

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA**



1290000443



IE

TCC/UNICAMP AL64d



**DIFERENCIAL COMPETITIVO NA TELEFONIA CELULAR:  
PERSPECTIVAS DO PADRÃO GSM NO BRASIL**

**APARECIDA KATIA DE ALMEIDA**

**Campinas, SP – Brasil  
2001**

**TCC/UNICAMP  
AL64d  
IE/443**

**CEDOCIE**

*Quilombo 16/01/2001*

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA**

**DIFERENCIAL COMPETITIVO NA TELEFONIA CELULAR:  
PERSPECTIVAS DO PADRÃO GSM NO BRASIL**

**APARECIDA KATIA DE ALMEIDA**

**Monografia apresentada ao curso  
de Ciências Econômicas do  
Instituto de Economia da  
Universidade Estadual de  
Campinas.**

**Orientador: Prof. Dr. Márcio Wohlers**

*Márcio Wohlers*

**Campinas, SP – Brasil  
2001**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA**

**DIFERENCIAL COMPETITIVO NA TELEFONIA CELULAR:  
PERSPECTIVAS DO PADRÃO GSM NO BRASIL**

**APARECIDA KATIA DE ALMEIDA**

Aprovada por:

---

Márcio Wohlers (orientador)

---

**Campinas, SP – Brasil  
2001**

Dedico este trabalho a Márcio Wohlers, orientador e amigo; a Rafael Oliva, pelo apoio e incentivo; à minha mãe, Neide, pelo carinho; à minha irmã Nadia pela compreensão e, especialmente ao Alexandre, pelas madrugadas de discussões e paciência que me dedicou em todos os momentos durante a realização desse trabalho.

## Resumo

Desde a privatização das telecomunicações, em 1998, diversas mudanças no mercado de telefonia celular vêm ocorrendo. A introdução da competição levou ao usuário uma melhora na qualidade dos serviços e redução dos preços de aparelhos e tarifas. O modelo atual, que conta com duas operadoras por área de atuação, sofrerá, a partir do início de 2002, alterações substanciais. Em algumas regiões, até quatro operadoras disputarão o mercado de telefonia celular. Essas operadoras trarão ao país uma tecnologia inédita, o GSM, sucesso incondicional na Europa.

O objetivo dessa monografia é propiciar uma visão geral da tecnologia de comunicação celular GSM e sua inserção no mercado brasileiro, enfocando aspectos de mercado, tecnologia e nível competitivo, relativamente às tecnologias existentes, as quais estão em evolução, à caminho da chamada Terceira Geração (3G).

No aspecto de mercado, as análises pretendem explorar a regulamentação, o mercado celular do Brasil e suas tendências, tanto na competição entre as operadoras (*market share*) quanto na receita (ARPU). Para tanto, é necessário focar aspectos tecnológicos que impactam nos serviços prestados, principalmente nos de valor agregado.

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Regulação e Concorrência na Telefonia Celular</b> .....	4
2.1 Regulação.....	4
2.2 Concorrência – Referencial Teórico .....	7
<b>3. O Mercado Brasileiro</b> .....	16
3.1 Desempenho recente .....	19
3.2 Mudanças em 2002 – novas GSM .....	23
<b>4. Redes de Telefonia Celular: Evolução e Perspectivas</b> .....	28
4.1 O que é GSM .....	28
4.2 GSM <i>versus</i> outros padrões tecnológicos.....	30
4.3 A Terceira Geração de Telefonia Celular.....	33
<b>5. Considerações Finais</b> .....	41
<b>6. Apêndice</b> .....	43
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	54

## **Relação de Tabelas e Figuras**

Tabela 2.1 – Etapas da reforma das Telecomunicações no Brasil .....	5
Tabela 3.1 – O setor de telecomunicações brasileiro após a privatização .....	17
Tabela 3.2 – Expansão dos acessos celulares – 1997/2001 .....	20
Tabela 4.1 – Distribuição dos assinantes GSM segundo alocação de frequências .	29
Tabela 4.2 – Assinantes GSM por região (em milhões) .....	30
Tabela 4.3 – Distribuição de usuários de telefonia celular por padrão .....	33
Figura 2.1 – Forças que dirigem a concorrência na indústria .....	9
Figura 2.2 – Paradigma Estrutura – Conduta – Desempenho .....	11
Figura 4.1 – Qualidade e velocidade de transmissão dos serviços .....	37

# 1

## INTRODUÇÃO

O período que vai de 1995 a 2000 pode ser considerado como de grande expansão das telecomunicações mundiais. A internet, que em 1995 era pouco conhecida da população em geral, expandiu-se e ampliou os seus campos de atuação nas mais diversas áreas da sociedade, inserindo-se fortemente nos setores educacionais e empresariais. Não há como conceber o mundo sem internet hoje. No período considerado, o número de usuários de internet multiplicou-se por cerca de dez vezes. Também o número de linhas telefônicas fixas dobrou nesse período, enquanto que o número de acessos celulares foi multiplicado por sete. Tanto os telefones fixos como os telefones celulares deixaram de transmitir exclusivamente voz para transmitirem dados de forma generalizada.

As telecomunicações constituem-se num dos setores mais relevantes da economia mundial por estabelecer-se como meio para obtenção, coordenação e manipulação das informações através da transmissão de dados, voz e imagem. A internet vem proporcionando a racionalização da administração das organizações e a redução dos custos de transação da economia em geral. Tudo isso devido à transmissão de dados em tempo real e em larga escala.

No Brasil, o período 1995/2000 foi igualmente marcado por expansão das telecomunicações, seguindo a tendência mundial. Segundo dados da Anatel, em 1995, o

país possuía cerca de 14,6 milhões de linhas fixas e, em 2000, esse número alcançou 35 milhões. No mesmo quinquênio, o número de telefones móveis passou de 1,4 para 21,5 milhões.

O amplo processo de reestruturação do setor de telecomunicações, iniciado em 1995, foi responsável por esse crescimento. Com a privatização do setor, ocorrida em 1998, a oferta dos serviços, que antes eram de responsabilidade de um monopólio estatal, passou a ser realizada por agentes privados. A tarefa de regular o setor e fazer com que os agentes, atuando em benefício próprio, possam sempre tornar mais eficiente a oferta dos serviços de telecomunicações coube ao Estado.

Para dinamizar o setor, a concorrência foi introduzida e seu fortalecimento ocorrerá em 2002, quando novas operadoras entrarão em operação e operadoras já existentes vão expandir suas áreas de atuação. Essa introdução de novos concorrentes acontecerá tanto na telefonia fixa como na telefonia móvel. O objeto de estudo dessa monografia, no entanto, é a introdução da concorrência na telefonia celular, quando as operadoras trarão ao país uma nova tecnologia, o GSM, sucesso absoluto na Europa.

A introdução de um novo padrão tecnológico no país, hoje liderado pelo TDMA e pelo CDMA, traz a possibilidade de oferecer serviços diferenciados aos clientes. A tese aqui defendida é a de que a concorrência se dará pela qualidade dos serviços oferecidos e não por seus preços. As novas operadoras buscarão mercados mais rentáveis e sua estratégia será a de aquisição de novos de clientes. O contrário, o desafio das operadoras existentes é a retenção de seus clientes, principalmente aqueles mais rentáveis.

Para cumprir os objetivos aqui propostos, essa monografia foi dividida em quatro capítulos, além dessa introdução, um apêndice e um glossário.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico que está servindo de base à análise dos problemas abordados.

No terceiro capítulo é feita uma análise da situação atual do mercado brasileiro, tendo em vista os desafios e oportunidades que as novas operadoras enfrentarão.

O quarto capítulo discute, do ponto de vista mais tecnológico, quais as diferenças entre os padrões de telefonia celular e quais os possíveis caminhos de evolução para cada uma das tecnologias existentes hoje.

Baseando-se nas características do setor brasileiro, o quinto capítulo procura avaliar os impactos da introdução de uma nova concorrente na telefonia celular. Também esse capítulo conclui o trabalho, resumindo as principais idéias e constatações estudadas.

O apêndice traz um histórico do serviço móvel celular, desde o que se chama de Primeira Geração de telefonia celular, até a tão controversa Terceira Geração.

O glossário traz termos e conceitos discutidos ou citados nessa obra.

## 2

### REGULAÇÃO E CONCORRÊNCIA EM TELEFONIA CELULAR

#### 2.1 Regulação

O modelo de desregulamentação do setor de telecomunicações no Brasil é caracterizado pela presença de um órgão regulador, competição, universalização dos serviços e duopólio transitório.

A primeira etapa de abertura do setor se deu com a Lei Mínima, aprovada em 1996. Essa lei autorizava a liberalização no segmento de telefonia celular, nos serviços privados e de transporte por satélite. Nessa fase do modelo de desregulamentação, previa-se a concorrência limitada na telefonia celular, com duas operadoras concorrendo em cada área de atuação.

Em 1997, mais um passo importante no setor foi dado, com a aprovação da Lei Geral de Telecomunicações, em julho de 1997. A Anatel, agência responsável pela regulação dos serviços de telecomunicações no Brasil, foi criada em outubro de 1997.

A terceira etapa foi a reestruturação e privatização. De acordo com o Plano Geral de Outorgas, as 26 operadoras locais da Telebrás foram aglutinadas em três empresas *holdings* regionais (Tele Norte/Leste – atuando na área 1; Tele Centro/Sul – área 2; e Telesp – área 3). A Embratel, atuando em todo o país (área 4) foi mantida em seu formato original. As unidades de negócios de telefonia celular da Telebrás foram reorganizadas em oito *holdings* de telefonia celular.

Após a reorganização foram privatizadas as três empresas regionais, a Embratel e as oito empresas operadoras de telefonia celular, totalizando 12 operadoras desestatizadas em 29 de julho de 1998 .

A última etapa da transição para a liberalização prevê a concorrência ampla na telefonia celular e fixa. Inicialmente, a livre concorrência estava prevista para acontecer em 1999 para a telefonia celular, sendo postergada para o início de 2002, quando se dará também a liberalização da telefonia fixa.

A transição do monopólio estatal para a exploração privada é descrita sumariamente na tabela 2.1 abaixo:

**Tabela 2.1** – Etapas da reforma das Telecomunicações no Brasil

<b>ETAPAS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>1. Lei Mínima e Concorrência Limitada na Telefonia Celular</b>	A Lei Mínima, autorizando a liberalização no segmento de telefonia celular (e nos serviços privados e de transporte por satélite) foi sancionada em 19.07.96. O edital de licitação para as concessões (Banda B) foi promulgado em janeiro de 1997 e a abertura das propostas teve início em maio desse ano. Os primeiros contratos foram assinados em junho de 1997 e em dezembro entrou em operação o 1º prestador privado na região Centro-Oeste (Americel).
<b>2. Lei Geral de Telecomunicações (LGT) e Órgão de Regulamentação (ANATEL)</b>	LGT: aprovação em 16.07.97 e estabelecimento da legislação complementar a partir do 2º semestre de 1997. ANATEL: criada em outubro de 1997.



candidatos que obtiveram concessão tiveram que construir nova infra-estrutura ou alugar de terceiros para competir. Em 1997, com a abertura de mercado de telefonia móvel, o espectro de frequência foi dividido em duas Bandas: a Banda A (825.03-834.99 MHz, abrangendo os canais de 1 a 333), e a Banda B (845.01-846.48 MHz, abrangendo os canais de 334 a 666). Ambas as bandas possuem uma faixa expandida que variam para a Banda A de 824.04 a 825.03 MHz, abrangendo os canais de 991 a 1023 MHz, e a Banda B de 846.51 a 848.97 MHz abrangendo os canais de 717 a 799.

