

HSDPA, os caminhos para a melhor escolha.

Weslei Henrique de Almeida Silva¹
Gláucia Roberta Oliveira²

RESUMO

Este artigo tem como propósito apresentar e discutir uma nova forma de acesso a internet com o modelo de *High Speed Downlink Packet Access* (HSDPA) de 3ª geração e meia de redes sem fio (3,5G), que incrementa o modelo *Wide Code Division Multiple Access* (WCDMA) de 3ª geração, possibilitando mobilidade e conforto de acesso à informação. O objetivo principal deste artigo é criar uma tabela comparativa entre as principais operadoras do Brasil que oferecem o serviço HSDPA com ênfase em Belo Horizonte, visando auxiliar os futuros usuários da tecnologia HSDPA a escolher uma operadora. Para realizar a pesquisa foi desenvolvida uma pesquisa descritiva com dados adquiridos de maneira qualitativa e quantitativa referentes às operadoras TIM, VIVO E CLARO. Os dados qualitativos foram adquiridos com análises feitas entre as operadoras em relação às variáveis custo/benefício e sua cobertura. Os dados quantitativos foram adquiridos com estatísticas efetuadas com os dados obtidos dos testes, em Belo Horizonte, das variáveis velocidade e latência de cada uma das operadoras estudadas. Observou-se com este estudo variações de custo e de funcionamento relacionados aos testes. Pôde-se concluir que cada operadora estudada oferece pontos positivos e negativos que devem ser considerados de acordo com a necessidade de utilização

Palavras-chave: HSDPA. 3,5G. Mobilidade.

INTRODUÇÃO

Na década de 1920 já havia uma tecnologia baseada em um modelo sem fio que permitiria produzir ondas de sinais e interligar milhões de usuário, essa tecnologia era o rádio. Com os aprimoramentos e as descobertas dos tempos, foram desenvolvidas várias tecnologias baseadas na perspectiva de comunicação sem fio, criando cada vez mais conforto e mobilidade. Conforme Alves:

A nova tendência na tecnologia é fornecer aos usuários a capacidade de acessar a Internet de um dispositivo que caiba no bolso, como o telefone celular. A Internet, devido ao fato de estar difundida e ser de fácil acesso a partir de qualquer lugar do mundo, pode permitir aos usuários trabalharem e acessarem documentos em qualquer situação em que se encontrem (ALVES, 2003, p.1).

Dentro deste contexto o artigo irá fazer uma avaliação nas ofertas estabelecidas no mercado no que diz respeito à tecnologia de 3ª geração e meia (3,5G). No ano presente (2008) existem vários

¹ Gerente de TI do Grupo de Representações de tecidos MJM e aluno do Curso de Tecnologia em Sistemas para a Internet do Centro Universitário de Belo Horizonte. E-mail: weslei.henrique@gmail.com

² Profª. Orientadora, Gláucia Roberta Oliveira, Mestre em Administração, DETEC – Tecnologia em Sistemas para Internet, Centro Universitário de Belo Horizonte - Uni-BH, Belo Horizonte Av. Prof. Mário Werneck, 1685, Estoril - Minas Gerais - Brasil, glauciaroberta@gmail.com

serviços disponíveis pelas operadoras para promover conforto e mobilidade à população que usufrui destes serviços prestados. Assim é de grande valia ressaltar que toda propaganda apresentada pelas operadoras brasileiras com nome de 3ª geração refere-se à tecnologia de 3,5G e não a tecnologia 3G na qual é mostrada nos comerciais. O 3G já está em operação no mundo desde 2004. No Brasil a primeira operadora a implantar 3G foi a VIVO com o padrão EVDO¹, iniciado no final de 2004, as demais operadoras só começaram as atividades no final de 2007 com toda arquitetura voltada às tecnologias de 3,5G que por serem baseadas na 3ª geração são propagadas pela mídia como 3G. A novidade do mercado está por conta da tecnologia HSDPA² que é uma atualização de uma tecnologia de 3ª geração e por isso é considerado como tecnologia de 3ª geração e meia (TELECO, 2008).

De acordo com os pensamentos de DORMAN (2001) precisa-se observar bem todo o contexto que envolve tecnologia, em especial 3,5G, pois, no momento, existe uma crescente busca da melhor cobertura para o cliente, as operadoras estão criando um ambiente de “guerra” e disputa, deixando os usuários/clientes cada vez mais confusos em escolher qual operadora oferece o melhor recurso. As vantagens e as desvantagens que diferenciam uma operadora da outra são praticamente opacas, só é possível observar a diferença quando se adquire o produto. Atualmente falta discussão a respeito da arquitetura ideal, do plano de expansão e da estabilidade em longo prazo dos serviços de telefonia móvel, para que os usuários tenham base para comparar uma operadora com outra. Essa carência de discussões é a motivação para o desenvolvimento deste trabalho.

O objetivo principal deste artigo é criar um quadro comparativo entre as principais operadoras do Brasil que oferecem o serviço HSDPA, buscando observar apenas as operadoras que possuem liberdade de ter cobertura em todo o território brasileiro, analisando seus comportamentos para diferenciá-las.

Para atingir essa expectativa o artigo traçou os seguintes objetivos específicos: estudar os conceitos referentes às gerações de redes sem fio. Estudar a tecnologia 3,5g apresentando seus benefícios. Estudar o desenvolvimento da arquitetura do HSDPA no Brasil. Desenvolver uma

¹ CDMA 1x EV-DO, EV-DO, 1xEV-DO ou EVDO é uma tecnologia de terceira geração (3G) do CDMA, desenvolvida pela empresa Qualcomm e que é assim como o WCDMA é uma evolução da tecnologia CDMA de segunda geração (2G). Esta tecnologia possibilita a transmissão de dados de até 2,4Mbps.

