

Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia

**A interferência das torres e antenas de telefonia celular  
no território das regiões metropolitanas**

Alexandre Resende Tofeti

Brasília-DF, Julho/2007

Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento Pós-graduação de Geografia

**A INTERFERÊNCIA DAS TORRES E ANTENAS DE  
TELEFONIA CELULAR NO TERRITÓRIO DAS REGIÕES  
METROPOLITANAS**

Alexandre Resende Tofeti

Orientadora: Marília Steinberger

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, Julho/2007

Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia

**A interferência das torres e antenas de telefonia celular no  
território das regiões metropolitanas.**

Alexandre Resende Tofeti

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Geografia do Instituto de Ciências Humanas como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial, opção Acadêmica.

Aprovado por:

---

Prof. Doutora Marília Steinberger  
Departamento de Geografia – UnB  
Orientadora

---

Prof. Doutor Ricardo Libanez Farret  
Pesquisador associado do NEUR/CEAM

---

Prof. Doutor Neio Campos  
Departamento de Geografia – UnB

Brasília-DF, 02 de Julho de 2007

TOFETI, Alexandre Resende

A interferência das torres e antenas de telefonia celular no território das regiões metropolitanas. 136 p., 297 mm, (UnB-GEA, Mestre, Gestão Ambiental e Territorial, 2007).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Geografia.

1. Celular

2. Meio técnico-científico-informacional

3. (des)valorização imobiliária

I. UnB-GEA

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Alexandre Resende Tofeti

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, primeiramente, que me garantiu a paz, a serenidade e a perseverança suficientes para a consolidação deste trabalho. Sem ele nada seria possível.

Agradeço imensamente, também, a minha família que me apoio e ajudou nos momentos de dificuldade, especialmente a meu pai que novamente contribuiu de forma imprescindível com seus conhecimentos sobre telefonia celular e com seus contatos com os técnicos entrevistados.

Agradeço mais uma vez a professora orientadora Marília Steinberger que com muita boa vontade e disponibilidade aceitou novamente me orientar neste desafio.

Agradeço de forma especial a minha amada que participou desde o início do projeto e que inclusive teve muita paciência e disponibilidade em atender minhas dúvidas e realizar uma revisão de meus escritos. Foi uma das responsáveis direta pela conclusão desta pesquisa, além de grande incentivadora.

Por último e não menos importante quero agradecer aos amigos e a todos que tiveram parte neste trabalho.

A Deus e a estes, simples palavras não conseguiriam expressar os sentimentos de profundo valor, admiração e alegria em tê-los como companhia durante esse tempo de grande dedicação minha a pesquisa geográfica. Espero que todos regozijem da felicidade que sinto neste momento. Muito obrigado!

**Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia**

## **A interferência das torres e antenas de telefonia celular no território das regiões metropolitanas.**

Alexandre Resende Tofeti

### **Resumo**

A partir dos anos 1990 observa-se na paisagem das grandes metrópoles a multiplicação de torres e antenas de telefonia celular. Embora em décadas anteriores já existissem torres de rádio e de telefone fixo, essas não eram objetos constantes na paisagem. Tal constância significa, segundo Milton Santos, uma “tecnificação da paisagem” que faz parte do período por ele denominado de “técnico-científico-informacional”. O celular é, atualmente, um objeto básico da vida cotidiana. Sua popularização remete não mais a um símbolo de status de uma determinada classe social e sim a uma necessidade dos vários segmentos da sociedade como um todo. Uma das conseqüências da crescente demanda pelo celular, principalmente nas metrópoles, é o aumento do número de torres e antenas. Sua presença no meio geográfico interfere no território, pois a torre e a antena dotam o espaço de um tipo de radiação (não-ionizante) que amplia a mobilidade e a troca de informações. Em outras palavras, considera-se que a tríade torre-antena-celular pertence a um sistema de objetos e ações de telefonia móvel que interfere na dinâmica do território. O objetivo desta pesquisa é analisar as transformações espaciais que a implantação de torres e antenas provoca nos territórios metropolitanos, tomando Brasília como exemplo. Este trabalho comprovou, antes de tudo, como o celular já é parte integrante da vida das pessoas. Mais que isso, ele é uma revolução para aquelas mais pobres, pois tem permitido acesso a comunicação. Além disso, comprovou-se que a especificidade da tríade torre-antena-celular está no fato de originar uma relação em que um fixo gera um fluxo sem retorno a outro fixo. Por isso, pode-se dizer que é a representante máxima de um espaço de fluxos do meio técnico-científico-informacional. Por fim, existem duas interferências principais provocadas pelas torres e antenas de celular nas metrópoles: a primeira, é na paisagem e mostrou-se que é considerável e que paulatinamente aumentará; a segunda é em relação (des)valorização imobiliária que têm ocorrido e existe uma tendência a aumentar com a elevação do número de usuários do serviço de telefonia celular nos centros urbanos.

**Palavras-chave:** Celular, Meio técnico-científico-informacional e (des)valorização imobiliária.

## **Abstract**

Since the 90's the multiplication of towers and cellular telephone antennas has been observed on the landscape of the great metropolises. Although radio towers and fixed telephone already existed in previous decades, those were not common objects on the landscape. Such constancy means, according to Milton Santos, a "tecnificação of the landscape" which is part of a period that he called "technician-scientific-informational". The cellular became, nowadays, a basic object of daily life. The cellular is, nowadays, a basic object of daily life. Its popularization does not refer to a symbol of a specific social class status anymore, but to a need of various segments of society. One of the consequences of the increasing demand for the cellular phone, mainly in the metropolises, is the expansion of towers and antennas. Its presence in the geographic environment intervenes in the territory, since the tower and the antenna endow the space with a type of radiation (not-ionizing) that extends the mobility and the exchange of information. In other words, it is considered that the tower-antenna-cellular triad belongs to a system of objects and action of mobile telephony that intervenes with the dynamics of the territory. The aim of this research is to analyze the spatial transformations which the implantation of towers and antennas provokes in the territories metropolitans, taking Brasilia as an example. This work confirmed, before anything else, how the cellular is already part of people's life. More than that, it is a revolution for poor ones, since they are allowed the access to communication. Moreover, it proved that the specificity of the tower-antenna-cellular triad is the fact that it originates a relation in which a fixed telephone generates a flow without return to another fixed one. Therefore, it can be said that the triad is the maximum representative of a space of flows of the technician-scientific-informational means. Finally, there are two main interferences provoked by the cellular towers and antennas in the metropolises: the first one, is on the landscape and one revealed that it is considerable and that gradually will increase; the second one is related to property (d)evaluation that has occurred and which tendency is to increase with the spreading out of users of cellular telephony service in urban centers.

**Word-key:** Cellular, technician-scientific-informacional means and property (d)evaluation.

## INDICE

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>Apresentação</b> .....	11
<b>Justificativa</b> .....	15
<b>Questão de pesquisa</b> .....	16
<b>Objetivos</b> .....	16
Geral .....	16
Específicos.....	16
<b>Hipóteses</b> .....	17
<b>Metodologia</b> .....	17
<b>1. A ORIGEM DO CELULAR NO CONTEXTO DO PERÍODO TÉCNICO- CIENTÍFICO-INFORMACIONAL</b> .....	19
<b>2. REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE O SISTEMA DE TELEFONIA CELULAR</b> 31	
<b>3. A LÓGICA DE LOCALIZAÇÃO E MORFOLOGIAS DAS TORRES E ANTENAS</b> .....	44
<b>4. A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TORRES E ANTENAS NAS METRÓPOLES BRASILEIRAS</b> .....	66
<b>5. TORRE E ANTENAS E AS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM</b> .....	90
<b>6. A INTERFERÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DE TORRES E ANTENAS NO PROCESSO DE (DES)VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA EM BRASÍLIA</b> .....	98
<b>CONCLUSÕES</b> .....	111
<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b> .....	113
<b>ANEXO A</b> .....	116
<b>ANEXO B</b> .....	132

## Índice de Ilustrações

Figura 1: Sistema de telefonia celular.....	21
Figura 2: Cabos de fibra óptica .....	45
Figura 3: Cabos de fibra óptica .....	45
Figura 4: Equipamentos localizados em salas alugada.....	49
Figura 5: Equipamentos localizados em contêineres.....	49
Figura 6: Sistema de telefonia celular.....	49
Figura 7: Área de cobertura de uma Estação Radiobase.....	50
Figura 8: Torre de metal.....	51
Figura 9: Torre de metal.....	51
Figura 10: Torres auto-portante.....	52
Figura 11: Torres com estaios.....	52
Figura 12: Torre com estaios.....	52
Figura 13: Torre de concreto.....	53
Figura 14: Torre de concreto.....	53
Figura 15: Estação Radiobase tipo <i>Roof top</i> .....	54
Figura 16: Estação Radiobase tipo <i>Roof top</i> .....	54
Figura 17: Setorização das antenas na torres.....	55
Figura 18: Setorização das Estações Radiobase.....	55
Figura 19: Fluxograma de licenciamento para instalação de Estação Rádibase em áreas privadas.....	58
Figura 20: Fluxograma de licenciamento para instalação de Estação Rádibase em áreas públicas.....	59
Figura 21: Compartilhamento de torre.....	61
Figura 22: Antenas de radiocomunicação.....	63
Figura 23: Torres na paisagem.....	93
Figura 24: Torre e edifício no Setor Sudoeste.....	108

## Índice de Tabelas

Tabela 1: População, Número de Estações Radiobase e Renda Per Capita por Unidade da Federação.....	67
Tabela 2: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de São Paulo.....	71
Tabela 3: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Rio de Janeiro.....	73
Tabela 4: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Belo Horizonte.....	75
Tabela 5: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Porto Alegre.....	77
Tabela 6: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Curitiba.....	78
Tabela 7: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Recife.....	80
Tabela 8: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Salvador.....	82
Tabela 9: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Fortaleza.....	83
Tabela 10: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Campinas.....	84
Tabela 11: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Belém.....	85
Tabela 12: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Goiânia.....	86
Tabela 13: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Brasília.....	87

## INTRODUÇÃO

### Apresentação

Urge reconhecer, *a priori*, que a humanidade tem passado por transformações incomparáveis em toda sua história. Até mesmo as mais drásticas, como as ocorridas no período Neolítico com a sedentarização do homem e as revoluções industriais, não se comparam à velocidade das transformações atuais. Os tempos passados somaram suas contribuições para que, contemporaneamente, a humanidade adquirisse essa velocidade alucinante.

No bojo dessa história destacam-se as “metamorfozes” do tempo socialmente construído. Antigamente, as diversas sociedades possuíam tempos distintos medidos em estações do ano, colheitas, enfim, relacionados ao ritmo dos ciclos naturais. Esse tempo, paulatinamente, cedeu lugar para um tempo cronológico, ao qual a maioria das sociedades passou a ter como medidor do ritmo de vida. Aos poucos, no que concerne à percepção, esse tempo também foi ganhando aceleração pela multiplicidade das atividades humanas realizadas simultaneamente em curtos períodos de tempo.

Igualmente importante e indissociável ao tempo são as metamorfoses do espaço e sua influência na sociedade. A medida do tempo se dá pelo movimento, que ocorre sempre em um espaço. Assim, se percorremos ou realizamos vários movimentos rapidamente no espaço, o fizemos em um tempo rápido. A multiplicação das atividades realizadas rápidas e simultaneamente só foi possível pela produção de um espaço adequado.

Essas intensas transformações dão ao tempo e ao espaço uma característica de instabilidade. O que surge hoje pode ser substituído amanhã. Essas rápidas mudanças estão associadas aos avanços científicos das técnicas que determinam como o homem vai se relacionar com a natureza. Por outro lado, esses avanços científicos coadunam-se à informação. Hoje esta é o motor das dinâmicas sociais e espaciais. O espaço, o território e a paisagem possuem cada vez mais uma carga maior de informação em decorrência das tecnologias desenvolvidas e empregadas pelo homem. Um dos representantes desses novos tempos e dos avanços referidos nas linhas anteriores é o celular.

O celular foi escolhido como foco de análise desta pesquisa por sua ampla popularização, na medida em que seu uso remete não mais a um símbolo de status de uma determinada classe social, e sim a uma necessidade dos vários segmentos da sociedade como um todo. Dessa maneira, pode-se dizer que seu uso provoca mudanças em práticas sociais ligadas tanto à esfera de atividades profissionais quanto às outras esferas da vida cotidiana. Além disso, uma das conseqüências do amplo uso do celular é a multiplicação de torres e antenas de telefonia celular, principalmente em centros urbanos, que concentram o maior número de usuários. É essa grande popularização e sua inserção na sociedade que diferencia o celular de outras Tecnologias de Informação (TI) como computadores, Internet, palm tops, lap tops, walk talks, etc. As TI têm contribuído sobremaneira para o atual período de constantes e aceleradas transformações sociais e espaciais. Em linhas gerais, entende-se por Tecnologias de Informação o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação, telecomunicações/rádiodifusão e optoeletrônicas.

O celular, cujos primeiros protótipos foram desenvolvidos nas décadas de 1960 e 1970, é um dos poucos objetos técnicos a permitir que haja uma conversação entre duas pessoas enquanto há, simultaneamente, um deslocamento no espaço. Portanto, o celular potencializou algumas necessidades humanas no contexto contemporâneo: a comunicação e a mobilidade espacial. Por isso, com o seu barateamento, ocorreu uma grande popularização desse, além de estar em curso, constantemente, inovações tecnológicas neste objeto técnico, ou seja, uma convergência tecnológica. Assim, tem acontecido um acúmulo de funções que se superpõe neste objeto, diferente de qualquer outra TI. O celular, hoje, não só faz ligações como também possui agenda, rádio, acesso à Internet, jogos, câmara fotográfica, etc. Isso demonstra a progressiva dependência que as pessoas estão adquirindo em relação ao celular. Pode-se interpretar que essa convergência tecnológica é fruto de uma acumulação de tempos e técnicas. O celular é o resultado da evolução de técnicas de comunicação distintas, geradas desde tempos pretéritos.

Este objeto técnico tornou-se, atualmente, um objeto básico da vida cotidiana. Há 10 anos, os especialistas eram incapazes de prever tamanha popularização do celular. Para se ter noção do nível a que chegou essa popularização, em novembro de 2004 ocorreu uma inversão no sistema de telecomunicações do Brasil: o número de linhas telefônicas móveis ultrapassou o número de linhas de telefones fixos segundo dados da Agência Nacional de

Telecomunicações (ANATEL). Atualmente, são mais de 100 milhões de celulares no território brasileiro para uma população de 180 milhões.

Esses números permitem constatar o grau de importância que o celular possui. Hoje, o celular realiza as mais diversas funções dentro do cotidiano das pessoas. Também é responsável por criar novas necessidades que até então não existiam. Basta levantar pequenos exemplos do senso comum para perceber como esse objeto tem-se tornado importante na vida dos cidadãos.

Segundo a ANATEL, um dado curioso e que demonstra mudanças nos padrões culturais da população provocados pelo celular, é que o seu pico de vendas ocorre no popular dia das crianças (12 de outubro); ou seja, as crianças, ainda muito novas, estão ganhando celulares, que subliminarmente alimentam a paranóia dos pais para proteger seus filhos da violência urbana. Assim, o celular se insere na vida das pessoas como um instrumento de controle e de segurança. Na edição número 419, de 15 de novembro de 2006, da revista *Carta Capital*, Antônio Luiz M. C. Costa escreveu sobre esse tema. O título da matéria era *Transparência até demais?*, em que o jornalista discorre sobre a facilidade no registro e comunicação de informações. Em certo momento, ele se refere ao celular da seguinte maneira: “[...] *Antes objeto de desejo, depois lugar-comum, agora se torna obrigação. Muitos já não podem se esquivar de ter um celular no qual possam ser encontrados pelo patrão 24 horas por dia, sete dias por semana. Não só cônjuges possessivos e pais preocupados, como também parentes e amigos começam a sentir como desconsideração a recusa de portar um celular. Tanto mais a disponibilidade para o contato cara a cara é cada vez menor. Qual é o seu problema? O que está tentando esconder?*” Portanto, o celular cria necessidades que, por vezes, se tornam fundamentais a algumas pessoas.

Como contra exemplo da questão da segurança, para escapar do controle tradicional, alguns movimentos de criminosos, como o PCC em São Paulo, têm sua atual eficiência baseada no celular. Em depoimento à revista *Carta Capital* de 26 de julho de 2006, o carcerário Nedilo Faustino da Silva, de 43 anos e 17 no sistema prisional paulista, expôs a importância do celular hoje para os movimentos de criminosos como o PCC. Nedilo afirmou que em seus anos de experiência viu organizações criminosas surgirem e morrerem por ações simples e eficientes de transferência e conseqüente desmantelamento dos chefes

das organizações. No entanto, o celular mudou a dinâmica de circulação da informação dentro do sistema prisional, permitindo maior organização e resistência por parte dos movimentos. O celular inverteu, inclusive, a lógica social das prisões. Um lugar criado, a princípio, para a exclusão de marginais da sociedade, agora passa a ser centro de comando de ações de violência e narcotráfico na própria sociedade.

Outro exemplo interessante são algumas modificações que o celular tem operado nas dinâmicas de trabalho. Trabalhadores autônomos, de grandes empresas, prestadores de serviços, etc., têm utilizado o celular como instrumento de trabalho. Esse, por vezes, consegue substituir o próprio escritório, permitindo ser uma agenda de telefones, agenda de lembretes, possibilita acesso a Internet, se tornou o único contato com clientes ou com a empresa, etc. Essas mudanças induzem melhorias na produtividade do desenvolvimento do trabalho de alguns profissionais. Além disso, o celular pode provocar alterações nos padrões de uso do espaço por parte desses trabalhadores, pois permite a independência de pontos fixos no espaço, que é exigido pelo sistema de telefonia tradicional.

O celular também tem provocado mudanças no uso do território. Ele tem permitido a tomada de decisões por parte dos mais variados atores em qualquer momento do dia e em qualquer lugar do espaço. Por exemplo, empresários que fazem negócios pelo celular; grandes fazendeiros que, pelo celular, compram e mandam entregar suprimentos agrícolas ou negociam sua produção, entre outros. Essa maior flexibilidade gera mudanças nos usos do território, alterando, em alguns casos, a dinâmica de fluxos, agora comandada pelo celular. Portanto, em decorrência de sua ampla utilização, demonstrada nos exemplos anteriores, tem-se o surgimento de novas estruturas e objetos no espaço para dar suporte a essa demanda. As torres e antenas de telefonia celular se multiplicaram na paisagem. Embora em décadas anteriores já existissem torres de rádio e de telefone fixo, essas não eram objetos constantes na paisagem. Tal constância significa, segundo Milton Santos, uma “tecnificação da paisagem” que faz parte do período por ele denominado de “técnico-científico-informacional”. Em outras palavras, apenas com o advento e a grande popularização do celular é que as torres e antenas se tornaram presença indubitável na morfologia da paisagem.

## **Justificativa**

Após o levantamento de várias transformações cujo estopim foi o celular, justificando a importância do tema na atualidade, pode-se perceber que esse objeto técnico junto com seu sistema (torres e antenas) se diferencia e se destaca de outras Tecnologias de Informação. O celular, por sua versatilidade, permite os mais variados usos e fins e por isso pode estar alterando as dinâmicas sociais e espaciais. Embora as Tecnologias de Informação (TI) permitam o transporte de informação, que, igualmente, têm produzido transformações sociais e espaciais, pode-se dizer que nenhuma se popularizou de tal forma como o celular. A Internet, a microeletrônica, a computação e outras TI ainda são de acesso restrito a pessoas mais abastadas, pelo menos no Brasil. No futuro, é provável que a maioria das TI se popularize; no entanto, no atual contexto, o celular é precursor e tem permitido às pessoas mais pobres acesso à comunicação. É esse o seu diferencial e sua importância. Além disso, o celular pode ser uma das maneiras de se popularizar as outras TI já que tem ocorrido uma superposição de funções neste objeto técnico. Assim, o celular, a torre e as antenas, acumuladores de tempos e técnicas, são os representantes máximos do atual período vivenciado pela sociedade, chamado de técnico-científico-informacional, conforme mencionado anteriormente.

Segundo Milton Santos, o meio geográfico, ao longo da história, foi sendo construído pela ação do homem. Nesse tempo, a relação do homem com a natureza foi substituindo os objetos naturais, como montanhas, rios, florestas, etc., por objetos técnicos e culturais. Atualmente, o meio geográfico é extremamente “tecnificado”, com um conteúdo de ciência e informação. Isso significa que o espaço no qual o homem habita está repleto de objetos técnicos desenvolvidos pela ciência, e esses objetos já surgem com uma carga de informação acumulada, bem como, também, permitem a circulação da informação. Esse atual meio geográfico foi chamado por Santos de “meio técnico-científico-informacional”, mesma denominação dada ao período correspondente (SANTOS, 2003). Assim, a presença das torres e antenas de celular no meio geográfico modifica a dinâmica espacial do território, pois a torre e a antena dotam o espaço de um tipo de radiação (não ionizante) que amplia a mobilidade e a troca de informações. Em outras palavras,

considera-se que a tríade torre-antena-celular pertence a um sistema de objetos e ações de telefonia móvel que interferem no espaço.

Portanto, o tema geral desta dissertação resume-se na investigação das interferências provocadas pela tríade torre-antena-celular no território das metrópoles e, por consequência, no meio técnico-científico-informacional. Mais precisamente, se investigará as interferências no território que o celular tem promovido por meio de suas torres e antenas.

### **Questão de pesquisa**

Assim, a principal pergunta que esta pesquisa procurará responder é: de que maneira a localização das torres e antenas interfere no território das regiões metropolitanas? É sabido que as torres e antenas de celular estão presentes tanto no ambiente urbano quanto no meio rural. No entanto, privilegiou-se o meio urbano por este possuir uma maior densidade desses objetos, principalmente nas regiões metropolitanas que concentram um número elevado de usuários.

### **Objetivos**

#### Geral

O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar as transformações espaciais que a implantação de torres e antenas provoca nos territórios metropolitanos.

#### Específicos

- Mostrar que a evolução do sistema de telefonia celular no contexto do período técnico-científico-informacional gera transformações espaciais;
- Analisar o impacto da distribuição espacial das torres e antenas na paisagem das regiões metropolitanas;
- Investigar até que ponto a localização de torres e antenas nos territórios metropolitanos interfere no processo de (des)valorização imobiliária.

## **Hipóteses**

A hipótese desta pesquisa é que a tríade torre-antena-celular tem provocado interferências na paisagem e na (des)valorização do território metropolitano.

## **Metodologia**

Para alcançar os objetivos geral e específicos utilizou-se de levantamentos bibliográficos sobre teorias espaciais e sobre o surgimento do sistema de telefonia móvel celular. Esse primeiro passo permitiu situar o sistema celular na história e listar, de maneira geral, as prováveis interferências territoriais provocadas pela tríade torre-antena-celular.

Em seguida, para se verificar o impacto da distribuição espacial na paisagem, coletaram-se dados secundários nos *sites* da Anatel e do IBGE, sobre quantidade de torres e antenas, população e renda *per capita* de cada município dos Estados da Federação e das principais regiões metropolitanas. Além disso, por meio de saída a campo, formou-se um conjunto de dados primários visuais sobre a morfologia destes objetos técnicos, para, posteriormente, comprovar a interferência na paisagem.

Por fim, para se investigar sobre as interferências na (des)valorização imobiliária adotou-se as entrevistas abertas com os técnicos de Brasília responsáveis pela instalação das torres e antenas e com proprietários de imóveis de Brasília afetados por estes objetos técnicos. Tanto a análise sobre a interferência na paisagem quanto a investigação das interferências na (des)valorização imobiliária utilizou-se o território de Brasília como exemplo.

Na seqüência, o trabalho está estruturado da seguinte maneira: o primeiro capítulo apresentará a evolução do sistema de telefonia celular, contextualizando-o na transição do fordismo para o pós-fordismo; o segundo capítulo compreenderá uma referência teórica espacial enfocando a evolução do meio geográfico até o atual período técnico-científico-informacional; já no terceiro capítulo será apresentada uma análise do funcionamento, da lógica de localização e da morfologia das torres e antenas; o quarto capítulo mostrará uma

análise da distribuição espacial das torres e antenas no âmbito do Brasil e das suas grandes metrópoles; o quinto e último capítulo discutirá as interferências na paisagem e apresentará o resultado das análises das entrevistas realizadas com técnicos encarregados da infraestrutura das torres e antenas, e com proprietários atingidos pela instalação destas, com o objetivo de se mostrar as interferências na (des)valorização imobiliária; e, por fim, será apresentada as conclusões deste trabalho de pesquisa.

## 1. A ORIGEM DO CELULAR NO CONTEXTO DO PERÍODO TÉCNICO-CIENTÍFICO-INFORMACIONAL

O surgimento do sistema de telefonia celular está estreitamente relacionado às descobertas e evoluções científicas do rádio, pelo fato de que ambas as tecnologias utilizam os princípios físicos da ondulatória<sup>1</sup>. No entanto, segundo Dornan, “apesar de o rádio ter surgido no século XIX, apenas no século XXI seu verdadeiro potencial será alcançado.” (2001, p.2).

No final do século XIX, o cientista alemão H.G. Hertz realizou importantes descobertas sobre as propriedades de propagação das ondas de rádio. As primeiras aplicações dessas descobertas utilizavam muita energia para gerar ondas de alta frequência, que alcançavam longas distâncias, porém estavam sujeitas a bastante interferência.

O primeiro uso de sucesso da tecnologia de rádio móvel data do final do século XIX. M.G. Marconi conseguiu estabelecer uma ponte de ligação, por meio de ondas de rádio, entre uma estação base terrestre e uma embarcação a uma distância de 18 milhas da costa (YACOUB, 1993). A partir deste marco, as embarcações daquela época, responsáveis por rebocar navios, passaram a dispor desta tecnologia para receber informações e orientações de uma base terrestre. Essa comunicação via rádio ainda era muito rudimentar, pois apenas a base continental podia transmitir informações sem que pudesse haver resposta por parte das embarcações. Esse sistema era denominado simplex, pois a comunicação era realizada unilateralmente (YACOUB, 1993).

O uso de rádios móveis foi mais difundido em serviços públicos de segurança, como nos departamentos de polícia e corpos de bombeiros, na polícia florestal, no suporte de socorro das auto-estradas e nos serviços governamentais locais dos Estados Unidos. Ainda hoje esses serviços públicos utilizam a comunicação via rádio, porém mais evoluída tecnologicamente. O uso também foi seguido por setores privados como de extração de óleo, produção de energia, serviços de manutenção de telefonia e serviços de transportes (YACOUB, 1993). O sistema de rádio utilizado nessa época consistia em uma estação base localizada, normalmente, em topos de montanhas que transmitiam os sinais para bases móveis. A área atendida pela estação base era consideravelmente ampla devido à

---

<sup>1</sup> Ramo da física que estuda o comportamento das ondas.

localização em pontos altos. No entanto, esse sistema continuava muito sujeito à interferência e falhas de transmissão e a comunicação ainda era realizada unilateralmente.

Desde os primórdios da utilização dos rádios móveis houve interferências do Estado na expansão dos serviços. Nos EUA, o Federal Communications Commission (FCC) é o órgão responsável por liberar e autorizar os tipos de frequência de ondas (faixas do espectro de ondas), que podem ser utilizadas para os diversos serviços dependentes das ondas de rádio. Inclusive, alguns tipos de ondas (faixas espectrais) são monopólio do Estado, não só nos EUA como também no Brasil, em decorrência de interesses militares de soberania. Durante muito tempo, mais precisamente antes da Segunda Guerra Mundial, o sistema de rádio móvel era largamente dominado pelos militares. Alguns estudiosos chegam a associar o surgimento e evolução do celular aos avanços tecnológicos militares dessa época.

Iniciado em 1946, em St. Louis, Missouri, EUA, o primeiro sistema de telefonia móvel foi implantado em veículos. Especialistas relatam que “os custos para telefones de veículos eram altos, entre U\$\$ 2.000 e U\$\$ 2.500, e sua capacidade limitada” (DODD, 2000, p.348). Além disso, a qualidade do serviço era prejudicada pela estática<sup>2</sup> e pela interrupção.

Os primeiros sistemas de telefonia móvel, assim como o sistema de rádio móvel, utilizavam o princípio de uma estação base localizada em um patamar mais elevado para gerar uma área circular de cobertura de ondas de alta frequência e energia. Essa estação era responsável por receber e enviar os sinais de rádio dos telefones. (STALLINGS, 2002, p.284, trad. nossa)

Segundo os princípios da ondulatória, quanto maior a frequência da onda maior será seu alcance espacial, porém está sujeita a mais interferências em decorrência dos obstáculos físicos (STALLINGS, 2002). Isso explica a capacidade limitada dos primeiros sistemas de telefonia móvel de veículos, que usavam os princípios acima descritos. Para se ter uma noção da precariedade desses sistemas, até a chuva poderia gerar interrupções e interferência na ligação.

Para resolver os problemas de qualidade do serviço, nas décadas de 1950, 1960 e 1970 surgiram inovações tecnológicas que permitiram reconfigurá-lo. A primeira inovação referiu-se à diminuição da área de cobertura da estação base, que foi dividida em pequenas

---

<sup>2</sup> É o acúmulo de energia que pode provocar, dentre outros, o aquecimento do aparelho ou interrupções e perda de qualidade da comunicação.

células hexagonais, cada uma com uma torre ou antena de transmissão própria, conforme mostra a Figura 1.

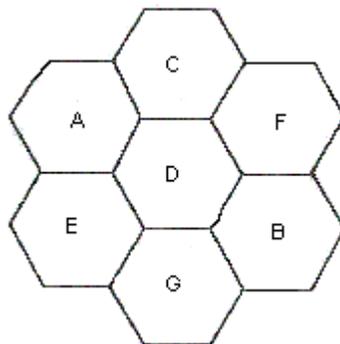


Figura 1: Sistema de telefonia celular

Essa nova configuração em células – daí deriva o nome celular – gerou algumas vantagens: uma menor área de cobertura possibilitou utilizar uma frequência de onda também menor. Assim, “ondas de menor frequência têm maior capacidade de contornar obstáculos, evitando a interrupção do sinal” (STALLINGS, 2002, p.285, trad. nossa). Outra vantagem foi o incremento da capacidade de uso para o envio e recepção de sinal, ou seja, um maior número de pessoas pode ser atendido. A última vantagem estava relacionada à diminuição das áreas de sombra, aonde o sinal normalmente não chegava ou era muito fraco em decorrência de características físicas do relevo ou de barreiras como prédios. Essa reconfiguração ocasionou a multiplicação de torres e antenas na paisagem. Além disso, as ondas de rádio emitidas pelas torres e antenas dotam o espaço de uma radiação específica, chamada de não ionizantes. Essa radiação permite o transporte de informações via ondas de rádio. Portanto, sinal e área de cobertura se referem a essa irradiação emitida pelas torres e antenas.