## **2.2 Concorrência – Referencial Teórico**

A fase inicial do modelo de desregulamentação do setor de telecomunicações foi concebida como um duopólio. Black (1997), define um duopólio como uma situação de mercado com apenas duas empresas, cada uma agindo de acordo com a reação esperada da outra.

No modelo de duopólio de Cournot, as empresas têm uma escolha livre de qualquer nível de produção. Qualquer quantidade produzida, seja positiva ou zero, é uma estratégia possível para uma firma. Ao desenvolver seu modelo, Cournot afirmou que cada firma escolheria a quantidade que maximizasse seu lucro, tomando a quantidade comercializada por seu concorrente como um dado.

As principais características do modelo de duopólio de Cournot são: i) cada firma escolhe uma quantidade de produção em vez de um preço e ii) ao escolher sua produção, cada

firma toma a produção de seu rival como um dado. Em suma, as estratégias são as quantidades produzidas.

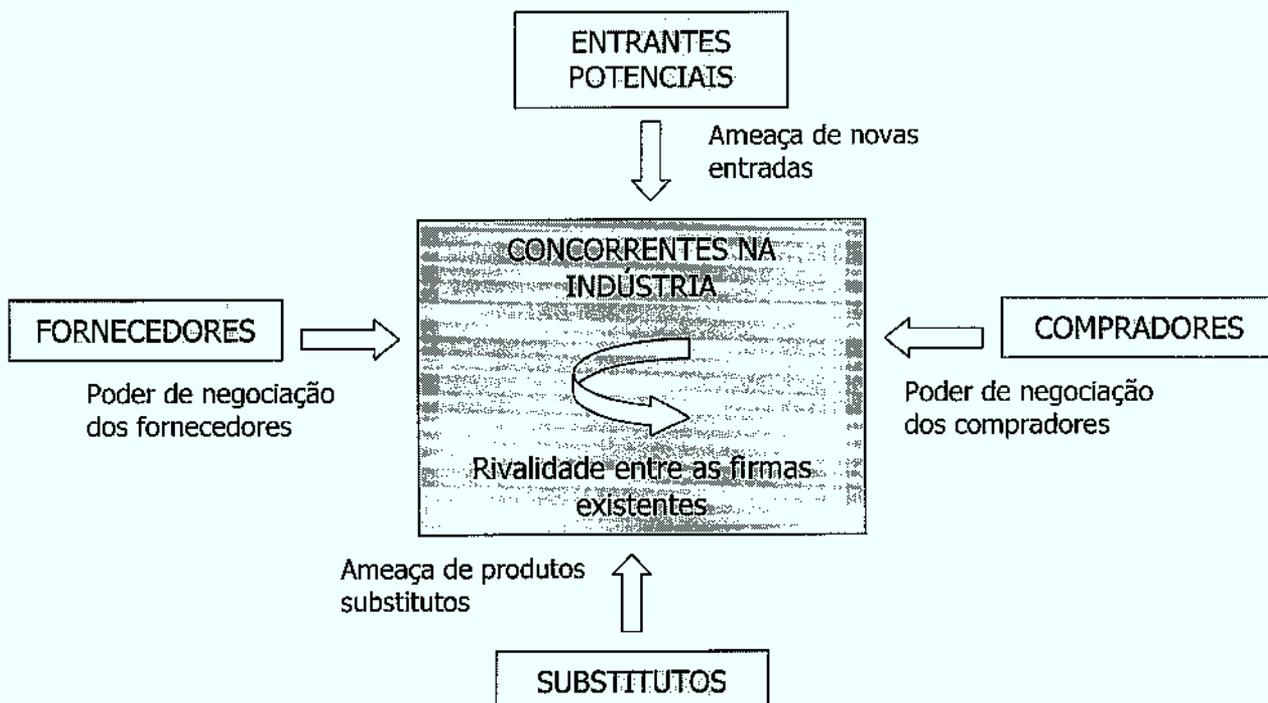
O modelo de duopólio de Bertrand sugere, por sua vez, que as firmas não escolhem a quantidade de produção, mas o preço da produção. Isso significa que as firmas usarão como estratégia o preço.

Na prática, os duopolistas tomam essa questão de maneira mais complexa, levando em conta não somente a quantidade produzida ou o preço praticado pelo rival. Cada um dos competidores deve também atentar para problemas conjunturais, a força da propaganda, o risco da entrada de novos competidores etc. Se os rivais cooperam mais que competem, uma vantagem monopolista pode ocorrer.

A Teoria da Organização Industrial tem como objetivo o estudo da concorrência, ou seja, da interação entre o conjunto de firmas participantes de uma determinada indústria e suas relações com outros agente econômicos que de alguma forma mantém relações com essa indústria. A Organização Industrial apresenta uma teoria mais ampla da firma capitalista que a teoria neoclássica tradicional, na medida em que aborda a firma como um agente econômico dotado de estratégia competitiva, atuando no sentido de modificar as variáveis de produção e de mercado a seu favor. Na maioria das vezes, a firma tem o poder de formular os preços dos seus produtos e de influenciar a demanda, bem como de inovar os produtos e processos produtivos. Este comportamento termina por alterar, no decorrer do tempo, as próprias características originais da indústria.

A concorrência deve ser entendida como a luta entre as firmas pelo estabelecimento de poder de mercado, é o processo de “enfrentamento” das firmas como representantes dos diversos capitais individuais, isto é, como unidades de valorização e expansão do capital global. Alimentada pelo progresso técnico, a concorrência é um processo de criação constante, embora descontínuo, de assimetrias entre as firmas. O mercado é o local em que a concorrência acontece, onde esta atua como portadora de inovações e de mudanças qualitativas responsáveis pela seleção de agentes aptos ao processo. A firma opera sempre na tentativa de concentrar o mercado a seu favor, como se a situação de monopólio fosse seu objetivo no processo de concorrência (Possas, M., 1996). A figura 2.1 abaixo mostra de forma esquemática as forças que dirigem a concorrência na indústria.

**Figura 2.1** - Forças que dirigem a concorrência na indústria



Fonte: Porter (1986)

A concorrência dentro de uma indústria é um processo amplo, que envolve outros atores além das firmas estabelecidas. Um conceito importante ligado à noção de concorrência é o de competitividade. Toda firma busca estabelecer vantagens competitivas, que são atributos relativos a preço, qualidade e diferenciação do produto, os quais a tornam capaz de competir em determinado mercado. Dessa forma, competitividade é um atributo da concorrência, na medida em que proporciona tanto barreiras à entrada de novas empresas no mercado, como condições para que as firmas estabelecidas possam concorrer, gerando e sustentando vantagens competitivas.

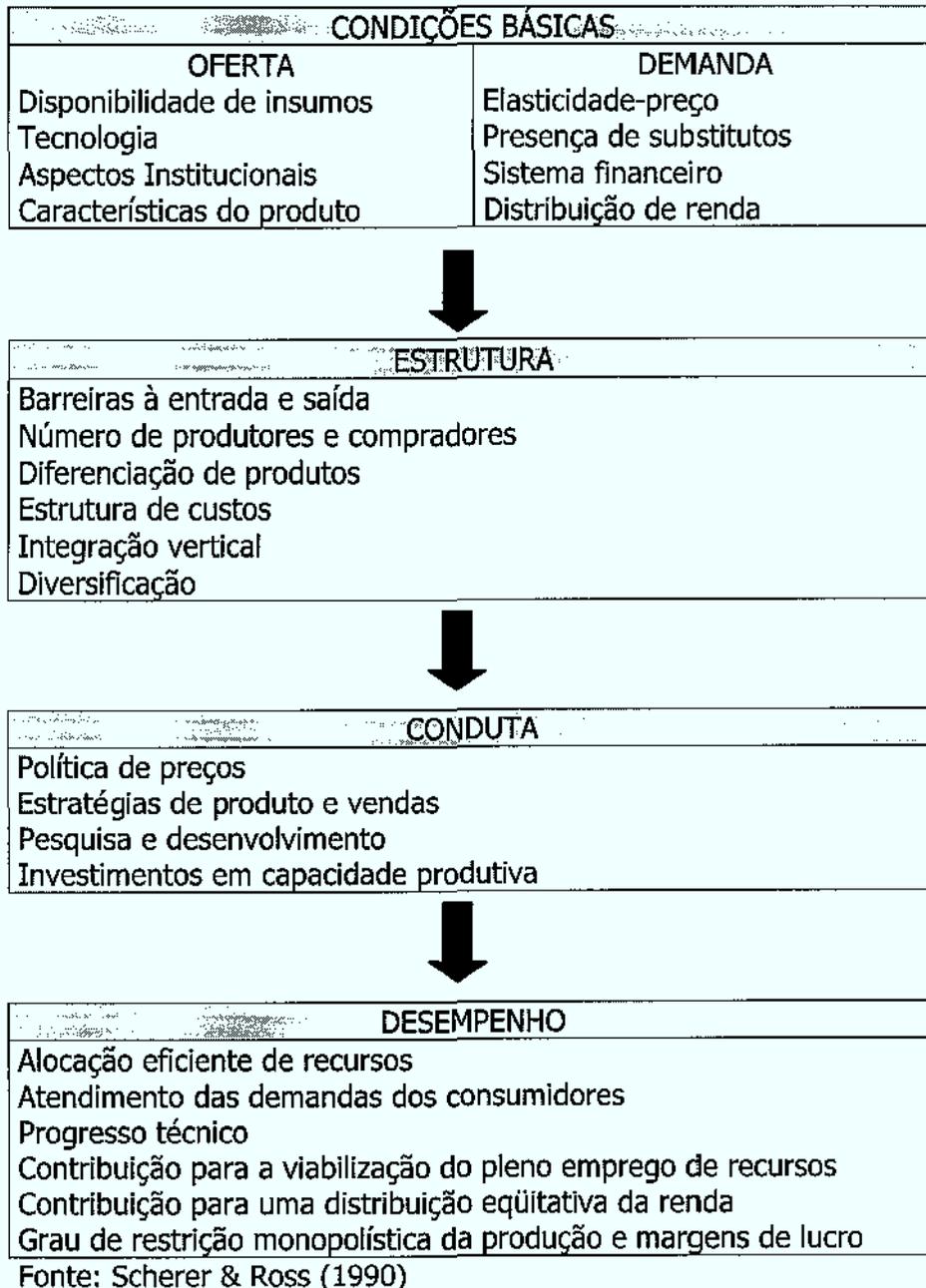
A análise do processo de concorrência deve ser realizada no âmbito das estruturas de mercado. Este conceito supera a dualidade tradicional entre oferta e procura, pois a demanda não é o lócus soberano do consumidor, mas sim uma variável sob o alcance das decisões das empresas, muitas vezes influenciadas por esforço de venda e marketing.

