

## ECONOMIA E TECNOLOGIA

### Tendência de convergência do sistema de comunicação móvel

*Edilson Elezzer Barbosa\**  
*Walter Tadabiro Shima\*\**

#### 1. Introdução

O mercado da telefonia móvel encontra-se em processo constante de redefinição. Por um lado, a portabilidade dos aparelhos e a massificação do uso são pré-requisitos para o emprego da nanotecnologia e de alta tecnologia. Como principal instrumento de concorrência neste mercado, por outro lado, o avanço na capacidade de digitalização de voz, dados, texto e imagens têm permitido intensificar e aumentar o volume de informações em circulação virtual a custos decrescentes. Desse modo, abrem-se novas oportunidades de negócios para os fabricantes de aparelhos, além da diversificação dos serviços relacionados às atividades telemáticas, que vêm no entretenimento móvel um aspecto importante para o futuro deste mercado: os consumidores utilizarão seus celulares como comunicação de voz e também para câmbio virtual de dados, para ouvir música, reproduzir imagens e assistir a vídeos. E isso, se traduz em convergência.

Na medida em que a matéria-prima desse mercado telemático é uma só – a informação digitalizada – é possível verificar arranjos colaborativos que estão ocorrendo entre agentes econômicos que, dada outra ocasião, nunca convergiriam sobre qualquer natureza, seja técnica e/ou econômica. Se imagem e som analógicos não tinham relação técnica alguma e as firmas relacionadas a uma e ao outro não se cruzavam no mercado, atualmente essa convergência tecnológica impõe uma nova estrutura competitiva que traz firmas de segmentos inimagináveis para a competição. Sem dúvida, este fenômeno de digitalização está levando a arranjos cooperativos visando à convergência.

Decorrente deste avanço, que proporciona aos usuários de telefonia móvel obter alta tecnologia a custos decrescentes, atribui-se às operadoras deste serviço a necessidade de avanço de sua tecnologia no sentido de tornar plausível a utilização do potencial oferecido pelos equipamentos de sua rede. O mercado necessitará deste avanço, caso contrário, é grande a possibilidade de operadoras e usuários tornarem-se reféns da tecnologia devido à dependência a padrões estabelecidos ou pela baixa compatibilidade com outros fornecedores

---

\* Economista e Engenheiro Químico pela UFPR. Endereço eletrônico: [cbz12@terra.com.br](mailto:cbz12@terra.com.br)

\*\* Professor do Departamento de Economia da UFPR. Endereço eletrônico: [waltershima@ufpr.br](mailto:waltershima@ufpr.br)

existentes no mercado. A busca por arranjos competitivos poderá, da mesma forma que ocorreu com os equipamentos, ser uma estratégia a ser implementada.

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar o mercado de terceira geração de celulares no Brasil, visto ser este a grande redefinição da telefonia móvel.

## 2. Convergência nas Telecomunicações

Há uma opinião comum que a convergência nas telecomunicações é uma realidade do ponto de vista da tecnologia digital. Os seus conteúdos (conteúdos digitais) tais como produção musical, cinema e vídeos, são armazenados em CD e DVD; revistas e jornais primeiramente são produzidos em meios digitais; no meio científico, os trabalhos, dissertações e relatórios técnicos são armazenados em meios eletrônicos. É importante ressaltar que esta transformação tem acontecido de forma gradual e consecutiva durante os últimos vinte anos. O que permite concluir que a codificação digital tem se tornado um dos pilares do fenômeno da convergência (CUNHA, 2004).

Essa possibilidade de armazenamento facilita a forma de distribuição destes materiais por diferentes meios de telecomunicações. A Internet traduz bem essa nova configuração, visto que estabelece uma completa independência entre os serviços de telecomunicações e seus conteúdos transmitidos. Ela demonstra claramente o fenômeno da convergência, uma vez que opera simultaneamente um meio de edição, de armazenamento e de distribuição de conteúdos de comunicação (CUNHA, 2004).

