

### 3 A Oi, a Tecnologia LTE e o Leilão de Frequências

#### 3.1.A Oi

Toda a avaliação por opções reais realizada neste trabalho foi realizada do ponto de vista da operadora de telecomunicações Oi, antiga Telemar, uma das maiores empresas do mercado. Sua história começa em 1998, após a privatização da Telebrás, que foi dividida em três prestadoras de telefonia fixa – Telemar (que veio a se tornar a Oi) para a região 1, Brasil Telecom para a região 2 e Telesp para a região 3 – e oito prestadoras de telefonia móvel.

No ano seguinte de sua criação, a Telemar começou a construção do backbone digital em fibras óticas e em 2001 lançou banda larga ADSL – *Asymmetric Digital Subscriber Line* – em escala nacional. Em 2002, lançou o serviço de telefonia móvel sob a marca Oi nas regiões 1 e 2, primeira plataforma GSM do Brasil, alcançando 1,4 milhão de clientes neste mesmo ano, além de adquirir autorização para operar serviços de longa distância nacionalmente.

Em 2003 a Oi foi incorporada pela Telemar a fim de alavancar sinergias entre os serviços fixo e móvel, lançando produtos convergentes. Entre os anos de 2006 e 2007, a empresa adquire a Way TV, operadora de TV a cabo, lança a Oi TV, serviço de TV por satélite, adquire licença para operar nacionalmente com tecnologia 3G, expande sua atuação móvel para a região 3 e finalmente unifica suas empresas sob a marca Oi. Em 2009 a Oi adquire o controle da Brasil Telecom, tornando-se a maior operadora de telecomunicações do país e, em 2011, formalizou aliança com a Portugal Telecom (PT), *incumbent* de telecomunicações portuguesa, adquirindo participação na PT e a mesma adquirindo participação da Oi.

### 3.2.O que é LTE

O LTE – *Long Term Evolution* –, ou quarta geração de rede celular (4G), tem como objetivo oferecer banda larga móvel com taxas de transmissão mais elevadas do que as oferecidas por redes HSPA+, chegando a superar os 200mbps (megabits por segundo).

A infraestrutura LTE foi projetada para ser a mais simples possível para implementar e operar por meio de tecnologia flexível que pode ser utilizada em várias faixas de frequência, oferecendo larguras de banda escalonáveis que variam de menos de 5MHz até 20MHz com suporte a espectros de FDD – *Frequency Division Duplex* – e TDD – *Time Division Duplex* –, que serão explicados no próximo subcapítulo.

No entanto, o LTE ainda apresenta algumas limitações:

1. Ainda não existe grande variedade de aparelhos no Brasil compatíveis com a frequência destinada para o LTE disponibilizada no leilão e;
2. Diferente das tecnologias 2G e 3G, atualmente o LTE não oferece serviço de voz, operando somente como serviço de dados. Isso significa que os aparelhos a serem desenvolvidos precisam embarcar tecnologias mais antigas para suportar o serviço de voz, significando mais custo para as operadoras (que devem manter redes de diferentes tecnologias), maior custo para os *vendors* (que devem incluir mais componentes nos aparelhos) e, conseqüentemente, para o cliente final.

### 3.3.Espectros de Frequência

Ainda bastante incipiente, o LTE não possui padronização de frequências universal estipulada pelos órgãos reguladores de telecomunicações e as faixas em que são utilizadas varia bastante de país para país, especialmente porque o espaço espectral é limitado e sua utilização também varia de país para país. Por exemplo, uma mesma faixa de frequência pode ser usada em um país para transmissão de TV analógica, em outro para 2G, em outro para 3G, o que gera um desafio adicional tanto para *vendors* (produtores de aparelhos celulares, antenas ou outros

equipamentos de telecomunicações), que perdem sinergia ao ter que produzir um mesmo produto com diversas tecnologias embarcadas se quiserem atuar de forma internacional, quanto para as operadoras, que por sua vez não podem contar com produtos produzidos em outros países já que nem sempre estes terão as especificações necessárias para funcionar em seu país.

Um exemplo da falta de padronização do LTE - Operadoras europeias e suas frequências LTE pode ser observado na tabela 4:

<b>Operadora</b>	<b>País</b>	<b>800MHz</b>	<b>1800MHz</b>	<b>2600MHz</b>
Vodafone	Reino Unido	X		
	Alemanha	X		
	Espanha	X		X
	Itália	X	X	
	Holanda			X
	Portugal	X		X
Telefônica	Reino Unido	X		
	Alemanha	X		
	Espanha	X		X
DT	Reino Unido		X	
	Alemanha		X	
	Holanda			X
FT	Reino Unido		X	
	França			X
	Espanha	X		X
TI	Itália	X	X	
KPN	Holanda			X
PT	Portugal	X		X