A dinâmica da estrutura de mercado pode ser representada por um modelo tipo Estrutura – Conduta – Desempenho (E-C-D).

Qualquer indústria hipotética parte inicialmente de uma dada estrutura de mercado, caracterizada por determinadas condições de oferta e demanda, além de barreiras à entrada específicas. Na ânsia de estabelecer vantagens competitivas, a conduta das firmas participantes da indústria é promover inovações para modificar as condições de concorrência, visando obter poder de mercado. O desempenho deste processo ao decorrer do tempo termina por alterar a própria estrutura original do mercado, após modificações na estrutura produtiva da indústria e seleção das firmas que nesta

permanecem. A figura 2.2 abaixo mostra o paradigma Estrutura – Conduta – Desempenho de maneira sucinta.

**Figura 2.2** – Paradigma Estrutura – Conduta - Desempenho



Outro conceito central da Organização Industrial para a abordagem dos setores econômicos, analisados sob o prisma das estruturas de mercado, é o barreiras à entrada. Esse conceito refere-se aos obstáculos que o ingresso de uma certa indústria oferece às demais firmas que dela não participam. As barreiras à entrada dizem respeito aos "potenciais entrantes" na indústria e são sinônimo de "vantagem competitiva" para as firmas estabelecidas. As barreiras à entrada apresentam um caráter dinâmico, pois não são estáticas, mas objeto da estratégia competitiva das empresas.

Essas barreiras à entrada são basicamente de dois tipos: custo e diferenciação do produto. Possas, S. (1999) enumerou as principais vantagens competitivas classificando-as como vantagens de custo ou diferenciação:

a) Vantagens de custo:

a.1) economias de escala, que é a propriedade dos custos se reduzirem quando o volume de produção aumenta. As economias de escala podem se dar não apenas nas etapas produtivas como também nas etapas de comercialização, relativas a vendas, distribuição e marketing;

a.2) economias de escopo, que são economias de escala referidas a um conjunto de bens e não apenas a um só. Isto se deve à flexibilização dos processos produtivos, permitindo que um mesmo conjunto de recursos possa ser utilizado na produção de diversos produtos;

a.3) capacidade de financiamento da firma, que refere-se à facilidade de acesso e ao preço do capital necessário à expansão e continuidade das atividades produtivas;

a.4) patentes e licenciamento de tecnologia, que permitem a utilização de técnicas exclusivas as quais os demais concorrentes não possuem;

a.5) relações com fornecedores e/ou garantias de insumos, que permitem o fornecimento de matérias-primas de boa qualidade e baixo custo, mesmo se estas forem escassas;

a.6) capacitação produtiva, que engloba as relações com a mão de obra e a qualificação desta, os métodos de organização da produção e a eficiência administrativa para coordenar o processo produtivo.

b) Vantagens de diferenciação do produto:

b.1) especificações dos produtos, que definem o escopo dos fins a que eles podem servir, orientando os nichos de mercado nos quais os produtos podem penetrar;

b.2) desempenho ou confiabilidade, que referem-se à capacidade do produto de cumprir os propósitos a que suas especificações o destinam;

b.3) durabilidade, diz respeito à vida útil do produto;

b.4) ergonomia e design, que referem-se à adequação do produto quanto à sua utilização;

b.5) estética, que induz a diferenças psicológicas;

b.6) linhas de produtos, quando os diversos produtos são complementares e isto requer compatibilidade entre eles;

b.7) custo de utilização do produto, capazes de induzir à economias do ponto de vista do consumidor;

b.8) imagem e marca, fazendo com que o consumidor identifique e confie no produto;

- b.9) formas de comercialização, que atinjam o consumidor mais eficientemente;
- b.10) assistência técnica e suporte ao usuário, garantindo que o consumidor será assistido durante a via útil do produto;
- b.11) financiamento ao consumidor, incrementando o seu poder de consumo;
- b.12) relação com o usuário, para permitir uma resposta rápida às necessidades de evolução do mercado.

Para o desenvolvimento de uma estrutura de mercado mais eficiente em certos segmentos do setor de telecomunicações, existe a necessidade de atenuação de algumas barreiras à entrada, para que as empresas sejam forçadas pela concorrência a operar com preços mais reduzidos.

As externalidades de produção, que surgem quando as possibilidades de produção de uma firma são influenciadas pelas decisões de outras firmas e as externalidades de consumo, que surgem quando as escolhas de um consumidor são diretamente influenciadas pela produção ou consumo de outros agentes econômicos, representam as principais barreiras de entrada no setor de telecomunicações, conferindo enormes vantagens competitivas às concessionárias dos serviços de telefonia. Em decorrência das mesmas, a indústria de telecomunicações era até recentemente caracterizada como monopólio natural. No momento atual, para que a concorrência se desenvolva no setor, são necessários mecanismos de interconexão, ou seja, compartilhamento de infra estrutura.

Outra variável fundamental para a análise do setor de telecomunicações é o progresso técnico, que se constitui numa fonte de vantagens competitivas e de assimetria

concorrencial. As firmas buscam a inovação para vencer a seleção do processo de concorrência, garantindo sua sobrevivência no mercado ou objetivando auferir lucros extras, mesmo que temporariamente.

A indústria das telecomunicações experimenta atualmente acentuado ritmo de progresso técnico. Verificou-se nas últimas décadas a ruptura do paradigma eletro-mecânico ancorado em tecnologias analógicas e a emergência de um novo paradigma fundamentado na microeletrônica, cuja base se constitui no microprocessador e nas tecnologias digitais. O paradigma emergente abre novas oportunidades tecnológicas, na medida em que proporciona o desenvolvimento de novos serviços que podem ser ofertados sobre redes digitais de telecomunicações. A nova base tecnológica das telecomunicações é a mesma do setor de informática, o que propicia uma trajetória tecnológica comum a estes dois setores. Desta forma, vem sendo possível o desenvolvimento de novos serviços de telecomunicações combinados com informática, ou seja, transmissão e processamento simultâneo de informações com o uso de softwares. Estes novos serviços possibilitam maiores graus de apropriabilidade na indústria.

Por outro lado, a velocidade com que o progresso técnico atua na indústria traz alguns problemas regulatórios, na medida em que o regulador perde o controle sobre as tecnologias que estão sendo utilizadas no processo produtivo. Nestas condições, surgem assimetrias entre os agentes regulados e o regulador que podem comprometer a eficiência desse último.

## 3

### O MERCADO BRASILEIRO

No Brasil, inicialmente o sistema implantado foi o Analógico, utilizando o padrão AMPS (Advanced Mobile Phone System ou Sistema de Comunicação de Telefonia Celular), obedecendo rigorosamente a formatação em uso nos EUA. Posteriormente, com o aumento da demanda, o Ministério das Comunicações expandiu a Banda de frequência para o sistema móvel celular e passou a utilizar o padrão E-AMPS.

Em 1997, com a abertura de mercado de telefonia móvel, o espectro de frequência foi dividido em duas Bandas: a Banda A (825.03-834.99 MHz, abrangendo os canais de 1 a 333), e a Banda B (845.01-846.48 MHz, abrangendo os canais de 334 a 666). Ambas as bandas possuem uma faixa expandida que variam para a Banda A de 824.04 a 825.03 MHz, abrangendo os canais de 991 a 1023 MHz, e a Banda B de 846.51 a 848.97 MHz abrangendo os canais de 717 a 799.

A Banda A foi disponibilizada para empresas estatais que foram privatizadas em 1998 e também neste ano a concessão da banda B foi leiloadada para empresas privadas. A tabela 3.1 abaixo mostra a nova situação do setor de telecomunicações após as privatizações.

**Tabela 3.1 – O setor de telecomunicações brasileiro após a privatização**

Nº	Concessão	Área Geográfica	Concessionária	Empresa Espelho
I	Tele Norte Leste (telefonia fixa local)	Nordeste, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Amazonas, Amapá, Roraima	Telemar	Vésper
II	Tele Centro Sul (telefonia fixa local)	Centro Oeste, Sul, Distrito Federal, Tocantins, Rondônia e Acre	Brasil Telecom	GVT
III	Telesp (telefonia fixa local)	São Paulo	Telefonica	Vésper
IV	Telefonia de longa distância	Todo o território nacional	Embratel	Intelig
1	Telesp Celular	Grande São Paulo	Telesp Celular	BCP
2	Telesp Celular	Interior de São Paulo	Telesp Celular	Tess
3	Tele Sudeste Celular	Rio de Janeiro e Espírito Santo	Telefonica Celular	ATL
4	Telemig Celular	Minas Gerais	Telemig Celular	Maxitel
5	Tele Celular Sul	Paraná e Santa Catarina	TIM Sul	Global Telecom
6	CRT Celular	Rio Grande do Sul	Telefonica Celular	Telet
7	Tele Centro Oeste Celular	Centro Oeste, Distrito Federal, Tocantins, Rondônia e Acre	TCO Celular	Americel
8	Tele Norte Celular	Amazonas, Pará, Maranhão, Amapá e Roraima	Amazônia Celular	Norte Brasil Telecom (TCO)
9	Tele Leste Celular	Bahia e Sergipe	Telefonica Celular	Maxitel
10	Tele Nordeste Celular	Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí	TIM Nordeste	BSE

Fonte: Anatel

O segmento de telefonia móvel celular no Brasil experimentou no biênio 1999/2000 um acentuado movimento de expansão. Tendo encerrado o ano de 1998 com cerca 7,4 milhões de acessos, ao final 2000 a base de usuários da telefonia celular atingiu a marca de 23,2 milhões (15 milhões em 1999), alcançando, entre 1998 e 2000, uma taxa acumulada de crescimento de 213%. A densidade do celular passou de um aparelho para cada grupo de 200 habitantes em 1994 para um aparelho em cada sete habitantes em 2000. O custo da habilitação do celular dramaticamente baixou de US\$7,5 mil em 1990 para US\$176 em 1993 e para US\$12 em 2000.

Os quatro os fatores que impulsionaram essa expansão foram os seguintes:

- a) a forte demanda reprimida por serviços de telefonia móvel herdada do período anterior à privatização, decorrente da sua implantação tardia e da lentidão da ampliação da rede no contexto do monopólio;
- b) a existência de uma enorme demanda reprimida também nos serviços de telefonia fixa, o que propiciou que a telefonia celular fosse beneficiada pela oportunidade de protagonizar um razoável efeito-substituição;
- c) o regime de duopólio, por sua vez, ensejou uma alta concorrência entre as duas operadoras, levando à adoção de estratégias agressivas orientadas para a captação ou manutenção de clientes;
- d) a extraordinária difusão do serviço pré-pago. Apoiando-se na adesão maciça das camadas de menor poder aquisitivo, fortemente incentivada pelo subsídio oferecido na compra de aparelhos. O número de usuários do serviço pré-pago foi de 13,7 milhões em dezembro de 2000, já representando 59% do total de assinantes móveis celulares.