Paralelo às evoluções no sistema, na mesma época houve significativos desenvolvimentos no próprio aparelho de celular, que passou a permitir uma transmissão e recepção de ondas de rádio simultâneas entre uma estação base e um usuário. Dessa forma, a comunicação tornou-se constante e sem interrupções. Porém, antes, cabe fazer uma pequena distinção de nomenclatura. Segundo Rappaport,

[...] o termo móvel tem sido historicamente usado para classificar qualquer terminal de rádio que poderia estar em movimento durante a operação. Mais recentemente, o termo

móvel é usado para descrever um terminal de rádio que é anexado a uma plataforma móvel de alta velocidade (como o telefone celular em um veículo em movimento). Todavia, o termo portátil descreve um terminal de rádio que pode ser carregado e usado em um deslocamento (como, por exemplo, um walkie-talkie ou um telefone sem fio). (1996, p.9, trad. nossa)

O próprio Rappaport (1996) fala que todas as nomenclaturas citadas são exemplos de um sistema de comunicação de rádio móvel. No entanto, o custo, a complexidade, a performance, e o tipo de serviço oferecido por cada um desses sistemas móveis são bem diferentes. O celular, especificamente, é um sistema full duplex, porque, ao contrário do sistema simplex mencionado anteriormente, permite uma transmissão e recepção de ondas de rádio simultânea entre uma estação base e um usuário. Dessa forma, a comunicação é constante e sem interrupções.

Mas para haver essa possibilidade de comunicação constante foi necessária uma evolução tecnológica no aparelho de celular.

Antes de 1930, as experiências com sistemas de rádio móvel só eram possíveis com a instalação de um tubo à vácuo que requeria muita energia. Os primeiros protótipos de telefonia móvel dessa época eram volumosos e pesados e requeriam uma grande quantidade de energia. O total de aparelhos podia ocupar uma boa parte do espaço de um caminhão. (YACOUB, 1993, p.5, trad. nossa)

Ainda nos anos 1950, o aparelho de celular diminuiu de tal maneira que já eram suficientemente pequenos para possibilitar seu transporte por uma pessoa. Nas duas décadas seguintes, os circuitos internos foram sendo substituídos por *transistores*<sup>3</sup>, o que proporcionou um grande salto evolutivo aos aparelhos de celular. Estes passaram a dispor de capacidade para receber e transmitir sinal de rádio. Daí por diante, a tecnologia do celular consolidou a comunicação simultânea entre duas pessoas enquanto ocorria um grande deslocamento no espaço, diferentemente dos walk-talks, dos rádios portáteis, etc. Por essa razão, o celular hoje pode ser considerado um dos mais representativos objetos de um espaço de fluxos, entre áreas cada vez mais amplas, o que ainda não é possível com os notebook, lap top, palm top e vários outros objetos. O conjunto desses avanços popularizou o celular tornando-o versátil, prático e acessível em termos de preço. Com tudo isso,

---

<sup>3</sup> É um componente eletrônico que começou a se popularizar na década de 1950 tendo sido o principal responsável pela revolução da eletrônica na década de 1960, e cujas funções principais são amplificação e chaveamento de sinais elétricos.

atualmente, é comum se fazer referência a um sistema específico de telefonia móvel, o sistema celular, composto pela tríade torre, antena e celular. De fato, esse é um sistema de engenharia que, no meio geográfico, se soma a outros sistemas, cujo objetivo é permitir a realização da produção.

Segundo Dornan (2001), existem três principais gerações de celular:

1) Os da primeira geração são os analógicos: enviam informações na forma de ondas continuamente variáveis, isto é, transmite a voz via ondas de rádio FM. Podem ser utilizados apenas para voz (não permitindo serviços adicionais) e proporcionam chamadas de qualidade variável por causa das interferências. Os aparelhos dessa tecnologia possuem pouca autonomia de tempo de uso, pois tem um alto consumo de energia. Além disso, oferecem pouca segurança aos usuários quanto à privacidade de suas conversas e é mais fácil ocorrer fraudes por clonagem. Estes foram os primeiros utilizados em larga escala pela população civil, restando poucos no mercado hoje em dia.

2) A segunda geração converte toda a fala em código digital, o que resulta em um sinal mais nítido e de maior segurança. As interferências são mínimas, a privacidade é mais garantida e permite serviços adicionais além da simples ligação. Os aparelhos dessa segunda geração têm maior autonomia de uso, pois o consumo de energia é menor. Além disso, a possibilidade de ocorrer fraudes por clonagem é menor por haver uma codificação do sistema. Os sistemas digitais utilizados por essa geração são: D-AMPS (Digital Advanced Mobile Phone System / Sistema Digital Avançado de Telefonia Móvel); TDMA (Time Division Multiple Access / Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo); CDMA (Code Division Multiple Access / Acesso Múltiplo por Divisão de Código); GSM (Global System for Mobile Communications); PDC (Personal Digital Cellular).

3) A segunda e meia geração (Geração Intermediária) é uma modernização da segunda em termos de maior capacidade e velocidade na transmissão de dados. Com o aumento da demanda por dados, principalmente com a Internet, se tornou indispensável uma melhora no sistema e nos aparelhos celulares, porém esta geração ainda está em processo de implementação. Assim, novos serviços são

agregados aos já existentes e os aparelhos são menores (pocket-size) e de menor consumo de energia.

As futuras gerações de celular terão, como já vem acontecendo atualmente, duas tendências: a primeira será em relação ao acúmulo de funções, buscando oferecer o maior número de serviços possível como agenda, GPS, rádio, Internet, etc. A segunda tendência será em termos estilísticos. As companhias que produzem o aparelho investirão cada vez mais na estética deste, por vezes até diminuindo sua funcionalidade.

Para compreender o porquê do desenvolvimento mais acentuado a partir da década de 1950 do celular, é esclarecedor a investigação do contexto histórico da época. Santos já dizia que é através do contexto que se pode ver o movimento do conjunto; e trabalhar com a noção de contexto é trabalhar também com o que não se vê e frequentemente é ainda mais importante que o visível (SANTOS, 2002). Assim para cumprir tal tarefa de contextualização, foi utilizado o livro *Condição Pós-moderna* de David Harvey (1993), pois este livro faz um resgate histórico e social do Iluminismo ao Modernismo e de suas expressões em idéias e movimentos políticos e sociais, bem como na arte, na literatura e na arquitetura. Esse resgate traz uma boa contribuição para a análise das motivações que levaram ao surgimento do sistema de telefonia celular.

Podem-se encontrar essas motivações na transição do Fordismo para o sistema de Acumulação Flexível, pela própria falência do primeiro. O Fordismo se caracterizava por uma produção em massa, possibilitada pela decomposição de cada processo de trabalho em movimentos componentes e da organização de tarefas de trabalho fragmentadas. “Mas o que havia de especial em Ford era a sua visão, seu reconhecimento explícito de que produção em massa significava consumo de massa, [...]” (HARVEY, 1993, p.121). Portanto, o Fordismo gerava uma produção em massa para depois criar mecanismos de consumo em massa, ou seja, o consumo se adaptava à produção. No entanto, esse sistema, associado ao contexto histórico de uma política mundial liberal de alta competitividade, ocasionou superproduções consecutivas, em que não havia consumo suficiente. Tais características, somado a uma conjuntura de fatores, levou à quebra da bolsa de valores de Nova York em 1929. Este trauma, em escala global, foi a base para o início de um processo de superação e melhoria do sistema fordista.

O capitalismo, como modo de produção dominante, passou a buscar, a partir da década de 1930, formas alternativas para evitar as crises de superprodução. Assim, os mecanismos de produção, circulação e consumo convergiram para uma maior flexibilidade, principalmente no que diz respeito à produção. A necessidade de se manter o lucro e evitar as crises da superprodução levou a indústria a buscar mudanças tecnológicas, automação, novas linhas de produtos e nichos de mercado, dispersão geográfica para zonas de controle do trabalho mais fácil, fusões e medidas para acelerar o tempo de giro do capital (HARVEY, 1993). Principalmente a partir das décadas de 1970 e 1980, essas tendências se consolidaram após sucessivas crises ligadas aos choques do petróleo, à estagnação econômica e à inflação. “Essas experiências podem representar os primeiros ímpetus da passagem para um regime de acumulação inteiramente novo, associado com um sistema de regulamentação política e social bem distinta.” (*Ibid.*, p.140).

Iniciava-se, assim, a era da acumulação flexível em que a essência agora está na flexibilidade: dos processos de trabalho; dos mercados de trabalho; dos produtos; e dos padrões de consumo (HARVEY, 1993). O interessante é que estas novas características de realização do lucro no sistema capitalista levaram a uma intensificação de inovações comerciais, tecnológicas e organizacionais. O desenvolvimento do celular nas décadas de 1950 em diante surge neste contexto. Um maior detalhamento das características da acumulação flexível mostrará os estímulos ao surgimento do celular e como este objeto técnico intensificou e ajudou a consolidar essas reestruturações do capitalismo.

Em primeiro lugar, com relação à flexibilidade dos processos de trabalho, as mudanças foram no sentido de menor rigidez na compartimentação das etapas do trabalho. Os trabalhadores não são mais especialistas em apenas uma tarefa. Estão, agora, em constante rotação nas diferentes etapas do trabalho. Tem-se exigido cada vez mais uma capacidade de adaptação dos trabalhadores. Além disso, os processos do trabalho passam a ter uma maior desconcentração geográfica, possibilitando ganhos de produtividade. Igualmente, o surgimento do celular e sua aplicação mais recente na flexibilização dos processos de trabalho geraram maior produtividade e organização. O celular, por permitir maior mobilidade para as pessoas, possibilitou a alguns trabalhadores a realização de tarefas em movimento, na ausência de um ponto fixo no espaço. Pode-se dizer que este contribuiu na consolidação dessa tendência pós-fordista.

Soja (1993), em seu livro *Geografias pós-modernas*, enfatiza, também, essa flexibilidade das etapas do trabalho:

[...] As estruturas formais de administração, muitas vezes, são menos controladas centralmente e mais flexíveis, enquanto os processos de produção centrais são cada vez mais rompidos em segmentos separados, que atuam, ao contrário da linha de montagem fordista integrada, em muitas localizações diferentes. A multiplicação das sucursais acrescenta uma flexibilidade adicional, através da produção paralela, enquanto as subempreitadas mais externas expandem ainda mais as transações vitais dos conglomerados além das fronteiras da propriedade. (SOJA, 1993, p.224)

Este autor ainda acrescenta que, em decorrência do desenvolvimento e integração tecnológicos de diversas atividades, tem-se a formação de sistemas espaciais de produção alargados, com centros de poder administrativos e uma constelação de ramos paralelos, subsidiárias, subempreiteiras e serviços públicos e privados especializados (SOJA, 1993). É claro que essa flexibilização geográfica dos ramos da produção só foi possível, em certa medida, pelo desenvolvimento dos meios de comunicação, dentre os quais se encontra o celular.

Interpreta-se que estes sistemas espaciais de produção alargados aumentaram, exponencialmente, os fluxos espaciais de mercadorias e informações. Nesta mesma linha de pensamento, Gomes (2003) ressalta que,

[...] na teoria marxista clássica, a predominância urbana resulta da hegemonia do capital industrial no processo de acumulação. Contudo, a partir dos anos setenta, a hegemonia é antes exercida pelo capital financeiro que induz a uma nova dinâmica espacial, com uma flexibilidade, uma rapidez e uma mobilidade espacial desconhecidas da teoria marxista tradicional. (GOMES, 2003, p.299)

Assim, a desconcentração espacial da produção é o início da construção de um espaço geográfico propício à fluidez de circulação de bens materiais e imateriais.

Sobre essa nova dinâmica espacial de maior fluidez, Castells (2002) afirma que durante a década de 1980, houve investimentos tecnológicos maciços na infra-estrutura de comunicações/informações que possibilitaram os movimentos de desregulamentação de mercados e de globalização. O surgimento das torres e antenas em uma nova configuração de um sistema de telefonia celular é precursor desses investimentos em infra-estrutura de comunicações/informações. Essa infra-estrutura permite que haja uma coordenação entre as distintas unidades de produção que agora se localizam distantes uma das outras. Aos

centros de comando, que continuam, na grande maioria, situados nos países desenvolvidos, a informação constantemente atualizada se torna fundamental. Nada melhor que o celular e outras TI que permitam a troca de informações a qualquer momento e em qualquer lugar. Não se pode esquecer que o sistema de celular está estreitamente ligado às infra-estruturas da telefonia tradicional. Porém, o celular permite mais possibilidades, como será demonstrado posteriormente.

Percebe-se que o celular, por sua versatilidade e potencialidade, é um articulador nato nessa dispersão geográfica e na capacidade de tomar decisões rápidas. Segundo Harvey,

[...] O incremento da capacidade de dispersão geográfica de produção em pequena escala e de busca de mercados de perfil específico não levou necessariamente, no entanto, à diminuição do poder corporativo. Com efeito, na medida em que a informação e a capacidade de tomar decisões rápidas num ambiente deveras incerto, efêmero e competitivo se tornaram cruciais para os lucros, a corporação bem organizada tem evidentes vantagens competitivas sobre os pequenos negócios. (HARVEY, 1993, p.150)

Sobre a importância crescente da comunicação e da informação, Gomes ressalta que “a necessidade de comunicação quase imediata redimensionou o espaço da época e pode-se dizer, sem exageros, que o progresso na comunicação é tributário desse momento e da unidade do mundo moderno.” (GOMES, 2003, p.54)

Outra característica empreendida pela acumulação flexível é com relação às mudanças no mercado de trabalho. Harvey (1993) descreve que este novo período do capitalismo envolve rápida mudança dos padrões de desenvolvimento desigual. Isso vem ocorrendo tanto entre setores como entre regiões geográficas, criando, por exemplo, um vasto movimento no emprego do chamado “setor informal”, bem como conjuntos industriais completamente novos em regiões até então subdesenvolvidas.

As estratégias de realização do lucro adaptadas a evitar novas crises de superprodução, realizou a desconcentração espacial com o intuito de fugir de áreas onde os trabalhadores eram organizados. Este fato, associado a um desemprego estrutural decorrente da maior automação do processo produtivo, enfraqueceu o poder de barganha dos sindicatos. Dessa forma, os patrões ficaram livres para impor regimes de contratos de trabalho mais flexíveis, ou seja, a contratação e a demissão ficavam a cargo das necessidades dos patrões (HARVEY, 1993).

Em justaposição, algumas tarefas na indústria foram delegadas a outras empresas, a chamada terceirização. Todas essas mudanças no intuito de flexibilizar o mercado de trabalho acabaram por ocasionar um inchaço do setor de serviços. “[...] a acumulação já não é exclusivamente dependente da produção [...]. A produção material, que no tempo de Marx era o elemento fundamental da análise, precisou dividir esse papel com os serviços” (SANTOS, 2004, p.18). Historicamente, esse setor tem grande capacidade de absorver mão-de-obra e de se adaptar à realidade cambiante. As exigências de adaptação induziram fortemente a necessidade de comunicação e informação por parte do trabalhador. Em torno dessa época, o celular ganha um salto tecnológico formidável, se tornando um objeto portátil e de maior acesso às pessoas. O celular trouxe, então, a possibilidade de contato a qualquer momento e lugar. Isso permitiu maior sobrevivência em um mercado de trabalho cada vez mais enxuto e mutável.

Sobre o mercado de trabalho, Soja também faz menção a estas transformações. Segundo ele, “[...] tem havido uma segmentação e uma fragmentação mais profundas, com uma polarização mais pronunciada das ocupações entre trabalhadores de remuneração elevada/especialização elevada e de baixa especialização/remuneração baixa [...]” (SOJA, 1993, p.226)

Na linha temática sobre o trabalho, Castells (2002) indica que na evolução histórica do trabalho sempre se buscou aumentar a produtividade. Este objetivo, aliado às inovações tecnológicas e organizacionais, possibilitou uma mudança do cultivo, da produção direta para a indireta, da extração e fabricação para o consumo de serviços e trabalho administrativo e de uma estreita gama de atividades econômicas para um universo profissional cada vez mais diverso. Santos já se referia a este fato ao falar que “as modernizações criam novas atividades ao responder a novas necessidades. As novas atividades beneficiam-se com as novas possibilidades [...]” (SANTOS, 1992, p.32). Castells (2002) também acrescenta que a localização do trabalho mudou. Existe um número cada vez maior de trabalhadores ocupados fora do local de trabalho durante parte do tempo ou durante todo o tempo. Claro que essa mudança de localização do trabalhador só foi possível pelo desenvolvimento de tecnologias de comunicação, como o celular.

O aumento extraordinário de flexibilidade e adaptabilidade possibilitadas pelas novas tecnologias contrapôs a rigidez do trabalho à mobilidade do capital. Seguiu-se uma pressão

contínua para tornar a contribuição do trabalho a mais flexível possível. A produtividade e a lucratividade foram aumentadas, mas os trabalhadores perderam proteção institucional e ficaram cada vez mais dependentes das condições individuais de negociação e de um mercado de trabalho em mudança constante. (CASTELLS, 2002, p.350)

Por fim, o último aspecto a ser detalhado sobre a acumulação flexível são as mudanças nos padrões dos produtos e do consumo. As crises relacionadas às superproduções do capitalismo sem um consumo proporcional levaram as indústrias a diminuir a produção e a se adaptarem ao consumidor. Segundo Harvey (1993), essa lógica superou o sistema fordista, pois se aumentou a capacidade de manufatura de uma variedade de bens a preços baixos e em pequenos lotes. As economias de escopo derrotaram as economias de escala. Como dito anteriormente, supera-se a lógica de uma produção em massa que, posteriormente, gerava um consumo em massa, para outra lógica em que o primordial é atender às necessidades do mercado.

Esses sistemas de produção flexível permitiram uma aceleração do ritmo da inovação do produto. [...] O tempo de giro foi reduzido de modo dramático pelo uso de novas tecnologias produtivas e de novas formas organizacionais. [...] Mas a aceleração do tempo de giro na produção teria sido inútil sem a redução do tempo de giro no consumo. [...] A acumulação flexível foi acompanhada na ponta do consumo, portanto, por uma atenção muito maior às modas fugazes e pela mobilização de todos os artifícios de indução de necessidades e de transformação cultural que isso implica. (*Ibid.*, p.148)

O interessante é que Harvey (1993) associa estas mudanças dos padrões de consumo, junto com as mudanças na produção e na reunião de informações e financiamento, ao aumento proporcional do emprego no setor de serviços a partir do início dos anos 1970. Portanto, sobre essas observações pode-se inferir que o celular, mais uma vez, ganhou impulso em seu desenvolvimento em decorrência destas transformações operadas no capitalismo a partir daquela época.

Resumindo, um dos motivos para o desenvolvimento do celular foi para auxiliar na flexibilidade dos processos de trabalho tanto no setor industrial quanto no “setor de serviços”. Posteriormente, as inovações tecnológicas do celular foram direcionadas para torná-lo objeto de consumo da sociedade. Esse objeto técnico, atualmente, apresenta a mesma dinâmica dos padrões de consumo surgidos a partir da década de 1970, ou seja, a cada dia o celular apresenta novas funções e desígnios com o objetivo de se acelerar o tempo de giro do consumo em uma literal destruição criativa.

Recapitulando, os avanços tecnológicos das telecomunicações, principalmente o celular, foram motivados pelas reestruturações capitalistas na busca de se consolidar uma nova forma de acumulação. Essas reestruturações geraram modificações no mercado de trabalho, nos processos de realização do trabalho e nos padrões dos produtos e do consumo. É nesse contexto que o celular assume peso dialético: primeiro, as reestruturações do modo de produção capitalista geraram necessidades que aceleraram o desenvolvimento deste objeto técnico; segundo, infere-se que o celular, pelas próprias características, ajudou a consolidar a tendência dessa nova fase do capitalismo.

Dentre os aspectos levantados nas linhas anteriores, esta pesquisa ressaltará as repercussões espaciais das torres e antenas do celular, até porque estes objetos se multiplicaram com o importante papel que o celular assumiu ao longo desse processo histórico. O espaço dentro desse contexto sofreu intensas mudanças em sua dinâmica. “A nova estrutura da acumulação tem um efeito certo sobre a organização do espaço, visto que ela agrava as disparidades tecnológicas e organizacionais entre lugares e acelera o processo de concentração econômica e geográfica [...]” (SANTOS, 2004, p.23).

A contextualização do surgimento da tríade torre-antenas-celular permitiu compreender as motivações para o desenvolvimento dessa Tecnologia de Informação. Ressalta-se, porém, que este sistema se insere em um arcabouço teórico. É importante, então, resgatar esse conjunto teórico que ajude a interpretar as prováveis interferências espaciais que essa tríade tem provocado nos territórios metropolitanos. Assim, o capítulo subsequente apresentará um arcabouço teórico sobre as novas dinâmicas do espaço contemporâneo.

## 2. REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE O SISTEMA DE TELEFONIA CELULAR

No livro *Geografias Pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica*, Edward W. Soja levanta a bandeira da importância de se considerar o espaço nas teorias sociais. Ao longo de todo livro, o autor demonstra como têm sido as abordagens das teorias sociais e como o espaço é desconsiderado ou tratado erroneamente apenas como palco das ações humanas. Soja defende que as teorias sociais deveriam se basear em uma dialética sócio-espacial e usa as palavras de John Berger para embasar sua idéia: “A profecia, agora, implica uma projeção mais geográfica do que histórica; é o espaço e não o tempo, que nos oculta as conseqüências” (BERGER apud SOJA, 1993, p.31). No desenvolver do livro e na defesa de sua tese, Soja destaca ainda a importância do espaço na, segundo ele, pós-modernidade: “[...] Se a espacialidade é, ao mesmo tempo, resultado/encarnação e meio/pressuposto das relações sociais e da estrutura social, referência material delas, a vida social deve ser vista como formadora do espaço, produtora e produto da espacialidade” (*Ibid.*, p.157 e 158).

Já no livro *Geografia e Modernidade*, Paulo César da Costa Gomes também demonstra a importância do espaço na contemporaneidade e como o espaço tem sido o estopim da reformulação de teorias sociais anteriores. Assim, o autor defende que,

[...] A aceitação de um materialismo dialético supõe que o espaço tem um papel tão ativo quanto os outros elementos das esferas da produção e da reprodução social. A geografia radical apela, assim, para o conceito de espaço social, a fim de traduzir aí a idéia de dinâmica social inscrita em um espaço que é, ao mesmo tempo, reproduzidor de desigualdades e a condição de sua superação, o reflexo de uma ordem e um dos meios possíveis para transformar esta mesma ordem; enfim, o espaço faz parte da dialética social que o funda. (GOMES, 2003, p.297)

Complementarmente, Milton Santos (2005) no livro *Da Totalidade ao lugar* propõe a reformulação do conceito de formação econômica e social para formação sócio-espacial, pois

[...] De fato, a unidade da continuidade e da descontinuidade do processo histórico não pode ser realizada senão no espaço e pelo espaço. A evolução da formação social está condicionada pela organização do espaço, isto é, pelos dados que dependem diretamente da

formação social atual, mas também das Formações Econômicas e Sociais permanentes. (SANTOS, 2005, p.32)

Esse mesmo autor no livro *Por uma Geografia Nova*, demonstra a importância do espaço na teoria de Durkheim. Afirma que na acepção durkeimiana, o espaço é uma coisa; ele existe fora do indivíduo e se impõe tanto ao indivíduo como à sociedade considerada como um todo. Assim, o espaço é um fato social, uma realidade objetiva. Como resultado histórico, ele se impõe aos indivíduos (SANTOS, 2002).

Cabe ainda destacar um trabalho recente que demonstra a importância do espaço atualmente. No livro *Território, ambiente e políticas públicas espaciais*, Marília Steinberger, no primeiro capítulo, defende que o espaço é o elo entre as diversas políticas públicas como as políticas ambientais, territoriais, urbanas, rurais e regionais. Portanto, a autora indica a necessidade de se pensar uma nova forma de elaboração e aplicação das políticas públicas governamentais, fundamentando-as no espaço (STEINBERGER, 2006).

Portanto, reconhecendo a importância do espaço, abordado por vários autores, urge agora investigar, como têm ocorrido as mudanças espaciais após todas as transformações sociais, econômicas e culturais descritas no capítulo anterior. Faz-se, neste momento, um exercício de “previsão” e análise das tendências sobre as dinâmicas do espaço atual. Os autores foram selecionados em decorrência de esses terem proposto ou realizado tal tarefa.

Após todo o resgate histórico da transição do Fordismo para o pós-fordismo (acumulação flexível), Harvey propõe uma nova forma de pensar o tempo e o espaço. O autor parte do pressuposto que “tanto o tempo como o espaço são definidos por intermédio da organização de práticas sociais fundamentais para a produção de mercadorias” (HARVEY, 1993, p.218). Assim, após ter ocorrido grandes transformações nas práticas sociais da produção de mercadorias, conseqüentemente o espaço e o tempo se transformam. Harvey denomina essa nova fase de “compressão do tempo-espaço”. Nas palavras do próprio autor,

[...] Pretendo indicar com essa expressão processos que revolucionam as qualidades objetivas do espaço e do tempo a ponto de nos forçarem a alterar, às vezes radicalmente, o modo como representamos o mundo para nós mesmos. Uso a palavra ‘compressão’ por haver fortes indícios de que a história do capitalismo tem se caracterizado pela aceleração do ritmo da vida, ao mesmo tempo em que venceu as barreiras espaciais em tal grau que por vezes o mundo parece encolher sobre nós. [...] À medida que o espaço parece encolher numa ‘aldeia global’ de telecomunicações e numa ‘espaçonave terra’ de interdependências

ecológicas e econômicas, e que os horizontes temporais se reduzem a um ponto em que só existe o presente (o mundo do esquizofrênico), temos de aprender a lidar com um avassalador sentido de compressão dos nossos mundos espacial e temporal. [...] A experiência da compressão do tempo-espaço é um desafio [...] capaz de provocar [...] uma diversidade de reações sociais, culturais e políticas. (HARVEY, 1993, p.219)

Essa compressão do tempo-espaço, segundo o autor, tem impactado no sentido de desorientar e interromper algumas práticas político-econômicas. Além disso, tem alterado o equilíbrio do poder de classe, bem como sobre a vida social e cultural (HARVEY, 1993). No entanto, a compressão só foi possível pela construção e aperfeiçoamento de um espaço propício a esta nova dinâmica. Então, de acordo com Castells, como dito anteriormente, a instalação de uma infra-estrutura de comunicações e de fluxos de informações a partir de 1980 foi fundamental à consolidação dessa tendência à compressão do tempo e espaço. Ademais, parte dessa dinâmica de compressão do espaço e do tempo é debitada às Tecnologias da Informação (TI). Segundo Saxby e Mulgan (apud Castells, 2002) as TI são o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (software e hardware), telecomunicações/rádiodifusão e optoeletrônica. A TI é a tecnologia integradora de técnicas e tecnologias oriundas de diferentes áreas do conhecimento, quando orientadas para o tratamento da informação. Portanto, a TI engloba estudos de administração organizacional, telecomunicações, computação, informática, automação, robótica, etc. Segundo Charles B. Wang (1988), “a informação tecnológica pode ser a maior ferramenta dos tempos modernos, mas é o julgamento de negócios dos humanos que a faz poderosa”. Adriana Beal (2004) também acrescenta que, “o principal benefício que a TI traz para as organizações é a sua capacidade de melhorar a qualidade e a disponibilidade de informações e conhecimentos importantes para a empresa, seus clientes e fornecedores”. O celular, as torres e as antenas se encontram inseridos nas Tecnologias de Informação, pois transportam informações. Logo também fazem parte das tendências de compressão do espaço e do tempo.

Harvey (1993) ainda apregoa que pode haver uma intensificação da compressão do tempo-espaço se, no futuro, ocorrerem novas crises de superprodução, pois a superação dessas crises será, novamente, pela aceleração do tempo de giro do consumo e da produção, que por sua vez acelera o tempo de giro da circulação espacial.

Castells (2002), também interpretando da realidade sobre o tempo e o espaço, segue uma linha parecida com a de Harvey. Ele deposita grande importância nos novos sistemas de comunicação, pois esses são os responsáveis pela transformação radical do espaço e do tempo.

[...] Localidades ficam despojadas de seu sentido cultural, histórico e geográfico e reintegram-se em redes funcionais ou em colagens de imagens, ocasionando um espaço de fluxos que substitui o espaço de lugares. O tempo é apagado no novo sistema de comunicação já que passado, presente e futuro podem ser programados para interagir entre si na mesma mensagem. O espaço de fluxos e o tempo intemporal são as bases principais de uma nova cultura, que transcende e inclui a diversidade dos sistemas de representação historicamente transmitidos: a cultura da virtualidade real, onde o faz-de-conta vai se tornando realidade. (CASTELLS, 2002, p.462)

Embora existam pequenas similaridades com Harvey, Castells exagera na afirmação de que os lugares são substituídos por um espaço de fluxos mais amplo. Sendo o lugar uma pequena fração do espaço (STEINBERGER, 2006) e tendo o espaço um poder de influência nas novas dinâmicas sociais – como observado nos vários autores citados anteriormente, inclusive o próprio Castells –, é de se esperar que os lugares adquiram dinâmicas extra locais, mas não serão substituídos.

No livro *Reading Economic Geography*, Stephen Graham (2004), se entrega à tarefa de interpretar as novas mudanças espaciais e suas perspectivas. O autor, no seu artigo, inicialmente mostra que as Tecnologias de Informação têm promovido debates na ciência geográfica sobre as novas conexões entre o espaço e essas tecnologias. As metamorfoses tecnológicas têm gerado relações complexas entre as novas maneiras de comunicações/informações e o espaço, o lugar e a sociedade. O autor, então, se propõe explorar alguns tratamentos emergentes das relações entre sistemas tecnológicos de informação, espaço e lugar.

Segundo Graham, existem três perspectivas dominantes que interpretam as relações entre as tecnologias da informação e o espaço:

1ª) A perspectiva da *substituição* e *transcendência* defende a idéia que a territorialidade, o espaço e o lugar, que são a base para a dinâmica da vida, podem ser relocados usando novas tecnologias. Defende que as características dos lugares e

do espaço serão suprimidas ou substituídas por uma inevitável rede tecnológica em que tudo circulará e irá interagir.