Apesar do fenômeno de convergência estar conseguindo transpor obstáculos ao longo do tempo, o seu processo de pleno crescimento confronta-se com as seguintes barreiras (CUNHA, 2004):

- Serviço de banda larga deficiente. Este serviço é vital para que os diversos produtos multimídia sejam transmitidos aos equipamentos terminais dos usuários;
- Leis com base em outro ambiente tecnológico e cultural, limitando a atuação das empresas e restringindo a competição;
- Falta de instrumentos que garantam a propriedade intelectual. Isso acarretará dificuldades no fornecimento de material em formato digital.

Mais especificamente, a convergência se refere aos componentes do quadro 1.

**Quadro 1. Caracterização dos serviços de convergência nas telecomunicações**

Componentes de serviços da convergência	Caracterização das atividades
Produção de conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção cultural e científica em geral como: notícias, filmes, livros, música, artigos técnicos, etc. ;</li> <li>• Desenvolvimento de programas aplicativos, softwares de uso geral, jogos eletrônicos.</li> </ul>
Tratamento de serviços adicionais em conteúdos armazenados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armazenamento dos conteúdos com segurança e qualidade, proteção dos conteúdos contra cópias indevidas ou danos;</li> <li>• Agrupamento e montagem de pacotes de conteúdos;</li> <li>• Tratamento de pedidos de compra, entrega e disponibilização de conteúdos de forma permanente ou temporária;</li> <li>• Gerenciamento do uso, por categoria de usuário, tempo de utilização;</li> <li>• Serviços de gerenciamento digital para proteção de direitos de propriedade intelectual;</li> <li>• Serviços de comércio eletrônico;</li> <li>• Serviços de faturamento e cobrança.</li> </ul>
Transporte de conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços de infra-estrutura de rede de comunicações;</li> <li>• Serviços de interconexão e mediação entre diferentes tecnologias de rede;</li> <li>• Serviços de mensagem, transferência de informações e telefonia fixa e móvel.</li> </ul>
Conexão dos usuários finais as redes de comunicações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços para conexão via banda larga dos usuários nas redes de telecomunicações;</li> <li>• Instalação e configuração dos equipamentos terminais.</li> </ul>

Fonte: Cunha (2004)

### 3. Os caminhos da telefonia celular no Brasil

A telefonia celular no Brasil inicia-se no período de monopólio estatal do antigo sistema Telebrás – anos 90, ou seja, não apresenta um mercado concorrencial. Este período marcava o final da “década perdida” para a economia brasileira. O modelo brasileiro de desenvolvimento estava sendo repensado e a necessidade de melhorar o setor de telecomunicações era urgente. A saída para alcançar rapidamente esta demanda foi iniciar o processo de privatização do sistema Telebrás, que vai ser concluído em 1998. A consequência

imediate é que começa a ocorrer o “desmonte” da estrutura, ocasionando um dinamismo incipiente em P&D dentro do CPqD que até então existia neste sistema.

Em 1997 ocorre o desenho do novo mapa da telefonia brasileira. As operadoras estaduais são divididas por área de atuação, sendo que estas passam a operar a banda A, utilizando a tecnologia analógica AMPS. Também ocorre a criação da Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações) para regular o setor depois de estabelecido. Neste mesmo ano, foram vendidas as licenças para operação da chamada banda B. As bandas A e B são enquadradas na modalidade de Serviço Móvel Celular – SMC. Estabelece-se, desta forma, um início de padronização do sistema no Brasil.

Em 1998 ocorre a privatização da Telebrás. A abertura continuou de forma gradual até 2002. Para concorrer com as teles fixas e com as operadoras de longa distância, o governo criou as empresas-espelho. A nova etapa da abertura acontece com a venda de licenças das bandas C, D e E, enquadradas na nova modalidade de serviço móvel – SMP (Serviço Móvel Pessoal). A frequência escolhida pelo governo brasileiro nas bandas C, D e E foi a de 1,8 GHz, a mesma adotada na Europa e que teve apoio das principais empresas ligadas ao setor de telefonia celular daquele continente. Já as empresas norte-americanas defendiam a frequência de 1,9 GHz, visto que a frequência de 1,8 GHz era reservada para o Exército (Folha Online, 2006).