A concorrência entre operadoras de telefonia celular tem se mostrado mais intensa que aquela verificada no segmento de telefonia fixa (especialmente na longa distância). Há um progressivo declínio do *market-share* das incumbents ainda que em graus variados de acordo com a área de concessão. Em particular, as áreas 1,3, 9 e 10 são aquelas em que se verifica uma situação de maior equilíbrio entre as operadoras Banda A e Banda B. As operadoras de telefonia celular incorreram nesses últimos anos em despesas elevadas com marketing e comercialização dos serviços, assim como assumiram, sobretudo entre as *empresas da Banda B*, níveis de endividamento maiores que aqueles observado na telefonia fixa. Em boa medida são essas as razões que determinaram indicadores de rentabilidade, nesse segmento, inferiores àqueles obtidos pelas concessionárias do STFC (Serviço de Telefonia Fixa Comutada).

No que diz respeito às estratégias utilizadas, as novas entrantes (Banda B) tem tido como foco estratégico a busca de uma *rápida expansão da base de clientes* (adotando, entre outras medidas, o pré-pago), enquanto as operadoras da Banda A pretendem uma *preservação da rentabilidade*.

### **3.1 Desempenho recente**

Ao longo do ano 2001, o segmento de telefonia celular vem se mantendo dentro de uma trajetória de expansão, dando continuidade ao forte crescimento iniciado em 1997. De acordo com informações da Anatel, em setembro de 2001 o número de acessos móveis em serviço ultrapassou 27,1 milhões, isto é, número cerca de 6 vezes superior àquele existente no final de 1997.

Entretanto, apesar da manutenção de tal trajetória expansiva, é preciso notar que a ampliação da telefonia móvel celular no Brasil tem ocorrido sob taxas inferiores às aquelas observadas nos últimos anos. De fato, se no triênio 1998/2000 o segmento observou taxas de crescimento anuais entre 50% e 105%, a expectativa é a de que em 2001 a expansão acumulada com relação a 2000 seja inferior a 25% (ver tabela 3.2 abaixo).

**Tabela 3.2 - Expansão dos acessos celulares – 1997/2001**

	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001E</b>
Acessos (Mil)	4.023	7.400	15.032	23.188	28.400
Taxa de Crescimento		83,9%	103,1%	54,3%	22,5%

Fonte: Anatel

As razões que explicam essa desaceleração no ritmo de crescimento do segmento de telefonia móvel relacionam-se principalmente com o patamar de penetração já alcançado, ilustrado por uma densidade de 16,1 acessos por 100 habitantes em setembro de 2001. Sem dúvida, dadas as características distributivas da economia brasileira, a manutenção das elevadas taxas verificadas nos anos precedentes torna-se progressivamente mais difícil, sobretudo enquanto não se concretiza a introdução das novas tecnologias e serviços associados às novas gerações da telefonia celular, cujos impactos deverão ser sentidos a partir de 2002.

Ao longo do terceiro trimestre de 2001, período durante o qual permaneceram inalteradas as características básicas da concorrência no segmento, regidas pelo regime de duopólio vigente desde meados de 1998, as tendências que têm marcado a evolução do setor desde meados de 1999 foram mantidas, e em algumas dimensões aprofundadas. Nos parágrafos abaixo procura-se retomar essas tendências, identificando-se, quando

oportuno, aspectos referentes a mercados ou operadoras específicos que tenham assumido relevância particular no período recente.

- a primeira tendência importante a ser reconsiderada, vincula-se à evolução da composição da base de assinantes. No que se refere a isso, convém assinalar que a ampliação da participação do serviço pré-pago na base total de usuários foi, de forma geral, ainda mais intensificada no último trimestre, levando a que quase 65% dos acessos móveis existentes no Brasil correspondessem a essa modalidade de serviço ao final de setembro último, contra cerca de 56% no trimestre anterior. Vale mencionar que esse processo foi particularmente mais notável para BCP, Telemig Celular, Amazônia Celular e NBT, ainda que dessas empresas apenas a última integra o grupo das operadoras que ostentam participações de usuários pré-pago superiores a 68% da base total, , ao lado de ATL, Americel, Telesp Celular e BCP.<sup>1</sup>
- a segunda tendência, associada à primeira, diz respeito à continuidade do declínio da Receita Média por Usuário (ARPU) para praticamente todas as operadoras ao longo do terceiro trimestre de 2001. Com efeito, este resultado, que se vem consumando desde meados de 1999, mais uma vez foi verificado com a divulgação dos resultados das operadoras em setembro de 2001. Na maioria dos casos, observou-se que a ARPU das operadoras celulares situa-se em níveis próximos a R\$ 45,00, portanto, cerca de R\$ 10,00 a R\$ 15,00 inferior aos números registrados cerca de um ano atrás. Com referência a isso, destaque-se, em particular, os valores relativamente mais elevados apresentados pelas operadoras do grupo Bell South (BCP e BSE), assim como aqueles

---

<sup>1</sup> Vale lembrar que não se dispõe de informações relacionadas a um pequeno número de operadoras (precisamente, Maxitel, Tess e Telet), cuja composição da base de assinantes é provavelmente semelhante às empresas "líderes" no serviço pré-pago.

encontrados para algumas das subsidiárias da TCO (Tele Centro Oeste Celular), superiores, nesses casos, a R\$ 50,00 por usuário.

- a terceira tendência a ser remarcada corresponde à estabilidade da repartição de mercado entre operadoras Banda A e Banda B no período recente. Com efeito, não foram observadas no último trimestre alterações expressivas (superiores 1,5 ou 2 pontos percentuais) em termos de *market-share* na quase totalidade dos mercados preservando-se o predomínio das operadoras *incumbents*, as quais detêm, como regra, participações de mercado de entre 60% e 75%. Exceções que devem ser comentadas são os casos da Global Telecom que alcançou uma fatia de mercado de 32% na área 4, marca 3 pontos superior àquela possuída em junho de 2001 (e 10 pontos superior ao valor de março deste mesmo ano), e da NBT que, com 30% de *market-share* em setembro, também confirmou a expansão já verificada no trimestre anterior. Com relação ao crescimento da Global Telecom, em particular, deve ser destacado que se trata de reflexo da adoção de uma política comercial e de marketing bastante agressiva, iniciada em meados do primeiro semestre após a sua aquisição pela Telesp Celular/Portugal Telecom.
- finalmente, a quarta tendência a ser mencionada concerne à evolução dos indicadores de rentabilidade das empresas de telefonia móvel em operação no mercado brasileiro. Quanto a esse aspecto, é preciso reter dois pontos:
  - a) em primeiro lugar, que com exceção da NBT as operadoras Banda B seguem ostentando resultados adversos, expressos principalmente por indicadores de margem líquida negativos (Lucro Líquido/Receita Operacional Líquida) da ordem de 70%. Como já notado em relatórios anteriores, na maior parte desses casos a razão principal que

explica tais performances é o não equacionamento de níveis elevados de endividamento, ainda mais dificultado em alguns casos pelos impactos da desvalorização cambial, dado o peso elevado de obrigações em moeda estrangeira.

b) e, em segundo lugar, que as operadoras Banda A têm conseguido, em sua maioria, preservar condições razoáveis de rentabilidade, feitas as ressalvas às situações de Teleleste Celular (Telefônica) e Telesp Celular, cujos indicadores de margem líquida não se mostraram favoráveis no fechamento do trimestre, respectivamente 0,9% e -25%. Em especial no que diz respeito à performance desta última empresa, vale lembrar que ainda espelha o peso dos compromissos financeiros associados à aquisição da Global Telecom realizada no início do ano, como já apontado. Já no que toca às demais operadoras da Banda A, o cenário não é problemático, assim como não representa grandes surpresas. Por um lado, empresas como Telemig Celular, Telenordeste Celular (TIM Nordeste) e Telecelular Sul (TIM Sul) seguem apresentando indicadores de margem líquida na faixa entre 6% e 8%, como já vinha ocorrendo, ainda que com algumas pequenas oscilações, nos trimestres anteriores. Ao mesmo tempo, TCO Celular, CRT Celular e Tele Sudeste Celular (Telefônica) confirmam ainda uma vez sua posição de liderança nos indicadores de rentabilidade, apresentando margens líquidas, pela ordem, de 16%, 12,5% e 10,5%.

### **3.2 Mudanças em 2002 – novas operadoras**

O segmento de telefonia móvel, em 2002, será objeto de fortes mudanças, tanto em sua estrutura de mercado, quanto em sua trajetória tecnológica. A estrutura de mercado

duopólica finalmente será alterada com a entrada de operação de novas operadoras PCS (faixa de frequência 1.8GHz): a Telemar Celular e a TIM PCS.

A evolução tecnológica será afetada em duas dimensões. Por um lado, as novas operadoras PCS adotaram a tecnologia GSM de origem europeia, rompendo com a evolução do padrão tecnológico prévio que seguia a evolução ditada pelo mercado norte americano. A primeira geração (1G) adotou o padrão AMPS americano e a segunda geração (2G) até então tinha adotado igualmente os padrões americanos TDMA e CDMA

Entretanto com a decisão da Anatel, de junho de 2001, optando pela faixa de frequência 1.8 GHz para o PCS brasileiro (e conseqüentemente liberando a faixa do 1.9 GHz para a terceira geração 3G), praticamente foi sinalizada a adoção do padrão tecnológico GSM.

Originalmente concebida para a unificação europeia, essa tecnologia vem se impondo como um padrão internacional de grande peso. Esta é a tecnologia dominante no mundo, contando com cerca de 70% do total de usuários, ou mais de 500 milhões de aparelhos, permitindo *roaming* internacional automático nos EUA, Europa e Ásia, com qualidade de voz e serviços de valor adicionado diferenciados aos clientes, além de oferecer aparelhos tecnologicamente mais avançados.

No entanto a trajetória tecnológica do telefone celular, de fato, vem sendo internacionalmente modificada com a migração para a geração 2,5 G, que é o primeiro passo para a transição maior rumo a terceira geração 3G, onde haverá mobilidade com transmissão de dados até 2MB.

A transição para a 2,5G e posteriormente para a 3G deverá viabilizar a oferta de dados de novos serviços móveis, invertendo a tendência de margens decrescentes (ARPU) obtidas apenas com serviços de voz. Entretanto deve-se notar que os custos de implantação das redes do 2,5 G ( seja GPRS, seja CDMA), bem como das 3G não são pequenos.

Além da escolha da frequência, a Anatel também adotou em complexo modelo regulatório para o PCS, denominado modelo SMP, sendo concebido como um sucedâneo do atual modelo SMC. Dessa forma, as operadoras das Bandas A e B também deveriam migrar para o novo modelo SMP. Este modelo, além de apresentar áreas operacionais mais amplas (coincidentes com as três regiões I, II e III locais da telefonia fixa – STFC) permitirá total liberdade seja para realizar reestruturações societárias (já em andamento) seja para fixar tarifas de todos os serviços.