² HSDPA (*High-Speed Downlink Packet Acces*) é uma sigla de origem inglesa que significa Link de acesso a pacotes em alta velocidade que definiu-se por representar transferência de dados em alta velocidade (até 10Mbps) via telefonia móvel através dos padrões adotados pela UTMS Forum. Essa tecnologia será abordada com mais detalhes neste artigo.

metodologia de teste que permita posteriormente avaliar a qualidade das tecnologias utilizadas pelas operadoras testadas.

A falta de um artigo focado na apresentação da tecnologia HSDPA no Brasil é o incentivo para a construção do trabalho, para que sejam, a partir dele, tomadas decisões que envolvam cultivar as idéias apresentadas. Deixando as pessoas mais atentas ao escolher uma operadora que ofereça serviço HSDPA.

A metodologia utilizada neste trabalho é de base descritiva com análises históricas e de observação contínua da tecnologia HSDPA na região oeste (bairro Buritis) do município de Belo Horizonte. Com esta pesquisa espera-se obter dados qualitativos e quantitativos que ajude a direcionar os usuários a uma determinada operadora, tendo como intuito mostrar como escolher uma operadora que forneça serviço 3,5G em uma determinada região brasileira. Espera-se demonstrar os dados obtidos de maneira ampla e clara para entendimento (COLLIS; HUSSEY, 2005).

A pesquisa descritiva foi escolhida por abordar uma idéia de análise de informação quantitativa e qualitativa, a fim de prover uma solução ou uma suposição para resolver um determinado problema ou questão. O problema identificado no artigo é a definição da operadora, que dentro de um contexto de tecnologia se torna uma questão que só pode ser resolvida por análise de informações que gerem qualidade e estatísticas (COLLIS; HUSSEY, 2005).

Após esta introdução o artigo irá se dividir em mais quatro partes. A segunda abordará todos os conceitos relacionados à tecnologia HSDPA, a terceira demonstrará o desenvolvimento da tecnologia no Brasil, a quarta irá apresentar a metodologia de avaliação formando a grade comparativa entre as empresas escolhidas para estudo e avaliação e por fim a quinta e última apresentará as conclusões tomadas em relação à tecnologia discutida.

O DESENVOLVIMENTO DAS REDES SEM FIO

As gerações de redes sem fio iniciam-se por necessidades de criar um padrão terminológico de conceitos e atividades oriundas de estudos correlacionados e que produziam efeitos com caráter similar, fechando grupos de tecnologias de redes sem fio. À medida que os processos se intensificam as gerações se adaptam em um novo grupo ou uma nova geração. Assim, começa o ciclo das gerações de redes sem fio que tem como seu “*start*” a 1ª geração de redes sem fio conhecida como geração dos anos analógicos. A mesma é baseada numa topologia analógica onde o sinal só pode ser usado para voz e os riscos de interferência são bem altos. Constitui-se de um conjunto de tecnologias que se diferem pela forma de transmissão do sinal analógico. Uma

grave desvantagem desta geração é de oferecer pouca segurança; qualquer bisbilhoteiro é capaz de ouvir chamadas com um simples sintonizador de rádio ou até desviar a cobrança de ligações para a conta de outras pessoas (DORMAM, 2001).

A 2ª geração de redes sem fio difere da 1ª por ser baseado numa topologia digital onde é possível trafegar dados de até 10Kbps (*kilo bit* por segundo), estabelecer segurança (criptografia), possuir identificador de chamadas, correio de voz, mensagem e ter um sinal de voz com melhor qualidade. As tecnologias mais conhecidas desta geração são o GSM¹ (*Global System for Mobile Communications*) que permitiu transmitir todos os serviços citados através de um mesmo canal e o CDMA² (*Code Division Multiple Access*) que possibilita transmitir os serviços por vários canais (DORMAM, 2001).

Dentro deste contexto surgiu um novo termo conhecido como segunda geração e meia de redes sem fio (2^{1/2}G ou 2,5G) que agregou as novas tecnologias (GPRS³, EDGE⁴ e WAP⁵) que melhoraram o tráfego de dados e a navegação pela internet dos dispositivos móveis. O EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*) até hoje é comparado por muitos autores como sendo tecnologia de 3º geração, já que surgiu para melhorar a velocidade de tráfego de dados do GPRS (*General Packet Radio Service*) que é uma tecnologia de 2,5G. Mas, ao contrário de que muitos especulam o EDGE nunca pode ser considerada tecnologia de 3ª geração, pois, não atinge a principal característica da geração que é possuir velocidade expansível de no mínimo 2Mbps⁶ (LINK BRASIL, 2008).

A 3ª geração de redes sem fio é composta por um conjunto de tecnologias que tem como principal meta proporcionar capacidade de videoconferência, velocidade de tráfego de dados de no mínimo 2Mbps e conexão LAN (*Local Area Network*) para comunicação entre dispositivos. Um dos principais acontecimentos desta geração é a evolução da tecnologia CDMA para a tecnologia WCDMA⁷ (*Wideband Code Division Multiple Access*) que intensificou a velocidade do tráfego de dados, pois, os canais que eram divididos por serviço no CDMA ganharam mais banda e largura para transmissão do serviço (PEREZ; BOLDRINO; DAHAB, 2003).

