Na Rede *methro* trafega todo o sinal óptico que alimenta as centrais: dados de comutação, tarifação e o sinal óptico da central óptica (OLT).

Um anel óptico é formado por armários 7330 e 7356. Como já foi explicado anteriormente, os ARD's 7330 comportam até 400 pares de assinantes jumpeados à rede metálica, os 7356 podem comportar de 100 a 200 pares de assinantes. Em um anel óptico, pode-se fazer cascadeamento de armários, sendo que os 7330 são cabeça de cascata e pode-se cascadear até 4 7356 conectados a um armário 7330.

Em um anel óptico pode-se também fazer a conexão a uma URA que possua o equipamento que transmite o sinal ADSL na rede metálica - DSLAM. Uma explicação mais detalhada e eficiente da funcionalidade da rede óptica pode ser ilustrada na Figura 8.

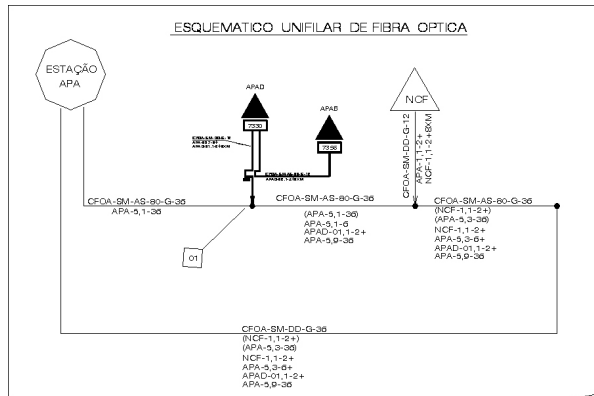


FIGURA 8: Esquemático Óptico do Anel APA

FONTE: Fonte: OI Projetos de Rede de Acesso, 2010

Este desenho representa o Anel APA, composto por 1 armário 7330 - APAD, 1 armário 7356 – APAB e uma URA – NCF. Todos estão ligados por duas fibras (uma para transmissão e outra para recepção) à estação APA que por sua vez está ligada à estação central e à rede *methro*.

A Figura 9 apresenta uma demonstração do projeto de alimentação do armário óptico APAD, cabeça de cascata do anel APA. Este é o único armário 7330 deste anel. Há casos de anéis que tem vários armários deste tipo cascadeados com até 4 ARD 7456. Este número depende da demanda de portas projetadas. O desenho mostra a alimentação óptica que vem da central APA e volta para a mesma. Uma fibra para transmissão (Tx) e outra para recepção (Rx).

O tamanho dos anéis do UBL pode variar de acordo com a demanda de portas na região atendida. Existem anéis com diferentes números de armários, esta variação não interfere no funcionamento dos armários desde que seja atendida a premissa de que cada armário 7330 seja cascadeado em no máximo, mais quatro armários 7356.

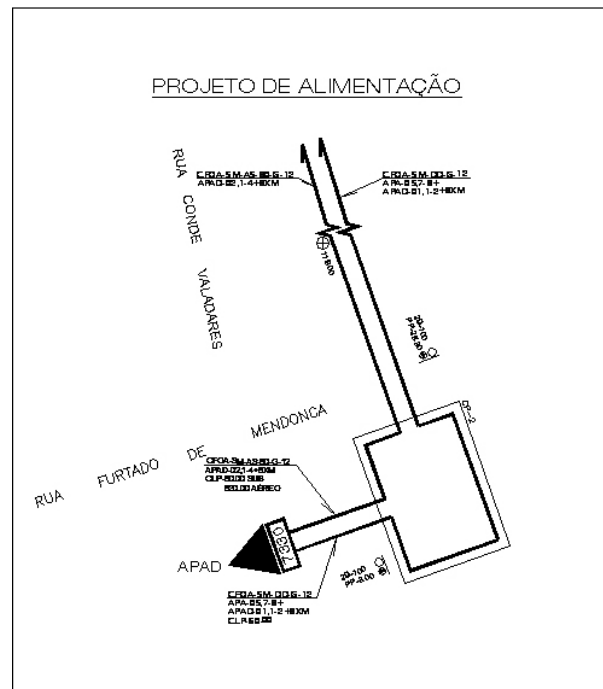


FIGURA 9: Alimentação de um armário de dados.

FONTE: OI Projetos de Rede de Acesso, 2010

Os casos de anéis que tenham URA's contempladas no projeto, não são de responsabilidade da área de Implantação de Rede de Acesso, uma vez que estes equipamentos já são existentes na rede. Para estes casos, são instalados alongadores nestas URA's, também conhecidos como chapéu de URA, e dentro deste alongador são instalados os DSLAM's de Velox. Para as estações-mãe (predial), o DSLAM é instalado na própria infraestrutura interna do site.

### Concepção Final do Projeto

Ao final deste trabalho, todos os anéis do Projeto UBL ainda não haviam sido concluídos, mas as atividades de execução correram de acordo com o esperado. Algumas alterações precisaram ser feitas em casos capilares por motivos técnicos como, por exemplo, a troca de algum armário de poste para base ou a instalação de dois armários em um mesmo poste ou *site*.

À medida que os anéis de interligação dos armários vão sendo entregues pela equipe de Implantação de

Rede de Acesso, os equipamentos vão sendo configurados e ativados pela equipe de Engenharia para que as portas possam ser disponibilizadas no mercado pela área comercial.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para fins de teste, fez-se o uso de alguns terminais ativos com diferentes taxas (velocidades) para as tecnologias ADSL e ADSL2+. Como na planta de Minas Gerais (MG) ainda não havia placas configuradas para assinantes provenientes dos armários do UBL, utilizou-se terminais disponibilizados dos armários UBL do Espírito Santo (ES), onde o mesmo projeto já está em um estado mais avançado de execução. Esta troca não causa nenhuma alteração que comprometa os objetivos do trabalho, pois os equipamentos e configurações usados no ES são os mesmos usados em MG.