Entretanto as condições para migração do SMC e SMP vem sendo alvo de forte constatação pelas operadoras das Bandas A e B, especialmente no que se refere a adoção do código de seleção de prestadora (CSP) e a necessidade de serem feitos novos acordos de interconexão e de remuneração da rede com as operadoras da telefonia fixa. Há também uma forte reclamação advinda da necessidade de comprar a faixa de frequência adicional, necessária para a oferta de novos serviços de telefonia móvel.

No que se refere ao leilão das áreas operacionais do SMP (bandas C, D e E) deve-se recordar que, diante do preço e das condições estabelecidas, o mercado reagiu de forma tímida não preenchendo todas as posições possíveis do modelo. Apenas a Telemar e a TIM PCS adquiriram faixas de frequência para a operação de telefonia celular, sendo que

são somente a TIM adquiriu posições em todo o território nacional (nas Bandas D e E). A Telemar restringiu-se à sua região de origem na telefonia fixa (Banda D - região I –Norte-Leste).

Como houve devolução de frequências nas áreas da SMC onde a TIM já operava, nota-se que em algumas áreas o modelo permanece duopólico , como nos Estados do Paraná e Santa Catarina. Dessa forma, em termos de estrutura de mercado ainda há um mosaico de posições, e não uma estrutura em acomodação. No Rio de Janeiro, por exemplo, haverá quatro concorrentes ( Bandas A, B, D e E), além da Nextel que atua somente no mercado corporativo. Em termos teóricos, o mesmo pode vir acontecer em Rondônia que é um mercado quase monopólico (duopólio formal). Em São Paulo, por sua vez, haverá três concorrentes (Bandas A, B e D), além da Nextel e, no Paraná e Santa Catarina, como observamos anteriormente, haverá apenas dois concorrentes.

Os novos players GSM prometem entrar em operação no início de 2002: a Telemar no final do primeiro trimestre a TIM PCS no final do segundo trimestre.

Como a demanda de redes GSM foi menor do que a esperada pelos fabricantes de equipamentos, houve uma agressiva concorrência entre esses últimos, resultando em propostas bastante favoráveis às operadoras. Os fornecedores começaram a instalar as respectivas redes antes mesmo da assinatura dos contratos.

A Telemar Celular, que pretende ter 2,2 mil ERBs operando em abril de 2002, além de trabalhar com a Nokia, a Siemens e a Alcatel, recentemente contratou novas empresas instaladoras a saber: Promom Telecom, Engesiste e Giltek.

Observa-se ainda que a Telemar e a TIM estão reduzindo seus custos por intermédio do compartilhamento de sites, gerando uma economia estimada em R\$ 155 milhões para cada operadora. Foi estabelecido que a Telemar utilizaria 774 sites da TIM Nordeste, enquanto que esta última poderá usar um número igual na área da Telemar no Rio de Janeiro.

A TIM PCS por sua vez, trabalha com três fornecedores de equipamentos a saber: Ericsson (Grande São Paulo), Nokia (interior de São Paulo) e Siemens (Rio de Janeiro e Espírito Santo).

Registra-se ainda que as negociações entre a TIM e os fornecedores não estão ocorrendo no âmbito brasileiro e sim no plano global, sendo que os novos acionistas controladores da operadora italiana, a Pirelli e a Benetton, vêm impondo igualmente uma ampla renegociação dos acordos anteriormente fechados. Destaca-se ainda que, após o atentado de onze de setembro, a operadora italiana vem encontrando maiores dificuldades para o financiamento do investimento em novas operações.

## 4

### REDES DE TELEFONIA CELULAR: EVOLUÇÃO E PERSPECTIVAS

Esse capítulo tem o objetivo de mostrar uma visão geral da tecnologia celular GSM, bem como seu desempenho comparativo em relação a outros padrões tecnológicos de telecomunicações celulares e a análise dos caminhos para a evolução das comunicações.

#### 4.1 O que é GSM

*Global System for Mobile Communications* é a sigla que designa esse padrão tecnológico digital desenvolvido pelo Instituto Europeu de Padrões em Telecomunicações nos anos 80. Desenvolvido para permitir o *roaming* entre os usuários, o GSM foi aceito como um padrão desde que o primeiro sistema começou a vigorar comercialmente, em 1991.

Cada país possui uma regulamentação específica para a alocação de frequências utilizadas na comunicação celular. Nos Estados Unidos, por exemplo, o GSM é alocado na frequência de 1900 MHz, segundo regulamentação da Comissão Federal de Comunicações (FCC), o órgão regulador americano. Na Europa, berço da tecnologia, o GSM pode ser encontrado nas frequências 900 MHz e 1800 MHz, sendo que, algumas operadoras possuem espectro nas duas frequências, necessitando de aparelhos celulares chamados de *dual band*.

A tabela 4.1 abaixo mostra a evolução e a distribuição dos assinantes GSM segundo a alocação de frequências. Analisando a tabela, podemos perceber que, em julho de 2001, mais de 50% dos assinantes dessa tecnologia estavam alocados na frequência de 900 MHz e outros 32% nas frequências 900/1800 MHz. Isso ocorre pois, a maioria dos países europeus, que, em julho de 2001 contavam com cerca de 58% do total mundial de assinantes GSM, alocam essas frequências para a tecnologia celular digital.

**Tabela 4.1** - Distribuição dos assinantes GSM segundo a alocação de frequências (em milhões)

	Jan/00	Abr/00	Jul/00	Out/00	Dez/00	Jan/01	Abr/01	Jul/01
<b>900 MHz</b>	148,7	163,9	173,8	196,7	229,3	241,1	269,1	293,4
<b>1800 MHz</b>	34,1	40,2	47,2	56,4	63,7	66,1	72,9	78,4
<b>1900 MHz</b>	6,6	7,2	8,0	9,1	10,6	11,1	12,5	13,8
<b>900/1800 MHz</b>	82,8	95,9	124,9	138,4	151,5	155,6	165,8	178,9
<b>Total</b>	272,2	306,9	354,0	401,9	455,1	473,9	520,3	564,6

Fonte: GSM Association, outubro/2001

Apesar de ser a primeira tecnologia digital utilizada, o GSM continua a crescer, em diferentes regiões, em ritmo acelerado. Na América do Norte, por exemplo, de dezembro de 1998 a julho de 2001, o crescimento da utilização desse padrão chegou a 300% e na América do Sul chegou a incríveis 1400%. Na Europa, nesse período, a taxa de crescimento é de 250%, bem expressiva para um continente "acostumado" com a tecnologia.

Entre o final de 2000 e julho de 2001, os destaques para a taxa de crescimento são para a América do Sul e os Estados Árabes, com 59% e 55%, respectivamente. Esse é um reflexo do cenário pós privatizações, em que as frequências alocadas permitiram o uso do GSM e a instalação da concorrência promoveu uma rápida ascensão da taxa de penetração do celular em tecnologia digital. É bem possível que esses números continuem a crescer, principalmente na América do Sul, visto que o Brasil entrará no *hall* dos países que utilizam essa tecnologia em 2002.

**Tabela 4.2 - Assinantes GSM por região (em milhões)**

	<b>Dez/98</b>	<b>Dez/99</b>	<b>Jul/00</b>	<b>Dez/00</b>	<b>Jul/01</b>
<b>Estados Árabes</b>	2,4	4,4	7,6	10,4	14,7
<b>Ásia – Pacífico</b>	34,3	69,6	98,1	133,7	181,5
<b>Ásia Central</b>	0,56	1,0	1,6	2,2	3,4
<b>Europa</b>	93,7	170,0	226,8	281,3	328,2
<b>América do Norte</b>	3,1	6,1	7,2	9,6	12,2
<b>América do Sul</b>	0,18	0,71	1,2	1,7	2,7
<b>Outros</b>	4,16	7,19	11,5	16,2	21,9
<b>TOTAL</b>	138,4	259,0	354,0	455,1	564,6

#### **4.2 GSM versus outros padrões tecnológicos**

Além do GSM, outros padrões tecnológicos podem ser utilizados na comunicação celular. O AMPS é uma tecnologia analógica que permite somente a transmissão de voz a uma qualidade bastante inferior se comparada com as atuais tecnologias. Foi introduzido nas

primeiras redes de telefonia celular comerciais, mas ainda hoje é utilizada - normalmente compartilhada com uma tecnologia digital -, para realizar o *roaming* entre celulares com diferentes padrões. Além da baixa qualidade, outro problema do AMPS é a pouca duração da bateria do *handset*.

Na busca para sanar os problemas do AMPS, quatro alternativas surgiram: o CDMA, o TDMA, o GSM e o PDC. O PDC (*Personal Digital Cellular*) é uma tecnologia digital utilizada exclusivamente no Japão e suas características técnicas são muito próximas da tecnologia GSM, bem como os serviços disponíveis aos assinantes.

O CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código) também é uma tecnologia digital usada para comunicações sem fio e o transporte das informações ocorre por meio de ondas de rádio. O CDMA foi desenvolvido inicialmente para uso militar. O sistema gasta pouca energia; usa as frequências disponíveis de forma eficiente; simplifica o planejamento pois todos os equipamentos transmitem e recebem na mesma frequência; usa exclusivo sistema de códigos que permite receber o sinal desejado mesmo em condições adversas.

O CDMA difere muito dos outros sistemas. No mundo analógico AMPS, cada telefone usa um par de frequências de rádio (canal) quando se quer falar, sendo um par para transmissão (Tx) e outro para recepção (Rx). Cada assinante utiliza um só canal. No sistema CDMA, todos os assinantes transmitem e recebem informações usando o mesmo canal, ao mesmo tempo. A cada assinante é atribuído um código exclusivo. Para receber informações de um assinante específico, basta conhecer seu código.

O TDMA (Divisão de Tempo com Acesso Múltiplo) é uma das tecnologias digitais mais usadas pelos mercados americanos. Esse padrão transforma sinais analógicos de voz em dados digitais e aumenta em três vezes a capacidade de atendimento a usuários em relação a tecnologia analógica.

A tecnologia TDMA é usada em comunicação de telefones celulares para dividir cada canal celular em três *slots* para aumentar a quantidade de dados transmitidos. TDMA é usado pelo sistema D-AMPS (*Digital-American Mobile Phone Services*), pelo GSM e pelo PDC.

O GSM difere dos outros padrões de 1ª geração pelo uso de tecnologia digital e pelo método de transmissão Múltiplo Acesso por Divisão do Tempo (TDMA). Nesse método, a voz é digitalmente codificada por um único codificador, que simula as características da fala humana. Esse modo de transmissão permite uso mais eficiente do espectro de rádio.

Outra vantagem do GSM em relação aos outros padrões é a capacidade de *roaming* internacional. Por exemplo, um assinante residente da Alemanha precisa viajar à Inglaterra. Lá, ele pode usar o mesmo celular, com o mesmo número para receber e fazer suas chamadas. Atualmente, países que possuem padrão GSM podem realizar o *roaming* internacional com mais de 170 países.