¹ GSM - um sistema digital baseado em comutação de circuitos, fazendo com que cada chamada de um usuário a outro ocupe exclusivamente um canal. (DORMAN, 2001)

² CDMA – Acesso múltiplo por divisão de código. Tanto os dados quanto a voz são separados dos sinais por códigos, e depois são transmitidos em um amplo conjunto de frequências. (CANEIRO 2004)

³ GPRS – *Atualização da rede GSM, proporcionando saída WEB.*

⁴ EDGE – *Atualização da velocidade de dados da rede GSM/GPRS.* (DORMAN 2001)

⁵ WAP em português, Protocolo para Aplicações sem Fio. Padroniza website para dispositivos móveis. Assim os aparelhos podem acessar a internet.

⁶ 2 Mega bit por segundo

⁷ WCDMA – Evolução de transmissão de dados que permite até 2Mbps de velocidade.

Assim como na 2ª geração, a 3ª geração de redes sem fio também ganhou atualizações em sua arquitetura e agregou novos conceitos que intensificaram ainda mais a velocidade de tráfego de dados via telefonia celular, uma das tecnologias responsáveis pela mudança foi o HSDPA que surgiu para proporcionar um “*upgrade*” ao WCDMA suportando velocidade de até 10Mbps (RAMOS, 2004).

PARTICULARIDADES DO HSDPA

Para ficar mais claro o entendimento da tecnologia HSDPA é necessário entender melhor a arquitetura da tecnologia WCDMA para que a partir deste entendimento sejam demonstradas as alterações que a tecnologia sofreu para que fosse adaptada a tecnologia HSDPA.

A arquitetura do WCDMA é composta por três camadas. A 1ª constitui de um equipamento móvel (ME ou MS – *Mobile System*) e pelo USIM¹ (*UMTS Subscriber Identity Module*) que é o cartão para identificação do aparelho, a 2ª camada é conhecida como UTRAN (*UMTS Terrestrial Radio Access Network*) onde é transmitido o sinal através dos canais físicos no modo FDD ou TDD e a 3ª camada é nomeada como núcleo da rede (*CN - Core Network*) onde é feita a conexão do WCDMA com as redes externas (RAMOS, 2004).

O HSDPA atua em cima do WCDMA afetando a 2ª camada ou UTRAN. O UTRAN é a camada onde se encontra os canais físicos que concentram todo o tráfego da informação entre o cliente e a base. Esta camada é constituída por várias RNCs² (*Radio Network Controller*) que controlam uma ou varias ERBs³ (Estação Rádio Base) formando as camadas físicas onde trafega a informação. Os ERBs ficam ligados diretamente ao MS enviando (enlace de descida - *downlink*) e coletando (enlace de subida - *uplink*) informações requisitadas pelos mesmos. Para realizar os enlaces de descida e subida o HSDPA incrementou ao WCDMA três canais físicos dedicados que possibilitam melhora no trafego de dados. De acordo com Ramos (2004) estes canais são:

- O HS-PDSCH (*High Speed Physical Downlink Shared Channel*) transporta os dados do usuário no enlace de descida com taxas de pico atingindo até 10Mbps , com modulações de alta ordem.
- O HS-PSCCH (*High Speed Physical Shared Control Channel*) transporta as informações de controle da camada física necessárias para uma correta

¹ O USIM é um cartão inteligente que contém todas as informações relevantes do usuário.

² RNCs – é uma estação raiz que controla uma ou varias ERBs.

³ ERBs – são as torres espalhadas em diversos locais que transmite o sinal para os equipamentos moveis. Estas torres são controladas pelo RNC.

decodificação dos dados do HS-PDSCH e também para possibilitar uma possível combinação de dados enviados pelo HS-PDSCH, em caso de retransmissões.

- O HS-DPCCH (*High Speed Dedicated Physical Control Channel*) transporta informações de controle necessárias no enlace de subida, como por exemplo, informações de realimentação sobre a qualidade do enlace de descida.

Analisando os novos canais da tecnologia pode-se notar que o HSDPA trabalha com ênfase no *downlink*, deixando o desempenho de *uplink* bem fraco, isto ocorre porque o HSDPA foi projetado apenas para fazer a função de enlace de descida deixando a função do enlace de subida para outra tecnologia, o HSUPA (*High-Speed Uplink Packet Acces*). O HSUPA é uma tecnologia distinta que trabalha mantendo as taxas de *downlink* e *uplink* idênticas e em alta velocidade (até 5,7 Mbps). As tecnologias HSDPA e HSUPA podem trabalhar de forma paralela em cima da arquitetura WCDMA, quando isto ocorre às tecnologias recebem outro nome, o HSPA (*High-Speed Packet Acces*) (RAMOS, 2004).

No momento a única operadora que já esta adotando o HSPA é a VIVO, mas isto é uma questão de tempo, logo todas as operadoras estarão usando está nova tecnologia que é uma tendência no mercado (MARTINS, 2008). Mas agora a pergunta é: Como implementar a arquitetura HSDPA?

IMPLEMENTAÇÃO DO HSDPA

As questões relacionadas à implementação possuem bastante impacto no mercado atual, pois, toda arquitetura montada é de 2ª geração e meia, causando um transtorno na hora de implementar 3G e 3,5G nas operadoras. No caso do WCDMA/HSDPA essa questão foi bem articulada e sua arquitetura foi planejada em cima das já existentes EDGE e GPRS de origem GSM. Para a implementação do WCDMA/HSDPA é necessário fazer apenas “*upgrades*” na arquitetura de 2ª geração e meia (RAMOS, 2004).