A privatização da Telebrás e o leilão das bandas estimulam a concorrência neste setor. Entretanto, a frequência adotada no Brasil para operação das bandas beneficia a tecnologia GSM. Isto fará que o mercado estimule a entrada de operadoras que utilizam esta tecnologia de transmissão, ocasionando um descompasso na concorrência com o sistema CDMA. Desta forma, esta definição da frequência de transmissão adotada irá se traduzir em aprisionamento tecnológico das operadoras. Já pelo lado do consumidor a tecnologia GSM proporciona novos serviços, dentre eles destaca-se o *roaming*<sup>33</sup>. Este serviço permite a utilização da comunicação móvel em outras localidades não atendidas pela cobertura da operadora. As ligações via *roaming* passam a ser realizadas pelo sistema AMPS, o que privilegia tanto a tecnologia GSM quanto a CDMA. Ainda, com a tecnologia GSM é possível o envio de pequenas mensagens escritas, de até 160 caracteres, por meio do aparelho de celular. Este último recurso popularizou o uso do GSM, tornando-o uma alternativa competitiva ao sistema CDMA (Folha Online, 2006).

---

<sup>33</sup> *Roaming* é a possibilidade de usar o celular fora de sua área de origem.

A terceira geração de celulares chega ao Brasil para otimizar a oferta de serviços de voz, e não para incentivar somente o consumo de produtos de dados. Entretanto, esta nova tecnologia irá necessitar de alta velocidade de transmissão, devido às características de seu *portfólio* de serviços/produtos. Com a redução dos custos do serviço de banda larga (alta velocidade de transmissão) para o consumidor, mudanças culturais passam a ser percebidas nas grandes cidades brasileiras com o crescimento do número de assinantes da telefonia celular de terceira geração. O principal atrativo para esta mudança é o acesso à internet através da banda larga. Recentemente foi disponibilizada no mercado nacional a tecnologia celular de terceira geração CDMA EV-DO<sup>34</sup> que traz inúmeras vantagens para o entretenimento no celular. No aspecto diversão, programas de televisão estão sendo criados para os telefones e *downloads* de músicas e *trailers* dos lançamentos semanais do cinema são oferecidos ao consumidor. Desta forma, assistir a um vídeo no telefone celular torna-se realidade (Convergência Digital, 2006a).

A aposta parece ser alta para quem vê as novidades chegarem de maneira tão rápida. Enquanto algumas pessoas duvidam da rentabilidade e do poder de comercialização das redes 3G e seus serviços no Brasil, as operadoras de telefonia e os provedores de conteúdo vêm de outra forma. Da mesma forma que aconteceu com a internet brasileira, o celular banda larga terá os mesmos adeptos com as mesmas tecnologias e expectativas (Convergência Digital, 2006a).

#### **4. O Mercado atual da telefonia celular no Brasil**

Segundo a ANATEL, o mercado brasileiro é composto por oito operadoras de telefonia celular. Destaca-se, no quadro 2, o fenômeno de redes de empresas e/ou alianças estratégicas entre as operadoras do sistema de telefonia celular no Brasil. Como exemplo, tem-se a empresa VIVO, que inicialmente foi fruto da rede de empresas Portugal Telecom e Telefônica Móveis da Espanha. Posteriormente, para expandir sua participação no mercado brasileiro e reduzir seus custos com sua tecnologia CDMA, faz alianças estratégicas com as operadoras do seu sistema – Celular CRT Participações S/A, Tele Leste Celular Participações S/A, Tele Centro-Oeste Celular Participações S/A, Tele Sudeste Celular Participações S/A, Telesp Celular Participações S/A e Global Telecom Participações S/A, formando a empresa VIVO Participações S/A.

---

<sup>34</sup> A Evolução de Dados Otimizados – CDMA-EVDO é uma tecnologia de terceira geração (3G), que é a evolução das tecnologias CDMA de segunda geração e que possibilita a transmissão de dados a até 2,4Mbps.