**Tabela 4.3** - Distribuição de Usuários de Telefonia Celular por Padrão Tecnológico  
(em milhões)

	<b>Dez/99</b>	<b>Abr/00</b>	<b>Jul/00</b>	<b>Out/00</b>	<b>Dez/00</b>	<b>Jan/01</b>	<b>Abr/01</b>	<b>Jul/01</b>
<b>GSM</b>	271,0	306,9	354,0	401,9	455,1	473,9	520,3	564,6
<b>CDMA</b>	50,1	64,5	68,8	76,2	81,9	84,6	91,6	99,8
<b>TDMA</b>	35,0	46,0	50,6	59,2	64,3	66,6	74,9	81,3
<b>PDC</b>	45,9	47,0	48,3	49,7	50,8	51,2	53,3	54,7

Fonte: GSM Association, outubro/2001

### **4.3 A Terceira Geração de Telefonia Celular**

O grande debate do momento quando se trata de telefonia celular é o caminho da migração das tecnologias atuais para a chamada Terceira Geração, em que novos serviços e qualidade superior de transmissão de dados e voz promoverão um nível de receitas maior para as operadoras.

#### **4.3.1 O que é 3G?**

3G ou Terceira Geração é o termo genérico utilizado para designar a próxima geração de sistemas de comunicações móveis. Esse novo sistema vai melhorar os serviços disponíveis hoje, isto é, voz, texto e dados.

De acordo com o Shosteck Group (2001), uma tecnologia é considerada 3G se possuir, pelo menos, essas três características:

- A largura do canal de rádio-frequência:  
pode variar de 200 kHz para GSM-GPRS até 5 MHz para UMTS;
- A alocação do espectro de rádio-frequência:  
depende da disposição do espectro em 800 e 1900 MHz (CDMA) mudar para nova alocação de espectro em 1900 e 2100 MHz para UMTS.
- A taxa de transmissão de dados:  
dependendo da tecnologia, isto pode variar de taxas teóricas de 115 kbps até 2 Mbps. Algumas tecnologias avançadas são chamadas de 2,5G, outras de 3G, de acordo com a taxa de transmissão de dados.

Segundo a ITU (*International Telecommunication Union*), que atua como árbitro dos padrões 3G, a definição está somente nas taxas de transmissão de dados: uma interface 3G pode transmitir dados em uma velocidade mínima de 144 kbps. Dessa forma, a ITU reconhece o W-CDMA (UMTS) e o CDMA2000 1X como inseridos nessa definição.

#### 4.3.2 Evolução Tecnológica

O 3G trará taxas de transmissão de dados maiores e baixo custo de acesso para a internet, o que aumentará o tráfego futuro da rede. Como há a expansão do tráfego da rede, a receita da operadora aumentará. Independente da capacidade das tecnologias, as operadoras vão reconhecer que existe um *trade-off* econômico-comercial entre os custos da rede e as taxas de transmissão de dados. Quanto maior a taxa de transmissão de dados, maior os custos da rede. Eventualmente, um operador poderia otimizar a taxa de

transmissão que oferece ao usuário final, calculando o custo envolvido nessa operação *versus* a receita gerada.

### Do CDMA à Terceira Geração

Para as operadoras que utilizam a tecnologia CDMA, a evolução tecnológica para a Terceira Geração já está traçada – e em fase de testes. A versão atual da tecnologia atual, que encontra-se na Segunda Geração é chamada CDMAOne e esta pode ser atualizada para o 2,5G seguindo dois caminhos: para o CDMA IS-95-B (disponível somente no Japão, Coréia e recentemente no Peru) ou para o CDMA 1xRTT, que também pode ser chamado de CDMA 2000 1X.

Em outubro de 2000, a operadora coreana SK Telecom (SKT) lançou a primeira rede CDMA 2000 1X comercialmente em seu espectro de 800 MHz. Nessa mesma data, anunciou planos para cobrir todas as regiões urbanas do país até o final de 2002. Em maio de 2001, a LG Telecom (LGT) e a Korea Telecom Freetel (KTF) lançaram comercialmente o CDMA 2000 1X e anunciaram que pretendiam cobrir todo o país até o final do ano. Nos Estados Unidos, as operadoras Verizon e Sprint PCS iniciarão suas operações com CDMA 2000 1X até o final do ano 2001.

O próximo passo evolucionário é o CDMA2000 1xEV-DO (Evolution-data only), que suporta voz por comutação por pacote e dados via comutação por pacotes em velocidades bastante altas em canais separados de rádio-frequência. A vantagem do uso da comutação por pacotes na voz é a diminuição do atraso necessário na transmissão de uma

conversação “dois-caminhos” (ida e volta). Na transferência de dados, rotas flexíveis e baixo custo da transmissão são as vantagens de uma rede comutada por pacotes. O CDMA2000 1X EV-DO permite velocidade de transmissão de 2,4 Mbps. Em teoria, a utilização de canais separados para voz e dados requer uma banda mais larga que a utilização de voz e dados no mesmo canal. Na prática, a desvantagem do espectro diminui quando se observa que o tráfego de dados aumenta. Isso fica mais claro para operadoras com espectros largos e dados grandes para serem entregues.

Outra vantagem do CDMA2000 1X EV-DO é o uso flexível do espectro, pois as operadoras podem aloca-lo nas novas frequências disponíveis (1900 ou 2100 MHz) ou nas frequências utilizadas atualmente (800 e/ou 1900 MHz). Como visto anteriormente, as operadoras coreanas SKT, LGT e KTF estão disponibilizando o CDMA 2000 1X EV-DO no espectro atual. A operadora japonesa KDDI pretende utilizar essa tecnologia em novo espectro. Muitas operadoras utilizarão o espectro já existente para disponibilizar o CDMA2000 1X EV-DO, evitando altos custos para comprar novos espectros, como é o caso dos leilões de 3G. A Suécia, por exemplo, não cobrou pelas licenças 3G. No entanto, exigiu que cada possuidor da licença gaste por volta de U\$3 bilhões ou mais para construir uma rede que cubra todo o país em dois anos de concessão. Não obtendo retorno por parte das operadoras, o órgão regulador sueco permitiu que as concessionárias compartilhassem 70% da infra-estrutura 3G.

A figura 4.1 abaixo ilustra a qualidade e a velocidade de alguns serviços de acordo com a evolução tecnológica.

**Figura 4.1** – Qualidade e velocidade de transmissão dos serviços de acordo com sua evolução tecnológica.

	2G	2,5G	3G	
Velocidade de Transmissão em kbps	14,4	114,4	384	2000
WAP				
Email				
Internet/Intranet				
Transferência de Arquivos				
Vídeo de Baixa Qualidade				
Vídeo de Alta Qualidade				

Fonte: Telesp Celular, dezembro de 2000

### Do GSM à Terceira Geração

A migração para as atuais operadoras GSM envolve a transição para o GPRS (*General Packet Radio Service*), o EDGE (*Enhanced Data for Global Evolution*) e o UMTS (*Universal Mobile Telephone Service*). O GPRS e o EDGE podem ser alocados nas frequências de 900, 1800 e/ou 1900 MHz, onde está localizado atualmente o GSM. A migração depende da disponibilidade de *handsets multi-band*, o que evitará a interoperabilidade entre o GSM e o UMTS, que, no futuro, será disponibilizado nos espectros 1900 e 2100 MHz.

O GPRS é considerado o primeiro passo para a transição 3G. Essa tecnologia substitui a rede GSM pela transformação da atual arquitetura de comutação por circuito pela

arquitetura de comutação por pacotes. Isso torna possível às operadoras GSM obter experiência na operação com redes de pacotes, cobrar pelo tráfego de pacotes e entregar pacotes através das aplicações em IP (*Internet Protocol*). Na teoria, a rede GPRS é capaz de se conectar à internet na velocidade de até 115 kbps. Porém, na prática, a velocidade varia de 10 a 40 kbps. A British Telecom, uma das primeiras operadoras a disponibilizar essa tecnologia, alcançou taxas de 8 kbps em sua rede.

O custo para dispor GPRS é uma fração do custo para a transição para o UMTS. Existe a possibilidade de que o GPRS se torne uma tecnologia órfã, uma vez que as operadoras podem esperar que o UMTS esteja sendo vendido comercialmente e não passar pelo GPRS. Os terminais GPRS devem ser *dual-mode* GSM-GPRS e esses são mais caros que os aparelhos celulares GSM convencionais.

O EDGE tem sido visto como um complemento ao GPRS. Na teoria, o EDGE integrado ao GPRS consegue alcançar velocidade de até 384 kbps na transmissão de dados. A disponibilidade de EDGE exige mais que uma atualização do software. Essa tecnologia possui diferentes características de modulação do GSM e devido a isso, exige mudanças também nos hardwares dos *sites* das operadoras. Dessa forma, a implementação do EDGE parece mais complexa que a inicialmente observada.

Para a utilização do EDGE, as operadoras necessitariam vender aparelhos tri-mode e seus custos ainda não foram estimados. Dado a incerteza que envolve esse padrão, algumas operadoras GSM não adotarão EDGE, mas migrarão do GSM ou GPRS diretamente para o UMTS.

UMTS é aceito como um padrão 3G para as operadoras GSM. Migrando para o UMTS, as operadoras deverão ter acesso a uma faixa adicional de espectro para garantir uma capacidade maior dessa nova tecnologia.

A transição para o UMTS trará a vantagem de um investimento gradual na infraestrutura, de acordo com a demanda e trará a desvantagem de introduzir complexos e caros terminais.

### Do TDMA à Terceira Geração

Originalmente, a migração das operadoras TDMA para o 3G é paralela a migração do GSM ao 3G. As operadoras TDMA deverão substituir suas redes pelo GPRS e depois pelo EDGE. No entanto, após a notícia de que a AT&T, operadora americana que utiliza a tecnologia TDMA, construirá uma nova infra estrutura em GSM, as expectativas mudaram. Isso significa que as operadoras TDMA deverão inicialmente dispor uma rede GSM em seus espectros atuais, de 800 e/ou 1900 MHz.

Porém, algumas considerações devem ser feitas:

1. Equipamentos GSM estão disponíveis somente para as frequências de 900, 1800 e 1900 MHz. Nenhuma infraestrutura ou terminal está disponível para a frequência de 800 MHz. Isso significa que as operadoras TDMA não poderão iniciar sua transição para o 3G até que os fornecedores consigam desenvolver infraestrutura e terminais GSM 800. Na América Latina, isso vai afetar todas as operadoras TDMA.

2. Devido ao custo e a complexidade, os fornecedores não conseguem desenvolver terminais AMPS-GSM-TDMA. A Siemens desenvolveu um terminal *dual-mode* GSM-TDMA, mas nas áreas menos densas, as operadoras possuem cobertura analógica (AMPS), devido ao custo mais baixo.
3. Não existe como transferir as aplicações e serviços GSM para a rede TDMA. Isso significa que os usuários do GSM não conseguirão ter acesso aos seus serviços quando estiverem em *roaming* em uma rede TDMA, mesmo que utilize aparelhos *dual-mode*.
4. Em muitos países da América do Norte e do Sul, onde o TDMA é mais utilizado, uma parte do espectro 1900 MHz, que seria alocado para o UMTS, está sendo usado para o PCS (Personal Communicatios Services). Isso significa que não há espectro disponível para as operadoras TDMA migrarem para o GSM. O Brasil é uma exceção. A Anatel alocou o PCS na frequência de 1800 MHz, deixando as frequências 1900 e 2100 MHz livres para o UMTS.