Os custos para esta mudança são bem significativos para as operadoras, mas ainda é menor do que uma alteração completa da arquitetura já existente, sem contar que não exige que as operadoras façam como na transição da 1ª geração para a 2ª geração, onde todas tiveram que mudar totalmente a arquitetura para adequar a nova geração (MOURA, 2001). Assim, para a implantação é necessário fazer modificações nas ERBs e RNCs no que diz respeito a hardware e software e ter licitação para operar nas frequências entre 1,9 e 2,1GHz, pois apenas entre essas frequências o HSDPA consegue operar com boa qualidade de transmissão, conseguindo captar

diversos usuários sem a perda ou má qualidade do sinal enviado. Assim, não há sentido investir na tecnologia se não possui frequências licitadas para uma perfeita qualidade de operação do HSDPA (AUGUSTO;CABRAL;CHAVES, 2006).

Neste contexto entra as entidades autarquias de telecomunicação que regulamentam o espaço aéreo para possíveis investimentos. No Brasil existe a Anatel (Agencia Nacional de Telecomunicação) que fiscaliza e regulamenta o espaço aéreo brasileiro. A Anatel publicou um edital em 2007 definindo as faixas e as áreas de exploração que poderiam ser adquiridas pelas operadoras através de um leilão que a mesma produziria. As faixas correspondem aos feixes de espaço contido entre as frequência necessárias (1,9 até 2,1Ghz) de cada região brasileira para o funcionamento das tecnologias baseadas na 3ª geração. Já as áreas de exploração são regiões brasileiras que foram divididas conforme aos aspectos climáticos, a população e os investimentos governamentais de cada uma (ANATEL, 2008).

A Tabela 1 mostra como foi o resultado do leilão promovido pela Anatel, nela é demonstrada o numero da área, a letra da faixa e a operadora que adquiriu o direito de explorar.

Tabela 1
Resultados do leilão de licitações para a exploração do espaço brasileiro

	Áreas	Faixa F	Faixa G	Faixa I	Faixa J
I	São Paulo	Tim	Claro	Oi	Vivo
II	SP Interior Menos Franca (Faixa I)	Claro	Tim CTBC	Oi Tim	Vivo
III	RJ/ES	Oi	TIM	Claro	Vivo
IV	MG Menos Uberaba (Faixa 2)	Claro	Tim CTBC	Oi	Vivo
V	PR/SR Menos Londrina (Faixa 3)	BrT	Claro	Tim	Vivo
VI	Rio G. do Sul Menos Pelotas(Faixa 4)	BrT	Claro	Tim	Vivo
VII	C. Oeste	BrT Claro	Claro TIM	Tim CTBC	Vivo
VIII	Norte	Tim	Claro	Oi	Vivo
IX	BA/SE	Oi	TIM	Claro	Vivo
X	Nordeste	Claro	TIM	Oi	Vivo

Fonte: TELECO, 2008. A licitação das bandas F, G, I e J realizada pela Anatel em 2007.

Observando a tabela pode-se perceber que apenas a TIM, a CLARO e a VIVO conseguiram adquirir liberdade para explorar todo espaço aéreo brasileiro. Deste modo, o artigo irá focar nas atitudes tomadas por estas três operadoras.

AS OPERADORAS BRASILEIRAS

A seguir serão apresentadas as principais características das operadoras TIM, CLARO e VIVO.

TIM

O serviço HSDPA da TIM ganhou o nome de TIM WEB 3G e foi publicando aos seus clientes com três velocidades distintas (600Kbps, 1Mbps e 7Mbps) oferecendo um mini-modem gratuitamente a cada nova aquisição do serviço. Também foi informado aos usuários que todos os aparelhos celulares que tiverem suporte a tecnologia HSDPA estariam automaticamente aptos a utilizar o 3G.

Atualmente a TIM possui 23 municípios cobertos e possui 19% de 55% da população apta a ser coberta pelas redes 3G de acordo com as pesquisas apontadas pela TELECO Brasil (TELECO, 2008).

CLARO

A operadora foi uma das primeiras na oferta de serviços de terceira geração e meia (3,5G) no Brasil. A Claro iniciou a oferta dos serviços de 3,5G, em novembro de 2007, oferecendo aos seus usuários o HSDPA em velocidade 250Kbps, 500Kbps e 1Mbps na frequência de 850Mhz.

A Claro é uma das empresas que mais tem desenvolvido HSDPA no país e o seu constante desenvolvimento está nos 44,7% de 55,9% da população brasileira apta a utilizar 3,5G. A empresa atualmente opera em 232 municípios em todo território brasileiro com a tecnologia HSDPA de 3,5G (TELECO, 2008).

VIVO

A evolução da VIVO foi totalmente diferente das demais operadoras, pois durante a 2ª geração a operadora escolheu operar com a tecnologia CDMA em vez da TDMA. Hoje, o CDMA é comparado como um GSM “melhorzinho”(MOURA, 2001). Com as fusões que a operadora sofreu ao longo dos anos, a VIVO começou a trabalhar com as duas arquitetura de comunicação sem fio, se tornando a única operadora Brasileira a adotar dois padrões de comunicação (GSM e CDMA). (LÁRIOS, 2003)

Por conta do maior investimento em arquitetura GSM apresentado no mundo, a VIVO descontinuu o projeto de arquiteturas baseadas em CDMA e investiu somente na arquitetura

GSM, tendo como meta lançar o serviço HSDPA só quando o mesmo tivesse uma melhor qualidade de sinal. Assim no dia 11 setembro de 2008, a VIVO lançou seu serviço 3,5G e o nomeou como VIVO ZAP HSPA (junção do HSDPA com HSUPA) operando em frequência de 2100Mhz, exceto no município de Belo Horizonte que manteve 850Mhz.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A metodologia de avaliação utilizada neste artigo é de origem descritiva com dados adquiridos de maneira qualitativa e quantitativa. Os dados qualitativos foram adquiridos com análises feitas entre as operadoras em relação às variáveis custo/benefício e cobertura. Os dados quantitativos foram adquiridos com estatísticas efetuada com os dados obtidos dos testes das variáveis velocidade e latência (COLLIS; HUSSEY, 2005). As pesquisas quantitativas foram realizadas de 21h43min até 23h50min, do dia 09 de dezembro de 2008, na região oeste (bairro Buritis) do município de Belo Horizonte. Está precisão de hora e local é necessária para que os testes tenham os valores esperados, já que fatores como o clima e local podem comprometer os resultados dos testes.