**Quadro 2. Operadoras SMP do Brasil em 2006**

OPERADORA	CONTROLADOR(ES)	TECNOLOGIA UTILIZADA
Vivo	Portugal Telecom e Telefônica	AMPS, CDMA e W-CDMA
TIM	Telecom Itália	AMPS, TDMA e GSM
Claro	América Movil	TDMA e GSM
Oi	Telemar (Fundos de Pensão, BNDES)	GSM
Telemig/Amazônia Celular	Telesystem, Opportunity, fundos de pensão	AMPS, TDMA e GSM
14 Brasil Telecom GSM	Brasil telecom (Fundos de pensão, Opportunity, Telecom Itália).	GSM
CTBC Celular	Grupo Algar	AMPS, TDMA e GSM
Sercomtel	Prefeitura Municipal de Londrina e Copel	AMPS, TDMA e GSM

Fonte: ANATEL. **Prestadoras de Serviço Móvel Pessoal**. Adaptado pelo autor. Disponível em: [http://www.anatel.gov.br/Tolls/frame.asp?link=/comunicacao\\_movel/smp/participacao\\_smp\\_mercado.pdf](http://www.anatel.gov.br/Tolls/frame.asp?link=/comunicacao_movel/smp/participacao_smp_mercado.pdf)  
Acesso em: 01/10/2006. Adaptado pelo autor.

A participação de mercado das operadoras de telefonia celular no Brasil é medida pelo número de clientes que cada operadora possui, e leva em conta a base de assinantes individuais e corporativos da operadora. A tabela 1 descreve a participação das operadoras dentro do mercado de telefonia celular no Brasil.

**Tabela 1. Participação no mercado brasileiro de telefonia móvel em 2006**

COLOCAÇÃO	OPERADORA	PARTICIPAÇÃO NO MERCADO
1 <sup>a</sup>	Vivo	30,31%
2 <sup>a</sup>	TIM	24,87%
3 <sup>a</sup>	Claro	23,04%
4 <sup>a</sup>	Oi	13,23%
5 <sup>a</sup>	Telemig/Amazônia Celular	4,92%
6 <sup>a</sup>	14 Brasil Telecom GSM	3,13%
7 <sup>a</sup>	CTBC Celular	0,42%
8 <sup>a</sup>	Sercomtel	0,09%

Fonte: Convergência Digital. Telefonia móvel: Vivo é líder, mas TIM cresce e se aproxima. Adaptado pelo autor. Disponível em: [www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=4427&sid=8](http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=4427&sid=8)  
Acesso em: 03/10/2006. Adaptado pelo autor.

Apesar da Vivo ser líder em número de clientes no mercado brasileiro de telefonia celular, ela não consegue manter esta liderança em sua tecnologia, a CDMA, no tocante ao número de acessos. A tabela 2 descreve a participação das operadoras brasileiras de telefonia celular em número de acessos.

**Tabela 2. Participação dos acessos das tecnologias de telefonia celular no Brasil em 2006**

<b>Tecnologia</b>	<b>Total de acessos (%)</b>	<b>Operadora</b>
GSM	60,42	TIM, Claro, Oi, Telemig/ Amazônia Celular, 14 Brasil Telecom GSM, CTBC Celular e Sercomtel
CDMA	26,37	Vivo
TDMA	13,11	TIM, Claro, Telemig/ Amazônia Celular, CTBC Celular e Sercomtel
AMPS	0,09	Vivo, TIM, Telemig/ Amazônia Celular, CTBC Celular e Sercomtel

Fonte: Convergência digital. **Telefonia móvel: Vivo é líder, mas TIM cresce e se aproxima.** Adaptado pelo autor. Disponível em: [www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=4427sid=8](http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=4427sid=8)  
 Acesso em: 03/10/2006. Adaptado pelo autor.

A liderança de mercado de acessos da tecnologia GSM é explicada pelo fato de que a frequência de transmissão adotada no Brasil privilegia esta tecnologia e também pelo grande número de operadoras que utilizam esta tecnologia de transmissão. Ainda, cabe ressaltar que as tecnologias TDMA e AMPS encontram-se em processo de substituição dentro de suas operadoras.