Em suma, a idéia de adotar o GSM como um caminho de migração para 3G para operadoras TDMA é claro. Porém, na prática, existem barreiras bloqueando esse caminho. Para as operadoras TDMA 800, existe a incerteza na disponibilidade de equipamentos GSM 800. Para as operadoras TDMA 800 e 1900, existe o potencial risco de usuários que usam seus serviços GSM não o consigam fazer quando em *roaming* numa rede TDMA. Além disso, há a incerteza da futura disponibilidade do espectro para a alocação do UMTS.

## 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a privatização e o processo de reestruturação das telecomunicações, o Brasil deu passos importantes em direção à modernização do setor. As empresas de telefonia móvel foram responsáveis por expectativas quanto à evolução futura das pressões competitivas no mercado, uma vez que parte destas empresas representa os grandes *players* internacionais, que provavelmente não se contentarão em abrir mão da disputa pelo mercado brasileiro. A disputa entre esses operadores poderá trazer resultados benéficos ao setor caso a Anatel consiga manter um ambiente propício à rivalidade interna na indústria.

A pergunta que fica é: haverá espaço para mais uma operadora de telefonia celular no país? Em algumas regiões serão até quatro operadoras, disputando um mercado cuja rentabilidade as bandas A e B já detém.

Em alguns países, como a Grécia, por exemplo, o sucesso da terceira operadora de telefonia móvel é incontestável. Atualmente, a terceira operadora detém cerca de 60% de participação do mercado. O Chile e a Jamaica também trazem exemplos de sucesso da terceira operadora. Em dois anos de operação, utilizando a tecnologia GSM, a terceira operadora chilena alcançou um *market share* de 45%. Na Jamaica, em apenas seis meses

de operação, a terceira operadora, também utilizando a tecnologia GSM, chegou a incríveis 30% de participação do mercado.

No entanto, é importante notar que o aumento da competição leva a um maior custo de aquisição do cliente. Isso ocorre pois, a aquisição de clientes de baixa renda, que são aqueles que potencialmente não possuem um aparelho celular, exige um subsídio muito grande. Além disso, a pouca rentabilidade e concentração, acabam tornando o custo da infra estrutura praticamente inviável.

As desvantagens das novas operadoras, independente de sua tecnologia, serão: construção de nova infra estrutura, mas que poderão ser alugadas de terceiros, dificuldade de acesso ao crédito, custos associados à propaganda e aquisição de clientes. Por outro lado, a operadora entrante tem como exemplo as estratégias de entrada das operadoras da Banda B, que apesar de terem se endividado de forma maciça, conseguiram ganhar participação no mercado. As novas operadoras podem evitar os erros cometidos pelas operadoras da banda B, entrando em nichos de mercado mais lucrativos e utilizando tecnologia de ponta.

É certo que as operadoras entrantes vão precisar de criatividade, flexibilidade e agilidade para conseguir aumentar sua receita por usuário. A Anatel deve agir no sentido de evitar uma competição predatória, ou seja, baseada somente na guerra de preços. As tendências tecnológicas mostram que muitos serviços estarão disponíveis em as novas tecnologias. A competição pela qualidade do serviço é mais saudável e também os usuários obtendo vantagens com ela.

## Apêndice 1 –

### HISTÓRICO DO SISTEMA MÓVEL CELULAR

(A evolução nas comunicações celulares)

#### Primeira Geração de Sistemas Móveis

A partir de sua primeira geração o serviço celular passou a funcionar através da divisão de uma cidade ou região em pequenas áreas geográficas denominadas células, sendo cada uma delas servida pelo seu próprio conjunto de rádios transmissores e receptores de baixa potência. Quando a chamada de um celular alcança uma torre de transmissão e recepção, a mesma é transferida para o sistema de telefonia fixa regular. Cada célula possui diversos canais com o objetivo de prover serviços para muitos usuários simultaneamente. À medida em que um usuário se movimenta na cidade, o sinal do seu telefone celular passa automaticamente de uma célula para outra, sem sofrer interrupção.

Os Laboratórios Bell, da AT&T, desenvolveram o conceito do celular em 1947, sendo que em 1970 a própria AT&T propôs a construção do primeiro sistema telefônico celular de alta capacidade que ficou conhecido pela sigla AMPS, ou seja, *Advanced Mobile Phone Service*. Em 13 de Outubro de 1983, o primeiro sistema celular nos EUA entrava em operação comercial em Chicago. No entanto, a NTT (Nippon Telephone & Telegraph) havia se antecipado colocando um sistema semelhante ao AMPS em operação em 1979 na cidade de Tóquio, no Japão.

Na Europa a primeira geração de sistemas celulares era composta de diversos sistemas. O NMT (Nordic Mobile Telecommunications), adotado por diversos outros países além dos nórdicos, o TACS (Total Access Communications System), no Reino Unido, Itália, Áustria, Espanha e Irlanda, o C-450 na Alemanha e Portugal, o Radiocom 2000 na França e o RTMS na Itália. Todos esses sistemas eram bastante parecidos entre si, sendo que as principais diferenças concentravam-se no uso do espectro de frequência e no espaçamento entre canais. O AMPS, por exemplo, opera na faixa de 869-894 MHz para recepção e 824-849 MHz para transmissão; o NMT-450 opera na faixa de 463-468 MHz para recepção e 453-458 MHz para transmissão enquanto que o NMT-900 utiliza a faixa de 935-960 MHz para recepção e 890-915 MHz para transmissão, etc. Com relação ao espaçamento entre os canais pode-se citar, por exemplo, o AMPS que adota 30 kHz, o TACS e vários outros que adotam 25 kHz, etc.

Essa primeira geração de sistemas celulares caracterizava-se basicamente por ser analógica, utilizando modulação em frequência para voz e modulação digital FSK (*Frequency Shift Keying*) para sinalização. O acesso à canalização é obtido através do FDMA (*Frequency Division Multiple Access*). O tamanho das células situa-se na faixa de 500 metros a 10 quilômetros, sendo permitido o "*handoff*" ou "*handover*" (permite a transferência automática de ligações de uma célula para outra). Possibilita igualmente o *roaming* (transferência automática de ligações entre sistemas) entre os diferentes provedores de serviço, desde que adotem o mesmo sistema.

## Segunda Geração de Sistemas Móveis

Em função da pressão de demanda, particularmente nos EUA, onde o sistema analógico havia atingido o limite de sua capacidade nas maiores áreas metropolitanas, e pela necessidade de se ter um sistema Pan Europeu, foi necessário dar início ao desenvolvimento de sistemas digitais que, em princípio, além da maior capacidade, ofereciam as seguintes vantagens sobre os analógicos: técnicas de codificação digital de voz mais poderosas, maior eficiência espectral, melhor qualidade de voz, trabalham com bastante facilidade a comunicação de dados e facilitam significativamente a criptografia da informação transmitida.

Como resultado desse esforço, surgiram os sistemas GSM (*Global System for Mobile Communications*) na Europa, o TDMA (*Time Division Multiple Access*), o CDMA (*Code Division Multiple Access*) nos EUA e o PDC (*Japanese Personal Digital Cellular*) no Japão.

O TDMA opera dividindo o tempo de um canal em uma determinada frequência em um certo número de partes e designando cada uma das diversas conversações telefônicas para cada uma dessas partes.

O CDMA, um forte concorrente do TDMA, é um sistema proprietário desenvolvido pela empresa QUALCOMM, baseada em San Diego, nos EUA. O sistema utiliza a técnica de espalhamento espectral e foi originalmente utilizado pelos militares para espalhar o sinal em uma faixa de espectro bastante larga, tornando as transmissões difíceis de interceptar ou mesmo interferir.

Existe também o CDMA de banda larga (Broadband CDMA ou B-CDMA), estando as patentes em poder da empresa InterDigital. Essencialmente, o B-CDMA opera partilhando o espectro de frequência com as demais tecnologias celulares existentes.

O GSM foi adotado como padrão Europeu em meados dos anos 80 e introduzido comercialmente em 1992, operando na faixa de frequência 935-960 MHz para recepção e 890-915 MHz para transmissão. O GSM possui uma arquitetura aberta, o que permite a combinação de equipamentos de diferentes fabricantes, possibilitando assim a manutenção de preços baixos. A seu favor, contabiliza-se ainda uma larga infra-estrutura já implantada de mais de US\$ 50 bilhões de dólares, com mais de 150 redes celulares do tipo GSM-900, DCS-1800 e PCS-1900 com mais de 57 milhões de assinantes distribuídos em 98 países; mais de 45 milhões de assinantes se concentram somente na Europa Ocidental (23 países). O GSM é hoje, indiscutivelmente, o padrão mais popular implementado mundialmente.

Em resumo, os serviços de comunicações de segunda geração são baseados em sistemas de alto desempenho, alguns com capacidade, no mínimo, três vezes superior à dos sistemas de primeira geração. Caracterizam-se, em geral, pela utilização de tecnologia digital para transmissão tanto de voz quanto de sinalização.

Além dos sistemas celulares vistos até aqui, existe ainda uma outra linha de desenvolvimento, conhecida como "*cordless systems*" ou "*cordless telephones*", ou seja, sistemas sem fio ou telefones sem fio, ou ainda CT. Esses sistemas têm experimentado

diferentes níveis de sucesso ao longo do tempo e encontram-se em uso em milhões de residências ao redor do mundo.

Estima-se que nos EUA existam mais de 60 milhões de telefones sem fio, dos mais diferentes tipos e/ou modelos. O seu uso era considerado ilegal na Europa nos anos 80, embora certamente um considerável número de aparelhos operasse em milhares de residências. Surgiu então um padrão europeu, o CT1 (*Cordless Telephone 1*), com 80 canais, operando nas faixas 914-915 MHz (móvel para base) e 959-960 MHz (base para móvel).

Vários novos padrões se sucederam ao CT1 e foram considerados digitais na medida em que digitalizavam o tráfego de voz para transmissão sobre a interface aérea. Uma das suas principais atrações é a qualidade do sinal, que é enviada a uma taxa de 32 kbit/s - os sistemas celulares digitais convencionais adotam geralmente taxas de até 13 kbit/s. Dentre esses padrões convém ressaltar o CT2 (*Cordless Telephone 2*), o DECT (*Digital European Cordless Telephone*), o PHS (*Personal Handyphone System*) desenvolvido no Japão e o PACS (*Personal Access Communications Services*) proposto pelo Bellcore nos EUA.

O CT2 foi projetado para uso em ambientes domésticos e empresariais e pode ser usado como telepointo, ou seja, oferece ao usuário a possibilidade, quando este estiver próximo de cabinas ou postes devidamente equipados, de ingressar na rede de telefonia pública comum. O DECT oferece uma estrutura de comunicações sem fio para alta densidade de tráfego, telecomunicações de curta distância e cobre uma ampla gama de aplicações e

ambientes. O PACS suporta serviços de voz, dados e imagens de vídeo para uso em interiores e microcélulas.