Abaixo serão descritas as quatro variáveis a serem pesquisadas neste artigo, abordando os resultados obtidos por cada uma.

COBERTURA

A cobertura é um fator primordial na escolha de uma internet móvel. É necessário pesquisar e observar até onde vai o sinal de cada operadora para que seja feita uma escolha viável do serviço desejado. No caso do HSDPA deve-se ter preocupação dobrada, pois além de saber quais municípios a operadora atende é também importante saber quais os bairros que ela dispõe o serviço em um determinado município e qual a frequência disponibilizada (MARTINS, 2008).

A Tabela 2 demonstra a cobertura em cada região no município de Belo Horizonte. Nesta tabela são traçadas as operadoras versus a frequência e as regiões atendidas.

Tabela 2
Operadoras versus a frequência e as regiões atendidas

Operadora	Regiões	Frequência
TIM	Sul, Suldeste, oeste, norte, nordeste, Venda Nova, Barreiro.	850 MHz
CLARO	Sul, Suldeste, oeste, leste, norte, nordeste, Venda Nova, Barreiro.	850 MHz
VIVO	Sul, Suldeste, oeste, leste, norte.	850/2100 MHz

Fonte: VIVO, 2008; TIM, 2008; CLARO, 2008. Relação de bairros atendidos em Belo Horizonte.

De acordo com a Tabela 2 observa-se que a principal frequência que abrange Belo Horizonte é a de 850Mhz. Assim, os usuários Belo Horizontes, devem levar em consideração no momento da compra dos produtos que disponibilizam 3,5G, a necessidade de um aparelho ou mini-modem que tenha dual-band. Pois, como estudado anteriormente, a frequência certa para o HSDPA é de 1,9GHz a 2,1GHz fazendo com que estes aparelhos sejam feitos para atuar nesta frequência (AUGUSTO;CABRAL;CHAVES, 2006).

LATÊNCIA

Sabe-se que para um navegador identificar um pedido digitado na sua barra de endereço, ele necessita de enviar uma requisição ao servidor que armazena o pedido e o mesmo deve lançar uma resposta para o navegador aceitando ou negando o pedido. Desta forma, obtemos o cálculo da latência, medida em milissegundos (ms), feita para identificar o tempo real que a requisição realizada gasta. Quanto maior esse tempo, pior é a navegação, tornando a resposta lenta (MARTINS, 2008).

Assim, o teste de latência foi realizado com as três operadoras (TIM, CLARO e VIVO) na região oeste (bairro Buritis) de Belo Horizonte. O teste foi feito através do comando “ping” do *prompt* de comando do Windows Vista, dentro das condições mínimas de *hardware* necessária para utilizar o mini modem das operadoras para navegação de 1Mbps na internet. Com isto, a pesquisa alcançou a meta de descobrir quanto tempo em milissegundos foi gasto para resposta a requisição do *site* www.globo.com (escolhido aleatoriamente), observando que todas as operadoras estavam conectadas a “100%” ao plano de 1mbps ilimitado fornecido por elas. Na Tabela 3 é exposto os resultados obtidos no teste que se realizou no período de 21:50 as 23:37 do dia 09 de dezembro de 2008.

Tabela 3

Tabela de resultado dos testes de latência realizados entre as três operadoras pelo comando “ping” do *prompt* de comandos do Windows Vista.

Operadora	Latência					
	21:50	21:51	21:52	23:35	23:36	23:37
TIM	103	105	104	-	-	-
CLARO	15	68	13	-	-	-
VIVO	-	-	-	95	98	112

Fonte: *Prompt* comandos do Windows Vista Premium. Exibição. Media de tempo de resposta em milissegundos.

Durante a pesquisa houve um problema na conexão do VIVO ZAP 3G. Por este problema o teste foi realizado sobre condições diferentes de tempo e hora.

VELOCIDADE

A velocidade está ligada a diversos fatores, se tornando praticamente inviável uma pesquisa exata do que é possível oferecer. O importante a se observar é a instabilidade do sinal ou a variação que sofre em um pequeno intervalo. Os fatores que influenciam a velocidade é o número de usuários em uma mesma estação base, potência do sinal da estação base, velocidade disponível na estação base, distância do usuário em relação à estação base, fatores climáticos e a velocidade do servidor (local onde está hospedado o *site*) que está tentando acessar (MARTINS, 2008).

Deste modo, o artigo apenas poderá formular um exemplo de como examinar a pesquisa, pois dados como números de clientes e estação base não são disponibilizados pelas operadoras e testes específicos em um determinado local poderiam sofrer influência de inúmeros fatores como atualização repentina no momento do teste (MARTINS, 2008).