[...] Qualquer coisa tornou-se possível em qualquer lugar e em qualquer momento. Toda informação se torna acessível em todo e qualquer lugar. A lógica das telecomunicações e da telemática é, por essa razão, interpretada como um inevitável suporte geográfico disperso das grandes regiões metropolitanas, ou mesmo uma dissolução efetiva da própria cidade. (GRAHAM, 2004, p.338 e 339, trad. nossa)

Dessa maneira, as novas tecnologias suprimem qualquer empecilho do espaço ou do tempo.

2ª) A perspectiva chamada de *co-evolução* surge em contraposição à primeira. A idéia defendida por esta corrente é de que a realidade atual é uma mútua influência entre o espaço material e as novas tecnologias informacionais. Assim, essa perspectiva sugere que existe uma complexa articulação entre um espaço e um lugar geográficos e o reino eletrônico acessível pelas novas tecnologias. Portanto, as construções humanas do espaço e do lugar continuam tendo raiz espacial e, no entanto, usam as novas tecnologias dentro deste contexto (GRAHAM, 2004). O espaço material e o espaço eletrônico são cada vez mais produzidos simultaneamente.

3ª) Esta perspectiva defende a existência de uma *recombinação* das redes de atores e as relações entre tempo-espaço. Esta corrente argumenta sobre a necessidade de se ter uma visão relacional entre tecnologias, tempo, espaço e vida social. É uma forma de se reinterpretar as teorias das redes de atores à luz das novas tecnologias. O mundo tecnológico insere-se nas redes de atores e, assim, promove alterações nessa rede e nas relações de tempo e espaço. Os sistemas de telecomunicações atuam como uma rede tecnológica em que novos espaços e tempos e novas formas de interações, controle e organizações humanas são continuamente construídas. Portanto, por esta perspectiva, a produção da nova materialidade espacial e as práticas sociais que ocorrem nela, não é nem um tipo de causa e efeito tecnológica, nem tampouco uma simples maquinação político-econômica (GRAHAM, 2004).

Resumindo, as três perspectivas mostram a importância das novas tecnologias de comunicação nas transformações do espaço. Assim, a ligação entre as tecnologias, os

espaços e os lugares tem se tornado íntima e recombinante, dotando os espaços e os lugares de características até então inexistentes.

Outro autor que se debruçou na tarefa de interpretar as novas tendências do espaço foi Gearóid Ó Tuathail (1998), no livro *Rethinking Geopolitics*. No primeiro capítulo, no qual Tuathail discorre sobre a existência de uma pós-moderna geopolítica, o autor ressalta a importância das novas tecnologias na reconfiguração de uma geopolítica moderna, que passa a ser considerada por ele como pós-moderna. A geopolítica pós-moderna é caracterizada por: uma visualização telemática propiciada pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG); uma rede global de localização; a Jihad em contraposição ao McWorld; poder telemático; danos desterritorializados; flexibilidade e rápidas respostas. Dessa forma, é possível notar que uma parte das características da geopolítica pós-moderna está ligada às novas tecnologias de informação segundo este autor. As redes de poder e de atores no espaço estão se reconfigurando rápida e constantemente.

As contemporâneas Tecnologias de Informação são fundamentais nesta nova geometria espacial do poder. 'As linhas da rede global são os computadores, máquinas de copiar, satélites, monitores de alta resolução e moldens – todos ligados a designers, engenheiros, contratantes, licenciados e negociantes pelo mundo inteiro.' (TUATHAIL, 1998, p.24)

Toda essa discussão refere-se às mudanças já operadas pelas Tecnologias de Informação ou em processo de concretização em relação ao espaço e ao tempo. A velocidade das transformações e inovações dessas Tecnologias é impressionante e faz repensar novas maneiras de se interpretar a realidade. Talvez as evoluções na direção do aumento da quantidade de informações transportadas pela Tecnologia de Informação levem até ao tele transporte no futuro. Mas, se o espaço e o tempo vão ser suprimidos definitivamente dentro da constituição de uma rede de informações global de grande capacidade é uma incógnita. O espaço e o tempo serão reconfigurados na convivência com tais redes, porém serão sempre estratégicos na realização do trabalho.

Dentro desta perspectiva das transformações espaciais provocadas pela tecnologia, como o celular, a torre e as antenas se inserem? Como esses objetos técnicos específicos, com suas características já ressaltadas anteriormente, contribuem à reafirmação dessas tendências? Para responder a essas perguntas será necessário se aprofundar nas teorias espaciais.

A produção do espaço está estreitamente ligada ao trabalho. O trabalho, por essência, se realiza no espaço e constitui um espaço propício a sua execução. Mudanças na forma de execução do trabalho gera, por consequência, mudanças espaciais.

O espaço pode ser definido como o resultado de uma interação permanente entre, de um lado, o trabalho acumulado, na forma de infra-estruturas e máquinas que se superpõem à natureza e, de outro lado, o trabalho presente, distribuído sobre essas formas provenientes do passado. O *trabalho morto*, sobre o qual se exercem o *trabalho vivo*, e a configuração geográfica e os dois juntos, constituem, exatamente, o espaço geográfico. (SANTOS, 1994, p.115)

Mas todo trabalho, em sua execução, necessita de uma determinada técnica. Então, existe uma relação estreita entre trabalho e técnica. Santos explica claramente essa relação ao falar que,

[...] a técnica é uma autorização para fazer, e o trabalho é um fazer, ele passa a ser autorizado pela técnica. Por conseguinte, é a técnica, isto é, o conjunto de instrumentos objetivos à minha disposição, o que indica qual trabalho posso fornecer. [...] a vida social está relacionada com a disponibilidade desses instrumentos, que mudam ao longo do tempo. (SANTOS, 2000, p.36, grifo nosso)

Já o modo de produção define como o trabalho será realizado, de que forma, em que lugar, com quais recursos e quais relações sociais estarão envolvidas. Assim, pode-se dizer que “produzir e produzir o espaço são dois atos indissociáveis. Em outras palavras: o ato de produzir é igualmente o ato de produzir espaço” (SANTOS apud STEINBERGER, 2006, p.37). Sendo o capitalismo o modo de produção hegemônico, é esse o responsável por boa parte da dinâmica de produção do espaço. O modo de produção capitalista já passou por várias fases. Em cada fase se desenvolveram novas técnicas que permitiram modificar a dinâmica de realização do trabalho.

A partir das décadas de 1930 e 1940, o capitalismo passou por profundas reestruturações como mostrado no capítulo anterior. Essas reestruturações ocorreram no sentido de melhorar a produtividade, mas, ao mesmo tempo, conseguir evitar as crises relacionadas à superprodução. Assim, para se alcançar tal objetivo, a dinâmica do trabalho foi alterada, havendo, agora, uma divisão internacional do trabalho. Ao mesmo tempo, o capitalismo, para conseguir superar suas crises, estimulou o desenvolvimento de novas técnicas que gerassem ganhos de produtividade no trabalho. O celular surge com este e com

vários outros intuitos. Sendo um acumulador de tempos e técnicas desde a época da comunicação via rádio, ele tem permitido modificações na realização do trabalho. Também possibilitou maior mobilidade das pessoas nas mais variadas esferas da vida e, por conseqüência, tem promovido mudanças nas espacializações e na dinâmica de produção do espaço.

O celular junto com suas torres e antenas vem se juntar a um meio geográfico repleto de sistemas de engenharia, cujo objetivo é permitir a realização da produção. “[...] o homem foi, pouco a pouco, adicionando artefatos à natureza, modificando-a para criar verdadeiros sistemas de engenharia, bases da produção e do intercâmbio” (SANTOS, 1996, p.127). Esse meio geográfico atual, tecnificado pelos diversos sistemas de engenharia, foi denominado por Santos de meio técnico-científico-informacional. Para se compreender a complexidade do meio geográfico e sua dinâmica faz-se necessário analisar a evolução deste meio.

Santos, ao longo de sua trajetória intelectual, elaborou várias propostas de análise do espaço. Uma delas é a busca do entendimento da dinâmica do meio geográfico.

Para esclarecer o que é o meio técnico-científico-informacional necessita-se rever e analisar a história de como ocorreram e ocorrem as relações entre sociedade e natureza. Santos ressalta que a essência da relação entre sociedade e natureza é a substituição de um meio natural, dado a uma determinada sociedade, por um meio cada vez mais artificial, isto é, sucessivamente instrumentalizado por essa mesma sociedade (SANTOS, 2002). A partir dessa idéia, faz uma divisão em períodos, temporalmente não estritos, do meio geográfico. O primeiro ocorre nos primórdios da civilização, onde o homem vivia à base de técnicas rudimentares e caracterizava-se pela hegemonia do meio natural. No segundo, denominado meio técnico, “os objetos que formam o meio não são, apenas, objetos culturais; eles são culturais e técnicos, ao mesmo tempo” (SANTOS, 2002, p.236). O terceiro período, que se inicia após a Segunda Guerra Mundial e perdura até os dias atuais, o autor denomina de meio técnico-científico-informacional. Esse se diferencia dos precedentes pela profunda interação da ciência e da técnica.

Neste período, os objetos técnicos tendem a ser ao mesmo tempo técnicos e informacionais, já que, graças à extrema intencionalidade de sua produção e de sua localização, eles já surgem como informação; e na verdade, a energia principal de seu funcionamento é também a informação. [...] a ciência e a tecnologia, junto com a informação, estão na base

da produção, da utilização e do funcionamento do espaço e tendem a constituir o seu substrato. (*Ibid.*, p.238)

Os objetos geográficos, cujo conjunto nos dá a configuração territorial e nos define o próprio território, são, cada dia que passa, mais carregados de informação. E a diferenciação entre eles é tanto a da informação necessária a trabalhá-los, quanto a diferenciação da informação que eles próprios contêm, pela sua própria realidade. (SANTOS, 2005, p.122)

Em outras palavras, hoje se investe em ciência, para que essa crie novas técnicas e novos objetos, capazes de promover a circulação da informação de maneira mais rápida e eficiente. Torre, antena e celular são objetos técnicos, frutos desse processo, responsável pelo funcionamento das redes de telecomunicações que está na base da produção atual.

Podemos então falar de uma cientificização e de uma tecnificação da paisagem. Por outro lado, a informação não apenas está presente nas coisas, nos objetos técnicos que formam o espaço, como ela é necessária à ação realizada sobre essas coisas. A informação é o vetor fundamental do processo social e os territórios são, desse modo, equipados para facilitar a sua circulação. (SANTOS, 2002, p.239)

Destarte, hoje em dia, nos espaços em que habitamos, além das torres e antenas, existem vários objetos que são instalados com funções bem definidas e específicas, para dar suporte e configurar um espaço fluido e propício à produção e ao trabalho.

Vivemos, hoje, cercados de objetos técnicos, cuja produção tem como base intelectual a pesquisa e não a descoberta ocasional, a ciência e não a experiência. Antes da produção material, há a produção científica. Na verdade, trata-se de objetos científicos-técnicos e, igualmente, informacionais. [...] Em nenhuma outra fase da história do mundo, os objetos foram criados, como hoje, para exercer uma precisa função predeterminada, um objeto claramente estabelecido de antemão, mediante uma intencionalidade científica e tecnicamente produzida, que é o fundamento de sua eficácia. Da mesma forma, cada objeto é também localizado de forma adequada a que produza os resultados que dele se esperam. (*Ibid.*, p.215)

Assim, fica claro e evidente, ante as características do atual meio geográfico, que a tríade torre-antena-celular faz parte essencialmente do meio técnico-científico-informacional. Mas, o que vale destacar dessa tríade é a sua versatilidade e sua capacidade de gerar fluxos. O celular permite maior mobilidade das pessoas, assim como também permite a tomada de decisões que rearranjam os fluxos espaciais. A análise dos fluxos insere-se em outra proposta de Santos para se investigar o espaço.

Segundo Santos, o espaço é a conjunção de fixos e fluxos:

O espaço é, também e sempre, formado de fixos e de fluxos. Nós temos coisas fixas, fluxos que se originam dessas coisas fixas, fluxos que chegam a essas coisas fixas. Tudo isso, junto é o espaço. Os fixos nos dão o processo imediato do trabalho. Os fixos são os próprios instrumentos de trabalho e as forças produtivas em geral, incluindo a massa dos homens. [...] Os fluxos são o movimento, a circulação e assim eles nos dão, também, a explicação dos fenômenos da distribuição e do consumo. Desse modo, as categorias clássicas, isto é, a produção propriamente dita, a circulação, a distribuição e o consumo, podem ser estudados através desses dois elementos: fixos e fluxos. [...] Fixos e fluxos interagem e se alteram mutuamente. (SANTOS, 1997, p.77)

O meio técnico-científico-informacional multiplicou o número de fixos para permitir uma maior quantidade de fluxos. Tudo isso tem relação com as mudanças no modo de produção capitalista ocorridas a partir da década de 1930. A desconcentração geográfica da produção, as mudanças no mercado de trabalho, a maior aceleração do tempo de giro da produção e do consumo, são mudanças que geraram a necessidade de uma maior quantidade de fluxos, que por sua vez aumentaram o número de fixos. Segundo Santos (2005), essas mudanças produziram especializações do território cuja consequência foi gerar a necessidade de uma complementaridade regional que, por sua vez, ocasiona um aumento da circulação. A coordenação atual das atividades e todas essas mudanças ocorridas no capitalismo só foram possíveis pela maior quantidade de fixos e fluxos. Por isso que uma das características marcantes do meio técnico-científico-informacional é essa maior fluidez espacial possibilitada pela conjunção de fixos específicos.

As infra-estruturas pertencentes ao meio técnico-científico-informacional é uma conjunção de fixos. Santos destaca que,

O conjunto de fixos, naturais e sociais, formam sistemas de engenharia seja qual for o tipo de sociedade. [...] Este (**sistema de engenharia**) se define como um conjunto de instrumentos de trabalho agregados à natureza e de outros instrumentos de trabalho que se localizam sobre estes, uma ordem criada para e pelo trabalho. [...] Na sua evolução, os sistemas de engenharia levam também de uma divisão de trabalho local simples a uma cooperação geograficamente estendida e complexa, de poucas a muitas intermediações, com o uso de técnicas cada vez mais estranhas ao grupo. (1997, p.79 e 78, grifo nosso)

O sistema de telefonia celular é um sistema de engenharia interdependente do sistema de telefonia tradicional. “Os sistemas de engenharia passam de um isolamento a uma interdependência, uma interdependência crescente.” (SANTOS, 1997, p.80). O celular,

que é um dos objetos técnicos de um sistema de engenharia, permite um maior fluxo de pessoas. Mas o celular não é um objeto técnico totalmente sem raízes fixas. A torre e a antena são o seu fixo. Assim, pode-se dizer que o celular é simultaneamente um fixo e um fluxo; o celular permite maior fluxo de pessoas a partir de um fixo; e a torre e a antena são os objetos fixos que permitem a mobilidade e os fluxos. Além disso, celular, torre e antena são objetos distintos – dois são fixos e o outro é móvel –, porém interdependentes, integrantes do mesmo sistema de engenharia que compõe o meio técnico-científico-informacional. Por fim, é interessante observar que a lógica do fixo (torre) depende da lógica do fluxo, pois haverá mais ou menos torres e antenas de acordo com a demanda dos usuários do serviço de telefonia celular.

Pelo exposto acima, nota-se que o sistema de celular possui características específicas dentre os demais sistemas de engenharia do meio técnico-científico-informacional. Observa-se que esse sistema representado pelas torres, antenas e o celular possui partes indissociáveis, porém com funções bem distintas: as torres e antenas são fixas e mantêm interdependência com o sistema de telefonia tradicional; já o celular é a parte móvel e mantém ligações somente com o seu sistema de engenharia. Por isso, pode-se inferir que a dinâmica de fluxos nesse sistema é peculiar, pois um fluxo emana de um fixo sem retorno para um fixo necessariamente.

Outra proposta de análise do espaço feita por Santos e que se aplica a esta pesquisa é com relação ao sistema de objetos e ações.

[...] propomos entender o espaço como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e de sistemas de ações. Os sistemas de objetos não funcionam e não têm realidade filosófica, isto é, não nos permitem conhecimentos, se os vemos separados dos sistemas de ações. Os sistemas de ações também não se dão sem os sistemas de objetos. [...] Os objetos não são as coisas, dados naturais; eles são fabricados pelo homem para serem a fábrica da ação. Hoje, esses sistemas de objetos tendem, em primeiro lugar, a ser um sistema de objetos concretos [...] cujo valor vem de sua eficácia, de sua contribuição para a produtividade da ação econômica e das outras ações. [...] As ações, por sua vez, aparecem como ações racionais, movidas por uma racionalidade conforme aos fins ou aos meios, obedientes à razão do instrumento, à razão formalizada, ação deliberada por outros, informada por outros. (SANTOS, 1996, p.90 e 91)

O sistema de telefonia celular também se enquadra muito bem nesta análise. O celular permite tomadas de decisão, maior produtividade na realização de alguns tipos de trabalho, controlar e localizar as pessoas a qualquer hora e lugar, entre outras funções.

Então, como Santos ressaltou acima, o celular é a fábrica da ação por natureza, pelo fato de permitir uma simultaneidade de ações (manter um diálogo ao mesmo tempo em que se desloca no espaço). Assim, o celular surge e se insere em um meio técnico-científico-informacional (em que o tempo e o espaço passam por uma compressão) multiplicando as ações. As ações se adaptam à aceleração do tempo por meio de objetos como o celular. Ademais, a decisão de localizar as torres e antenas envolve um sistema de ações de vários atores distintos. Estes objetos interferem na dinâmica do sistema de ações.

Por fim, para se analisar o sistema de telefonia celular é importante utilizar, também, outra proposta de análise espacial feita por Milton Santos. O espaço pode ser investigado pelas seguintes categorias analíticas: forma, função, processo e estrutura.

*Forma* é o aspecto visível de uma coisa. Refere-se, ademais, ao arranjo ordenado de objetos, a um padrão. Tomada isoladamente, temos uma mera descrição de fenômenos ou de um de seus aspectos num dado instante do tempo. *Função*, de acordo com o Dicionário Webster, sugere uma tarefa ou atividade esperada de uma forma, pessoa, instituição ou coisa. *Estrutura* implica a inter-relação de todas as partes de um todo; o modo de organização ou construção. *Processo* pode ser definido como uma ação contínua, desenvolvendo-se em direção a um resultado qualquer, implicando conceitos de tempo (continuidade) e mudança (SANTOS, 1985, p.50)

A aplicação dessas categorias na investigação do sistema de telefonia celular ajudará a compreender seu papel no espaço atual. Essa proposta é um método de análise do espaço que será aplicada ao celular nos próximos capítulos. No entanto, já se sabe que o celular presta a várias funções, resta aprofundar a investigação sobre sua forma, estrutura e processos, assim como aplicar essas quatro categorias às torres e antenas.

Recapitulando, este referencial teórico ressaltou a importância do espaço atualmente; mostrou novas propostas de se pensar o espaço frente aos avanços das novas tecnologias; e permitiu-se concluir que todas as maneiras de se analisar o espaço propostas por Milton Santos se aplicam na investigação da tríade torre-antena-celular: 1) o celular é um fixo e um fluxo simultaneamente; 2) faz parte de um sistema de objetos que potencializa e multiplica o sistema de ações; 3) é importante atualmente assim como é um dos sistemas mais representativos do meio técnico-científico-informacional. Neste caso, as várias propostas de análises do espaço elaboradas por Milton Santos não são superadas por outras, mas se somam para o entendimento da complexidade do espaço atual.

Após esse recorte teórico, conclui-se que a tríade torre-antenas-celular, de forma geral, tem causado diversas interferências no espaço. No entanto, embora sabendo que existe uma interconexão entre esse três objetos e que por isso compõe uma tríade, esta pesquisa enforcará as interferências das torres e antenas no território das metrópoles. As mudanças que o celular em si tem provocado na vida das pessoas são igualmente importantes, porém não é novidade. A novidade está em reconhecer que a grande quantidade de torres e antenas interfere no território das metrópoles. A torre e a antena, tecnicamente denominadas de Estações Radiobase, são objetos que acumulam tempos históricos de evoluções tecnológicas e têm um papel importante no meio técnico-científico-informacional. Retomando as idéias de Santos, a informação é o vetor fundamental do processo social e os territórios são equipados para facilitar a sua circulação. Graças à intencionalidade da produção e da localização dos objetos técnicos, pode-se dizer que vem ocorrendo uma cientificização e uma tecnificação da paisagem (SANTOS, 2003). No caso das torres e antenas, embora as pessoas nem sempre percebam a sua localização e o seu funcionamento, elas fazem parte do cotidiano. São responsáveis por uma configuração territorial mais fluida, na qual as pessoas adquirem maior mobilidade, devido à radiação não ionizante que permite deslocamentos espaciais enquanto se usa o celular. O capítulo seguinte irá aprofundar a investigação da morfologia e da lógica de localização das torres e antenas de celular.

### 3. A LÓGICA DE LOCALIZAÇÃO E MORFOLOGIAS DAS TORRES E ANTENAS

Este capítulo tem por objetivo tornar claro o que são esses objetos e como eles se manifestam no território das grandes metrópoles. A metodologia adotada foi o exame de dados coletados junto à Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) sobre a telefonia celular, além de entrevista com especialista da área de instalação das torres e antenas (Anexo A). Por meio destas entrevistas foi possível compreender a dinâmica de instalação destes objetos espaciais (torres e antenas) e o espectro de atores que são envolvidos nesta questão. Embora estes objetos sejam quase imperceptíveis no cotidiano das pessoas, eles envolvem uma teia complexa de atores que é apenas uma conseqüência da realidade espacial do meio técnico-científico-informacional.

A telefonia móvel celular no Brasil iniciou anos depois de os primeiros sistemas de celular terem sido implementados nos Estados Unidos, Europa e Japão, no final da década de 1970 e início da década de 1980. No Brasil a iniciativa pioneira de um sistema móvel celular ocorreu no Rio de Janeiro. Esta cidade foi também a precursora da telefonia fixa no final do século XIX. O Serviço Móvel Celular (SMC) foi implantado em 1990 e começou a funcionar no dia 30 de dezembro do mesmo ano, com capacidade para 10 mil terminais móveis (celulares). No entanto, o serviço era caro demais (por volta de 22 mil dólares) e precário por só usar tecnologia analógica. O uso do celular só começou a se expandir depois de 1992 (ANATEL, 2007). Na esteira do pioneirismo iniciado pela Telerj<sup>4</sup>, Brasília e a região próxima implantaram, por meio da Telebrasília<sup>5</sup>, seu sistema de celular em 1991 nos mesmos moldes da cidade do Rio de Janeiro.

O sistema de celular apenas começou a se expandir com o melhoramento da infraestrutura, que, por sua vez, barateou o serviço. Em 1994, foram instalados os primeiros cabos de fibra óptica no Brasil, mais precisamente no Rio de Janeiro. Essa infra-estrutura compreende filamentos de vidro da espessura de um fio de cabelo, capaz de transmitir a voz, convertida para impulsos de luz, a uma grande velocidade. A comunicação óptica tem as seguintes vantagens: permite a transmissão de uma quantidade bem maior de

---

<sup>4</sup> empresa de telecomunicações do estado do Rio de Janeiro.

<sup>5</sup> empresa de telecomunicações de Brasília.

informações a distâncias bem mais longas; tem menor custo de implantação e operação; os componentes são menores; e a interferência eletromagnética<sup>6</sup> é reduzida (ANATEL, 2007). Essa tecnologia trouxe uma melhora de qualidade ao sistema de telefonia fixa e, por conseqüência, ao sistema de celular. A fibra óptica é um componente essencial do meio técnico-científico-informacional, pois permite maior fluidez na circulação da informação. Hoje, quase todas as grandes cidades brasileiras são interligadas por cabos de fibra óptica, tornando possível, inclusive, uma boa comunicação entre celulares de estados da federação distantes. Normalmente, o trajeto dos cabos de fibra óptica segue o trajeto das rodovias, sendo comum encontrar placas de aviso informando a presença de tais cabos (Figura 2 e 3).



Figura 2: Cabos de fibra óptica



Figura 3: Cabos de fibra óptica

Embora o avanço da tecnologia tenha barateado a telefonia no Brasil, milhões de pessoas ainda não tinham acesso aos serviços básicos por volta de 1995. Esse cenário

---

<sup>6</sup> É um campo ou onda elétrica ou magnética que altera o funcionamento de um equipamento, dispositivo ou aparelho.

somente começou a se reverter com a quebra do monopólio estatal ocorrida a partir de 1997. O novo sistema de competição começou pela telefonia celular. A abertura para a exploração da banda B<sup>7</sup> por empresas nacionais e estrangeiras gerou uma melhoria dos serviços a menores preços (ANATEL, 2007). Mas o marco da telefonia no Brasil ocorreu em 1998 com a privatização da Telebrás<sup>8</sup>. Cabe ressaltar, que nesta pesquisa não interessa avaliar as vantagens e desvantagens da privatização de 1998 ou de qualquer outro fato ocorrido sobre as telecomunicações, e sim apresentar os acontecimentos relacionados à telefonia celular que auxiliem a entender o atual sistema brasileiro.

A Lei Geral das Telecomunicações (1997) determinava como seria o novo modelo para as telecomunicações no Brasil. O objetivo da lei era a universalização dos serviços e a livre competição. A privatização do Sistema Telebrás ocorreu com a divisão em várias empresas. Em primeiro lugar, na área de telefonia celular, as concessionárias estaduais foram agrupadas em oito *holdings*<sup>9</sup>. Essas *holdings*, no leilão de privatização, foram arrematadas, principalmente, por empresas portuguesas e espanholas. Posteriormente, outros grupos econômicos se inseriram no mercado brasileiro de telefonia celular. Atualmente, existem oito concessionárias ou operadoras no território brasileiro: a líder Vivo, com 28,85% do mercado; seguida da TIM, com 25,51% do mercado; a Claro, com 23,96%; a Oi (Telemar), com 13,09%; a Telemig Celular/Amazônia Celular, com 4,67%; a 14BrasilTelecom GSM que tem 3,46% do mercado; a CTBC Telecom Celular, com 0,37%; e a Sercomtel Celular que possui 0,9% do mercado (ANATEL, 2007). Destarte, as torres e antenas presentes no território brasileiro pertencem a alguma dessas operadoras.

Ainda no processo de privatização, na área de telefonia fixa, as 26 operadoras estaduais foram agrupadas em três *holdings* regionais: o estado de São Paulo é controlado pela Telefônica espanhola; todos os estado do Nordeste mais os estados do Pará, Roraima,

---

<sup>7</sup> Outra frequência de rádio diferente da frequência utilizada pela estatal.

<sup>8</sup> Telecomunicações Brasileiras S.A., vinculada ao Ministério das Comunicações. Estatal criada em 1972 com o objetivo de planejar e operar os serviços públicos de telecomunicações. Era composta pelas empresas de telecomunicações de cada estado mais a Embratel (Empresa Brasileira de Telecomunicações, criada em 1965). A Embratel possuía a função específica de realizar chamadas de longas distâncias entre estados.

<sup>9</sup> Uma holding ou sociedade gestora de participações sociais é uma forma de oligopólio no qual é criada uma empresa para administrar um grupo delas (conglomerado) que se uniu com o intuito de promover o domínio de determinada oferta de produtos e /ou serviços. Na holding, essa empresa criada para administrar possui a maioria das ações das empresas componentes de determinado grupo. Essa forma de administração é muito praticada pelas grandes corporações.

Amapá, Amazonas da região Norte, controlados pela Telemar; e todos os estados da região Sul e Centro-Oeste mais os estados de Rondônia, Tocantins e Acre da região Norte, controlados pela Brasil Telecom. A Embratel foi também privatizada e continuou atuando em todo o país com serviços de longa distância. O leilão das 11 *holdings* – de telefonia fixa e móvel –, no dia 29 de julho de 1998 redeu aos cofres públicos mais de 22 milhões de reais (ANATEL). Como previsto em lei, depois da quebra do monopólio do Estado, criou-se a Agência Nacional de Telecomunicações, a Anatel, com a função de ser órgão regulador e fiscalizador, além de zelar pela qualidade dos serviços prestados aos usuários.

Com relação aos dados atuais sobre o sistema de telefonia celular, em janeiro de 2007 foram registradas 798.520 novas habilitações de acessos móveis que superou a marca de 100 milhões de telefones celulares em operação no Brasil. Desses 100 milhões, 80,58% são pré-pagos e 19,42% são pós-pagos (ANATEL). Esse percentual demonstra como o celular se tornou popular, permitindo o acesso à comunicação às pessoas mais pobres, pois os pré-pagos não comprometem a renda do trabalhador com contas periódicas a pagar.

Em dez anos, a telefonia móvel celular teve um crescimento de 22 vezes (2.113%). Nesse período, a teledensidade do serviço móvel evoluiu de 2,8 telefones celulares para cada grupo de 100 habitantes, para 53,61 para igual grupo. O Distrito Federal (DF) é a Unidade da Federação líder em densidade, com índice de 112,11 para cada 100 habitantes, o que representa 1,1 telefones celulares em serviço para cada habitante, à frente do Rio Grande do Sul, que detém a segunda posição, com índice de 69,28 (ou 0,69 telefone celular para cada habitante). O Rio de Janeiro encontra-se na terceira posição em teledensidade, com índice de 67,45; seguido do Mato Grosso do Sul (quarto, com índice de 64,86), Goiás (quinto, com 62,43), Santa Catarina (sexto, com 60,89), São Paulo (sétimo, com 59,12), Mato Grosso (oitavo, com 56,95), Minas Gerais (nono, com 56,31) e Paraná (décimo, com 55,58). A menor densidade entre as unidades da federação é a do Maranhão com 21,27 (0,21 telefone celular para cada habitante) (ANATEL).

Ainda com relação à teledensidade, comparando as macrorregiões do IBGE, o Norte tem o menor índice (37,95). A região Nordeste possui atualmente 39,75. O Sudeste tem 59,75 de teledensidade, atrás do Sul, com 62,23, e do Centro-Oeste, líder no indicador, com índice de 70,6. A explicação para o Centro-Oeste ser a região de maior teledensidade, se encontra na sua baixa densidade demográfica, além dessa densidade está majoritariamente

concentrada nas capitais. Outro fato determinante é o Distrito Federal que tem grande peso na configuração desse índice para a região Centro-Oeste.