Para fazer o teste de parâmetros de funcionamento dos terminais foi utilizado o sistema de gerenciamento do Velox o GRANITE. O Relatório gerado por este sistema apresenta várias informações sobre o funcionamento dos terminais solicitados, sendo que cada terminal é solicitado pelo número de circuito ativo. Para este trabalho, os dados mais importantes serão: velocidade contratada, DSLAM, máximo *download*, taxa de Sinal/Ruído de *upload*, taxa de atenuação de *upload*, taxa de Sinal/Ruído de *download* e taxa de atenuação de *download*.

A Tabela 1 mostra as informações de funcionamento de terminais com diferentes velocidades contratadas providas com a tecnologia ADSL simples em uma estação de Belo Horizonte.

A Tabela 2 mostra os mesmos parâmetros abordados na tabela 5, porém para terminais funcionando com ADSL2+.

Pode-se verificar nas tabelas que as taxas de sinal/ruído e de atenuação no *upload* são inferiores no VDSL em relação ao ADSL simples. Já para

*download*, não há perdas por sinal/ruído, nem por atenuação do sinal no equipamento VDSL.

**TABELA 1:** Relatório do GRANITE para terminais ADSL simples

TIPO	Circuito	Velocidade Contratada	Maximo Download	Sinal Ruído UP (db)	Atenuação o UP (db)	Sinal Ruído Down (db)	Atenuação Down (db)
ADSL	BHEAD5496561	300K	7616	11	15	31	24
ADSL	BHEAD5685721	1M	7616	31	17	31	24
ADSL	BHEAD5308254	1M	3264	20	22	14	42
ADSL	BHEAD5721928	300K	7616	20	18	27	24
ADSL	BHEAD5733354	150K	5440	31	23	17	42
ADSL	BHEAD5076753	256K	7616	5	13	31	16
ADSL	BHEAD5548797	150K	4480	31	25	24	38
ADSL	BHEAD5644557	600K	3200	24	27	29	45
ADSL	BHEAD5143369	256K	7616	14	19	25	30
ADSL	BHEAD5536742	600K	5696	10	17	20	33

FONTE: OI GRANITE Velox

**TABELA 2:** Relatório do GRANITE para terminais com ADSL2+

TIPO	Circuito	Velocidade Contratada	Maximo Download	Sinal Ruído UP (db)	Atenuação UP (db)	Sinal Ruído Down (db)	Atenuação Down (db)
ADSL2+	VTAAD5129162	10M	11296	15.30	17.60	0	0
ADSL2+	VTAAD5144346	8M	11296	7.60	10.40	0	0
ADSL2+	VTAAD5075214	8M	11296	10.90	13.30	0	0
ADSL2+	VTAAD5186669	4M	5664	17.70	9.40	0	0

FONTE: OI GRANITE Velox

Estes dados servirão como padrão de referência para a discussão da eficiência e outras abordagens. O relatório foi gerado a partir dos números de circuito ativo dos terminais testados. Os parâmetros mostrados servem como indicadores de qualidade de cada cliente.

## 6 CONCLUSÕES

Pode-se observar que o aproveitamento da rede existente foi realizado como previsto, e a instalação dos armários na rede viabilizou uma abrangência de atendimento às linhas de assinantes disponíveis na região contemplada pelo projeto.

Com um maior número de portas ADSL2+ e VDSL, haverá um considerável aumento da capacidade competitiva da Oi, frente às outras empresas no mercado e aumento da capacidade de receita da empresa. Pois um cliente que já possui Velox com uma conexão de velocidade mais baixa, não se interessará em mudar de operadora para adquirir uma conexão com velocidade superior.

Observando-se detalhadamente as diferenças entre as conexões ADSL e VDSL é possível perceber que além de maiores velocidades de transmissão de dados, há mais vantagens nas conexões com VDSL

frente ao ADSL nos perfis operacionais de *download* e *upload*, caracterizando-se principalmente pelos parâmetros de atenuação e taxa de sinal/ruído.

Uma situação que pode ser questionada é a funcionalidade desta rede em longo prazo. Atualmente a demanda por novas tecnologias em serviços de telecomunicações é eminente, como por exemplo, a procura por redes baseadas em fibra óptica por oferecerem maior confiabilidade e menor custo operacional.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores do UniBH, em especial às professoras Vanessa Santos e Arlete Silva pela dedicação e parceria na busca do conhecimento. Aos caros colegas da área Implantação de Rede de Acesso da Oi MG, companheiros de trabalho, e a todos que colaboraram comigo nestes anos da graduação.

---

## REFERÊNCIAS

HENZ, Leandro. **Proposta e Implementação de Arquitetura para Identificação Física e Lógica de Acessos Banda Larga Utilizando Tecnologia ADSL**. Publicação PPGENE.DM – 057/2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <[http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/1682/1/2008\\_Leandro%20Henz.pdf](http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/1682/1/2008_Leandro%20Henz.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2010.

MUNCINELLI, Gianfranco. **ADSL – Aspectos de Codificação, Modulação e Correção de Erro**. 2003. Disponível em: <<http://www.muncinelli.com.br/Artigos/codificaadsl.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

SILVA, Sérgio Gonçalves da. **Estudo do Enlace de Transmissão da Tecnologia ADSL**. 2005. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialenlaceadsl/default.asp>>. Acesso em: 11 ago. 2010.