Logo, na Tabela 4 é apresentado os resultados dos testes realizado no período de 21:43 as 23:50, do dia 09 dezembro de 2008, na mesma região, através do *site* <http://www.speedtest.net> (escolhido por apresentar precisão nos dados e fornecer comparativos de acesso por diversos servidores) com as três operadoras em estudo com o plano de 1mbps ilimitado (MARTINS, 2008).

Tabela 4

Tabela de resultado dos testes de velocidade realizados entre as três operadoras no *site* <http://www.speedtest.net>.

Operadora	Servidor Teste	Download			Upload		
		21:43	21:46	21:49	21:43	21:46	21:49
TIM	Rondonópolis (Brasil)	1011kbps	1001kbps	998kbps	310kbps	176kbps	295kbps
CLARO	Rondonópolis (Brasil)	1713kbps	1933kbps	3282kbps	105kbps	-	-
-	-	23:42	23:46	23:49	23:42	23:46	23:50
VIVO	Rondonópolis (Brasil)	995kbps	1051kbps	856kbps	58kpbs	80kbps	15kpbs

Fonte: SpeedTest, 2008. Resultados dos testes obtidos na requisição feita no servidor de Rondonópolis (Brasil).

Durante a pesquisa foi observado que a operadora CLARO teve dificuldades nos resultados de Upload realizado no servidor de Rondonópolis (Brasil) e pelo mesmo motivo do teste de latência a operadora VIVO foi testada em condições diferentes de tempo.

Também é importante ressaltar que todos os contratos de internet móvel (HSDPA) são explicitados que a garantia de velocidade é de 10 a 20% da velocidade contratada (CLARO, 2008; VIVO, 2008; TIM, 2008).

CUSTO/ BENEFÍCIO

O custo/benefício é o retorno benéfico do serviço contratado de acordo com o seu custo (DORMAN, 2001). No HSDPA o custo é praticamente idêntico a todas as operadoras. O que diferencia são os benefícios que cada uma poderão lhe oferecer. Assim, para saber se o custo é o correto pela aquisição do serviço é necessário ver a necessidade, conforme os grupos de usuários abaixo:

- Grupo 1 – Usuário Doméstico: pessoa que interessa no serviço 3,5G para substituir o serviço de internet que possui atualmente em sua casa.
- Grupo 2 – Usuário Corporativo: pessoa ou organização que tem o intuito de colocar o serviço 3,5G em seu empreendimento, para compartilhamento em diversas máquinas.
- Grupo 3 – Usuário Estadual: pessoa que pretende possuir um serviço de internet móvel que o leve a qualquer ou a maioria dos municípios de um determinado estado.
- Grupo 4 – Usuário Nacional: aqueles que necessitam de internet móvel para viagens a todas as regiões brasileiras.

Com os grupos de usuários podemos fazer junções de análises para o esperado em relação ao custo/benefício. As junções aconteceram nos grupos 1 e 2, tornando-se o “grupo download” e nos grupos 3 e 4 que se transformarão no “grupo de viagem”. Assim a Tabela 5 apresentará como cada operadora se encaixa a estes dois novos grupos. Partindo do pressuposto que os dois grupos são originados de usuários do município de Belo Horizonte.

Tabela 5
Tabela de custo/benefício HSDPA para usuários de Belo Horizonte de acordo com grupos.

Grupo de Usuários	Análise de escolha de plano	Operadoras	Custo	Benefício Analisado
“Download”	Este grupo precisa de muito tráfego de informação. Assim só devemos levar em consideração os planos ilimitados.	TIM CLARO VIVO	Planos Ilimitados	Velocidade alta a custo excelente. Atende a usuários domésticos
“Viagem”	Este grupo é simples. E pode escolher qualquer plano. Mas se tratando de viagem recomenda-se escolher o plano de acordo com o volume de e-mails recebidos por dia.	TIM	1mbps – 1GB – R\$69,90	Viagem é e-mail com muitos anexos. A TIM oferece cobertura a poucos municípios logo deve-se olhar aonde as viagens são mais frequentes.
			1mbps – 250MB – R\$39,90	Fraco. TIM possui poucos municípios cobertos e é por isso que o plano é mais barato que os da concorrência.

		CLARO	1mbps – 2GB – R\$99,90	Observação: o ilimitado atende até 1GB, este vai até 2GB, depois o plano é cortado, diferente o ilimitado.
			1mbps – 500MB – R\$79,90	Interessante, dependendo do volume de dados que irá trafegar. É melhor escolher a VIVO no lugar da CLARO, pois a VIVO atende mais municípios.
			1mbps – 250MB – R\$59,90	Analise os municípios mais freqüentados. Caso eles forem cobertos pela TIM. Não perca tempo aqui!
		VIVO	1mbps – 1GB – R\$ 89,90	Analise o trafego de dados que pretende consumir. É uma solução interessante.
			1mbps – 500MB – R\$ 79,90	Interessante, dependendo do volume de dados que irá trafegar. É melhor escolher a VIVO no lugar da CLARO, pois a VIVO atende mais municípios.
			1mbps – 250MB – R\$ 59,90	Analise os municípios mais freqüentados. Caso eles forem cobertos pela TIM. Não perca tempo aqui!

Fonte: VIVO, 2008; CLARO, 2008; TIM, 2008. Tabela de preços.