**Tabela 4 – Faixas de Frequências Utilizadas para LTE por Operadora**

No Brasil, a frequência leiloadada com obrigações de LTE foi de 2,5GHz, que compreende o espaço espectral de 2500MHz até 2690MHz, sendo subdividido em diversas faixas. Esta frequência possui dois tipos de funcionamento – Frequency Division Duplex (FDD) e Time Division Duplex (TDD). A FDD faz uso de canais separados de transmissão e recepção de sinal, enquanto o TDD utiliza um mesmo canal que transmite e recebe sinal de forma

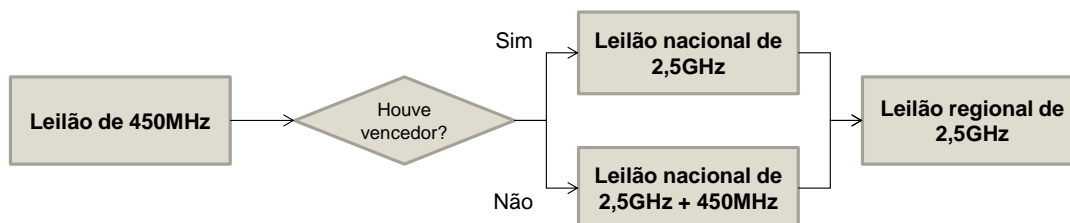
alternada. Por conta desta limitação tecnológica das frequências em TDD, esta não pode ser usada para soluções de voz.

### 3.4. Ambiente Regulatório

#### 3.4.1. Regras do Leilão

Previamente ao leilão de 2,5GHz, foram leiloadas duas faixas nacionais de 7MHz (*uplink* e *downlink*) na frequência de 450MHz sem um preço mínimo com algumas obrigações de cobertura (basicamente rurais) e com preços de serviços estipulados. Após o leilão de 450MHz, haveria o leilão nacional de 4 lotes nacionais (2 lotes de 20+20MHz e 2 lotes de 10+10MHz) e, depois, o leilão de diversos lotes regionais por área local de celular (DDD) de 10+10MHz. Como não houve nenhum candidato a esta faixa, a mesma foi dividida regionalmente e atribuída aos vencedores dos lotes nacionais de 2,5GHz, juntamente com suas obrigações.

Dinâmica do leilão está ilustrada na figura 2:



**Figura 2 – Dinâmica do Leilão LTE**

Para estimular a competição, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) determinou que houvesse um tamanho máximo de banda que uma mesma operadora poderia deter:

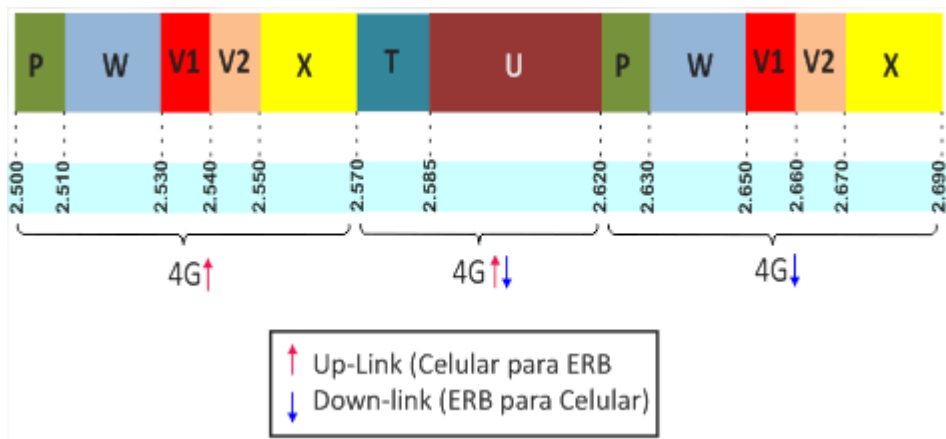
- 40MHz na primeira rodada (lotes nacionais)
- 60MHz na segunda rodada (lotes regionais e, se houvesse, lotes nacionais remanescentes)

Como algumas operadoras já possuíam bandas de 10+10MHz na faixa 2,5GHz em algumas capitais do Brasil para distribuição de TV por assinatura, esta restrição de tamanho de banda implicou que as mesmas deveria devolvê-las à ANATEL caso quisessem ser elegíveis à compra da licença nacional de

20+20MHz na primeira rodada, (detalhamento abaixo) pois caso contrário passariam deste “cap”. Se fossem devolvidos, estes lotes seriam leiloados em um próximo evento a ser realizado em até 18 meses após o primeiro leilão, onde os vencedores dos lotes regionais do entorno das capitais que tivessem suas frequências devolvidas teriam a opção de comprar os mesmos pelo preço mínimo estipulado pela própria ANATEL.