Com a ampla popularização do sistema de telefonia móvel demonstrada pelos dados anteriores, o número de usuários se eleva exponencialmente. As concessionárias desse serviço precisam atender à demanda, oferecendo uma boa qualidade de sinal e comunicação entre os usuários. Para que as concessionárias consigam atingir seus objetivos é necessária uma boa cobertura que, conseqüentemente, exige uma distribuição estratégica e em maior quantidade de torres e antenas. No entanto, a instalação as antenas e sua infra-estrutura necessária, que são as torres, envolvem uma burocracia que demonstra o complexo sistema de ações que cobre diversos atores.

Analisando as formas das torres e antenas (Estações Radiobase) é possível observar que não existe somente um padrão e que a torre em si não é o elemento único dessa infra-estrutura. Embora as concessionárias sejam obrigadas a seguirem exigências mínimas e padronizadas internacionalmente na elaboração de projetos de montagem, acabamento, inspeção e manutenção, existem diferentes formas para essas infra-estruturas de telefonia celular. Além das torres e antenas, há também um abrigo que pode ser de alvenaria ou container e serve para receber os equipamentos de funcionamento das Estações Radiobase (Figura 4). Nele são instalados o sistema de ar condicionado, os equipamentos de energia e os aparelhos de funcionamento das torres e antenas.

Analisando mais detalhadamente a função de cada parte, a torre é apenas um anteparo de suporte às antenas. No sistema celular, as antenas, que normalmente se localizam na parte superior das torres, são o principal elemento, pois são elas que determinam a área de cobertura. As antenas dotam o espaço geográfico de irradiação não ionizante. Para fazê-las funcionar é necessária energia que se encontra nos abrigos. Como esses abrigos concentram energia e impulsos elétricos, existe uma tendência do interior destes ter sua temperatura elevada, prejudicando o funcionamento dos equipamentos. Por isso, a necessidade do ar condicionado. No entanto, dependendo da localização da Estação Radiobase, esses equipamentos, que estão no abrigo, podem ser visíveis ou não. Assim, ocorrem duas situações: primeira, todos esses equipamentos são instalados em salas alugadas próximas às torres (Figura 5), sendo esta, na maioria das vezes, a mais viável

economicamente; a outra situação é a utilização de abrigos, como explicitado nas linhas anteriores, que são instalados junto às torres. (Figura 4).



Figura 4: equipamentos localizados em salas alugada



Figura 5: equipamentos localizados em contêineres

As Estações Radiobase estão conectadas a uma Central de Comutação e Controle (CCC). Essa CCC é um conjunto de equipamentos destinados a controlar o sistema que executa o Serviço Móvel Celular (SMC), ou seja, é a parte inteligente do sistema. Suas funções são: interligar as várias Estações Radiobase do sistema; controlar a tarifação das chamadas; administrar o sistema; e monitorar e controlar as chamadas. Além disso, essa Central é responsável por interconectar o sistema que executa o SMC à rede pública de telecomunicações ou a qualquer outra rede de telecomunicações (ANATEL) (Figura 6).

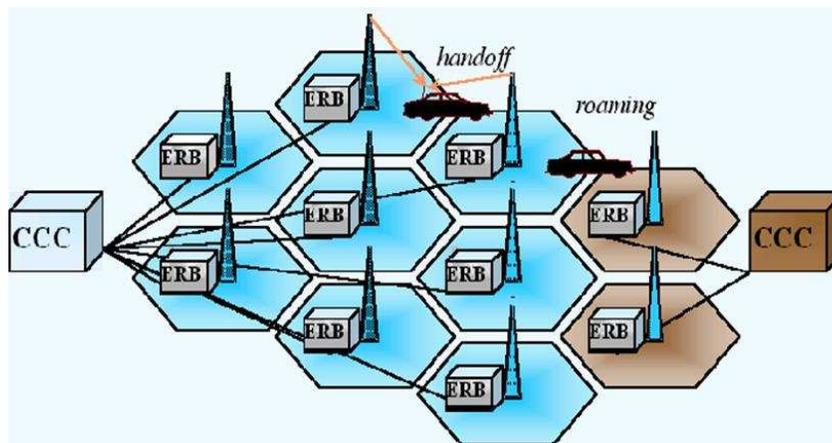


Figura 6: Sistema de telefonia celular

Portanto, o sistema celular pode ser dividido em três partes: os equipamentos rádiotransmissor/receptor (antenas), os equipamentos de interface com a CCC e as torres. Então, as funções básicas de uma Estação Radiobase são: receber os comandos da CCC; prover a interface entre as Estações Móveis (os celulares) e o sistema; manter controle e informar as Estações Móveis (os celulares) em sua área de cobertura; e verificar e reportar a qualidade de sinal das chamadas em andamento.

Com relação especificamente às torres que sustentam as antenas, estas também não apresentam um padrão único. Tudo depende da área de cobertura, da demanda pelo serviço em cada local, do relevo e da morfologia e tipologia do ambiente (se é uma área montanhosa, com muitas árvores e prédios altos, ou se é área de casas de altura regular). A conjunção específica dessas variáveis em cada lugar resultará na forma e altura de cada torre que compõe a estrutura da Estação Radiobase. Cabe esclarecer que a área de cobertura corresponde à área geográfica em que uma Estação Móvel (celular) pode ser atendida pelo equipamento de rádio de uma Estação Radiobase (ANATEL) (Figura 7).

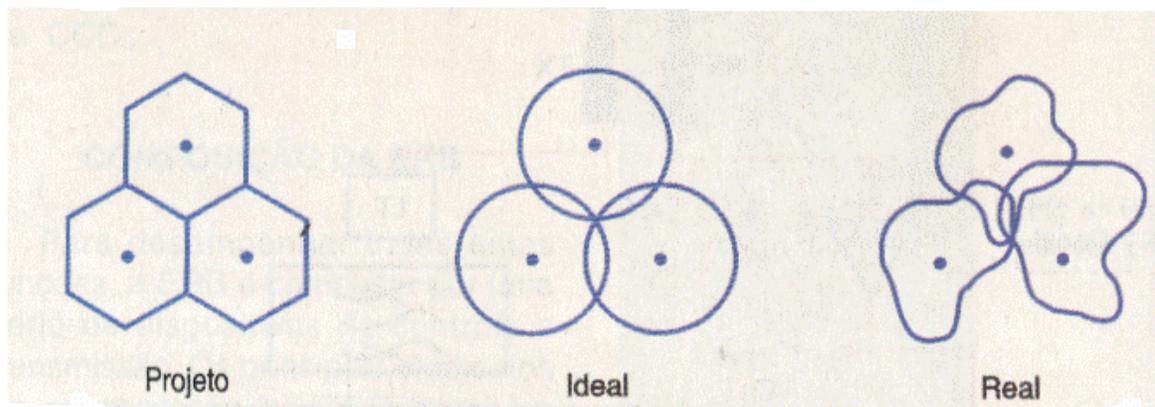


Figura 7: Área de cobertura de uma Estação Radiobase

Dessa maneira, podem-se enumerar alguns tipos mais comuns de torres:

- 1) Se um determinado lugar, devido à morfologia e tipologia do ambiente e do relevo, exigir uma torre na faixa entre 20 e 30 metros, normalmente, se usa torres de metal (Figura 8 e 9) por sua praticidade e pouca área ocupada. Esse tipo de torre é o mais comum em ambientes urbanos, pois não são necessárias alturas elevadas para as torres já que a área de cobertura é menor para atender um grande número de usuários. Ademais, em centros urbanos, onde

predominam prédios altos e falta espaço para toda a infra-estrutura das Estações Radiobase, se usa os próprios prédios para instalar as antenas na tentativa de minimizar a poluição visual dessa infra-estrutura;



Figura 8: torre de metal

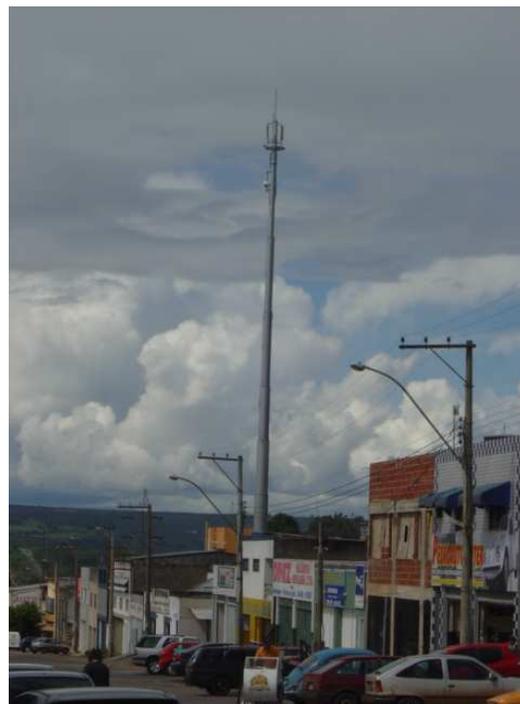


Figura 9: torre de metal

- 2) Caso exista a necessidade de posicionar as antenas receptoras e emissoras da radiocomunicação em alturas acima de 30 metros, a solução é usar torres auto-portante (Figura 10) ou com estaios (cabos de sustentação) (Figura 11 e 12). As torres estaiadas ocupam uma área maior, inviabilizando sua utilização nas regiões urbanas, mas seu custo de implantação é menor que da torre auto-portante. Já as torres auto-portantes ocupam uma área de terreno menor, viabilizando, desta forma, seu uso tanto em regiões urbanas quanto em regiões rurais. Esses dois tipos de torres são comuns de serem empregadas em zonas rurais ou próximas a rodovias pela altura exigida pelas antenas. Nesse tipo de situação, o número de usuários é pequeno, além de utilizarem a área de cobertura de cada Estação Radiobase muito rapidamente (nos casos de

deslocamentos em rodovias). Essa estrutura vertical permite às antenas gerarem áreas de cobertura mais amplas, mas com pouca capacidade de atender a um elevado número de usuários, situações tipicamente exigidas em rodovias e no campo;



Figura 10: torres auto-portante



Figura 11: torres com estaios



Figura 12: torre com estaios

- 3) Outro caso de forma de estrutura vertical para as antenas do sistema de celular são as torres de concreto (Figura 13 e 14). Essas torres são menos comuns na

telefonia celular principalmente pelo custo; no entanto, elas possuem algumas vantagens utilizadas, às vezes, pelas empresas de telefonia fixa. Elas podem ser suficientemente mais altas, permitindo-se colocar um número grande de antenas para outros fins que não o celular, como por exemplo, um link de rádio entre uma cidade e outra; e também tem um baixo custo de manutenção.



Figura 13: torre de concreto



Figura 14: torre de concreto

- 4) Por fim, existe ainda um outro tipo de estrutura de antena chamada de *Roof top*. Consiste em uma instalação no topo de prédios e as antenas são fixas em mastros metálicos ou na própria fachada, sem a necessidade de torres (Figuras 15 e 16). Do ponto de vista da instalação, esse é o mais fácil e é muito comum em centros de cidades onde existe muita demanda pelo celular e pouca área para se instalar uma torre. O *Roof top* também pode ser associado a pequenas torres com estaios em topos de prédios mais baixos (Figura 12 e 13). Nesses casos, se paga pelo uso do espaço ao proprietário do imóvel.



Figura 15: Estação Radiobase tipo *Roof top*



Figura 16: Estação Radiobase tipo *Roof top*

Dentre as quatro formas de infra-estrutura de Estações Radiobase apresentadas anteriormente, a escolha de um tipo pelas operadoras dependerá de vários fatores: morfologia da paisagem, custo de instalação e operação, locais de demanda e tempo no mercado. Este último fator tem a seguinte influência: as primeiras operadoras que começam a atuar no mercado terão de construir toda a sua infra-estrutura e de acordo com a demanda. As últimas a iniciar a operação no mercado necessitam expandir rapidamente seu serviço se quiserem conquistar consumidores. Para tanto utilizam a própria estrutura dos prédios, por ser a forma mais barata e rápida de expansão. Logo, as operadoras antigas, normalmente, possuem maiores números de torres do que as mais recentes. E as novas no mercado, em geral, apresentam maior número de *Roof top*.

Outra importante análise sobre a morfologia das torres é com relação à setorização destas. A parte superior das torres, onde se localizam as antenas, é dividida em partes ou setores para se gerar uma área de cobertura que atenda à demanda (Figura 17).



Figura 17: Setorização das antenas na torres

Dependendo da área de cobertura que se pretenda gerar, pode-se dividir a torre em três setores de antenas, chamada de tri-setorizada, como mostrado na Figura 14. No entanto, em algumas áreas não há necessidade de se gerar uma cobertura circular e sim uma cobertura direcionada a uma específica área devido ao tráfego concentrado. Nessa situação, diminui-se o número de setores. Em rodovias e em pequenas cidades, por exemplo, é necessária uma cobertura ampla em todos os sentidos (360 graus), nesse caso é usado um único setor, as chamadas antenas omnidirecional (Figura 18).

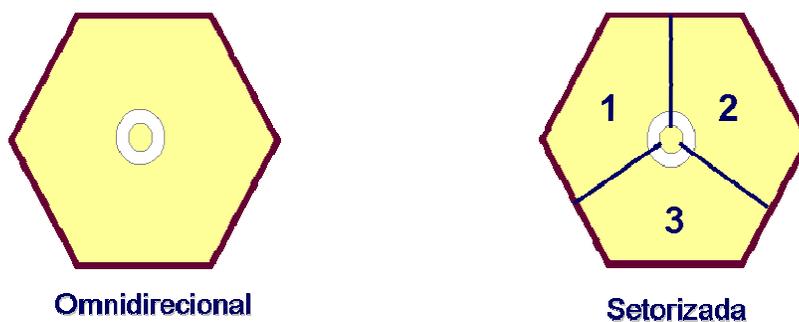


Figura 18: setorização das Estações Radiobase

A instalação de cada tipo de estrutura de Estação Radiobase varia muito de preço, mas os tipos que exigem torres, como as de metal, as estaiadas, as auto-portantes e as de concreto, são mais dispendiosos financeiramente (em torno de 450 a 550 mil reais). Cada cidade possui, ou encontra-se em fase de elaboração, uma legislação específica em relação

à instalação das Estações Radiobase, pois, embora não existam estudos comprovados, a radiação emitida pelas antenas pode ser prejudicial ao ser humano. De acordo com a exigência de cada cidade, a instalação se torna mais cara ou barata. No Estatuto das Cidades, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, não há menção específica aos elementos torre e antenas. No entanto, como o Estatuto deu maior autonomia aos municípios com os respectivos Planos Diretores de Ordenamento Territorial (PDOT), cabe a cada município aprovar ou desaprovar a instalação desses objetos, bem como fazer suas próprias exigências. De qualquer forma, independentemente da cidade a instalação de uma nova Estação segue passos indispensáveis.

Normalmente, os trâmites burocráticos para a instalação de uma Estação Radiobase se iniciam na seleção do provável ponto que irá melhor atender às necessidades da demanda de determinado lugar. Esse ponto é selecionado da seguinte forma: inicialmente, com um mapa temático, comumente setorizado de acordo com critérios sócio-econômicos, se estima um nível mínimo de cobertura para o número de usuários. Em seguida, bairro por bairro, selecionam-se pontos para a instalação da Estação Radiobase no lugar que ofereça a melhor cobertura para a demanda. Por conseguinte, elabora-se um estudo que, usualmente, é realizado por *software* de predição. Em outras palavras, esse *software* faz uma indicação de cobertura na qual se determinam os pontos de localização das torres (segundo coordenadas geográficas). Em seguida, depois dos pontos determinados, é realizada uma saída a campo, cujo nome técnico é *site acquisition*, para se levantar mais dois ou três pontos (*site*) potenciais que atendam a mesma cobertura do ponto plotado inicialmente pelo *software*. Essa tarefa é realizada pelo fato de o *software* só trabalhar com coordenadas, podendo colocar o ponto no mesmo lugar de um prédio ou de uma árvore. Por isso, o mesmo *software* indica o ponto e uma área (*search ring*) em torno de 50 metros em que se podem localizar pontos que ofereçam a mesma cobertura. Então, se os pontos selecionados na saída de campo estiverem na área predeterminada é um ponto potencial. Por fim, se o melhor ponto escolhido estiver fora dessa área volta-se ao projeto inicial para colocar esse ponto, recebendo, do *software*, a solução: ele pode propor uma torre maior ou menor para se adequar às novas condições. É por isso que cada torre é diferente das outras e que existe um gama variada de morfologias de torres.

Realizada essa primeira etapa de seleção de pontos, é elaborado o anteprojeto que define a quantidade de Estações Radiobase necessários para o atendimento das premissas definidas. Para a implantação dessas Estações é encaminhado para as prefeituras locais um conjunto de documentos, tais como: projeto de situação e locação, projeto da torre e suas respectivas ART<sup>10</sup> com vistas ao alvará de construção. Dependendo da Prefeitura e do número de Estações Radiobase, é solicitado um estudo do impacto ambiental (EIA). Cabe à Prefeitura analisar a documentação de acordo com o código de postura do município como uma outra obra qualquer. Para a Anatel, é preenchido um documento contendo todas as informações de Rádio Frequência e informações das antenas, tipo, modelo, azimutes<sup>11</sup>, potência dos equipamentos. Esse procedimento concluído permite à operadora solicitar a licença de construção à Anatel. Por fim, quando forem vencidos todos os trâmites legais e a Estação Radiobase estiver pronta para entrar em funcionamento, é elaborado um relatório chamado de Resolução 303 da Anatel. Consiste em um documento que atesta a conformidade das emissões eletromagnéticas oriundas das antenas com relação aos limites determinados pela Organização Mundial da Saúde. A título de informação, no Distrito Federal existem aproximadamente 879 Estações Radiobase.

É interessante observar a situação em que as concessionárias se encontram: obter lucros com o crescimento do número de clientes; oferecer um serviço de qualidade cada vez mais requerido; e instalar uma rede eficiente para seus usuários, que consiga utilizar um número preciso de torres. Existe uma tendência, em quase todas as cidades, de diminuir ou reduzir o número de torres para, assim, evitar uma poluição visual que possa ferir a estética do ambiente urbano. Embora os trâmites burocráticos pareçam ser homogêneos para todas as cidades, a autonomia municipal é mantida, como ficou claro o papel desempenhado pelas prefeituras. Por exemplo, no Plano Piloto do Distrito Federal, particularmente, a instalação de uma torre é complicada e muito burocratizada em virtude de seu tombamento como Patrimônio da Humanidade. Para se ter uma noção da especificidade de cada prefeitura, a seguir apresenta-se dois organogramas dos passos que as operadoras devem realizar para instalar uma nova Estação Radiobase no Distrito Federal.

---

<sup>10</sup> Anotação de Responsabilidade Técnica – Sistema CREA

<sup>11</sup> Um azimute é uma direção definida em graus, variando de 0° a 360°. A direção de 0° graus corresponde ao Norte, e aumenta no sentido direto dos ponteiros do relógio.

Figura 19: Fluxograma de licenciamento para instalação de Estação Rádio-base em áreas privadas

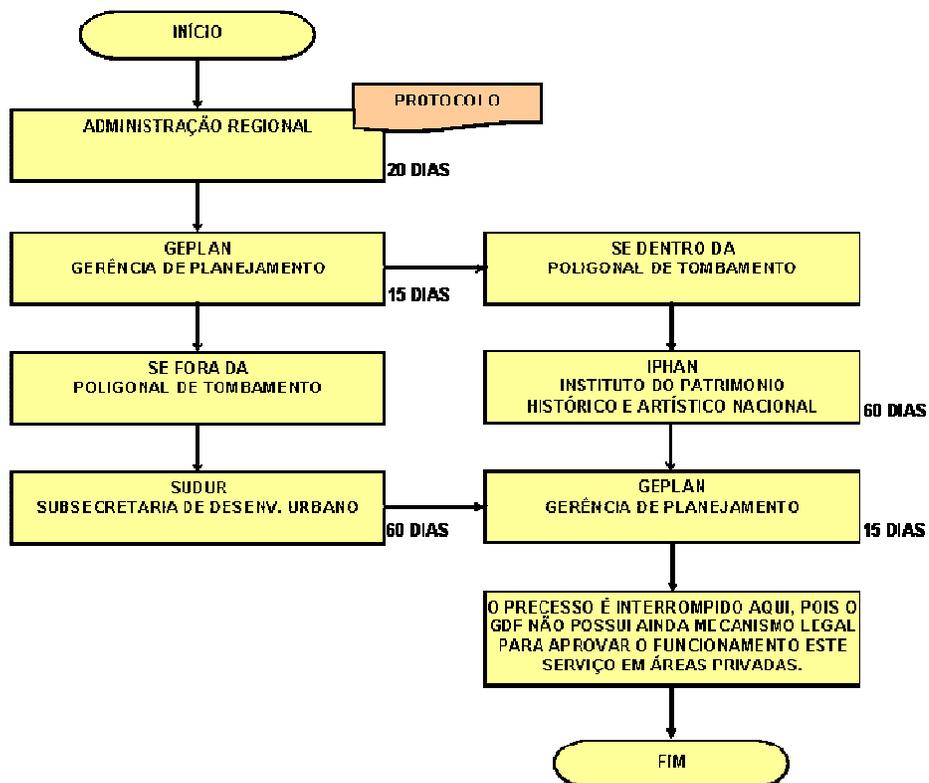
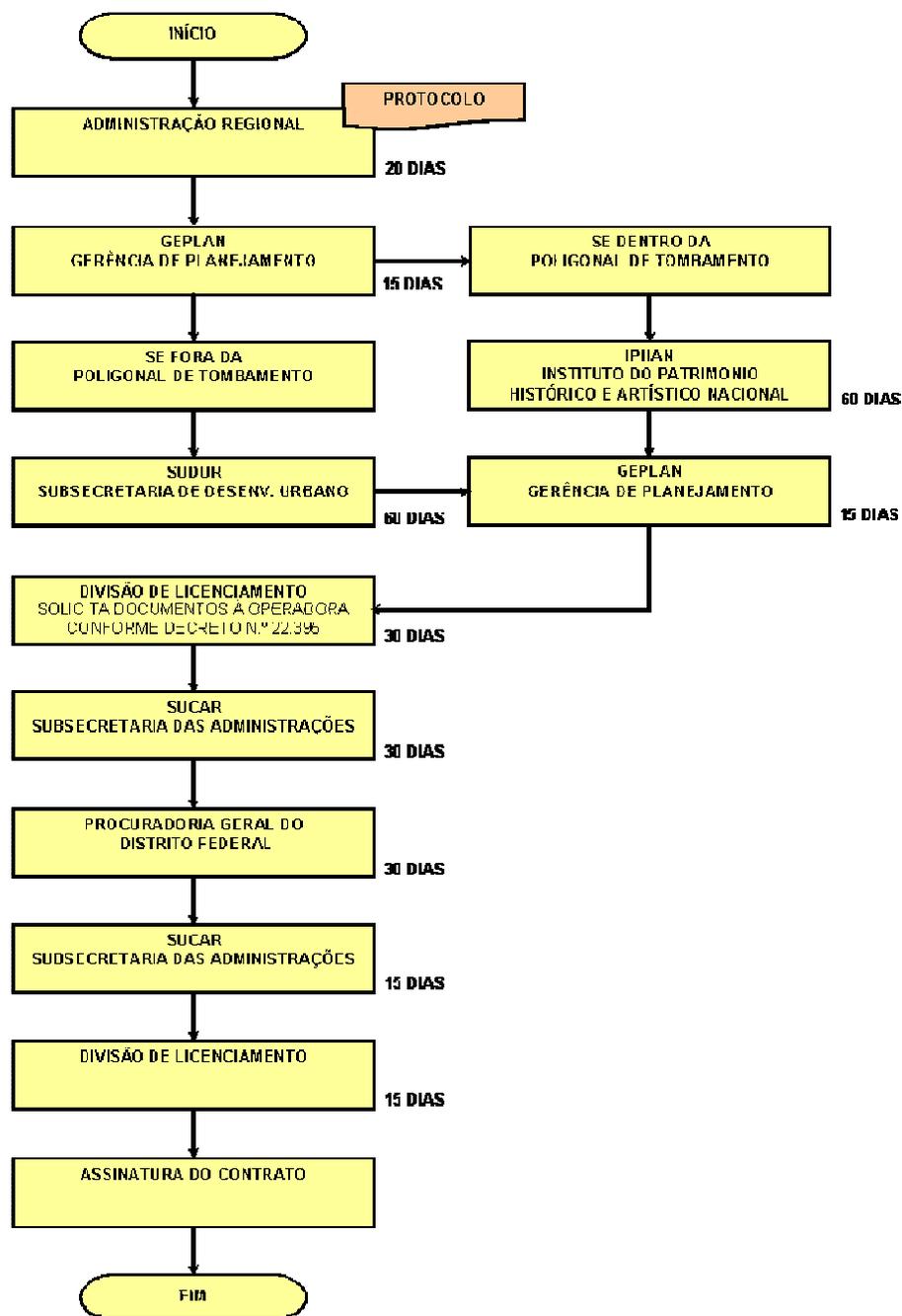


Figura 20: Fluxograma de licenciamento para instalação de Estação Rádio-base em áreas públicas



Como no Distrito Federal ainda não existe legislação para o licenciamento de Estação Rádio-base em áreas privadas, todas as implantações são indeferidas após a autuação do Processo na Região Administrativa. As Estações em topos de edifícios, em

geral são aprovadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, já que os técnicos deste órgão consideram que esse tipo de instalação pouco fere o conjunto urbano protegido. Entretanto, mesmo com essa aprovação, a Administração não emite o Alvará de Funcionamento, por falta de mecanismo legal para áreas privadas. As operadoras, neste caso, instalam mesmo assim as Estações Radiobase.

Assim, o licenciamento é interrompido e o processo é arquivado na Administração Regional, onde permanecerá até a publicação do Projeto de Lei que regula este assunto e que já está tramitando na Câmara Distrital. Este Projeto de Lei, praticamente possui o mesmo conteúdo do Decreto nº. 22.395/01, que regula a ocupação de Áreas Públicas para implantação de infra-estrutura de telecomunicações, alterando apenas a permissão de implantação em áreas privadas.

Existe um estímulo, por parte dos atores institucionais como a Anatel e as prefeituras e por parte das concessionárias de Serviço Móvel Celular, ao compartilhamento das torres. Como no mercado existem oito (8) concessionárias (Vivo, Claro, TIM, Brasil Telecom, OI – Telemar, Telemig Celular/Amazônia Celular, CTBC Telecom Celular e Sercomtel Celular), se cada uma decidisse instalar suas próprias Estações Radiobase, haveria realmente uma poluição visual nas grandes cidades. Então, se uma concessionária já possui uma torre construída em determinado local que interesse às outras também, a tendência é ser compartilhada com mais de uma concessionária. Isso é possível pelo posicionamento das antenas, responsáveis pela radiocomunicação, em diferentes alturas da torre, e por cada concessionária utilizar uma frequência diferente, não interferindo, assim, na área de cobertura da outra (Figura 21).

Essa tendência ao compartilhamento foi, inclusive, regulamentada pela Resolução n.º 274, de 5 de setembro de 2001, aprovada pela Anatel. Esta resolução tem por objetivo estimular a otimização de recursos, a redução dos custos operacionais, além de outros benefícios aos usuários dos serviços prestados, pois se mantém a qualidade da cobertura com um número menor de torres. A título de exemplo, as quatro operadoras atuantes no Distrito Federal têm em média 22% de antenas instaladas em torres compartilhadas. Mais uma vez, o compartilhamento é um recurso mais utilizado pelas operadoras novas no mercado, pois estas precisam expandir o seu serviço e possuem a sua disposição uma infra-estrutura já construída pela outras.



Figura 21: compartilhamento de torre

Outro fato importante que ocorre na questão das Estações Radiobase é com relação aos atores citadinos não institucionais. Nessa dinâmica de instalação da infra-estrutura do sistema de telefonia móvel, nem sempre é possível às operadoras compartilharem as torres. Nesse caso, é necessário se instalar um novo ponto, ou seja, uma nova torre, com todos os trâmites burocráticos explicitados nas linhas anteriores. Mas aqui surge um novo ator local: por vezes, o ponto escolhido no espaço para se instalar a Estação Radiobase, que oferecerá a melhor cobertura à região, se encontra em terreno particular. Nesse caso, a concessionária compra o terreno, o que nem sempre é possível, ou o aluga. Ainda assim, ocorre, em algumas ocasiões, a não consolidação do acordo e neste caso terá de se buscar novos pontos. Também é interessante notar, que surgem conflitos em decorrência de as torres não agradarem alguns moradores por estarem localizadas muito próximas às suas casas. Este objeto além de ocasionar uma poluição visual existe um temor com relação à radiação emitida por estes.

A questão referente aos efeitos da radiação das torres na saúde da população é uma grande incógnita. Riad Younes, colunista da área de saúde da revista Carta Capital, afirmou na edição número de 423 que essa é uma dúvida que desafia a ciência há anos. E as novas pesquisas continuam controversas. Segundo Younes, estima-se que as ondas de radiofrequência possam penetrar através dos tecidos até uma profundidade de 4,5

centímetros. Por causa dessa penetração, há alguns anos atrás se lançou um alerta sobre a possibilidade de essas ondas provocarem tumores malignos. Mas não há comprovação consistente sobre essa relação.

No final de 2006, foi publicado um estudo, na revista *Journal of the National Cancer Institute*, realizado por um grupo de pesquisadores da Sociedade Dinamarquesa de Câncer. Esses pesquisadores procuraram avaliar a possível associação entre o uso de celular e o aparecimento de câncer. Segundo Younes, *esse estudo foi realizado com 420 mil pessoas que começaram a usar celulares entre 1982 e 1995. A maioria dos voluntários utilizou os celulares por mais de oito anos, nesse período. Todos os tumores diagnosticados nessas pessoas até o ano de 2002 foram registrados. Após a análise dos dados, a pesquisa demonstrou que não há evidências de associação entre o risco de câncer e os telefones celulares. Os tumores pesquisados foram os cânceres de cérebro, de olhos e de glândulas salivares, além da leucemia. Os próprios cientistas sugerem cautela na análise desses resultados, pois alguns tumores podem demorar vários anos antes de se manifestar. Eles aconselham aguardar a observação mais demorada dessa população, antes de se chegar à resposta definitiva quanto à segurança dos celulares.*

Com relação às antenas das torres de celular também deve haver precauções. As ondas de radiofrequência emitidas por elas são as mesmas que chegam ao celular. Também não existem pesquisas conclusivas a respeito dos males causados por essas ondas. No site da Anatel, afirma-se que as pessoas expostas a campos eletromagnéticos intensos podem apresentar aumento na temperatura do corpo. No entanto, a população em geral não se aproxima o suficiente das antenas transmissoras para sentir esses efeitos. Segundo a Comissão Internacional para Proteção contra Radiações Não Ionizantes (ICNIRP), se as antenas transmissoras estiverem dentro dos limites recomendados de radiofrequência não existe dano à saúde.