RESULTADOS

Ao longo do artigo foi visto que os serviços de 3,5G estão em expansão em todo território brasileiro e possuirá várias melhoras ao decorrer dos anos (MARTINS 2008). Assim, de acordo com o cenário vivido neste momento (Dezembro/2008), a tecnologia HSDPA apresentou os seguintes resultados de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6

Conclusões obtidas da tecnologia HSDPA para grupos de usuários distintos do bairro Buritis no município de Belo Horizonte

Grupo de Usuários	Operadora	Municípios	Planos Recomendados	Latência media	Velocidade Media	Análise
Domestico	T I M	2 3	1mbps–ilimitado 1mbps–1GB	1 0 2 m s	1 0 0 0 k b p s	Ver resultados para usuários de Belo Horizonte. Ver observações.
	C L A R O	2 3 2	1mbps–ilimitado 1mbps–2GB	3 0 m s (Excelente para)	1 8 0 0 k b p s	Ver resultados para usuários de Belo Horizonte. Ver observações.
	V I V O	2 4 2	1mpbs–ilimitado	9 8 m s	9 1 5 k b p s	Ver resultados para usuários de Belo Horizonte. Ver observações.

Cooperativo	T I M CLARO VIVO		N e n h u m	-	-	(Qual é o melhor para internet? CLARO, TIM e VIVO)
E s t a d u a l	T I M	2 3	1mbps–Ilimitado 1mbps–1GB	1 0 2 m s	1 0 0 0 k b p s	Mantém fidel ao plano com poucas oscilações.
	C L A R O	2 3 2	1mbps–Ilimitado 1mbps–2GB 1mbps–1GB	3 0 m s (Excelente para	1 8 0 0 k b p s	Vizão única. Na velocidade, não vem de plano.
	V I V O	2 4 2	1mbps–Ilimitado 1mbps–1GB	9 8 m s	9 1 5 k b p s	Visão de uma rede eficiente e rápida. Incomparável de rede.
N a c i o n a l	T I M	2 3	1mbps–Ilimitado 1mbps–1GB	1 0 2 m s	1 0 0 0 k b p s	Ponte Rio-São Paulo está e a escolheu.
	C L A R O	2 3 2	1mbps– Ilimitado 1mbps–2GB 1mbps–1GB	3 0 m s (Excelente para	1 8 0 0 k b p s	Um dos melhores para viagens.
	V I V O	2 4 2	1mbps–Ilimitado 1mbps–1GB	9 8 m s	9 1 5 k b p s	Um dos melhores para viagens.

Fonte: TIM, 2008; CLARO, 2008; VIVO,2008; SpeedTest, 2008; Prompt comando Windows Vista, Tempo médio de resposta em milissegundos.

Nesta tabela pode-se ter uma visão geral de todos os resultados obtidos ao longo do artigo, apresentando os planos mais interessantes para os usuários, de acordo com a operadora e com o grupo de usuário a que este se encaixa.

CONCLUSÃO

Com as tecnologias estudadas, o artigo causou um melhor entendimento do funcionamento de conexão de internet via arquitetura de telefonia móvel. Assim os estudos realizados criaram um banco de conhecimento que por si, ajuda a auxiliar uma pessoa na decisão da escolha de uma operadora, fechando os objetivos apresentados.

Diante do exposto, observa-se que os objetivos específicos propostos neste trabalho que foram estudar os conceitos referentes às gerações de redes sem fio, estudar a tecnologia HSDPA apresentando seus benefícios, estudar o desenvolvimento da arquitetura do HSDPA no Brasil e desenvolver uma metodologia de teste foram atingidos. Deste modo, conclui-se também que o

objetivo principal (criar um quadro comparativo entre as principais operadoras do Brasil que oferecem o serviço HSDPA) também foi atingido como pôde-se observar nos resultados.

Assim com estes resultados foi possível analisar como está o desenvolvimento da arquitetura HSDPA oferecida pelas operadoras na região oeste (bairro Buritis) de Belo Horizonte, apresentando todos os planos referente há 3,5G que as operadoras oferecem, qualificado cada plano em relação a um determinado grupo de usuários, a fim de auxiliar a escolha de um determinado grupo.

Com os resultados obtidos também ficou nítida a deficiência do 3,5G em relação ao ambiente corporativo, tornando a tecnologia inviável para este ambiente. Um *link* de acesso para vários computadores ainda não é o foco do serviço, por conta das interferências que este *link* pode sofrer se ultrapassa o limite de dados estipulado no plano ilimitado. Outro resultado interessante encontrado foi a oscilação positiva da operadora CLARO. Apesar de estar conectado a um plano onde o limite é de 1Mbps a operadora atingiu no teste de velocidade taxas de mais 3Mbps, oscilando sua conexão entre 1,5Mbps e 3,4Mbps.

Também é necessário observar que o artigo levou em consideração que o HSDPA é uma tecnologia móvel e descartou-se os planos oferecidos pelas operadoras que não possuem autorização de cobertura nacional como a Oi, CTBC e Brasil Telecom (BrT) que só atenderiam aos grupos 1 e 2 de determinados locais.

Com as análises feitas acredita-se que os possíveis usuários de 3,5G irão poder defender melhor a escolha realizada, sabendo discutir com mais clareza o que pretende esperar de resultados com a tecnologia mencionada, colocando o vendedor do produto em “*check*” e tendo mais malícia em saber o que é realmente melhor, sem perigo de ser enganado.

Pelo desenvolvimento do artigo observou-se que o trabalho estudado corresponde a uma tecnologia que está em constante evolução, assim espera-se que o artigo sirva como motivação para novos estudos que confirme e aprimore os dados obtidos, objetivando maior clareza e novos conhecimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Getúlio Spalding; PAVAN, Willingthon; FERNANDES, José Maurício. **Estrutura da rede celular**: Um meio de acesso a Web. 2003. 10 f. Artigo Científico - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2003. Disponível em: <<http://www.ulbrato.br/ensino/43020/artigos/anais2003/anais/estruturaredecelular-enconfo2003.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2008.