No entanto, a decisão de devolver ou não as frequências já utilizadas pelas operadoras só seria divulgada para os outros participantes do leilão no momento do leilão, enquanto os lances iniciais dos lotes nacionais e regionais deveriam ser entregues à ANATEL uma semana antes do leilão.

O loteamento das frequências de 2,5GHz no leilão brasileiro foi feito da seguinte maneira:



**Figura 3 – Loteamento das Frequências LTE no Brasil**

Fonte: Teleco (2012)

Descrição dos lotes:

- Dois Lotes W e X
  - Lotes de 20+20 MHz FDD oferecidos em nível nacional
  - Compra destes lotes resulta em atingir o limite máximo de 40MHz, o que implica em encerrar participação no leilão e em renunciar a lotes detidos atualmente em 2,5 GHz
  - Compra destes lotes implica cumprimento de obrigações de cobertura em 2,5 GHz e em 450 MHz (33% por lote)

- Dois Lotes V1 e V2
  - Lotes de 10+10 MHz FDD oferecidos em nível nacional
  - Se comprados pelo mesmo operador podem ser combinados para criar um lote 20+20 MHz “sintético”
  - Compra destes lotes implica cumprimento de obrigações de cobertura em 2,5 GHz e em 450 MHz (16,5% por lote)
  
- Múltiplos lotes P
  - Lotes de 10+10 MHz FDD oferecidos em nível regional
  - Atualmente ocupados por operadores MMDS em algumas regiões:
    - Vivo via TVA (Rio de Janeiro, S. Paulo, Curitiba e Porto Alegre)
    - América Móvil via NET (Recife, Fortaleza e Porto Alegre)
    - Assegurado leilão de 67 áreas de registro, possivelmente 65 áreas adicionais se ocorrer renúncia MMDS
  - Sem obrigações de cobertura rural associadas
  
- Múltiplos Lotes T e U
  - Lotes TDD com 15 MHz (lote T) e 35 MHz (lote U) oferecidos a nível regional
  - Tecnologia TDD em LTE ainda sem grande escala comercial, potencial utilização na China / Índia
  - Possibilitam que competidores (p.ex. SKY) ofereçam serviços 2P (TV e banda larga móvel)

### 3.4.2.Cronograma de Obrigações

Como não houve vencedor/participante para o leilão nacional de 450MHz, suas obrigações foram divididas entre os vencedores dos lotes nacionais.

De acordo com a ANATEL, o cronograma de compromissos de abrangência em 2,5GHz está apresentado na tabela 5:

Prazo	Compromisso de cobertura
Abril de 2013	Todas as sedes da Copa das Confederações 2013
Dezembro de 2013	Todas as sedes e subsedes da Copa do Mundo 2014
Mai de 2014	Todas as capitais e municípios com mais de 500mil habitantes
Dezembro de 2015	Todos os municípios com mais de 200mil habitantes
Dezembro de 2016	Todos os municípios com mais de 100mil habitantes
Dezembro de 2017	Todos os municípios entre 30 e 100mil habitantes <sup>1</sup>

1. Ao menos uma operadora, além de ofertas de tecnologia equivalente ao 3G

### **Tabela 5 – Cronograma de Obrigações 2,5GHz**

O cronograma de compromissos de abrangência de 24% dos municípios com menos de 30 mil habitantes com 3G ou tecnologia superior está disposto na tabela 6:

Prazo	Compromisso de cobertura
Dezembro de 2017	30% dos municípios selecionados
Dezembro de 2018	60% dos municípios selecionados
Dezembro de 2019	100% dos municípios selecionados