Segundo Menezes<sup>12</sup> (2000), existem dois tipos de radiação: ionizante que são as radiações advindas de partículas alfa, beta e da radiação gama; as não ionizantes são aquelas das ondas de rádio, microondas, infravermelho e parte do ultravioleta. A radiação eletromagnética que todo aparelho de comunicação sem fio emite é um tipo de não

---

<sup>12</sup> MENEZES, Leonardo Rodrigues Araujo Xavier de; CARVALHO, Paulo Henrique Portela de; SILVA, Franklin da Costa. **Radiação de Telefones Celulares**. 2000 (Programa de rádio ou TV/Entrevista – Data de apresentação: 14/09/2000; Emissora: CNT; Cidade: Brasília.).

ionizante. A radiação ionizante pode causar danos ao DNA e às moléculas, já a não ionizante pode causar afeitos térmicos, mas não danos ao DNA ou às moléculas.

Mesmo sem uma comprovação clara sobre os efeitos das radiações não ionizantes a longo prazo, algumas prefeituras já se anteciparam definindo distâncias mínimas que as torre e antenas devem obedecer. Por exemplo, em Belo Horizonte a distância entre edifícios e torres deve ser de no mínimo 100 metros e a distância entre a antena emissora e a edificação mais próxima deve ser de no mínimo 30 metros.

Resumindo, a grande questão a ser equacionada pelas concessionárias em termos de localização de sua infra-estrutura é conciliar um serviço de qualidade e de interesse coletivo, respeitando a estética do lugar, obedecendo a legislação existente e seguindo as regras da emissão de irradiação. O grau de complexidade é em decorrência da ampla popularização que adquiriu a telefonia móvel que necessita melhorar sua rede.

Neste capítulo foi possível analisar a morfologia das Estações Radiobase e a sua lógica de localização. Indiretamente, foram empregadas as categorias forma, função, estrutura e processo de análise espacial propostas por Milton Santos (1985). As formas das Estações Radiobase são variadas, no entanto, as antenas responsáveis pela radiocomunicação são invariáveis (Figura 22). Os elementos que permitem distinguir as torres de celular de outras torres são as antenas.



Figura 22: antenas de radiocomunicação

A função das Estações Radiobase é a comunicação entre estações móveis (celular), entre estações móveis e a rede de telefonia fixa, e dotar o espaço de radiação não ionizante para oferecer uma área de cobertura para os usuários. A estrutura refere-se aos equipamentos que fazem funcionar o sistema de Estações Radiobase (equipamentos rádiotransmissor/receptores e equipamento de interface com as CCC), além das Centrais de Comutações e Controle (CCC) que executam o sistema e interconectam as Estações à rede pública de telecomunicações. Por fim, o processo ficou exemplificado por toda dinâmica de escolha do ponto de instalação das Estações Radiobase, além do esclarecimento de como funciona o atual sistema de telefonia celular brasileiro, com suas oito concessionárias.

Por essa lógica esmiuçada neste capítulo, percebe-se que um dos principais fatores que determinam a quantidade de Estações Radiobase é a demanda pelo serviço. Esse fator determinante se assemelha a alguns dos pressupostos das teorias da localização clássica. Embora essas teorias tenham sido elaboradas para o entendimento da localização das firmas industriais, elas são aplicáveis em outras situações. Essas teorias têm suas origens nos trabalhos de Max Weber e Auguste Lösch. Apesar das diferenças entre esse dois teóricos, pode-se dizer que a teoria da localização é baseada em uma hipótese principal: que toda empresa escolhe a localização que lhe ofereça o maior lucro. Baseado nisso, os fatores locais que influenciam na escolha do lugar para ser instalada uma indústria podem ser de três tipos: o fator transporte, os fatores aglomerativos e os fatores desaglomerativos (SICSÚ E CROCCO, 2003). Traçando um paralelo com os fatores de localização das torres e antenas de celular, o que mais influencia e se aproxima das teorias da localização são os fatores aglomerativos. Esses fatores são definidos como aqueles que tendem a agrupar as atividades produtoras em um ponto do espaço.

Como demonstrado anteriormente, uma das variáveis determinantes da quantidade de torres e antenas de um lugar é a demanda pelo serviço de telefonia celular. A demanda é fruto de fatores aglomerativos. Por isso, existe certa semelhança entre essas teorias da localização e a lógica de localização de torres e antenas de celular no território metropolitano.

Indiretamente analisou-se a telefonia celular brasileira, junto com as Estações Radiobase, segundo a óptica do sistema de ações e objetos. Segundo esta proposta de Santos, os objetos são fabricados pelo homem para serem a fábrica da ação, e seu valor vem

de sua eficácia e contribuição para a produtividade da ação econômica e das outras ações (Santos, 1996). As Estações Radiobase, com sua função de gerar uma área de cobertura, têm papel importante na produtividade da ação econômica e de outras ações ligadas ao celular. São objetos que permitem tomadas de decisão (ação). Essa relação entre sistemas de objetos e ações é tão simbiótica que o reflexo é a grande quantidade de torres e antenas presentes no ambiente urbano brasileiro e, provavelmente, mundial.

Neste capítulo foi possível, também, se compreender o funcionamento do meio técnico-científico-informacional relacionado às telecomunicações. As Estações Radiobase, com toda a tecnologia da radiocomunicação por elas empreendida, é um objeto que acumula tempos históricos de evoluções tecnológicas e que tem uma função importante no meio técnico-científico-informacional. Embora as pessoas notem pouco a presença, o funcionamento, a localização e a importância das Estações Radiobase, estes objetos rodeiam o cotidiano da vida social, tecnificando e cientificizando a paisagem. E são responsáveis por configurar um meio geográfico mais fluido, onde as pessoas têm maior mobilidade.

Analisando apenas uma das pontas do sistema de telefonia móvel que são as Estações Radiobase, podem-se perceber as modificações no sistema de relações urbanas que esta nova tecnologia vem proporcionando. As relações de vizinhança estão sendo modificadas, em parte, pela presença das torres, como ficou explicitado nos conflitos com os moradores locais. Também é importante concluir que o sistema de telefonia celular tem empreendido modificações no campo de forças dos atores institucionais como as prefeituras, o governo federal por meio da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), as concessionárias de serviço e também os órgãos ambientais responsáveis. Os interesses são, em alguns casos, divergentes e conflitantes, cujos resultados são determinações espaciais das Estações Radiobase no sítio urbano que não seguem necessariamente a lógica da tecnologia de celular e sim a lógica dos atores hegemônicos e não hegemônicos. No capítulo 5 serão analisadas mais detalhadamente as modificações que as torres e antenas têm proporcionado nas relações urbanas, principalmente nas questões da valorização e desvalorização imobiliária. Sabendo, então, do impacto desses objetos na paisagem, cabe agora comprovar em termos quantitativos a presença destes nos estados da federação e nas principais regiões metropolitanas.

#### **4. A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TORRES E ANTENAS NAS METRÓPOLES BRASILEIRAS**

Afirmou-se antes que a multiplicação das torres e antenas do sistema celular é uma constante na paisagem das grandes metrópoles. Nesta seção demonstra-se isso em termos quantitativos. Com base na distribuição espacial dessas torres e antenas, é possível se verificar em que locais o uso do serviço de telefonia celular é mais intenso.

Metodologicamente, se analisará primeiro a correlação entre Estações Radiobase, renda *per capita* e população dos Estados da Federação. Essa análise inicial esclarecerá a existência de relação entre essas três variáveis. Posteriormente, será analisado essas mesmas variáveis nas principais regiões metropolitanas. Esse passo será adotado para se comprovar que das Estações Radiobase se concentra, principalmente, nos ambientes urbanos das grandes regiões metropolitanas do Brasil, pois são estas que reúnem o maior número de usuários e de riquezas dos estados.

Observando a Tabela 1, nota-se que, em geral, existe uma relação diretamente proporcional entre população, renda per capita e quantidades de torres e antenas. De fato, os seis estados de maior número de habitantes (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Rio Grande do Sul e Paraná), a exceção da Bahia, são os que têm mais Estações Radiobase. Entretanto, seguem a esses Santa Catarina, Goiás e Pernambuco que, embora com população menor do que vários outros, possuem um número significativo de Estações Radiobase, o que pode ser parcialmente explicado pela renda per capita. Isso denota que, apesar da principal variável utilizada para definir o número de torres e antenas seja a população, a renda per capita também funciona como um balizador importante. Exemplo disso são os casos do Maranhão, onde o tamanho da população não corresponde ao pequeno número de Estações Radiobase, e, no extremo oposto, o Distrito Federal cuja relação entre o número de habitantes e a quantidade de Estações Radiobase é alta – tem uma densidade de 1,1 celulares por habitante em decorrência de apresentar a maior renda per capita do país.

Tabela 1: População, Número de Estações Radiobase e Renda Per Capita por Unidade da Federação			
Estados	População <sup>1</sup>	Número de Torres e Antenas <sup>2</sup>	Renda <i>per capita</i> (R\$) <sup>3</sup>
São Paulo	40.442.795	7.527	12.782,00
Minas Gerais	19.237.450	4.340	7.790,00
Rio de Janeiro	15.383.407	4.203	12.795,00
Bahia	13.815.334	1.610	5.445,00
Rio Grande do Sul	10.845.087	3.240	12.181,00
Paraná	10.261.856	2.612	9.993,00
Pernambuco	8.413.593	1.055	5.177,00
Ceará	8.097.276	836	3.663,00
Pará	6.970.586	654	4.443,00
Maranhão	6.103.327	355	2.380,00
Santa Catarina	5.866.568	1.668	11.095,00
Goiás	5.619.917	1.113	6.941,00
Paraíba	3.595.886	381	3.896,00
Espírito Santo	3.408.365	794	8.916,00
Amazonas	3.232.330	354	9.258,00
Alagoas	3.015.912	417	3.539,00
Piauí	3.006.885	229	2.505,00
Rio Grande do Norte	3.003.087	421	4.742,00
Mato Grosso	2.803.274	591	8.529,00
Distrito Federal	2.333.108	849	19.071,00
Mato Grosso do Sul	2.264.468	522	8.742,00
Sergipe	1.967.791	327	6.243,00
Rondônia	1.534.594	194	5.832,00
Tocantins	1.305.728	172	3.405,00
Acre	669.736	102	4.522,00
Amapá	594.597	44	5.764,00
Roraima	391.317	26	4.694,00
Total	184.184.274	34.636	-

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - IBGE, site estado@, 2003

Não obstante a popularização do celular, o número de usuários do Sistema Móvel Celular se eleva de acordo com o aumento da população e da renda *per capita*. O poder de compra permite o maior ou menor uso do celular. Assim, considerando que as ações são movidas por uma racionalidade, como diz Santos (1996), a decisão de implantar um maior número de torres e antenas, onde existem mais pessoas e maior renda, faz parte da rationale do sistema celular.

Portanto, essa análise dos Estados permite visualizar com clareza a relação entre os objetos espaciais técnicos, que são as Estações Radiobase, e a população com sua renda *per capita*. Estes objetos seguem o ritmo da aceleração desigual do espaço (SANTOS, 2002). Aliás, como já ressaltado por vários teóricos, as novas tecnologias, junto com sua infraestrutura, somam-se, por vezes, no aumento das desigualdades regionais.

Apesar dos dados referentes às Unidades da Federação constituírem uma primeira aproximação da temática, é necessário aprofundar o foco de investigação para mostrar a importância da tríade torre-antena-celular nas metrópoles.

A partir da segunda metade do século XX o processo de urbanização do Brasil se acelerou consideravelmente. A realidade urbana brasileira acompanhou a tendência mundial, principalmente da América Latina (PAVIANI, 1989). Esta região tem caminhado para se tornar uma das áreas mais urbanizadas do mundo. Estimativas indicavam que em 2000 já possuía 80% de sua população vivendo nas cidades. O Brasil, neste mesmo ano, já apresentava mais de 70% da população total morando nos centros urbanos. Este fato é norteador na definição metodológica adotada nesta pesquisa. Estando a maior parte da população nas cidades, logo é aí que se encontra a maior demanda pelo Serviço Móvel Celular. Como a produção do espaço é desigual devido, também, a concentração desproporcional da população, as novas tecnologias seguirão essa tendência. Portanto, o maior número de Estações Radiobase nas Unidades da Federação estará concentrado nos centros urbanos, principalmente nas regiões metropolitanas.

Segundo o IBGE, região metropolitana é a região estabelecida por legislação estadual e constituída por agrupamentos de municípios limítrofes, com o objetivo de integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. Em outras palavras, corresponde a um conjunto de municípios contíguos integrados socioeconomicamente a uma cidade central, com serviços públicos e de infraestrutura comuns, em função de um sistema de conexão existente entre as unidades que a compõe (ADAS, 2004).

Dessa forma, foram definidas 26 regiões metropolitanas no Brasil, incluindo-se a RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno. São elas: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba, Salvador, Recife, Belém, Fortaleza, Goiânia, Campinas, São Luis, Maceió, Natal, Londrina, Santos, Joinville, Florianópolis, Maringá, Vitória, Brasília, Vale do Itajaí (Blumenau), Vale do Aço (Ipatinga), Criciúma (Região Metropolitana Carbonífera), Região Metropolitana da Foz do Rio Itajaí e Tubarão.

Dentre essas, o IBGE ainda faz uma subdivisão entre regiões metropolitanas plenas e regiões metropolitanas emergentes. Segundo o IBGE, a quantidade mínima de população

para determinar as aglomerações com metropolização plena é de 800 mil habitantes em seu núcleo principal. Já as regiões metropolitanas emergentes apresentam um contingente populacional dos municípios de seu entorno suficiente para constituir uma aglomeração urbana integrada. Além disso, são áreas com densidade demográfica superior a 60 habitantes/km<sup>2</sup> e mais de 65% da PEA destes municípios se dedicam a atividades urbanas (ADAS, 2004). Na categoria emergente se enquadram Natal, São Luis, Londrina, Baixada Santista, Norte-Nordeste Catarinense (Joinville), Florianópolis, Maringá, Grande Vitória, Vale do Itajaí, Foz do Itajaí, Vale do Aço (Ipatinga), Criciúma, Tubarão, Maceió. As outras regiões metropolitanas são consideradas plenas.

Essa classificação do IBGE foi usada como base para a publicação *Série Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil*, do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA. Este instituto também distinguiu as regiões metropolitanas em aglomerações urbanas metropolitanas e não-metropolitanas. As aglomerações urbanas metropolitanas coincidem com as regiões metropolitanas plenas do IBGE. São elas: São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte, Fortaleza, Brasília, Curitiba, Recife, Porto Alegre, Belém, Goiânia e Campinas. As aglomerações urbanas não-metropolitanas englobam as regiões metropolitanas emergentes mais outros aglomerados. São ao todo 37 aglomerados urbanos não-metropolitanos.

Para se ter noção da importância das aglomerações urbanas metropolitanas do IPEA, elas reúnem 201 municípios e o Distrito Federal, e exibem percentuais crescentes do conjunto da população brasileira (32,3% do total da população brasileira em 1980; 33% em 1991; e 33,6% em 1996), atingindo 52,7 milhões de habitantes em 1996 (IPEA, 2001).

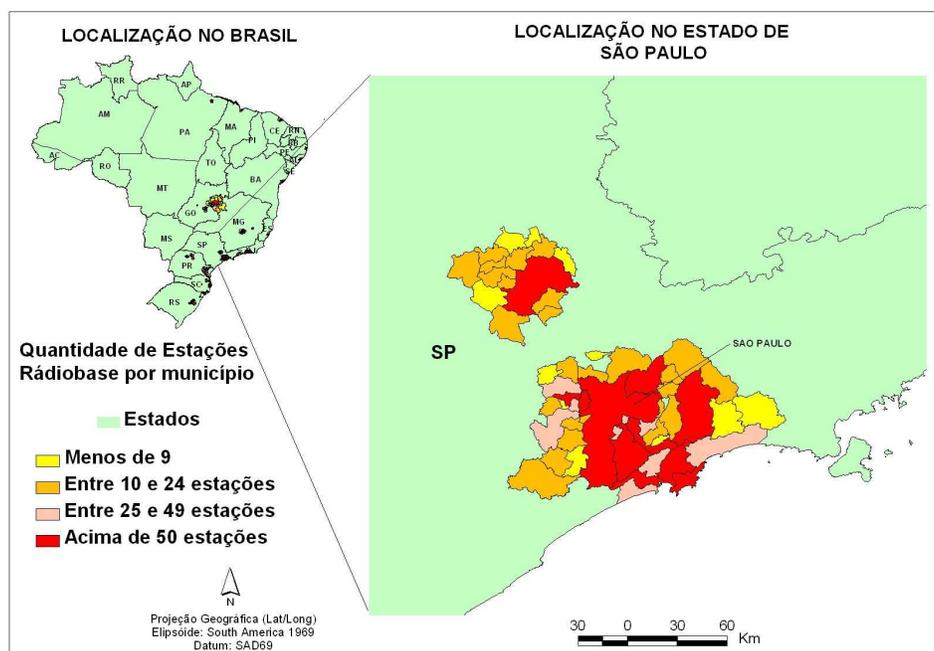
Já as aglomerações urbanas não-metropolitanas, que reúnem 178 municípios, respondem com 13,1% no total da população do país em 1996 (20,6 milhões de habitantes). Esta participação no total da população vem aumentando de forma expressiva desde 1980 (11,1% em 1980; 12,7% em 1991) (IPEA, 2001).

Não obstante a maior participação e importância das médias e pequenas cidades na urbanização brasileira, as aglomerações urbanas metropolitanas ainda concentram boa parte do contingente populacional e a maior parcela das riquezas. Este é o recorte metodológico que esta pesquisa enfocará. As doze aglomerações metropolitanas participam com o maior percentual de usuários do Serviço Móvel Celular dos respectivos estados. A seguir se

analisará cada aglomeração metropolitana separadamente, mostrando a distribuição/concentração espacial de Estações Radiobase de cada município componente da aglomeração.

A aglomeração metropolitana de São Paulo é a maior do país. Abrange 38 municípios mais o município-sede. Possui 18.814.916 habitantes sendo que o município de São Paulo participa com 58,3% do total, com 10.434.252. Destarte, é claro que o maior número de Estações Radiobase se concentrará no município-sede (2.057 ao todo) (Tabela 2). Os outros municípios que apresentam concentração relativamente alta de Estações Radiobase seguem a proporcionalidade da quantidade de habitantes. São eles: Guarulhos (140 Estações Radiobase), São Bernardo dos Campos (121 Estações Radiobase), Santo André (89), Osasco (76), Mogi das Cruzes (56) e Barueri (53). A maior parte desses municípios é contígua (Mapa 1) à mancha urbana de São Paulo e são extremamente urbanizados. Também são municípios de economia forte, alguns participando da maior concentração industrial do país – o ABCD Paulista, com Santo André, São Caetano do Sul, São Bernardo dos Campos e Diadema –, refletindo na renda *per capita* destes. Novamente, nota-se correlação entre quantidade de Estações Radiobase e renda *per capita*. Os municípios na faixa de 25 a 49 Estações Radiobase a correlação entre as três variáveis da Tabela 2 também é bem clara.

Mapa 1: Aglomeração Metropolitana de São Paulo e Campinas



Podem-se observar algumas exceções em que a população de alguns municípios é relativamente elevado, porém possuem baixas quantidades de Estações Radiobase. Enquadram-se nestes casos os municípios de Suzano, Taboão da Serra, Ribeirão Pires, Itapecerica da Serra, Francisco Morato e Ferraz de Vasconcelos que apresentam entre 10 e 24 Estações Radiobase.

<b>Tabela 2: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de São Paulo</b>			
<b>Municípios</b>	<b>População<sup>1</sup></b>	<b>Número de Torres e Antenas<sup>2</sup></b>	<b>Renda per capita (R\$)<sup>3</sup></b>
São Paulo	10.434.252	2.057	14.820
Arujá	75.122	15	11.967
Barueri	265.549	53	45.746
Biritiba - Mirim	29.694	3	7.222
Caieiras	94.985	12	7.913
Cajamar	63.344	22	31.546
Carapicuíba	389.634	25	3.656
Cotia	179.685	38	15.048
Diadema	395.333	35	13.974
Embu	245.855	21	6.038
Embu-Guaçu	72.170	5	5.286
Ferraz de Vasconcelos	176.532	10	4.105
Francisco Morato	170.585	5	2.538
Guararema	24.818	13	42.459
Guarulhos	1.283.253	140	14.927
Itapecerica da Serra	162.239	20	7.576
Itapevi	202.683	14	7.024
Itaquaquecetuba	352.755	21	4.552
Jandira	113.323	6	9.221
Juquitiba	31.256	12	6.966
Mairiporã	75.022	24	5.801
Mauá	413.943	29	12.316
Mogi das Cruzes	372.419	56	10.282
Osasco	714.950	76	13.646
Pirapora do Bom Jesus	15.676	4	15.118
Ribeirão Pires	118.864	11	6.849
Rio Grande da Serra	42.405	3	6.455
Salesópolis	16.573	5	10.716
Santa Isabel	48.001	14	6.219
Santana de Parnaíba	102.224	25	11.569
Santo André	673.234	89	14.460
São Bernardo dos Campos	803.906	121	21.867
São Caetano do Sul	133.241	32	49.457
São Lourenço da Serra	15.668	10	5.827
Suzano	280.318	22	14.306
Taboão da Serra	225.405	16	11.460
<b>Total</b>	<b>18.814.916</b>	<b>3.064</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

A explicação para alguns destes casos, como Ribeirão Pires, Itapecerica da Serra, Francisco Morato e Ferraz de Vasconcelos é a baixa renda *per capita*. Em Suzano e Taboão da Serra, que possuem elevada renda *per capita* e numerosa população, a explicação pode estar na morfologia da paisagem urbana. Algumas cidades podem apresentar características específicas com relação à paisagem, que possibilite uma boa cobertura com poucas Estações Radiobase.

O restante dos municípios da aglomeração metropolitana de São Paulo apresenta entre 10 e 24 Estações Radiobase ou menos de 10. Nestes municípios ou a população é pouco numerosa e/ou a renda *per capita* é baixa.

Por fim, cabe ressaltar a participação da aglomeração metropolitana em relação ao Estado. Em termos de população, esta aglomeração representa quase metade (46%) da do Estado, mas em termos de Estações Radiobase está um pouco distante da meia parte (40%) (Tabelas 1 e 2). A explicação para isso se encontra na importância crescente do interior paulistano na economia e na população do Estado. Em outras palavras, o Estado de São Paulo vem apresentando uma tendência à desconcentração regional da urbanização.

A aglomeração metropolitana do Rio de Janeiro é a segunda maior do país. Compreende 19 municípios e possui uma população de 11.079.708 habitantes (Tabela 3). O município-sede participa com 53,8% da população total da região metropolitana, perfazendo 5.857.904 habitantes. Igualmente a São Paulo, a concentração maior de Estações Radiobase está no município-sede (2.014 ao todo). É interessante observar que apesar de São Paulo ter quase o dobro da população do Rio de Janeiro e a renda *per capita* ser semelhante, as duas cidades possuem quantidades de Estações Radiobase muito próximas.

Na aglomeração metropolitana do Rio de Janeiro, os municípios que apresentam relativa alta concentração de Estações Radiobase (acima de 50) são contíguos ao município-sede (Duque de Caxias, Niterói, Nova Iguaçu e São Gonçalo). Cabe notar que esta mesma categoria na aglomeração metropolitana de São Paulo possui renda *per capita* mais elevada, não obstante números similares de quantidade de habitantes (Mapa 2).

Os municípios que apresentam entre 25 e 49 Estações Radiobase são: Belford Roxo, Itaboraí e Maricá, que se enquadram na proporcionalidade de habitantes para definição da quantidade de Estações. Um caso particular é Mangaratiba, que está nesta faixa de

quantidade de Estações Radiobase, porém com população pouco numerosa. Isto se deve elevada renda *per capita* em relação aos demais.

**Tabela 3: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Rio de Janeiro**

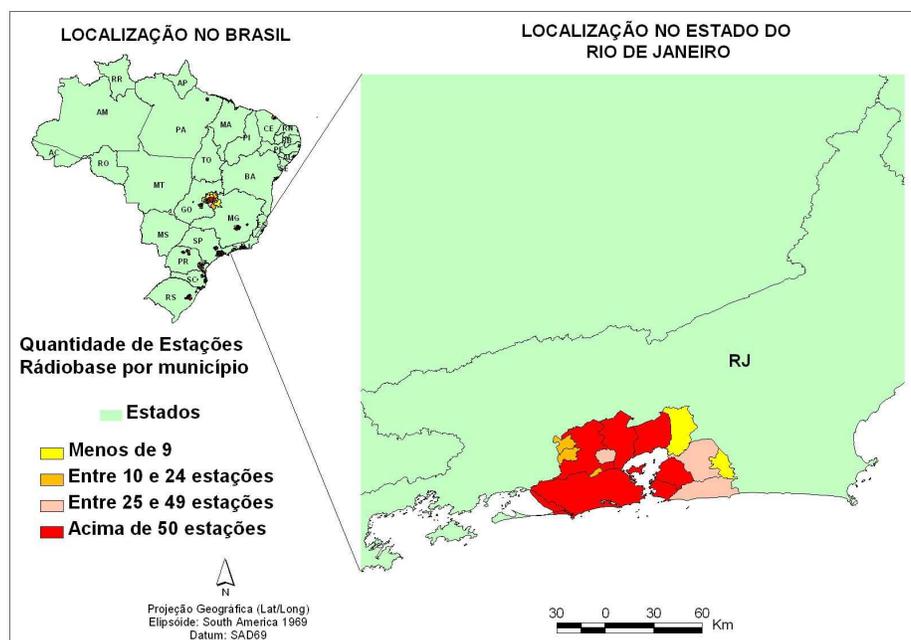
Municípios	População <sup>1</sup>	Número de Torres e Antenas <sup>2</sup>	Renda <i>per capita</i> (R\$) <sup>3</sup>
Rio de Janeiro	5.857.904	2.014	15,150
Belford Roxo	434.474	43	3,400
Duque de Caxias	775.456	133	11,480
Guapimirim	37.952	9	4,020
Itaboraí	187.479	34	3,050
Itaguaí	82.003	21	7,920
Japeri	83.278	10	2,140
Magé	205.830	51	3,350
Mangaratiba	24.901	28	8,720
Maricá	76.737	43	4,070
Mesquita	185.552	9	3,988
Nilópolis	153.712	14	4,210
Niterói	459.451	225	9,790
Nova Iguaçu	920.599	118	4,290
Paracambi	40.475	9	3,600
Queimados	121.993	16	5,060
São Gonçalo	891.119	168	4,080
São João de Meriti	449.476	62	3,790
Seropédica	65.260	16	4,290
Tanguá	26.057	3	4,090
Total	11.079.708	3.026	-

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

Mapa 2: Aglomeração Metropolitana do Rio de Janeiro

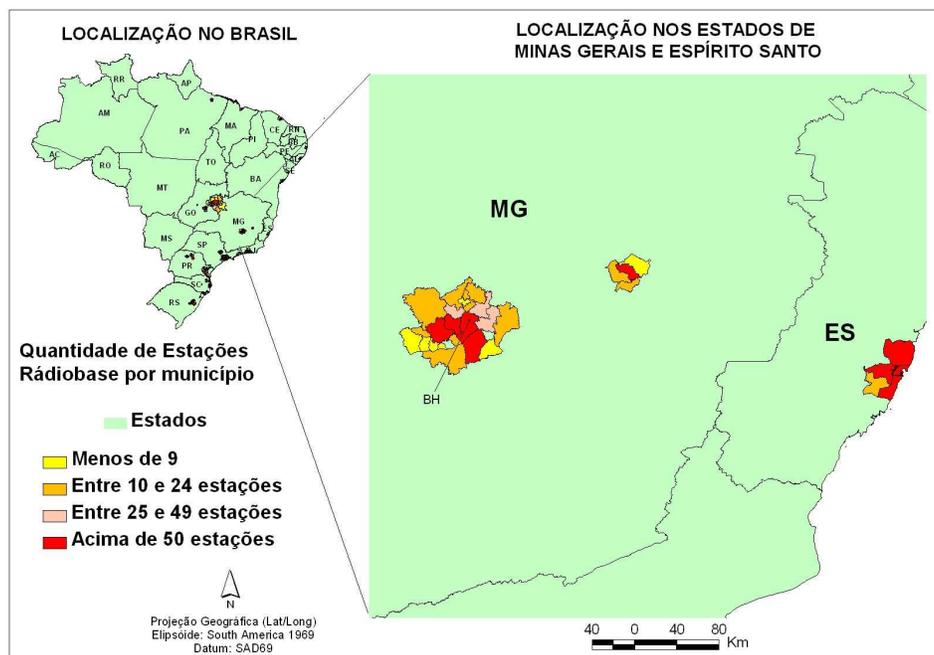


Os demais municípios possuem menos de 24 Estações Radiobase. A maior influência na quantidade menor destas deve-se principalmente à baixa renda *per capita*, pois nesse grupo existem municípios populosos como Nilópolis, Mesquita e Queimados.

Por fim, analisando a participação da aglomeração metropolitana do Rio de Janeiro, em relação ao Estado, é possível notar a sua grande importância, ao contrário de São Paulo (Tabelas 1 e 3). Tanto a população quanto as Estações Radiobase estão concentradas ao redor de 72% na aglomeração metropolitana.

Passando a análise para aglomeração metropolitana de Belo Horizonte, que agrega 34 municípios, percebe-se, inicialmente, que se trata de uma região extremamente concentrada no município-sede e nos municípios próximos a este. Em torno de 85% da população dessa região está agrupada em sete municípios (Tabela 4) e, conseqüentemente, são os que apresentam maiores números de Estações Radiobase. Mais uma vez, e este será o padrão para as outras aglomerações metropolitanas analisadas, o município-sede desponta em termos de quantidade de população e Estações Radiobase. Em seguida, os municípios que possuem acima de 50 Estações Radiobase estão localizados de forma contígua ao município-sede (Mapa 3). São eles: Betim, Contagem e Nova Lima. Estes apresentam elevada renda *per capita* e população numerosa, com exceção de Nova Lima que também tem elevada renda *per capita*, mas população menor que as demais.