ANGELO, Fernanda. **3G: Claro promete maior investimento em expansão de rede da sua história**. Reportagem. Disponível em: <<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=13589&sid=17>>

AUGUSTO, Erico; CABRAL, Leandro; BASTOS, Talita; CHAVES, Thaís. **OFDMA & WCDMA**. 2006. 31 f. Trabalho Acadêmico (Especialização Lato Sensu Redes Convergentes) - Faculdade Integrada do Recife, Recife, 2006. Disponível em: <http://www.arquivos.fir.br/disciplinas/170SCM8_OFDMA_WCDMA_versao_final.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2008.

BECHER-COSTA, Silvia Beatriz Alexandra. **O Significado da Mudança ou a Mudança de Significado?** Análise da Implantação de Modelos de Gestão de Pessoas por Competências. 2006. Disponível em: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/cgi-bin/PRG_0599.EXE/9154_1.PDF?NrOcoSis=27990&CdLinPrg=pt>; <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/cgi-bin/PRG_0599.EXE/9154_1.PDF?NrOcoSis=27986&CdLinPrg=pt>

BUSSINGER, Betânia. **Análise Comparativa dos Efeitos Biológicos Causados por Radiações não Ionizantes na Faixa de Telefonia Celular**. 2007. <Disponível em: http://www.btdt.ndc.uff.br/tde_arquivos/38/TDE-2008-05-13T110041Z-1445/Publico/Dissert-BETANIABUSSINGER-2007.pdf>

CARNEIRO, Alessandra. Que Tecnologia PE a Melhor: GSM ou CDMA? 2004. 2 p. Artigo de Pesquisa - Clube do Hardware. Disponível em: <<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/104>>. Acesso em: 08 set. 2008

CLARO, 2008. Disponível em: <<http://www.claro.com.br>> Acesso em: 10 out. 2008

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em Administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 349 p. Tradução Lucia Simonini. São Paulo: Ed. Bookman. 2005.

DORNAN, Andy. **Wireless Communication: O Guia Essencial de Comunicação Sem Fio**. 304 p. Tradução Fábio Freitas. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2001.

FIGUEIREDO, Fabrício Lira. **Fundamentos da Tecnologia Wimax**. Ano Desconhecido. 11 f. Artigo Científico - Centro de pesquisa e desenvolvimento em telecomunicações - CPqD, Campinas. Disponível em: <http://www.cpqd.com.br/file.upload/sas1437_tecnologia_wimax_port_v02.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2008

LÁRIOS, Adriano. **Estudo e Construção de Cenários para a Telefonia Móvel Celular no Contexto Brasileiro**. 2003. Disponível em: http://volpi.ea.ufrgs.br/teses_e_dissertacoes/td/001293.pdf

LINK BRASIL, 2008. Programa gravado em 08/03/08. **Telefonia Celular de 3ª Geração**. Disponível em: <<http://www.mundorecordnews.com.br/play/a2bf994e-cf62-42d6-8f1e->

b6cbc5f872af>

MAZZINGHY, Carlos Adriano de Godoy; CARDOSO, Fábio Ferreira; SEYNAEVE, Renato Lopes. **Estudo da Implantação da Tecnologia de Telefonia Móvel no Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://www.cci.unama.br/margalho/portaltcc/tcc2003/d0121.pdf>>. Acessado em: 10 de novembro de 2008

MOURA, ANA LÚCIA. **O Admirável Mundo Novo da 3G**. 19p. 2001. Reportagem da Revista World Telecom.

PARANASHOP. **TIM avança na convergência e traz serviços 3G com conteúdos inovadores e parcerias estratégicas. 16-04-2008**. Disponível em: <http://www.paranashop.com.br/colunas/colunas_notas.php?id=19262>. Acesso em: 10 out. 2008

PEREIRA, Mirella M; GUEDES, Leonardo. **Perspectivas das Comunicações Moveis no Brasil**. 17 p. Disponível em: http://www.revdigonline.com/artigos_download/art_12.pdf

PEREZ, Paulo A.S.; BOLDRINO, Rafael; DAHAB Ricardo. **Aspectos de Segurança das Redes GSM, GPRS e UMTS**. 2003. 39 f. Artigo Científico - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www.ic.unicamp.br/~perez/papers/MiniCursob.pdf>>. Acesso em: 20 ago.2008

RAMOS, Marcelo Corrêa. Desempenho da Modulação Adaptativa em Enlaces WCDMA/HSDPA em Presença de Multipercursos. 2004.100 p. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/cgi-bin/PRG_0599.EXE/5869_1.PDF?NrOcoSis=16122&CdLinPrg=pt

RUGGIERO, Antonino. **Entrevista para a revista Informática Hoje**. 2008. Disponível em: <http://www.tecnologia3g.com.br/noticias.php?id=61>

SILVA, Hugo Ricardo Mendes da. **Estimativa de Trafego 3G**. Disponível em: http://www.deetc.isel.ipl.pt/sistemastele/Projecto/2003_2004/Estimacao_Trafego/Relat%C3%B3rio.pdf

TELECO, 2008. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br>> Acesso em: 05 out. 2008

TIM, 2008. Disponível em:<<http://www.tim.com.br>> Acesso em: 10 out. 2008

TOLEDO, Adalton Pereira de. **Redes de Acesso em Telecomunicações**. 166 p. São Paulo: Ed. Markron Books, 2001.

VIVO, 2008. Disponível em:<<http://www.vivo.com.br>> Acesso em: 10 out. 2008