Do total de celulares em serviço (94.904.998), 80,71% (76.594.802) são pré-pagos e 19,29% (18.310.196) são pós-pagos. A taxa de penetração revela a situação em que há mais de um telefone celular em serviço para cada dois brasileiros. Esta taxa é medida pela “teledensidade”, que alcançou índice nacional de 50,8, equivalente a pouco mais de meio (exatos 0,508) telefone celular para cada habitante. Ou seja, para cada dois brasileiros há 1,016 telefone celular em serviço; ou ainda, em um grupo de dois mil brasileiros há 1.016 celulares ativos. O crescimento verificado no período setembro/2005 – setembro/2006 foi da ordem de 22,06% (Convergência digital, 2006b).

### **5. A Tendência de convergência na telefonia celular**

O cenário da telefonia celular na América Latina ultimamente tem sofrido alterações. A saída das operadoras norte-americanas da região latino-americana (uma vez que a BellSouth vendeu seus negócios para a Telefônica e a Verizon também saiu do Caribe e vendeu as suas operadoras para a América Móvil) determinou uma mudança significativa no quadro tecnológico da América Latina. As operadoras da BellSouth, que adotavam o CDMA, tiveram suas estruturas mantidas, mas a Telefônica, em diversos países, entre eles, Equador, Peru e outros, decidiu também criar uma rede GSM para “lutar” pelos assinantes de menor poder aquisitivo com as filias da América Móvil, sempre uma usuária do GSM (Convergência digital, 2006c).

No Brasil, a posição da VIVO em torno do CDMA sempre foi defendida como a mais correta em termos de uso tecnológico, mas com a chegada das operadoras GSM, que trouxeram a concorrência e preços mais baixos, a operadora começou a perder mercado e a focar a sua atuação na rentabilidade. Mas, ultimamente, a tecnologia de telefonia CDMA no Brasil, sofreu dois abalos negativos. O primeiro foi que a Nokia anunciou, no mês de junho de 2006, que iria interromper o desenvolvimento e fabricação de celulares nesta plataforma para concentrar esforços em modelos com a tecnologia GSM, agravando o aprisionamento tecnológico para esta empresa em especial. O segundo abalo veio com a confirmação de que, no Brasil, a VIVO irá construir uma rede GSM em paralelo à sua rede atual, que é a CDMA. Esta é a estratégia que a empresa pretende adotar para se livrar de dois tipos de aprisionamento: o tecnológico e o de mercado. O investimento necessário para a implantação desta nova rede está estimado em 1,5 bilhão de euros e as negociações já começaram com fornecedores da tecnologia GSM. A mudança deve durar três anos e o plano prevê que, numa segunda etapa, ambas as redes migrem para o sistema de telefonia de terceira geração – 3G. Já esta estratégia que a empresa pretende adotar irá retirar os consumidores do seu atual aprisionamento junto à tecnologia GSM. O objetivo é seguir rápido para a terceira geração, onde há uma convergência para uma única infra-estrutura tecnológica baseada no W-CDMA (Jornal O Estado de São Paulo, 2006).

A justificativa da VIVO para operar também na plataforma GSM é que o leilão da 3G, no Brasil, deverá somente ocorrer em 2007. Logo, com muita boa vontade e investimento, a 3G só decolará no final de 2008. Desta forma, a VIVO precisa entrar na “guerra” pelos assinantes de menor poder aquisitivo, por isso a escolha de apostar no GSM.

Num fato relevante enviado a CVM (Comissão de Valores Mobiliários), a Vivo confirmou que irá iniciar os estudos objetivando a evolução tecnológica para o padrão W-CDMA, por intermédio de uma rede GSM/EDGE<sup>35</sup>, “escalável” a W-CDMA (Convergência digital, 2006d).