Mapa 3: Aglomeração Metropolitana de Belo Horizonte



**Tabela 4: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Belo Horizonte**

<b>Municípios</b>	<b>População <sup>1</sup></b>	<b>Número de Torres e Antenas<sup>2</sup></b>	<b>Renda per capita (R\$) <sup>3</sup></b>
Belo Horizonte	2.238.526	913	10.428
Baldim	7.986	0	6.113
Betim	407.003	84	39.431
Brumadinho	32.014	14	11.823
Caeté	38.552	14	3.717
Capim Branco	9.050	7	3.502
Confins	5.802	10	9.236
Contagem	603.376	129	13.721
Esmeraldas	63.936	14	3.190
Florestal	6.086	2	5.184
Ibirité	173.617	19	3.876
Igarapé	31.524	9	4.784
Itaguara	11.768	11	6.442
Itatiaiuçu	9.368	8	15.618
Jaboticatubas	14.132	10	4.241
Juatuba	21.513	10	31.755
Lagoa Santa	46.506	17	7.441
Mário Campos	14.389	3	2.718
Mateus Leme	28.998	9	9.365
Matozinhos	35.011	5	11.622
Nova Lima	73.247	53	18.185
Nova União	5.842	4	3.868
Pedro Leopoldo	63.095	13	9.561
Raposos	14.324	4	2.471
Ribeirão das Neves	322.969	34	2.751
Rio Acima	8.096	4	5.698
Rio Manso	4.783	0	4.300
Sabará	134.282	32	5.885
Santa Luzia	219.699	35	5.993
São Joaquim de Bicas	22.989	4	7.248
São José da Lapa	21.004	4	9.791
Sarzedo	23.238	4	4.652
Taquaraçu de Minas	3.571	0	3.989
Vespasiano	97.436	20	7.592
<b>Total</b>	<b>4.813.732</b>	<b>1.499</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

Próximo a estes municípios mais populosos e desenvolvidos economicamente tem-se os municípios na faixa entre 25 e 49 Estações Radiobase (Ribeirão das Neves, Sabará e Santa Luzia), todos populosos, mas com renda *per capita* baixa em relação aos anteriores. O restante dos municípios da aglomeração apresenta quantidade de Estações Radiobase abaixo de 24 unidades.

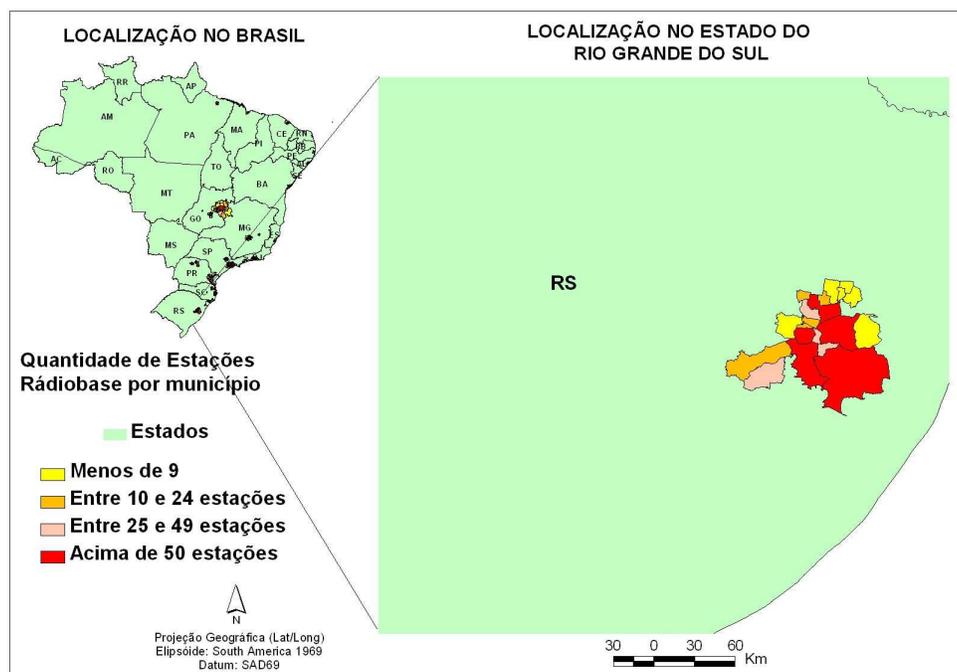
A participação do aglomerado metropolitano de Belo Horizonte em relação ao Estado de Minas Gerais é pequena. Sua população é por volta de 25% de todo o Estado e apresenta em torno de 34% de todas as Estações Radiobase existentes (Tabelas 1 e 4). Por

ser a Unidade da Federação que possui a maior quantidade de municípios e estes, em sua grande maioria, são de pequena população, observa-se que há uma pulverização dos habitantes por todo o Estado e, por conseqüência, das Estações Radiobase

Por fim, um fato que cabe ressaltar, é a presença de dois municípios deste aglomerado sem registro de Estações Radiobase (Baldim, Taquaraçu de Minas). As prováveis explicações podem estar na fraca demanda pelo serviço, por serem municípios pouco populosos e de baixa renda *per capita*. Outra provável explicação é a localização da sede do município, que pode aproveitar a área de cobertura do município vizinho ou mais próximo para atender sua fraca demanda. Esta situação também ocorre em outros aglomerados metropolitanos como os de Salvador, Curitiba e Goiânia.

Analisando agora o aglomerado metropolitano de Porto Alegre, este representa em torno de 34% da população total do Estado e possui 36% da quantidade de Estações Radiobase (Tabelas 1 e 5). Os municípios, em geral, possuem renda *per capita* elevada e populações mais numerosas em relação ao aglomerado de Belo Horizonte. Por conseqüência, a distribuição espacial das Estações Radiobase é um pouco menos concentrada (Tabela 5) (Mapa 4).

Mapa 4: Aglomeração Metropolitana de Porto Alegre



Após o município-sede, os que apresentam maiores quantidades de Estações Radiobase (acima de 50) são: Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo e Viamão. Em seguida os municípios de Alvorada, Cachoeirinha, Guaíba e São Leopoldo estão na faixa entre 25 e 49 Estações Radiobase. O restante dos municípios possui menos de 24 Estações Radiobase.

<b>Tabela 5: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Porto Alegre</b>			
<b>Municípios</b>	<b>População <sup>1</sup></b>	<b>Número de Torres e Antenas<sup>2</sup></b>	<b>Renda per capita (R\$) <sup>3</sup></b>
Porto Alegre	1.360.590	585	7.710
Alvorada	183.968	27	2.582
Araricá	4.032	2	6.176
Arroio dos Ratos	13.335	5	4.882
Cachoeirinha	107.564	27	9.363
Campo Bom	54.018	14	21.548
Canoas	306.093	69	22.021
Capela de Santana	10.032	5	5.834
Charqueadas	29.961	7	9.352
Dois Irmãos	22.435	6	21.162
Eldorado do Sul	27.268	11	19.891
Estância Velha	35.132	11	17.520
Esteio	80.048	18	12.193
Glorinha	5.684	9	6.685
Gravataí	232.629	57	10.743
Guaíba	94.307	29	7.301
Ivoti	15.318	8	21.197
Montenegro	54.247	16	13.114
Nova Hartz	15.071	4	15.646
Nova Santa Rita	15.750	7	10.191
Novo Hamburgo	236.193	68	10.456
Parobé	44.776	8	12.460
Portão	24.657	9	23.885
Santo Antônio da Patrulha	37.035	18	6.590
São Jerônimo	20.283	7	5.098
São Leopoldo	193.547	49	6.502
Sapiranga	69.189	9	13.560
Sapucaia do Sul	122.751	19	8.792
Taquara	52.825	12	5.277
Triunfo	22.166	19	141.517
Viamão	227.429	53	3.532
<b>Total</b>	<b>3.718.333</b>	<b>1.188</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

O aglomerado metropolitano de Curitiba, este possui ao redor de 29% da população do Estado e 37% do total de Estações Radiobase (Tabelas 1 e 6). O estado do Paraná ainda possui duas aglomerações não-metropolitanas que representam um peso na distribuição

populacional e de Estações Radiobase. São eles: Londrina e Maringá (Mapa 5). Segundo o IBGE, estas cidades se configuram em regiões metropolitanas emergentes. Enquadram-se neste mesmo caso o estado de São Paulo com a Baixada Santista, Minas Gerais com o Vale do Aço (Ipatinga), Santa Catarina com o Vale do Itajaí (Blumenau), a Foz do Rio Itajaí e o norte/nordeste do Estado (Joinville).

**Tabela 6: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Curitiba**

<b>Municípios</b>	<b>População <sup>1</sup></b>	<b>Número de Torres e Antenas<sup>2</sup></b>	<b>Renda per capita (R\$) <sup>3</sup></b>
Curitiba	1.587.315	646	11.065
Adrianópolis	5.582	1	5.430
Agudos do Sul	8.067	2	5.851
Almirante Tamandaré	113.589	12	4.358
Araucária	118.313	30	60.362
Balsa Nova	11.583	9	17.522
Bocaiúva do Sul	9.983	3	4.839
Campina Grande do Sul	45.817	37	4.793
Campo Largo	107.756	23	9.356
Campo Magro	26.529	5	4.520
Cerro Azul	16.559	2	5.041
Colombo	231.787	35	4.425
Contenda	14.719	4	7.382
Doutor Ulysses	6.744	0	6.692
Fazenda Rio Grande	90.875	9	3.800
Itaperuçu	25.692	3	3.219
Lapa	45.175	8	10.372
Mandirituba	20.645	8	8.859
Pinhais	123.288	21	10.581
Piraquara	103.574	9	3.238
Quatro Barras	20.709	9	14.657
Quitandinha	15.903	5	5.667
Rio Branco do Sul	30.671	7	12.278
São José dos Pinhais	261.125	74	23.316
Tijucas do Sul	13.765	15	5.225
Tunas do Paraná	4.159	0	5.199
<b>Total</b>	<b>3.059.924</b>	<b>977</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

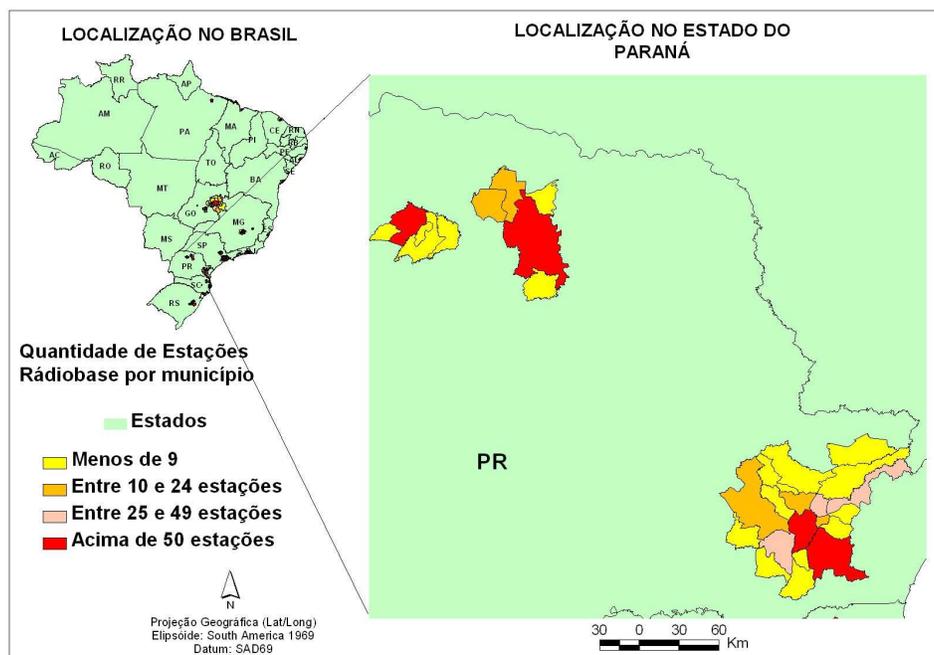
2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

\*Chama atenção a elevada renda per capita calculada pelo IBGE para o município de Araucária

No aglomerado de Curitiba, além do município-sede, o único município que apresenta acima de 50 Estações Radiobase é São José dos Pinhais, em decorrência da numerosa população e elevada renda *per capita*. Os municípios de Araucária, Campina Grande do Sul e Colombo apresentam entre 25 e 49 Estações Radiobase. O restante dos municípios possui menos de 24 Estações Radiobase (Tabela 6).

Mapa 5: Aglomeração Metropolitana de Curitiba



Passando a análise para os aglomerados metropolitanos de Recife e Salvador percebe-se que são regiões densamente povoadas. São aglomerados metropolitanos com poucos municípios, concentrando nos municípios-sede a maior parte da população e o maior número de Estações Radiobase (Mapa 6 e 7). A correlação entre população e renda *per capita* também se mantém nestes casos. Tanto é assim que, além do município-sede destas aglomerações, apenas mais um município possui mais de 50 Estações Radiobase: Camaçari na Bahia e Jaboatão dos Guararapes em Pernambuco (Tabelas 7 e 8). Diferente das aglomerações da Região Sul, São Paulo e Rio de Janeiro, os municípios dessas duas aglomerações analisadas possuem uma renda *per capita* mais baixa. Por isso que alguns municípios, mesmo tendo a população numerosa, não apresentam um número elevado de Estações Radiobase.

**Tabela 7: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Recife**

Municípios	População <sup>1</sup>	Número de Torres e Antenas <sup>2</sup>	Renda per capita (R\$) <sup>3</sup>
Recife	1.515.052	370	9.603
Abreu e Lima	97.911	8	5.311
Araçoiaba	17.900	1	2.182
Cabo de Santo Agostinho	172.150	31	23.278
Camaragibe	150.354	17	2.666
Igarassu	92.455	10	7.947
Ilha de Itamaracá	19.001	10	3.488
Ipojuca	69.523	32	43.251*
Itapissuma	22.857	6	18.508
Jaboatão dos Guararapes	651.355	94	6.297
Moreno	56.650	9	3.971
Olinda	387.494	47	4.065
Paulista	299.744	39	3.480
São Lourenço da Mata	93.758	7	3.345
Total	3.646.204	681	-

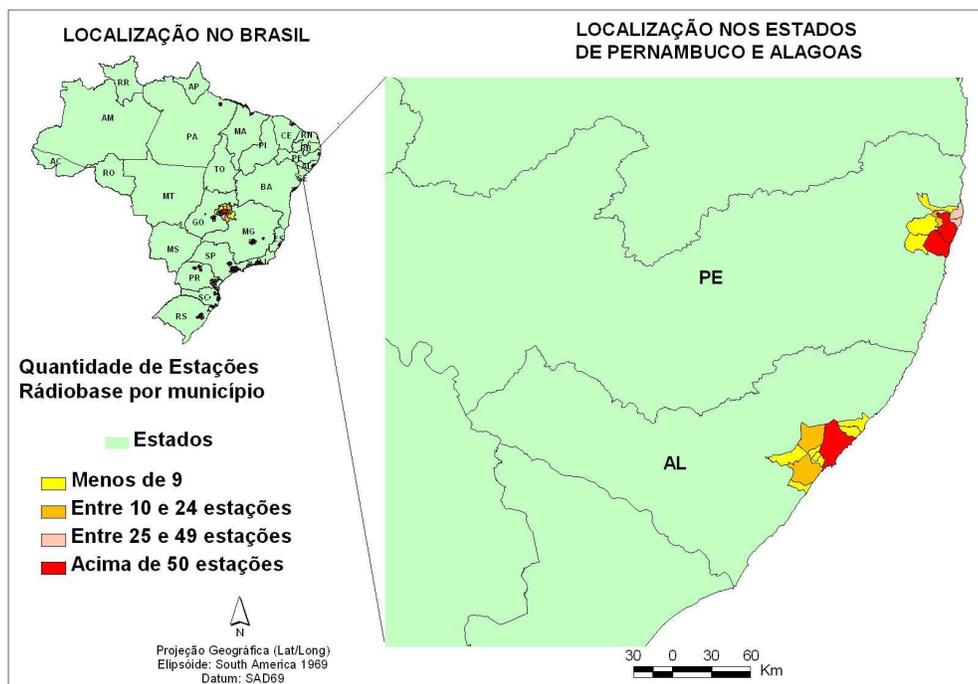
Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

\* Chama atenção a elevada renda per capita calculada pelo IBGE para o município de Ipojuca

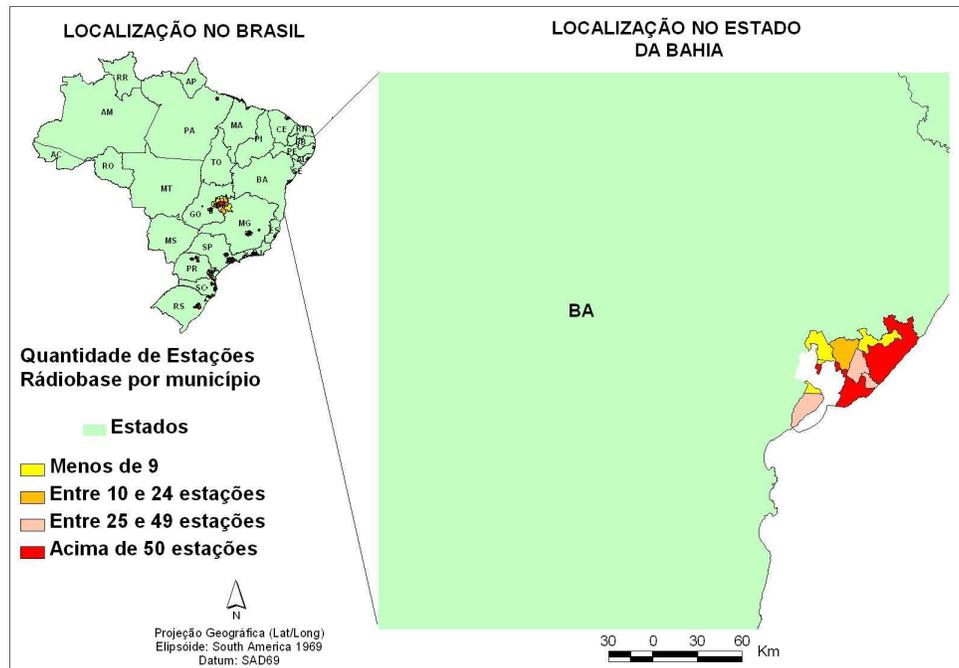
**Mapa 6: Aglomeração Metropolitana de Recife**



A aglomeração metropolitana de Recife participa com 43% da população e 64% das Estações Radiobase do estado de Pernambuco (Tabelas 1 e 7). É interessante notar a

diferença de participação entre população e Estações Radiobase. Essa diferença é indicativa da desigualdade regional do Estado, pois a renda *per capita* daquele Estado é de R\$ 5.177,00 e a média dessa renda na aglomeração metropolitana é de R\$ 9.813,70. Portanto, a concentração de renda aumentará a demanda pelo Serviço Móvel Celular na aglomeração, diferente do restante do Estado.

Mapa 7: Aglomeração Metropolitana de Salvador



Essa mesma situação se aplica ao caso de Salvador, que, neste caso as proporções são mais discrepantes: 24% população e 49% de Estações Radiobase em todo o estado da Bahia (Tabelas 1 e 8). Apesar de não haver grandes desigualdades no Estado, em relação à renda *per capita* (R\$ 5.445,00 no Estado e R\$ 5.402,00 na aglomeração metropolitana de Salvador), aqui o critério se baseou no contingente populacional para definir a concentração de Estações Radiobase.

**Tabela 8: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Salvador**

<b>Municípios</b>	<b>População <sup>1</sup></b>	<b>Número de Torres e Antenas<sup>2</sup></b>	<b>Renda per capita (R\$) <sup>3</sup></b>
Salvador	2.714.018	607	5.402
Camaçari	197.144	52	85.255*
Candeias	83.295	21	23.083
Dias D'Ávila	55.698	0	23.343
Itaparica	21.810	9	3.543
Lauro de Freitas	146.150	35	7.520
Madre de Deus	14.137	5	24.735
São Francisco do Conde	30.733	7	315.208*
Simões Filho	109.930	29	20.641
Vera Cruz	35.358	33	3.472
<b>Total</b>	<b>3.408.273</b>	<b>798</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

\*a despeito da existência do Pólo Industrial de Camaçari, chama atenção a elevada renda per capita calculada pelo IBGE para o município de Camaraci

\*Chama atenção, também, a elevada renda per capita calculada pelo IBGE para o município de Camaraci

Passando à análise para aglomeração metropolitana de Fortaleza, nota-se um padrão similar ao de Recife e Salvador (42% da população e 64% de Estações Radiobase do estado do Ceará). O município-sede é extremamente concentrador em termos de população (70%) e de Estações Radiobase (74%) em relação aos outros municípios pertencentes a esta aglomeração. Os municípios de Aquiraz e Caucaia, contíguos à Fortaleza (Mapa 8), são os que possuem maior número de Estações Radiobase (na faixa entre 25 e 49), relativamente aos demais municípios que, apresentam abaixo de 21 Estações Radiobase. (Tabela 9)

**Tabela 9: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Fortaleza**

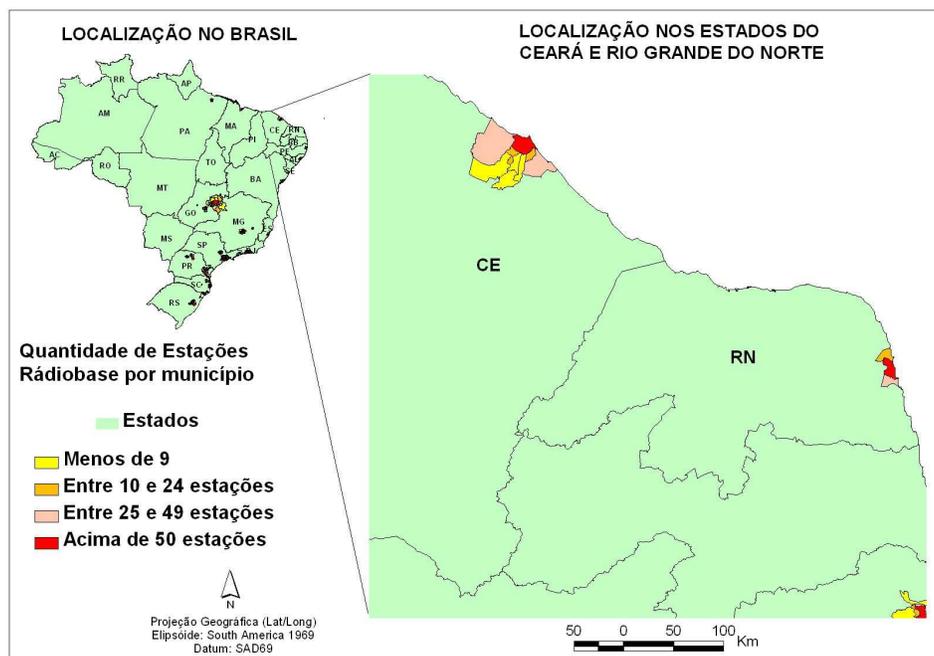
Municípios	População <sup>1</sup>	Número de Torres e Antenas <sup>2</sup>	Renda <i>per capita</i> (R\$) <sup>3</sup>
Fortaleza	2.416.920	406	6.772
Aquiraz	70.938	25	5.732
Caucaia	313.584	39	3.339
Chorozinho	21.083	2	2.467
Eusébio	39.697	11	15.269
Guaiuba	21.600	1	2.211
Horizonte	45.251	5	11.177
Itaitinga	33.941	3	2.138
Maracanaú	196.422	21	10.591
Maranguape	100.279	7	3.922
Pacajus	53.139	5	5.903
Pacatuba	62.320	5	3.808
São Gonçalo Do Amarante	40.281	12	2.778
<b>Total</b>	<b>3.415.455</b>	<b>542</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

**Mapa 8: Aglomeração Metropolitana de Fortaleza**



Campinas, no estado de São Paulo, é outra aglomeração metropolitana considerada pelo IPEA, ou, segundo o IBGE, é uma região metropolitana plena, composto por Campinas e mais 18 municípios (Mapa 1). É claro que Campinas sendo pólo irradiador da

aglomeração, apresenta maior população absoluta e maior quantidade de Estações Radiobase. Como esta aglomeração se encontra no mesmo Estado que tem a maior região metropolitana do país, sua participação relativa não é tão importante (6% da população e 6% de Estações Radiobase do Estado). Esta aglomeração de Campinas possui a maior parte dos municípios na faixa entre 10 e 24 Estações Radiobase (Tabela 10). Isto demonstra uma maior densidade demográfica e, principalmente, uma renda *per capita* mediana e melhor distribuída se comparada às últimas três aglomerações metropolitanas analisadas.

**Tabela 10: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Campinas**

<b>Municípios</b>	<b>População <sup>1</sup></b>	<b>Número de Torres e Antenas<sup>2</sup></b>	<b>Renda per capita (R\$) <sup>3</sup></b>
Campinas	1.059.420	227	14.262
Americana	182.593	24	18.024
Artur Nogueira	33.124	5	6.615
Cosmópolis	44.355	6	8.734
Engenheiro Coelho	10.033	4	15.437
Holambra	7.211	4	24.817
Hortolândia	152.523	12	12.607
Indaiatuba	147.050	24	18.977
Itatiba	81.197	24	15.207
Jaguariúna	29.597	13	112.308*
Monte Mor	37.340	7	19.165
Nova Odessa	42.071	10	16.403
Paulínia	51.326	16	170.160*
Pedreira	35.219	6	7.858
Santa Bárbara D'oeste	170.078	20	10.434
Santo Antonio de Posse	18.124	4	7.845
Sumaré	196.723	16	16.310
Valinhos	82.973	22	20.113
Vinhedo	47.215	16	29.940
<b>Total</b>	<b>2.428.172</b>	<b>460</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

\*Chama atenção, também, a elevada renda per capita calculada pelo IBGE para o município de Jaguariúna e Paulínea

Em relação às aglomerações metropolitanas de Belém e Goiânia, suas características seguem o mesmo padrão das outras aglomerações já analisadas. Nestes casos, o contingente populacional é similar, contudo o número de municípios de Goiânia é maior do que o de Belém (Tabelas 11 e 12).

A aglomeração de Belém apresenta quatro municípios mais a sede. A característica marcante de todos é a baixa renda *per capita*. Assim, o fator preponderante na

determinação da quantidade de Estações Radiobase é a população absoluta. Dessa forma, destaca-se Belém e Ananindeua que são contíguos (Mapa 9). Em relação ao estado do Pará a disparidade não é tão elevada: o aglomerado participa com 29% da população e 48% do total de Estações Radiobase.

**Tabela 11: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Belém**

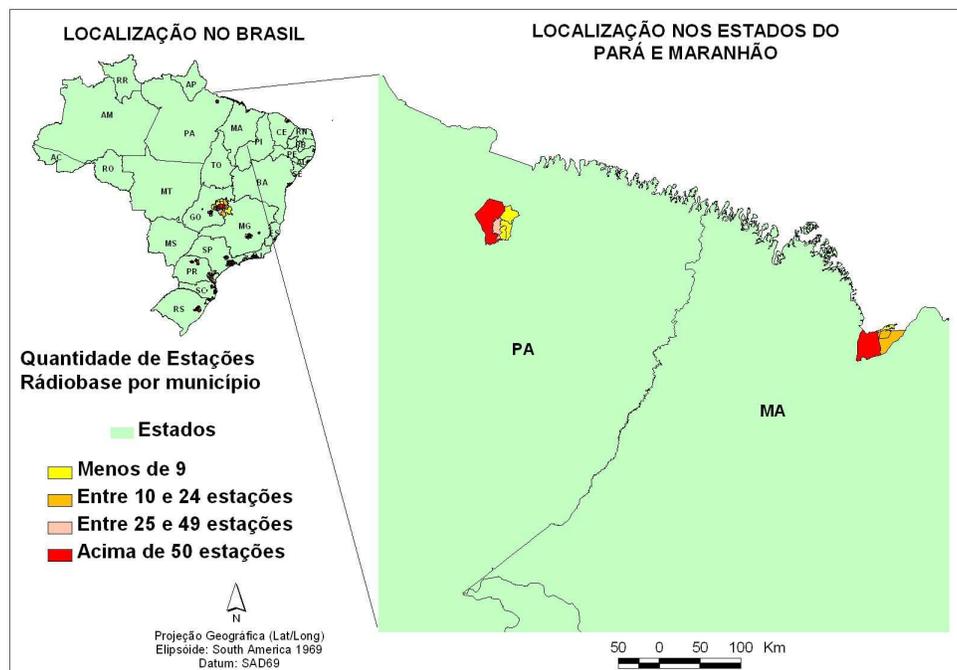
Municípios	População <sup>1</sup>	Número de Torres e Antenas <sup>2</sup>	Renda <i>per capita</i> (R\$) <sup>3</sup>
Belém	1.428.368	263	5.873
Ananindeua	498.095	42	3.380
Benevides	45.774	8	3.405
Marituba	101.356	5	2.705
Santa Bárbara do Pará	13.313	1	2.469
Total	2.086.906	319	-

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

Mapa 9: Aglomeração Metropolitana de Belém



Já a aglomeração metropolitana de Goiânia apresenta dez municípios mais o sede. Além do sede, destaca-se Aparecida de Goiânia que apresenta numerosa população e boa

quantidade de Estações Radiobase (Mapa 10). Em média, a renda *per capita* não é elevada nos municípios, mas é maior que na aglomeração de Belém. Mesmo assim a concentração das Estações Radiobase está em três municípios: os dois já citados mais Trindade (Tabela 12). Relativamente ao estado de Goiás, a participação da aglomeração é razoável: 34% da população e 41% do total de Estações Radiobase.