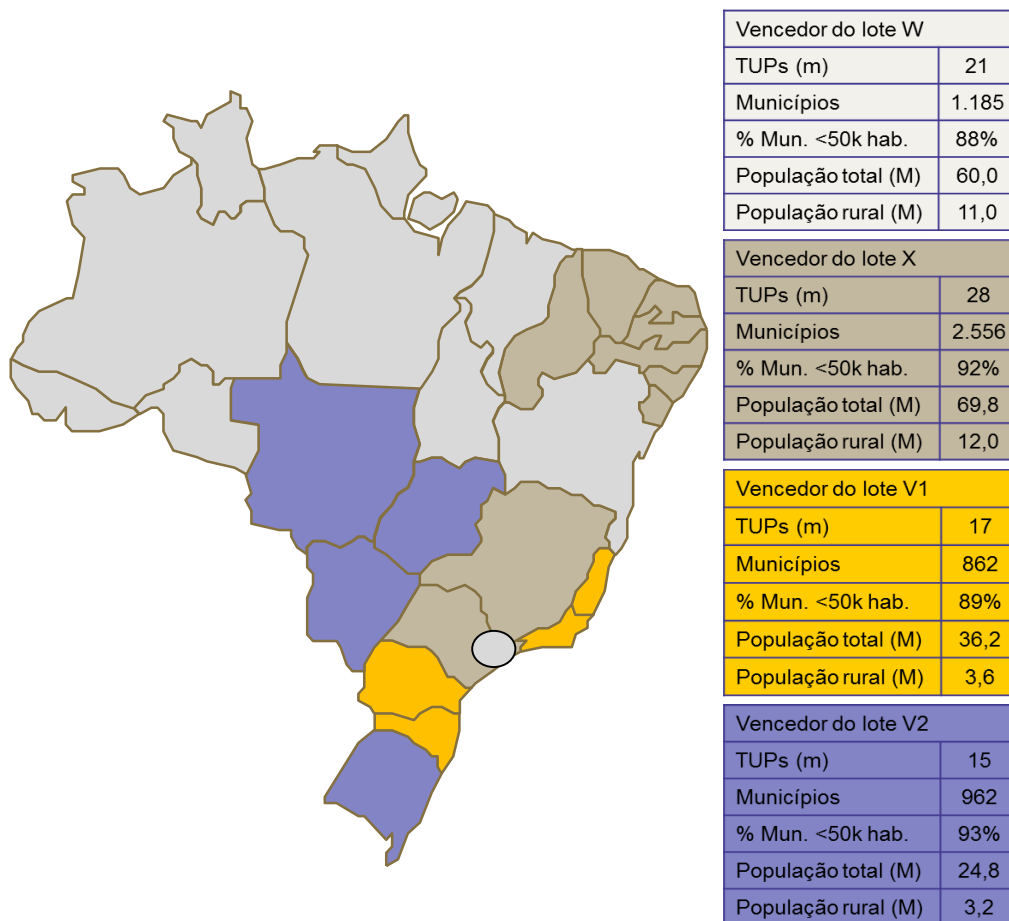
### **Tabela 6 – Cronograma de Obrigações 3G**

O cronograma de compromissos de cobertura em 450MHz está descrito na tabela 7:

Prazo	Compromisso de cobertura
Junho de 2014	30% dos municípios estipulados
Dezembro de 2014	60% dos municípios estipulados
Dezembro de 2015	100% dos municípios estipulados

### **Tabela 7 – Cronograma de Obrigações 450MHz**

Também de acordo com a ANATEL, as áreas para cobertura rural com 450MHz a serem associadas aos vencedores dos lotes 2.5 MHz (20+20) e (10+10) estão apresentadas na figura 4:



**Figura 4 – Detalhamento dos Lotes LTE Nacionais**

### 3.5.Resultados do Leilão

Os vencedores dos lotes nacionais estão descritos na tabela 8, onde pode ser observado que foi pago um ágio menor nos dois últimos lotes em função da diminuição da competição pelos lotes.



*R\$ mil*

Lotes	Banda 2,5GHz	Preço mínimo	Preço vencedor	Ágio	Vencedor
450MHz + W	20+20MHz	630.191	844.519	34%	Claro
450MHz + X	20+20MHz	630.191	1.050.000	67%	Vivo
450MHz + V1	10+10MHz	315.096	340.000	8%	TIM
450MHz + V2	10+10MHz	315.096	330.851	5%	Oi

**Tabela 8 – Resultados do Leilão de Lotes LTE Nacionais**

Fonte: ANATEL, 2012

Os vencedores dos principais lotes dos regionais de complementos, disponíveis apenas em função da renúncia da Vivo e Claro, foram (tabela 9):

*R\$ mil*

Lotes	Banda 2,5GHz (P)	Preço mínimo	Preço vencedor	Ágio	Vencedor
São Paulo (CN 11)	10+10MHz	19.963	20.962	5%	Oi
Rio de Janeiro (CN 21)	10+10MHz	17.025	17.877	5%	TIM
Curitiba (CN 41)	10+10MHz	4.053	4.053	-	TIM
Porto Alegre (CN 51)	10+10MHz	19.270	19.270	-	Oi
Recife (CN 81)	10+10MHz	5.887	6.181	5%	Oi

**Tabela 9 – Resultados do Leilão de Lotes LTE Regionais (Complementos)**

Fonte: ANATEL, 2012

Ao contrário dos lotes nacionais, que atingiram ágios de até 67%, os lotes regionais de complemento praticamente não receberam ofertas acima do mínimo exigido pela agência reguladora. Este estudo busca justificar este fato baseando-se na alternativa de que tais lotes quando avaliados de forma independente

apresentam um VPL inferior ao preço mínimo exigido pela ANATEL e quando avaliados à luz da teoria das Opções Reais, tratando tais lotes como opções de compra dos lotes renunciados das capitais, apresentam um valor maior, justificando então o pagamento mínimo exigido no leilão.