Essa informação crível levou ao acirramento da concorrência. A TIM, durante sua apresentação de resultados do 2º semestre de 2006, informou que no seu planejamento para os próximos três anos, incluiu a aquisição da licença para operar o 3G. Entretanto, assim como a VIVO, a TIM também mantém a posição com relação à venda das licenças do 3G

---

<sup>35</sup> O Sistema Global de Comunicação Móvel Aumentada pela Evolução da Taxa de Dados Global – GSM/EDGE é uma tecnologia utilizada no padrão de telefonia móvel conhecida como 2,5G, que permite às redes GSM suportar e oferecer serviços de dados de alta velocidade, utilizando uma infra-estrutura existente.



pela Anatel. Para a operadora, o leilão não deverá acontecer antes do primeiro semestre de 2007. Com relação à entrada da VIVO para o GSM, a TIM entende que “há oportunidades e há ameaças” no processo. A maior oportunidade virá quando o cliente CDMA for instigado a mudar para o GSM, ele poderá optar por uma outra operadora. A TIM vislumbra que poderá ganhar mais clientes nesta entrada da VIVO no GSM e muito mais se houver a portabilidade numérica<sup>36</sup> prometida pela Anatel (Convergência digital, 2006e).

Toda esta nova formatação do mercado de telefonia celular no Brasil, vem fortalecer a necessidade de mensuração através do Modelo da Cadeia de Valor das atividades empregadas pelas operadoras para uma diversificação de seu *portfólio* e *customização* de seus serviços a seus clientes, bem como mensurar através do Modelo da Estabilidade Dinâmica a turbulência que ocorre neste mercado e a falta de previsibilidade para que a convergência venha efetivamente ocorrer. O que há de concreto em matéria de convergência no mercado brasileiro é a integração da telefonia celular com a telefonia fixa. Neste sentido, a operadora Brasil Telecom destaca-se como *first-mover* e desenvolve o sistema batizado como Telefone Único.

Segundo o *site* da Brasil Telecom, em síntese, o Telefone Único é um sistema em que o telefone celular fora de casa se comporta como celular, e em casa e no escritório, as ligações realizadas a partir do celular para números fixos, utilizam a sua linha telefônica fixa. Já as chamadas para celular utilizam o seu número de celular.

Na mesma linha, a TIM investiu neste tipo de convergência e lançou no mercado brasileiro o TIM CASA. O sistema da TIM CASA é similar ao Telefone Único da Brasil Telecom, porém, com o apelo publicitário de que as ligações de celular para telefone fixo acabarão tendo um valor mensal menor do que a assinatura do telefone fixo. Logo, o fenômeno da convergência é dinâmico e demanda mudanças nos processos e nos produtos.

## 6. Conclusão

Toda a trajetória da telefonia móvel é para a convergência. A terceira geração (3G) de celulares já é uma realidade na maioria dos países industrializados – os da tríade Estados Unidos, Japão e Europa. Partiu-se da necessidade básica de comunicação para aparelhos que incorporam diversas mídias e, posteriormente, para aparelhos que permitem o acesso à Internet.

---

<sup>36</sup> A portabilidade numérica permite ao assinante manter o seu número, mesmo trocando de provedor e de tecnologia. O assunto está “engavetado” no órgão regulador, até sob pressão das próprias operadoras, mas a Anatel já deu sinal que lançara, ainda em 2006, uma consulta pública a respeito do tema.

No Brasil, o caminho já foi traçado para a incorporação da convergência na telefonia móvel. Avançando no caminho de tornar a terceira geração da comunicação móvel (3G) um padrão a ser utilizado por todas as operadoras de telefonia móvel no Brasil, há de um lado a incerteza do leilão da concessão de licença para uso desta tecnologia 3G pela Anatel. De outro, a turbulência que a operadora VIVO, líder do mercado de telefonia celular no Brasil, está introduzindo no mercado brasileiro ao anunciar que está desenvolvendo estudos para a adaptação de sua atual plataforma CDMA para a GSM e, posteriormente, da GSM para a W-CDMA de sua propriedade. Esta incerteza e turbulência no mercado brasileiro mostram que as operadoras terão que adaptar suas estratégias para prever novos investimentos na mudança da plataforma de comunicação e tornar seus *portfólios* cada vez mais flexíveis, empregando invenções e inovações criativas nestes, a fim de poder customizar seus produtos para a grande massa de clientes, como preconiza a matriz de mudança produto-processo.