**Tabela 12: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Goiânia**

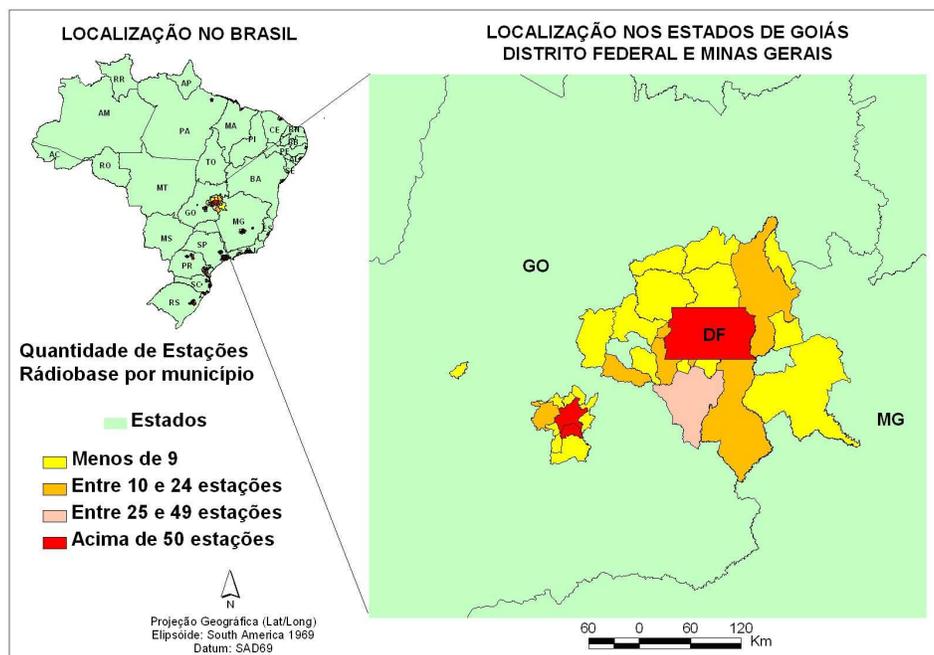
Municípios	População <sup>1</sup>	Número de Torres e Antenas <sup>2</sup>	Renda <i>per capita</i> (R\$) <sup>3</sup>
Goiânia	1.220.412	346	7.273
Abadia de Goiás	6.531	4	3.174
Aparecida de Goiânia	453.104	69	3.845
Aragoiânia	7.715	2	3.612
Goianápolis	13.212	4	2.368
Goianira	24.492	4	6.249
Hidrolândia	15.179	5	9.036
Nerópolis	22.710	4	8.994
Santo Antônio de Goiás	3.932	0	4.740
Senador Canedo	74.687	7	16.922
Trindade	102.430	12	4.059
Total	1.944.404	457	-

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

**Mapa 10: Aglomeração Metropolitana de Goiânia e Brasília**



Por fim, cabe ainda analisar a aglomeração metropolitana de Brasília que é uma das aglomerações mais curiosas pelo fato da grande desigualdade existente entre o Distrito Federal e os municípios do Entorno, Segundo o IPEA, este aglomerado é composto pelo Distrito Federal e mais 10 municípios do Entorno no estado de Goiás. Na tabela 13, é bem visível as diferenças de quantidade de população, de Estações Radiobase, e de renda *per capita*. A aglomeração demonstra claramente onde a demanda pelo Serviço Móvel Celular é intensa e porque isso ocorre.

**Tabela 13: População, Número de Estações Radiobase e Renda per capita por município do Aglomerado Metropolitano de Brasília**

<b>Municípios</b>	<b>População <sup>1</sup></b>	<b>Número de Torres e Antenas<sup>2</sup></b>	<b>Renda <i>per capita</i> (R\$) <sup>3</sup></b>
Águas Lindas de Goiás	168.919	12	1.984
Alexânia	22.689	8	10.392
Cidade Ocidental	48.778	7	2.640
Formosa	92.331	15	3.797
Luziânia	187.262	26	6.354
Novo Gama	96.442	7	2.118
Padre Bernardo	25.220	6	4.601
Planaltina de Goiás	98.491	6	2.328
Sto Antônio do Descoberto	78.995	10	2.134
Valparaíso de Goiás	123.921	11	2.405
Distrito Federal	2.383.784	879	19.071
<b>Total</b>	<b>3.326.832</b>	<b>987</b>	<b>-</b>

Obs: 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005

2 - Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 2007

3 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2003

Em primeiro lugar, o Distrito Federal é atípico, pois é populoso, possui uma elevada renda *per capita* e, por conseqüência, uma grande quantidade de Estações Radiobase. Em segundo lugar, alguns municípios do Entorno se formaram pela dependência com o Distrito Federal. Devido ao encarecimento do valor dos imóveis neste, diversas famílias se viram obrigadas a fixa residência nos municípios do Entorno. Sobre esse assunto, existe uma vasta bibliografia que analisa todo o processo detalhadamente. Em alguns municípios do Entorno, a população predominantemente de baixa renda, quase triplicou em um período de 10 anos. Este é o caso de Águas Lindas do Goiás que, apesar de sua numerosa população, a demanda pelo Serviço Móvel Celular não é intensa, haja vista a baixa quantidade de Estações Radiobase (apenas 12). Isto fica claro por se tratar de uma cidade eminentemente

dormitório. O reflexo da utilização do serviço recai todo no território do Distrito Federal. Neste caso se enquadram também Valparaíso de Goiás(11), Santo Antonio do Descoberto(10), Novo Gama(7), Cidade Ocidental(7) e Planaltina de Goiás(6) (Mapa 10).

Cabe destacar os municípios de Luziânia e Formosa cujas economias são mais desenvolvidas, principalmente na agroindústria. Estes municípios, relativo aos outros do aglomerado, possuem numero de Estações Radiobase maior.

Conclui que as aglomerações metropolitanas seguem um padrão no qual o município-sede desponta em termos de quantidade de população e de Estações Radiobase. Em seguida, os municípios que possuem mais Estações Radiobase são os contíguos ao município-sede. Da mesma maneira que nos estados, a relação entre a quantidade de torres e antenas, o número de habitantes e a renda per capita mantém-se na maioria das aglomerações.

As aglomerações metropolitanas das regiões Sudeste e Sul possuem, em geral, maior número de municípios com mais torres e antenas de celular do que aquelas das demais regiões. Observa-se que são municípios populosos e com renda maior. Nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste essas características são encontradas, principalmente, nos municípios-sede.

Analisando a participação das aglomerações metropolitanas na população e na quantidade total de Estações Radiobase dos respectivos estados, é possível observar que essas têm grande peso. Nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste este fato é mais marcante, pois normalmente elas pertencem a estados com urbanização muito concentrada. Já nas regiões Sudeste e Sul, a urbanização é mais distribuída, apesar das aglomerações metropolitanas também terem grande relevância em cada estado. Nessas últimas, existem ainda áreas que, segundo o IPEA, configuram-se como aglomerações não-metropolitanas. Enquadram-se neste caso, no estado de São Paulo, a Baixada Santista; em Minas Gerais, o Vale do Aço (Ipatinga); no Paraná, Londrina e Maringá; no Rio Grande do Sul, Caxias do Sul. Os estados de Santa Catarina e Espírito Santo não se encaixam nessas situações por não terem aglomerações metropolitanas. Uma exceção na região Sudeste é o estado do Rio de Janeiro, onde a aglomeração metropolitana concentra a maior parte da população e das Estações Radiobase do estado, padrão similar aos estados do Nordeste, Norte e Centro-Oeste.

Essa distribuição espacial das torres e antenas, concentrada no sudeste-sul e nas aglomerações metropolitanas, não foge ao padrão da urbanização brasileira em relação a outros tipos de serviços. Nesse sentido, tal conclusão não traz nada de novo. A novidade está em reconhecer que a grande quantidade desses objetos interfere no território das metrópoles e em investigar como se manifesta essa interferência. Os capítulos seguintes terão esse objetivo.

## 5. TORRE E ANTENAS E AS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM

Conforme mostrado no capítulo anterior, há uma elevada quantidade de torres e antenas de telefonia celular nos centros metropolitanos. Essa presença em grande número permite supor que antes de tudo ocorre uma modificação na paisagem. Sob o olhar de um observador participante, as modificações ou interferências na paisagem são claras e incontestáveis. Mas, e para os habitantes pouco afetados por essas torre e antenas, essas interferências são claras? Essa questão conduz a outra: o que é, realmente, interferir na paisagem?

A primeira vista, essa discussão sobre as interferências na paisagem provocadas pelas torres e antenas de celular aparenta ser óbvia. No entanto, a hipótese sobre a interferência na paisagem era apenas uma dedução que foi comprovada nas entrevistas com os moradores e, principalmente, com os técnicos em instalação de torre e antenas de celular das operadoras (Anexo A e B). Mesmo comprovada as interferências, ficou claro que elas não eram as mesmas para todas as pessoas. Portanto, para se analisar essa questão proposta pela pesquisa é necessário retomar o conceito de paisagem para em seguida discutir o que é, então, interferir na paisagem.

Ao longo do percurso epistemológico da ciência geográfica, existiram algumas correntes de teóricos que propunham objetos de estudo diversos a esta ciência. Certos autores propuseram uma ciência descritiva de todos os fenômenos manifestados na superfície do planeta, sendo uma espécie de síntese de todas as ciências. Outros autores definiam a Geografia como o estudo da diferenciação de áreas. Em outra corrente teórica, a Geografia era definida como a ciência do estudo do espaço. Outra proposta elaborada por um conjunto de autores propunha uma ciência que estudaria as relações entre o homem e o meio, ou, posto de outra forma, entre a sociedade e a natureza. Por fim, alguns autores definiram a Geografia como o estudo da paisagem (MORAES, 1995).

Os primeiros teóricos que investigaram a paisagem como objeto de estudo da Geografia sugeriram

[...] uma análise geográfica restrita aos aspectos visíveis do real. A paisagem [...] é vista como uma associação de múltiplos fenômenos, o que mantém a concepção de ciência de síntese, que trabalha com dados de todas as demais ciências. Esta perspectiva apresenta

duas variantes, para a apreensão da paisagem: uma mantendo a tônica descritiva, se deteria na enumeração dos elementos presentes e na discussão das formas – daí ser denominada de morfológica. A outra, se preocuparia mais com a relação entre os elementos e com a dinâmica destes, apontando para um estudo de fisiologia, isto é, do funcionamento da paisagem. (MORAES, 1995, p.14 e 15)

O conceito de paisagem empregado nessa pesquisa se refere a tudo aquilo que é visto, o que a visão alcança. Assim, a paisagem é um conjunto heterogêneo de formas naturais e artificiais; é formada por frações de ambas, pois a paisagem é a reprodução de níveis diferentes de forças produtivas, materiais e imateriais (SANTOS, 1997). Devido à dinâmica de relação do homem com a natureza ser a da substituição de objetos naturais por objetos artificiais, a paisagem não se cria de uma só vez, mas por acréscimos e substituições. “Uma paisagem é uma escrita sobre a outra, é um conjunto de objetos que têm idades diferentes, é uma herança de muitos diferentes momentos.” (SANTOS, 1997, p.66). As torres e antenas (Estações Radiobase) são objetos recentes que coabitam e interagem com objetos mais antigos como prédios, casas, ruas, rodovias, etc., na paisagem.

Assim,

[...] a paisagem deve ser pensada paralelamente às condições políticas, econômicas e também culturais. [...] A paisagem é materialidade, formada por objetos materiais e não-materiais. A vida é sinônimo de relações sociais, e estas não são possíveis sem a materialidade, a qual fixa relações sociais do passado. Logo, a materialidade construída vai ser fonte de relações sociais, que também se dão por intermédio dos objetos. (SANTOS, 1997, p.71 e 72)

Dentro dessa perspectiva, as torres e antenas de celular têm permitido maior mobilidade e comunicação entre as pessoas. Portanto, algumas relações sociais são construídas por meio da materialidade desses objetos. Cabe, então, analisar mais detalhadamente as transformações na paisagem operadas por eles.

Parte-se do pressuposto ressaltado anteriormente nas palavras de Milton Santos, que o meio técnico-científico-informacional tem “tecnificado” a paisagem. Assim, as torres e antenas contribuem para esse processo de tecnificação. No entanto, qual é a real interferência na paisagem provocada pelas torres e antenas?

Considerando que a paisagem está ligada aos sentidos e à percepção, a materialidade das torres e antenas é o ponto inicial para compor a paisagem. Então, a princípio, estes objetos técnicos têm transformado a paisagem.

A título de exemplo, no Distrito Federal, especificamente, o elevado número de torres e antenas de telefonia celular (Estações Radiobase) permitiu inferir que estas já fazem parte do cotidiano do brasileiro. Para interpretar melhor a importância desses objetos técnicos na paisagem, será necessário um esforço de reflexão. Ao mudar o ponto de vista da observação da paisagem é possível atentar para essa nova fisionomia. Um sobrevôo em qualquer região metropolitana brasileira, com uma lente atenta para esses detalhes, perceber-se-á a grande quantidade de torres e antenas nestes centros. Da mesma maneira, tomando uma escala de observação mais ampla, outro aspecto importante a ser ressaltado é a quantidade de antenas localizadas nos topos de prédios dos centros comerciais. Este dado demonstra um super-uso do espaço, em que até os terraços de prédios passam a ter um potencial uso.

Então, a princípio, tudo leva a crer que pelo fato de as torres e antenas serem uma presença física de “peso” ou impactante e que têm mudado a linha do horizonte (*skyline*) ocorre uma interferência na paisagem. No entanto, por que algumas pessoas não se dão conta destes objetos? Segundo os técnicos, as pessoas que mais reclamam ou percebem a presença das torres e antenas são os vizinhos e os moradores diretamente afetados pela instalação destes objetos.

Assim pode-se dizer que interferência na paisagem é a alteração da linha do horizonte e mudanças que promovam uma sensação de incômodo ou “agridam” o olhar do habitante. Isto significa que a presença na vizinhança é percebida pelas pessoas como uma interferência na paisagem. Porém, vale lembrar que existem alguns diferentes tipos de infra-estrutura de torres e antenas de celular e que cada tipo pode interferir mais ou menos em relação aos outros.

Aprofundando a análise da transformação da paisagem, é necessário investigar a importância de cada tipo de torres e antenas (Estação Radiobase). No terceiro capítulo, identificaram-se quatro tipos de torres e antenas de celular, em outras palavras, quatro diferentes formas de infra-estrutura de Estações Radiobase. O primeiro tipo são as torres de metal utilizadas para se elevar as antenas entre 20 e 30 metros. Pela sua morfologia e por ser comum em centros urbanos, concluí-se que sua materialidade compõe e transforma a paisagem, pois é facilmente perceptível aos olhos de qualquer pessoa. Essa constatação será comprovada melhor no próximo capítulo, em que se verifica que a maioria dos casos de

litígios envolvendo comunidade e as torres e antenas de celular (Estações Radiobase) envolvem esse tipo de estrutura.

Cabe ressaltar, também, que essa torre tem maior destaque em áreas urbanas de morfologia baixa, como áreas residenciais onde há predomínio de casas. Isso ocorre por ser um objeto bem mais alto que os outros circundantes (Figura 09, página 45). Em áreas urbanas onde predominam prédios, seu impacto na paisagem fica diminuído, pois, embora seja um objeto diferente, sua verticalidade se equipara aos objetos vizinhos (Figura 23). Neste caso, a torre e a antena exercerão maior impacto na paisagem para os habitantes mais próximos.



Figura 23: torres na paisagem

Outro tipo de infra-estrutura de torres e antenas de celular (Estações Radiobase) são as torres auto-portantes e os mastros com estaios. As auto-portantes possuem uma materialidade similar às torres ressaltadas anteriormente, contudo sua altura é maior (são usadas, normalmente, com alturas acima de 30 metros). Seu destaque na paisagem também vai depender da morfologia circundante (Figura 10, página 46). Os mastros com estaios são mais peculiares: sua forma é mais esguia e possui maior comprimento que as torres anteriores. Além disso, um fato atípico que esta infra-estrutura causa na paisagem é a grande área ocupada, em virtude dos cabos de aço. O impedimento à circulação e a menor densidade de objetos próximos a isolam; mesmo assim, por ser esguia esse tipo de infra-estrutura é mais discreto.

Outra forma de infra-estrutura de torres e antenas de celular (Estações Radiobase) são as torres de concreto. Estas não se diferenciam muito das primeiras torres analisadas. Sua altura é similar e seu aspecto na paisagem é muito parecido, tendo apenas a textura como diferencial por causa do uso do concreto. Essas torres possuem exceções quanto à forma, como mostrado na Figura 14 (página 47), mas esses são casos atípicos. Usualmente, as formas das torres de concreto são similares à Figura 13 (página 47).

Finalmente, o último tipo de infra-estrutura de torres e antenas de celular (Estações Radiobase) são as *Roof top*. Pode-se dizer que essa estrutura é a mais discreta por aproveitar os próprios prédios. Embora em uma escala de análise mais ampla a percepção dessa infra-estrutura seja marcante, não o é no cotidiano das pessoas. Por ser um objeto menor, este não “fere” tanto a estética da paisagem. Tanto é assim que os técnicos do IPHAN, normalmente, autorizam a instalação desse tipo de Estação Radiobase em área de tombamento do Distrito Federal, por entenderem que não “infringe” o conjunto arquitetônico da paisagem. Já os outros tipos de infra-estrutura tendem a ter dificuldade de conseguir esta autorização para instalação na mesma área. Corroborando com essa idéia, nos depoimentos dos moradores entrevistados (Anexo B) esse tipo de infra-estrutura (*Roof top*) é realmente pouco percebido pelas pessoas. Uma das perguntas aplicada para os entrevistados era se alguém da vizinhança já havia reclamado com eles sobre a presença das antenas em cima do prédio. A resposta da maioria foi negativa.

Portanto, percebe-se que visualmente as torres e antenas de celular (Estações Radiobase) de maior potencial de interferência na paisagem são todas que apresentam torres, ou seja, excetuando-se as *Roof top* são todos os outros tipos.

Em termos de quantidade, perguntou-se aos técnicos qual é a participação das torres no total de Estações Radiobase das operadoras no Distrito Federal. Em média, 56% das Estações possuem torre. Essa porcentagem variou muito, principalmente, nas operadoras mais recentes no mercado. As operadoras mais antigas, como se estabeleceram no mercado ao longo da progressiva popularização do celular, puderam constituir uma infra-estrutura mais cara e estratégica. As operadoras mais novas, como precisavam expandir mais rápido seu serviço, optaram pela forma mais barata e rápida de implantar a infra-estrutura, que são as *Roof top*. Além disso, as operadoras novas vão oferecer o serviço, primeiramente, em lugares em que a demanda é maior e nesses lugares, normalmente, predominam prédios.

Por isso, as *Roof top* são mais usadas. Posteriormente, é provável que o número de torres das operadoras novas aumente e se iguale às outras operadoras que já oferecem o serviço em todo o território do Distrito Federal.

Numericamente, as torres perfazem em torno de 520 Estações Radiobase de um total de 879 presentes no território do Distrito Federal. Isto significa que, no caso do Distrito Federal, pode-se dizer que existe uma interferência razoável na paisagem proporcionada pelas torres. Essas torres são responsáveis por alterar o *Skyline* do território. As *Roof top* também têm mudado o *Skyline* pelo fato de os topos dos prédios serem alterados por esses objetos. Porém, as pessoas percebem menos estas Estações Radiobase.

Nas entrevistas com os técnicos das operadoras e os moradores envolvidos com as torres e antenas de celular foi possível observar que existem três grupos principais de pessoas em relação a essa questão: um grupo em que as torres e antenas lhes causa incomodo por estarem próximas às suas casas, ou seja, tem interferido na paisagem para elas. Essa interferência é causada pela mudança do *Skyline* da vizinhança, ou pelos temores dos efeitos da radiação não ionizante sobre a saúde. Neste caso, as pessoas convivem diariamente e diretamente com a presença física das torres e antenas de celular. Um segundo grupo é composto por pessoas que sabem da existência e da importância das torres e antenas de telefonia celular, mas que não convivem diretamente com elas. São os casos de pessoas que em seus percursos diários nas cidades passam por esses objetos. Para estas, a presença física das torres e antenas não lhes causa incomodo, porém elas percebem a alteração da paisagem provocada por esses objetos. Um terceiro grupo é de pessoas que nem se dão conta da existência das torres e antenas de celular. Para estas as interferências na paisagem são pouco percebidas e quase não lhes incomoda a presença desses objetos.

Os dados levam a crer que o primeiro grupo tem aumentado progressivamente nos últimos anos, principalmente pela popularização do celular. Por isso, pode-se supor que a interferência na paisagem é significativa, embora ainda existam pessoas que não se dão conta da presença destes objetos. Em um futuro não muito distante, talvez essa questão seja uma das principais a serem discutidas dentro da problemática urbana brasileira e mundial. Convivem nas metrópoles brasileiras questões anacrônicas como saneamento básico precário e questões “modernas” como a coexistência cada vez mais marcante com as torres e antenas de telefonia celular.

A maioria dos técnicos deixou claro que essas duas questões (a radiação não ionizante emitida pelas antenas e a “agressão” na paisagem) são as motivadoras de conflitos envolvendo as torres e antenas de celular e a vizinhança. Uma afirmação interessante do técnico da empresa B (Anexo A) refere-se à ocorrência das reclamações. Essas são mais freqüentes nas áreas em que a população tem maior grau de instrução e, normalmente, quem reclama são os vizinhos do terreno onde está instalada a torre e antena. Segundo esse técnico existem casos em que a comunidade se mobiliza e entra na justiça para a retirada da torre ou da antena de celular. Porém, a operadora recorre na maioria das vezes e a localização da torre permanece inalterada. A problemática neste caso está no fato que se tem criado legislações normatizadoras para a localização de torres e antenas no sítio urbano. No entanto, essas legislações são preventivas, pois não existe nada comprovado ainda sobre os efeitos da radiação não ionizante constante na saúde da população. Como são leis criadas sem fatos comprovados, torna-a muito passível de não ser bem aplicada pelos recursos plausíveis impetrados pelas operadoras. Inclusive, essa tem sido uma das principais queixas das operadoras nos últimos tempos: que se tem dificultado a instalação de torres e antenas por causa de leis sem muito embasamento.

Uma declaração curiosa foi do técnico entrevistado com o objetivo de investigar a lógica de localização das torres e antenas de celular (Anexo A). Em determinado momento da entrevista o técnico se coloca na condição de cidadão e de engenheiro e permitiu antever, em sua fala, a importância da interferência na paisagem gerada pelas torres: *a grande questão hoje é conciliar um serviço que é preciso prestar com a garantia de qualidade e o respeito à estética do lugar e principalmente as regras da emissão de radiação. Como cidadão, eu não queria ter uma antena na frente da minha casa, mas como engenheiro eu tenho que resolver esses problemas e às vezes essa é a única solução. E o cara entre na justiça pela qualidade ruim do serviço, mas na hora de colocar a torre na frente da casa dele não quer.*

Já nas entrevistas com os moradores é possível observar que em primeiro lugar está o medo com relação à radiação emitida pelas antenas. Em segundo lugar está o incômodo visual da interferência na paisagem. Em alguns casos, a proximidade da torre ocasiona um duplo mal estar na comunidade, como é o caso da quadra SQSW 202 analisado. Naquela situação, os moradores são incomodados pela proximidade que interfere na paisagem e

também pela torre emitir barulho a noite inteira, por causa de seus equipamentos de funcionamento. Somado a isso, está também a preocupação com relação à radiação emitida. Em decorrência dessa dupla insatisfação, este foi o condomínio analisado que mais tem se mobilizado para a realocação da torre e da antena.

Resumindo, é claro que a interferência na paisagem tem-se tornado cada vez mais marcante e que grupos numerosos de pessoas têm aumentado suas insatisfações com a presença destes objetos na paisagem metropolitana. Embora essa conclusão seja um pouco óbvia, não o é devido à existência de grupos de pessoas que nem se dão conta da presença das torres e antenas de celular. Outro esclarecimento que essa discussão trouxe foi que a interferência na paisagem depende em parte da morfologia circundante. Por isso, pode-se inferir que áreas residenciais, onde predominam casas, a interferência na paisagem será mais acentuada. Por fim, os conflitos envolvendo comunidade de moradores e a localização de torres e antenas serão mais frequentes e no futuro talvez venham a compor a agenda política dos governantes.

Analisadas as interferências na paisagem, o próximo capítulo tratará de outra provável “transformação” que possa estar ocorrendo relacionada a estes objetos técnicos. Agora a investigação se deterá no esforço de desvendar se as torres e antenas (Estações Radiobase) provocam ou não a (des)valorização dos imóveis afetados.

## **6. A INTERFERÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DE TORRES E ANTENAS NO PROCESSO DE (DES)VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA EM BRASÍLIA**

Ao longo de toda construção desta pesquisa foi demonstrado a importância dos objetos técnicos torres e antenas (Estações Radiobase). Com relação às interferências destes na paisagem mostrou-se que é considerável e que paulatinamente aumentará. Porém, sabendo da elevada quantidade de Estações Radiobase no meio urbano das principais regiões metropolitanas, será que existe interferências expressivas no processo de (des)valorização imobiliária envolvendo estes objetos? Portanto, este capítulo irá centrar a análise nessa questão. É sabido que estas não são as únicas transformações que estes objetos ocasionam ao território metropolitano, como ficou demonstra ao longo deste trabalho. Mas acredita-se que estas interferências ora enfocadas estão entre as mais significativas.

Considera-se que a interferência no mercado imobiliário urbano, provocada pelas torres e antenas, é significativa, pois a maioria delas está localizada em aglomerações metropolitanas, onde a o processo de valorização e desvalorização imobiliária já é mais intensa. Portanto, a implantação desses objetos surge como um novo fator que contribui para exacerbar os processos de (des)valorização dos imóveis.

Para demonstrar essa idéia utiliza-se o exemplo de Brasília, cuja especulação imobiliária possui um comportamento que se estende não só a todo o território do Distrito Federal, como aos municípios de Goiás e Minas Gerais, que estão no seu entorno e sofrem influência dessa dinâmica imobiliária. Inclusive, esse processo já foi bem tratado na série de publicações organizadas pelo professor Aldo Paviani. Embora esse comportamento seja peculiar à Brasília, acredita-se que a análise a seguir também se aplica as outras aglomerações metropolitanas.

Para identificar as interferências decorrentes da implantação das torres e antenas foi necessário um melhor conhecimento sobre a tomada de decisões envolvidas na sua localização, por meio de entrevistas com técnicos de telefonia celular de Brasília (Anexo A e B). As interferências no processo de valorização e desvalorização imobiliária foram

percebidas nas entrelinhas das entrevistas como uma manifestação espacial urbana decorrente da presença desses objetos.

A experiência de profissionais de operadoras de telefonia celular, especializados em lidar com a escolha de locais para instalar torres e antenas, aliada às informações fornecidas por proprietários de imóveis, elucida a questão e traz alguns exemplos de valorização ou desvalorização imobiliária.

É necessário lembrar que a lógica de localização de torres e antenas leva em conta, principalmente, a demanda pelo serviço e a morfologia da paisagem. A demanda é a variável determinante da quantidade de torres e antenas que uma área deverá possuir para oferecer uma boa qualidade de serviço. Em função disso, pode-se dizer que áreas mais ricas terão maior quantidade de torres e antenas do que as mais pobres devido à maior demanda. Porém, é a morfologia da paisagem que define mais precisamente o local da instalação.

Em Brasília, 44% de todas as torres e antenas estão localizadas na Asa Sul, Asa Norte, Lago Norte, Lago Sul, Esplanada dos Ministérios, Setores Comerciais Norte e Sul, Setores Hoteleiros Norte e Sul e o Setor de Autarquias. Essas são as áreas de maior poder aquisitivo e maior quantidade de população residente e flutuante, na medida em que também concentram grande parcela dos locais de trabalho da metrópole. Portanto, na maior parte do dia, o uso do sistema de telefonia celular ocorre nessas áreas.

Para entender o porquê da concentração de Estações Radiobase nessas áreas faz-se necessário buscar auxílio em literatura específica. Cabe ressaltar, antes de tudo, que o aporte teórico aqui utilizado não tem a pretensão de realizar uma discussão aprofundada sobre as teorias de renda fundiária. Muito menos se entrará no mérito se é renda diferencial, ou renda absoluta, etc. Mas, sim, este aporte teórico tem por objetivo auxiliar na interpretação dessa interferência na (des)valorização imobiliária. Segundo Moraes e Costa (1993), o sistema capitalista é concentracionista, seja de meios de produção e capital, seja de força de trabalho e população. Logo as benfeitorias tendem a se concentrar em determinados solos. Assim, existem áreas onde o uso é mais intensivo em decorrência do acúmulo de benfeitorias criadas pelo homem. Isso significa que a maior parte das torres e antenas estará ou será instalada em áreas de uso intenso do solo.

Ao se decidir sobre a localização das torres e antenas, o processo de negociação com o proprietário, na maioria dos casos, ocorre por meio do pagamento de aluguel mensal

que acompanha o valor do mercado, e não com a compra do imóvel. Isso significa que as operadoras pagam aluguel para localizar torres e antenas em áreas particulares, ou IPTU e taxas, definidas pela prefeitura, se estiverem em áreas públicas.

A opção pelo aluguel e não pela compra do terreno é pelo fato de ser mais viável economicamente. O aluguel é representativo da singularidade da localização de algum lugar. Se as operadoras têm o interesse por algum terreno e este já é ocupado, significa que é um lugar singular e cobiçado. O possuidor deste terreno exerce um poder de monopólio que se traduz no aluguel. Segundo Moraes e Costa,

[...] Sendo a terra um bem finito e uma condição de existência e de produção para os homens, sua propriedade privada permite ao seu detentor auferir uma renda absoluta. Em qualquer caso a propriedade de uma dada parcela do espaço terrestre gera uma renda fundiária absoluta. [...] A renda absoluta, como expressão da propriedade privada do espaço, aparece sob a forma de uma cobrança ao direito de utilização de uma parcela do espaço físico. No caso urbano, ela manifesta-se na instituição do aluguel. (MORAES e COSTA, 1993, p.118 e 126)

O compartilhamento de torres das Estações Radiobase demonstra um grau de singularidade maior do lugar, ou seja, é uma localização única cobiçada por mais operadoras, além do próprio proprietário, em que o poder de monopólio é exercido mais intensamente. “A renda de monopólio, por sua vez, incide mais diretamente ao nível da singularidade dos lugares” (MORAES e COSTA, 1993, p.127). O elevado valor do terreno, que inviabiliza a sua compra por parte da operadora, é apenas reflexo da singularidade e do monopólio de um bem escasso e necessário.

Ainda relacionado à questão do aluguel, uma das primeiras perguntas aplicadas aos técnicos das operadoras foi sobre a quantidade total de compartilhamento de Estações Radiobase. Cabe lembrar que cada operadora tem em torno de 22% de sua infra-estrutura compartilhada com outras. Esse dado mostra o reuso dos objetos torres e antenas. Esse reuso permite diminuir o número desses objetos, principalmente em áreas de demanda mais elevada onde todas as operadoras precisam oferecer o serviço. No entanto, embora diminua a quantidade de torres e antenas, normalmente o aluguel aumenta de valor com torres compartilhadas. Essa informação leva a inferir que, ao pagar aluguel, provavelmente as operadoras valorizam o imóvel.