Como resposta à má qualidade de serviço oferecida por sistemas analógicos, à sua inabilidade de adequar capacidade à demanda e à elitização de seus serviços dada a exorbitância dos preços, surgiu, na Inglaterra, em 1989, o conceito PCN (*Personal Communications Network*). O "*Department of Trade and Industry*" (DTI), órgão governamental responsável pelo setor de telecomunicações do Reino Unido, disparou um processo de consulta sobre o desenvolvimento de um sistema rádio que fornecesse serviços bidirecionais de telecomunicações de alta qualidade, para ambientes fixos e móveis, a um custo acessível. A meta era o mercado de massa, constituído potencialmente por milhões de usuários, promovendo, desta forma, uma competição com o sistema celular. A arquitetura do sistema seria suportada por uma ampla estrutura microcelular para possibilitar o uso de terminais de baixa potência e, conseqüentemente, leves para serem transportados no bolso (*pocket-size*). A faixa de frequência mais adequada estaria entre 1,7 e 2,3 GHz, por estar menos congestionada que a faixa do celular convencional, em torno dos 900 MHz, e a atenuação adicional da nova faixa seria compensada pela menor dimensão das células. Nos EUA, esse serviço, que pretende ser cada vez mais o meio de comunicações entre pessoas e não entre lugares ficou, conhecido como PCS (*Personal Communications Service*). O termo PERSONAL ou PESSOAIS é visto como ponto-chave em termos mercadológicos porque captura a imaginação e inspira liberdade, individualidade e algo feito sob medida. As operadoras vêem nessa solução uma forma de melhorar os serviços já oferecidos onde se incluem atualmente os celulares, os "*paggers*" e a própria rede fixa de telefonia convencional.

Na Europa, as primeiras aplicações de PCS surgiram no final de 1993 com o sistema DCS-1800, uma variante do GSM operando com potências menores e em uma faixa de frequência mais alta. Em janeiro de 1998, apenas na Alemanha, França e Inglaterra, existiam cerca de 3,7 milhões de assinantes nessa tecnologia.

### Terceira Geração de Sistemas Móveis

Mesmo não estando ainda os sistemas de segunda geração totalmente amadurecidos e firmemente estabelecidos, já se trabalha intensamente no desenvolvimento da terceira geração. Este trabalho está sendo liderado mais uma vez pela Europa e patrocinado pelo ITUR (*International Telecommunications Union - Radiocommunications sector*) e ETSI (*European Telecommunications Standard Institute*). O objetivo é criar um sistema móvel de terceira geração por volta do ano 2000. Esse sistema está sendo denominado UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*).

Progressos significativos já foram obtidos, como por exemplo a reserva de 230 MHz de espectro, com a aprovação de 127 países, na "*World Administrative Radio Conference*" (WARC) em 1992.

A topologia provável desse novo sistema será baseada em uma forma de arquitetura mista de células; células de tamanho variável serão implementadas com dimensionamento adequado para áreas geográficas específicas e em função das diferentes demandas de tráfego. Células diminutas, ou seja, picocélulas, instaladas em interiores, serão versões

melhoradas das atuais tecnologias "*cordless*", com "*handsets*", isto é, aparelhos de assinante, bastante pequenos e leves; células maiores, ou seja, microcélulas e macrocélulas, poderão operar segundo características evoluídas a partir do GSM. "*Handsets*" diferentes precisarão reconhecer e operar indistintamente em pico, micro e macrocélulas. Ou seja, o objetivo é criar uma plataforma de rede SEM FIO, oferecendo aos usuários a possibilidade de acesso, através de ondas de rádio, como extensão do sistema telefônico do escritório quando se encontram no trabalho ou como telefone móvel convencional quando se encontram ausentes ou ainda como telefone principal de suas residências quando estão em casa.

A evolução em direção aos serviços de telecomunicações móveis universais, UMTS, muito provavelmente, deverá ter como base a estrutura do GSM. Econômica e tecnicamente falando, a criação de um padrão independente para o UMTS seria injustificável dado o enorme investimento para a viabilização das redes celulares digitais já em uso.

O objetivo do UMTS é prover um padrão universal para as comunicações pessoais com o apelo do mercado de massa e com a qualidade de serviços eqüivalente à rede fixa. Na visão UMTS, um sistema de comunicações deverá suportar diversas facilidades: (1) portadoras realocáveis, banda atribuível sob demanda (por exemplo, 2 Mbps para comunicações em ambientes internos e pelo menos 144 kbps para ambientes externos); (2) variedade de tipos de tráfego compartilhando o mesmo meio; (3) tarifação adequada para aplicações multimídia; (4) serviços personalizados; (5) facilidade de implementação de novos serviços (por exemplo, utilizando ferramentas de rede inteligente); (6) WLL (*Wireless Local Loop*) de banda larga, etc. O WLL de banda estreita tem sido utilizado em

substituição aos fios/cabos de cobre para conectar telefones e outros dispositivos de comunicação com a rede de telefonia comutada pública, ou PSTN (*Public Switched Telephone Network*).

O GSM já atende a alguns destes requisitos, a uma taxa de adesão da ordem de 50 mil assinaturas por dia e prevêem-se algumas centenas de milhões de usuários por volta de 2002, época prevista para a entrada em operação do UMTS. Sem dúvida, o emprego em larga escala da tecnologia não pode ser o único fator a ser ponderado na adoção de padrões. Especificamente em relação ao UMTS, três quesitos são de primordial importância: (1) rádio acesso de banda larga; (2) *roaming* inteligente; e (3) alta capacidade. O GSM, em sua evolução natural, tem plenas condições de atender também a esses quesitos.

Os delegados do ETSI reunidos em Paris em 29/01/98 concordaram com a adoção de um padrão de interface aérea para a terceira geração que incorpora elementos de duas tecnologias: W-CDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*) e TDMA/CDMA (híbrido de *Time Division Multiple Access/Code Division Multiple Access*). A versão detalhada da solução europeia será apresentada à ITU (*International Telecommunications Union*) em junho de 1998. A rede básica do sistema deverá ter como base o GSM.

O projeto de um produto pessoal como o terminal de assinante para o celular ou PCS vem também se tornando num desafio crescente para a indústria. Os terminais têm se tornado cada vez menores, mais leves, as baterias têm durado mais e os novos modelos que surgem apresentam sempre uma série de novas características e funcionalidades.

A Hewlett-Packard Co. e outros estão tentando concentrar todas as funções de um telefone em um cartão de crédito comum. Os laboratórios de pesquisa da British Telecom, Reino Unido, estão desenvolvendo um comunicador pessoal como peça de vestuário e que combine vídeo, telefonia, comunicação de dados e um assistente digital pessoal, conhecido como PDA (*Personal Digital Assistant*). A Sony vem trabalhando há anos num sistema que efetua traduções em tempo real, de forma que pessoas de países diferentes possam estabelecer uma conversação normal em línguas diferentes. Adicionalmente, todo esse poder de processamento deverá estar concentrado em um único "chip".

A AT&T, divisão de *Wireless Services*, está introduzindo um equipamento que permite aos usuários enviar e receber dados em uma rede celular e que recebe "e-mails" no próprio terminal equipado com uma tela de cristal líquido, LCD (*Liquid Crystal Display*), com capacidade para três linhas. A Nortel já introduziu um terminal GSM que combina voz digital e serviço de dados e serve também como um organizador eletrônico pessoal. O novo "Nokia 9000 Communicator" pode enviar e receber fax, e-mails e mensagens curtas, ter acesso a serviços da Internet e bases de dados, públicas ou de corporações, funcionar como calendário, livro de endereços, bloco de rascunho e calculadora. A Alcatel e a Sharp Electronics desenvolveram terminais GSM equipados com telas com capacidade gráfica onde são apresentados ícones e teclados que permitem acesso a funções com apenas um toque.

A integração da tecnologia de computação com a de comunicações e a eletrônica de estado sólido deve se constituir na base para sistemas multimídia com fantásticos poderes de processamento. Virtualmente, dentro de algum tempo, qualquer indivíduo poderá ter

acesso às comunicações sem fio e estará enviando ou recebendo e-mails, fax, vídeo e, na maioria dos casos, utilizando dispositivos portáteis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROCK, G.W. *Telecommunications policy for the information age: from monopoly to competition*. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1994.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, *Sociedade da Informação no Brasil: livro verde*. Brasília, Programa Sociedade da Informação (SocInfo), 2000

PORTER, M. *Estratégia Competitiva*, Rio de Janeiro, Campus, 1998.

POSSAS, M. *Estruturas de Mercado em Oligopólio*. São Paulo, Hucitec, 1990.

POSSAS, S. *Concorrência e Competitividade – Notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista*. São Paulo, Hucitec.

SHAPIRO, Carl & VARIAN, Hal. *A economia da informação: como os princípios básicos econômicos se aplicam à Internet*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

UTTERBACK, James M. *Dominando a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Qualitymark, (1994 [1996]).

VARIAN, H. *Microeconomia*. Rio de Janeiro, Campus, 4ª edição, 1994

WALDMAN, Hélio & YACOUB, Michel D. *Telecomunicações: Princípios e Tendências*. São Paulo: Érica, 1997.

Internet:

Anatel: [www.anatel.gov.br](http://www.anatel.gov.br)

CTIA: [www.wow-com.com](http://www.wow-com.com)

EMC Database: [www.emc-database.com](http://www.emc-database.com)

Consórcio Universal de Comunicações sem fio (UWCC): [www.uwcc.org](http://www.uwcc.org)

GSM World: [www.gsmworld.com](http://www.gsmworld.com)

InfoInvest: [www.infoinvest.com.br](http://www.infoinvest.com.br)

Teletime: [www.teletime.com.br](http://www.teletime.com.br)

Telecom on line: [www.telecomonline.com.br](http://www.telecomonline.com.br)

Telesp Celular: [www.telespceluar.com.br](http://www.telespceluar.com.br)

Tess: [www.tess.net.br](http://www.tess.net.br)

BCP e BSE: [www.bcp.com.br](http://www.bcp.com.br)

Telefônica: [www.telefonica.net.br](http://www.telefonica.net.br)

ATL: [www.atl.com.br](http://www.atl.com.br)

Telemig Celular: [www.telemigcelular.com.br](http://www.telemigcelular.com.br)

Maxitel: [www.maxitel.com.br](http://www.maxitel.com.br)

Amazônia Celular: [www.amazôniacelular.com.br](http://www.amazôniacelular.com.br)

TCO Celular: [www.tcocelular.com.br](http://www.tcocelular.com.br)

TIM Nordeste: [www.timnordeste.com.br](http://www.timnordeste.com.br)

TIM Sul: [www.timsul.com.br](http://www.timsul.com.br)

Americel: [www.americel.com.br](http://www.americel.com.br)

Global Telecom: [www.globaltelecom.com.br](http://www.globaltelecom.com.br)

Telet: [www.telet.com.br](http://www.telet.com.br)

Telemar: [www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br)