Dependendo da situação a renda do aluguel devido à instalação de torres e antenas de celular (Estações Radiobase) pode ser considerada como uma renda de monopólio, uma renda absoluta ou uma renda diferencial. Em alguns casos o valor final do aluguel pode ser fruto de dois ou mais tipos de renda simultaneamente. Segundo Harvey, a essência desses três tipos de renda repousa na instituição da propriedade privada, no monopólio e nas qualidades específicas de cada lugar.

A renda de monopólio surge porque é possível gravar um preço de monopólio determinado pela avidez do comprador em comprar e capacidade de pagar, independente do preço determinado pelo preço geral de produção, tanto como pelo valor do produto. A oportunidade de cobrar um preço de monopólio cria a oportunidade para o proprietário de obter renda de monopólio. [...] A renda diferencial assume seu significado em um espaço relativo que é estruturado por diferenciais em capacidade produtiva, em localizações diferentes e que é integrado, espacialmente, através das relações de custo de transporte. A renda diferencial, parece, não pode ser conceituada sem a projeção em um espaço relativo. Mas, a renda diferencial é criada, na ótica de Marx, através da operação do modo capitalista de produção no contexto da instituição da propriedade privada. (HARVEY, 1980, p.153, 154 e 155).

A renda absoluta é decorrente de a terra ser um bem finito e uma condição de existência e de produção para os homens. Sua propriedade privada permite ao seu detentor auferir uma renda absoluta. Em qualquer caso, a propriedade de uma dada parcela do espaço terrestre gera uma renda fundiária absoluta (MORAES e COSTA, 1993).

Por conseguinte, todas as rendas são frutos da propriedade privada. Os sistemas de engenharia componentes do meio técnico-científico-informacional, por surgirem em um contexto mais contemporâneo da humanidade, lidam inevitavelmente com essa questão. A renda absoluta, a diferencial e de monopólio, transfiguradas no aluguel pelo direito de uso do solo, são o reflexo do valor do espaço. Segundo Moraes e Costa (1993), é o valor do espaço que se manifesta em todas as formas de renda fundiária e esse valor está ligado a apropriação dos recursos próprios do espaço e a construção de formas humanizadas sobre o espaço.

Portanto, toda vez que uma operadora decide instalar uma torre ou antena em algum lugar terá que, necessariamente, pagar aluguel ou IPTU e taxas, ao menos que compre o terreno. Supõe-se que o valor monetário a ser pago é fruto da composição dos três tipos de renda. Dependendo do caso, um ou outro tipo de renda se sobressai na determinação do valor final do aluguel.

Outra informação importante coletada dos discursos dos técnicos em telefonia celular é a existência de grande variabilidade de valores dos alugueis. A título de exemplo, em bairros nobres como o Lago Sul, algumas propriedades particulares chegam a receber R\$ 5.000,00 de aluguel mensal. Já em áreas periféricas, como a Região Administrativa de Santa Maria, os proprietários recebem entre R\$ 400,00 e 500,00 de aluguel.

Percebe-se que o valor do aluguel acompanha o valor do imóvel. A primeira vista, essa diferença parece ser em decorrência, principalmente, da renda diferencial. Parte-se do pressuposto de que todo proprietário deve receber a renda absoluta, porém a renda diferencial vai depender das qualidades específicas de um dado lugar, sejam as naturais, sejam as agregadas ao solo pelo trabalho. A renda de monopólio ocorrerá somente nos casos em que o lugar escolhido é único e as operadoras não têm outra opção. Nestas situações, que são mais raras de acontecer como ficou demonstrado na lógica de localização das torres e antenas, o proprietário detém o poder de monopólio e o reverterá na renda do aluguel.

Segundo Harvey, a diferença de valor das rendas fundiárias está no acúmulo de benfeitorias no solo. Esse autor ressalta que, no sistema capitalista, o solo e as benfeitorias, são mercadorias. Porém, não são mercadorias quaisquer, pois não podem deslocar-se livremente. A localização absoluta confere privilégios de monopólio às pessoas que têm os direitos de determinar o uso nessa localização. Além disso,

[...] o solo e as benfeitorias são mercadorias das quais nenhum indivíduo pode dispensar e [...] mudam de mãos relativamente com pouca frequência. O solo é algo permanente e a probabilidade de vida das benfeitorias é muitas vezes considerável. O solo e as benfeitorias, e os direitos de uso a elas ligados, por isso, propiciam a oportunidade de acumular riquezas (tanto para os indivíduos como para a sociedade). (HARVEY, 1980, p.135)

O acúmulo de benfeitorias no solo ocorre de forma desigual e por isso gera diferenças de valor. De acordo com Moraes e Costa (1993), o homem, com o seu trabalho, cria e transfere valores. Parte desses valores agrega-se ao espaço e vão condicionar, assim como os recursos da primeira natureza, processos futuros. Por isso, pode-se afirmar que a sociedade relaciona-se com o seu espaço material e todas as coisas que ele contém, através de um permanente processo de valorização. Cabe lembrar que o sistema capitalista é o responsável pelo acúmulo desigual de benfeitorias devido a esse ser um sistema “concentracionista”.

Essa é uma das explicações pela diferença de valores nos aluguéis pagos pelas operadoras entre áreas distintas, pois o uso de cada porção do solo varia de intensidade. O centro comercial de Brasília e os bairros nobres são mais valorizados devido à maior circulação de pessoas, ao acúmulo de benfeitorias e à massa de valores cristalizados no conjunto edificado, conforme dizem Moraes e Costa:

[...] o processo de produção de espaço urbano representa uma gigantesca soma de tempos de trabalho aplicados a um mesmo lugar. [...] a aglomeração metropolitana não deixa de expressar uma massa de valores cristalizados no conjunto edificado, um capital social geral. (MORAES e COSTA, 1993, p.140)

Logo, a renda diferencial pode ser mais importante na composição do aluguel em áreas valorizadas. Será a soma da localização estratégica, do acúmulo de benfeitorias e uso intensivo do solo. Todos esses fatores são qualidades específicas dos lugares e contribuem para a valorização imobiliária e, por conseguinte, para o encarecimento dos aluguéis recebidos pela implantação das torres e antenas.

Recapitulando, as maneiras de se valorizar o espaço vistas até agora são: singularidades do lugar, agregação de benfeitorias e uso intensivo do solo. Vale ressaltar que, por enquanto, trabalhou-se apenas com a valorização objetiva do espaço, ou seja, aquela ligada a valores monetários. Existem ainda as valorizações subjetivas que serão abordadas nas desvalorizações imobiliárias.

O aumento do valor do solo decorrente do uso intensivo remete aos conceitos de valor de uso e valor de troca. Um espaço com muitas benfeitorias agregadas possui mais usos potenciais, e por isso é mais valorizado. Complementarmente, Harvey (1980) lembra que os valores de uso podem ser convertidos, em parte, em valores de troca e são expressos em termos de utilidade de algum objeto particular. Para ele, os valores de troca referem-se ao valor de transação que está relacionado com os valores de uso. Além disso, os valores de troca estão ligados a parâmetros capitalistas monetários. Esse mesmo autor afirma que os valores de uso são o reflexo de um conjunto de necessidades e reivindicações sociais, idiosincrasias, hábitos culturais e estilos de vida e similares. Quando o solo e as benfeitorias se tornam mercadorias, os valores de uso e de troca se fundem.

Henry Lefebvre também analisa a cidade sob a perspectiva dos valores de uso e valores de troca. Segundo ele,

[...] a cidade e a realidade urbana dependem do valor de uso. O valor de troca e a generalização da mercadoria pela industrialização tendem a destruir, ao subordiná-las a si, a cidade e a realidade urbana, refúgio do valor de uso, embrião de uma virtual predominância e de uma revalorização do uso. (LEFEBVRE, 2001, p.6)

Complementarmente, Lefebvre afirma que o mundo das mercadorias se torna cada vez mais amplo e sua lógica generaliza-se sem limites. “[...] ela reduz a simultaneidade e os encontros à forma dos trocadores, e o lugar de encontro ao lugar onde se conclui o contrato.” (LEFEBVRE, 2001, p.82). Porém, não obstante ao império cada vez mais forte dos valores de troca, a sociedade urbana tem uma lógica diferente da lógica da mercadoria. É um outro mundo. O urbano se baseia no valor de uso sem evitar o conflito com os valores de troca (LEFEBVRE, 2001).

Também Moraes e Costa (1993), nesta mesma linha, afirmam que o espaço, por ser uma condição universal e preexistente do trabalho, é um valor de uso, um bem de utilidade geral.

[...] A produção, desta forma, sempre se realizará sobre formas preexistentes, sejam naturais ou sociais (herdadas de trabalhos pretéritos). É por isso que o espaço é uma condição geral da produção. Daí ele possuir um valor intrínseco, não necessariamente produto do trabalho humano, uma “riqueza natural”. Daí, também, ele ser o receptáculo fundamental e geral do chamado “trabalho morto” (MORAES e COSTA, 1993, p.123 e 124)

Aplicando essa análise ao objeto empírico desta pesquisa, sabe-se que as torres e antenas de celular (Estações Radiobase) são instaladas, principalmente, em áreas centrais de regiões metropolitanas. Essas áreas inserem-se em uma realidade urbana dependente do valor de uso. São porções de solo cuja utilidade particular é estratégica e por isso possuem elevado valor de uso. A utilização deste solo gera um valor de transação a ser pago na forma de aluguel ao proprietário do imóvel. Os valores dos aluguéis alteram-se devido à variação dos valores de uso de cada porção do solo urbano.

De posse desses breves recortes teóricos, volta-se ao exemplo de Brasília e do próprio Distrito Federal (DF) e Entorno que não podem ser analisados separadamente. Os planejadores de Brasília projetaram-na para uma população de 500 mil habitantes no ano de 2000. Porém, naquele ano o território do DF que a circunda já contava com mais de 2 milhões e com uma densidade demográfica de 354,31 habitantes/km<sup>2</sup>. Como Brasília é

considerada Patrimônio da Humanidade, não pode haver expansão urbana que venha a ferir o seu conjunto arquitetônico. Além disso, uma parte considerável das terras do DF são áreas de preservação ambiental (42%) dentre as quais 9% correspondem a Unidades de Conservação de proteção integral (STEINBERGER, 2003). Portanto, tem-se um cenário de relativa escassez do solo, o que explica o intenso processo de valorização e desvalorização imobiliária. As terras são valorizadas por um déficit entre população e área, verificável pela densidade demográfica alta. Isto significa que, naturalmente, pelas próprias condições do processo de formação do DF e sua atual situação, a renda absoluta será elevada. E esta renda refletirá na renda do monopólio em alguns casos. Por fim, pode-se dizer que a renda diferencial será a responsável, em parte, pelos aluguéis mais caros nas melhores localidades.

Resta saber se a inserção de torres e antenas de celular (Estações Radiobase), com seus respectivos aluguéis, resulta realmente em uma (des)valorização dos imóveis afetados. Como dito anteriormente, pelo simples fato do aluguel se constituir em uma renda extra diferencial, pode se inferir que há valorização. Realmente, essa valorização resulta de uma nova demanda por parte das operadoras – representa uma intensificação de uso que gera uma renda mercantil adicional em relação ao uso anterior. Passa a constituir uma valorização objetiva. Além disso, as torres e antenas podem ser consideradas como benfeitorias incorporadas ao imóvel, embora o proprietário nem sempre faça uso direto desses objetos técnicos presente em seu solo. Porém, apenas esse dado não permite vaticinar tal constatação da valorização imobiliária. É necessário analisar alguns caso para se apurar sobre a (des)valorização.

Um dos primeiros casos digno de menção é um edifício de apartamentos da Asa Sul, onde estão instaladas três antenas no topo do prédio. O condomínio arrecada em torno de R\$ 12.000,00 por mês e, com essa renda, está realizando reformas no prédio sem ônus para os moradores. Nesse caso, fica clara a valorização do imóvel. Uma das perguntas feitas a síndica do prédio é se houve moradores que foram contrários à instalação das antenas. Segundo ela, inicialmente, alguns foram contra. Entretanto, transcorrido um tempo da instalação até esses passaram a defender a alocação do espaço devido às possibilidades de ganho monetário. Os valores foram propostos pelas operadoras de acordo com a média do

valor do metro quadrado dos imóveis da Asa Sul. Os moradores aceitaram após verificarem que eram valores de mercado realmente.

Este exemplo elucida algumas questões. É provável que o valor do aluguel é reflexo da renda absoluta e, também, da renda diferencial. Pelo fato da grande densidade demográfica, da quantidade de benfeitorias desta área e de um uso intenso, a renda absoluta é elevada, fruto de um valor de uso do espaço alto. As antenas, neste caso, representam um super-uso do espaço e por isso agregam valor. O valor do aluguel também é consequência da localização estratégica do edifício. Este se encontra próximo a um grande entroncamento viário de Brasília (final da Asa Sul), por isso a demanda pelo serviço é intensa e essa localização tornou-se estratégica para as operadoras oferecerem uma área de cobertura. É claro que essas qualidades intrínsecas podem refletir na renda diferencial. Esses objetos além de serem considerados benfeitoria tem incorporado mais benfeitorias no edifício com as obras da reforma.

Outra observação captada da entrevista com a síndica é em relação ao apoio dos moradores à instalação das torres e antenas de celular (Estações Radiobase). Os favoráveis à instalação provavelmente atentaram, desde o início, para o aumento do valor de troca do imóvel, em decorrência dos benefícios que o aluguel poderia trazer. Os contrários foram movidos a tomar tal posição, inicialmente, por causa de uma possível perda do valor de uso ocasionada pela radiação emitida pelas antenas. No entanto, frente aos ganhos monetários mudaram de opinião. Neste caso, fica evidente o poder de influência dos valores de troca em relação aos valores de uso. Por vezes os valores de troca subvertem os valores de uso. Retomando as idéias de Lefebvre (2001), os valores de troca tendem a destruir, ao subordinar, os valores de uso. Harvey também confirma essa idéia ao dizer que “[...] a renda pode prescrever o uso, então isso implica que os valores de troca podem determinar os valores de uso, criando novas condições, as quais os indivíduos devem adaptar-se se desejam sobreviver em sociedade” (HARVEY, 1980, p.162).

Em contraposição ao exemplo acima, no condomínio que possui a Estação Radiobase da Figura 16 (página 48) a opinião dos moradores já é mais dividida. Metade se diz a favor, a outra metade é contra a permanência da Estação Radiobase, segundo relatos do síndico. O valor do aluguel arrecadado pelo condomínio é de R\$ 4.000,00 por mês. Esse valor foi fruto de negociação com a operadora, em que fica claro o poder de monopólio dos

proprietários do imóvel. Nesta situação analisada ocorreu uma renda de monopólio pelo fato de não ter havido opção. Segundo o síndico, os outros lugares procurados pela operadora nas proximidades recusaram a proposta de instalação da antena. A operadora ofereceu uma proposta inicial bem abaixo do valor final acertado. O condomínio apresentou uma contraproposta com o valor atual, que foi aceito pela operadora. Esse poder de barganha do condomínio também é conseqüência da localização estratégica. Portanto, pode-se dizer que a renda diferencial acabou compondo também o valor final acertado. Segundo o síndico, este é um valor pequeno para gerar grandes benfeitorias ao edifício. Por isso que os moradores se dividem, pois o retorno em termos de valor de troca não é tão compensatório pelas prováveis perdas no valor de uso. Essas perdas estão relacionadas, principalmente, aos temores de efeitos negativos na saúde dos moradores por causa da radiação emitida pelas antenas.

Malgrado o valor seja menor do que o caso anterior e por isso a renda gera menos benfeitorias ao edifício, pode-se inferir que mesmo assim ocorre uma valorização imobiliária. Essa renda reflete em taxas menores de condomínio paga pelos moradores o que é um diferencial em relação a outros edifícios. Esse diferencial pode ser revertido nos valores de troca dos imóveis, valorizando-os.

Outro caso analisado foi do edifício de apartamentos localizado no Setor Sudoeste (Figura 24). Esse é um contra-exemplo aos anteriores analisados. A torre (Estação Radiobase) está instalada em terreno público próxima aos edifícios da quadra residencial, principalmente desse mostrado na Figura. Segundo relatos da ex-síndica entrevistada, os moradores já realizaram um abaixo assinado para retirar a torre, porém ainda não tiveram sucesso. A grande maioria é contra a permanência do objeto, primeiro pelos prováveis efeitos nocivos à saúde e segundo por ferir a estética da paisagem. Permite-se inferir que neste caso pode ocorrer uma diminuição do valor do imóvel.



Figura 24: torre e edifício no Setor Sudoeste

A desvalorização que as torres e antenas podem causar está relacionada à valorização subjetiva do espaço. Segundo Yi-Fu-Tuan (1977), o lugar é um centro de significados que mobilizam nosso intelecto e nossas emoções. Por vezes, estes objetos técnicos ferem a estética da paisagem de acordo com o ponto de vista do morador afetado. Além disso, existe muito receio sobre as conseqüências que a radiação emitida por esses objetos pode causar à saúde.

Segundo relatos dos técnicos de telefonia celular, a maior parte das reclamações nesse sentido vem dos moradores vizinhos que não recebem os benefícios monetários das torres e antenas (Estações Radiobase). Segundo a ex-síndica, alguns moradores afirmaram que o valor do imóvel não diminuiu, porém pode existir mais dificuldade de vendê-lo, em decorrência da presença incômoda na paisagem e da radiação emanada deste. Uma vez diminuindo a liquidez do imóvel é provável que o imóvel se desvalorize. Também outra observação interessante feita pela ex-síndica, é que na época em que ela foi comprar o imóvel naquele prédio, havia uma diferença de um pouco mais de R\$ 10.000,00 no valor dos apartamentos posicionados nos lados opostos do prédio. Os apartamentos virados para a torre eram mais baratos que os virados para o outro lado. Ela não sabia dizer se essa diferença era conseqüência exclusiva das torres, já que os apartamentos posicionados defronte a torre eram também poentes.

Subentende-se que neste caso os moradores estão se manifestando em prol do valor de uso do imóvel. Este valor pode ser diminuído pelos problemas à saúde e à estética da paisagem. Dessa maneira, o valor de uso irá refletir no valor de troca. Por isso que pode haver desvalorização do imóvel, pois estes não possuem renda diferencial que os valorize. Em outras palavras, neste caso os valores de troca não subvertem os valores de uso. Assim, a valorização subjetiva do espaço está ligada principalmente aos valores de uso. Este é um caso em que as interferências na paisagem refletem, também, nas interferências imobiliárias causadas pelas torres e antenas de celular (Estações Radiobase).

Sobre esse tema, Harvey afirma que,

[...] Os usuários de moradia consomem os vários aspectos da habitação de acordo com seus desejos e necessidades. O valor de uso da casa é determinado pela consideração conjunta de uma situação pessoal ou de família e uma casa particular em uma localização particular. Os usuários proprietários estão relacionados com os valores de uso e agem de acordo com isso. Mas, tanto quanto uma casa tem uso como potencial de riqueza, o valor de troca pode ser considerado. (HARVEY, 1980, p.139 e 140)

Segundo os técnicos de telefonia celular, essas manifestações contrárias dos moradores em relação às torres e antenas ocorrem com mais frequência em áreas onde o nível de instrução das pessoas é maior. Brasília, especificamente, por ser uma cidade ampla, apresenta quantidade considerável de terrenos pertencentes ao Estado. “[...] Os vazios têm um sentido: proclamam alto e forte a glória e o poder do Estado que os arranja, a violência que neles pode se desenrolar” (LEFEBVRE, 2001, p.16). Por causa disso, uma parte considerável das torres estão localizadas em terrenos públicos. Isto significa que a renda diferencial, absoluta ou de monopólio são incorporadas pelo governo. Como as torres são os objetos técnicos de maior impacto relativo na paisagem e os moradores não ganham rendas diferenciais com isso, pode-se dizer que as desvalorizações predominam nestes casos.

Conclui-se que o grande número de torres e antenas presentes em todas as aglomerações metropolitanas demonstra que esses objetos fazem parte do cotidiano das pessoas no atual período técnico científico-informacional. Esses objetos interferem de forma razoável na paisagem. Além disso, tais objetos interferem no território das grandes metrópoles, na medida em que influenciam o processo de (des)valorização imobiliária. A valorização é objetiva por envolver valores monetários, pois o valor de troca dos imóveis se

modifica com a instalação e o aluguel das torres e antenas. A desvalorização é subjetiva e, portanto, menos tangível porque não ocorre diretamente em termos monetários e sim nos efeitos sociais e estéticos que compõem o imaginário das pessoas afetadas por esses objetos. Assim como ocorre com os impactos na paisagem, a tendência é aumentar as interferências no processo de (des)valorização imobiliária dos centros urbanos.

## CONCLUSÕES

Esta pesquisa comprovou, antes de tudo, como o celular já é parte integrante da vida das pessoas. Mais que isso, ele é uma revolução para aquelas mais pobres, pois tem permitido acesso a comunicação. Também se mostrou que este objeto técnico pode ser uma das maneiras de se popularizar as outras Tecnologias de Informação. A convergência tecnológica focada no celular é produtora de inovações e, por isso, precursora. Por fim, no âmbito da vida das pessoas, este objeto, por permitir maior mobilidade, tem promovido mudanças nas espacializações e na dinâmica de produção do espaço.

Outra comprovação realizada por esta pesquisa é com relação ao sistema de engenharia do celular. O sistema de celular possui características um pouco distintas dos demais sistemas de engenharia do meio técnico-científico-informacional. Isso ocorre porque uma das pontas do sistema, representada pelas torres e antenas, é fixa e mantém interdependência com o sistema de telefonia tradicional; a outra ponta é móvel e mantém ligações somente com o seu sistema de engenharia. Então, a especificidade da tríade torre-antena-celular está no fato de originar uma relação em que um fixo gera um fluxo sem retorno a outro fixo. Diferentemente dos outros sistemas de engenharia que um fixo gera um fluxo com destino a outro fixo (sistema de saneamento, sistema de telefonia fixa, sistema de transportes, etc.). Portanto, pode-se dizer que a tríade torre-antena-celular é a representante máxima de um espaço de fluxos do meio técnico-científico-informacional.

A pesquisa também mostrou a importância do arcabouço teórico-metodológico das teorias de Milton Santos na elucidação de questões contemporâneas. Todas as maneiras de se analisar o espaço propostas por este autor se aplicam na investigação deste objeto: forma, função, estrutura e processo; fixos e fluxos; sistemas de objetos e sistema de ações; e meio técnico-científico-informacional. Em outras palavras, as várias propostas de análises do espaço sugeridas por Milton Santos não se superam, mas coadunam-se para o entendimento da complexidade do espaço atual.

Também, a pesquisa foi esclarecedora no entendimento de como funciona a lógica de localização das torres e antenas de celular. Essa lógica já fazia parte do cabedal de conhecimentos de outras ciências desde tempos pretéritos. O maior desafio foi trazê-lo para

a ciência geográfica. Neste ponto cabe uma constatação: a tão almejada interdisciplinaridade apregoada por vários teóricos como Dahrendorf, Boaventura, Santos, entre outros, é uma tarefa árdua e que demandará um grande amadurecimento da sociedade. O diálogo entre a ciência geográfica e as ciências exatas, como a engenharia de redes que lida com a questão das torres e antenas de celular, foi trabalhoso. Os próprios especialistas, nas entrevistas, tiveram dificuldade em entender o motivo das perguntas e traduzir a resposta em uma linguagem não técnica. Inclusive uma das dificuldades desta pesquisa foi interpretar todo o conhecimento técnico levantado em uma linguagem menos “técnica” e inteligível.

Em relação à hipótese, a pesquisa comprovou-a da seguinte maneira:

1º) A interferência na paisagem tem-se tornado cada vez mais marcante e que grupos numerosos de pessoas têm aumentado suas insatisfações com a presença destes objetos na paisagem metropolitana. Essa questão tem se somado às várias problemáticas da urbanização brasileira. Seu único diferencial em relação aos outros problemas urbanos, é que não é apenas característico de uma urbanização de países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos e sim, pode-se afirmar que tem acontecido nas grandes cidades de todo mundo. No Brasil, devido à intensa e rápida urbanização, convivem nas cidades problemas antigos, já superados há muito tempo pelos países desenvolvidos, como o precário saneamento básico, e problemas “modernos” como esses causados pelas torres e antenas de celular na paisagem.

2º) As interferências das torres e antenas na (des)valorização imobiliária têm ocorrido e existe uma tendência a aumentar com a elevação do número de usuários do serviço de telefonia celular nos centros urbanos. Quanto maior a quantidade de torres e antenas maiores serão as interferências na (des)valorização imobiliária. As valorizações estão relacionadas, principalmente, a terrenos particulares onde ocorre a instalação das torres e antenas. Assim, nesses imóveis, provavelmente, têm acontecido valorização pela renda diferencial recebida pelos proprietários. As possíveis desvalorizações ocorrerão, principalmente, em áreas residenciais onde as torres e antenas estejam instaladas em terrenos públicos, pois a renda diferencial não será incorporada por nenhum morador. Cabe lembrar que as desvalorizações são mais subjetivas por não envolver, diretamente, valores monetários.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ADAS, Melhem. **Panorama Geográfico do Brasil: contradições, impasses e desafios socioeconômicos**. 4ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.

ANATEL. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>.

BEAL, Maria Adriana. **Manual de Tecnologia da Informação**. São Paulo: Vydia Tecnologia, 2002.

BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas. **A construção social da realidade**. Petrópolis: Vozes, 1995.

CASTELLS, Manuel. **Sociedade em Rede**. 6ª ed. São Paulo: Ed. Paz e Terra, volume 1. 2002.

DODD, Annabel Z.. **O guia essencial para telecomunicações**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2000. p. 344-365.

DORNAN, Andy. **Wireless Communication: o guia essencial de comunicação sem fio**. Rio de Janeiro: Ed Campus, 2001. p. 1-13.

GOMES, Paulo César da Costa. **Geografia e modernidade**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GRAHAM, Stephen. **The end of Geography or the explosion of place? Conceptualizing space, place and information technology**. In TREVOR, J. Barnes et al. Reading Economic Geography. London: Blackwell Publishig, 2004.

HARVEY, David. **A Justiça Social e a Cidade**. São Paulo: Hucitec, 1980.

HARVEY, David. **Condição Pós-Moderna**. São Paulo: Ed.Loyola, 1993.

IPEA/UNICAMP/IBGE. **Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil**. Brasília: Coleção Pesquisas, nº. 3, 3v., 2001.

LEFEBVRE, Henry. **O Direito à Cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

MORAES, Antonio Carlos Robert de; COSTA, Wanderley Messias. **Geografia Crítica: a valorização do espaço**. São Paulo: Hucitec, 1993.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia – pequena história crítica**. 14ª edição. São Paulo: Hucitec, 1995.

PAVIANI, Aldo. **Brasília: a metrópole em crise – ensaios sobre urbanização**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1989.

RAPPAPORT, Theodore S.. **Wireless Communications principles and practice**. New Jersey: Ed. Prentice Hall PTR, p. 1-23, 1996.

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. 3ª edição. São Paulo: Nobel, 1992.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova**. São Paulo: Edusp, 2002.

SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e meio técnico-científico informacional**. 2ª edição. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 2ª edição. São Paulo: Edusp, 2002.

SANTOS, Milton. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Edusp, 2004.

SANTOS, Milton. **Da Totalidade ao lugar**. São Paulo: Edusp, 2005.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. 5ª edição. São Paulo: Hucitec, 1997.

SANTOS, Milton. **Por uma economia política da Cidade**. São Paulo: Hucitec - Editora PUC-SP, 1994.

SANTOS, Milton. **Território e sociedade**. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 2000.

SICSÚ, João; CROCCO, Marco. **Em busca de uma teoria da localização das agências bancárias: algumas evidências do caso brasileiro**. Revista Economia, Niterói, v.4, n.1, p. 85-112, jan./jun., 2003.

SOJA, Edward W.. **Geografias Pós-Modernas: a reafirmação do espaço na teoria social**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.

STALLINGS, William. **Wireless Communication and Network**. New Jersey: Ed. Prentice Hall PTR, 2002. p. 284-291.

STEINBERGER, Marília. Zoneamento Ecológico-Econômico – instrumento geoestratégico. In: Paviani, Aldo (org). **Brasília: controvérsias ambientais**. Brasília: Ed. Unb, 2003.

STEINBERGER, Marília (org). **Território, ambiente e políticas públicas espaciais**. Brasília: Ed L.G.E e Paralelo 15, 2006.

TUATHAIL, Ó & DALBY, Simon. **Rethinking geopolitics**. London/New York: Routledge, 1998.

WANG, Charles B.. **Techno vision II**. São Paulo: MAKRON, 1988.

YACOUB, Michel Daoud. **Foundations of Móbile Radio Engineering**. New York: Ed. CRC Press, 1993. p. 3-20.

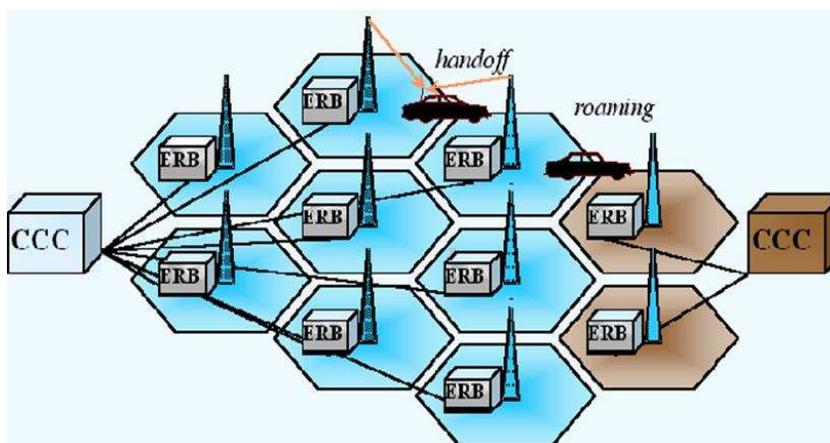
YI-Fu – Tuan. **Espaço e Lugar: A perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1977.

## ANEXO A

### Entrevista com técnico de infra-estrutura de torres e antenas de celular para se verificar a lógica de funcionamento e localização das torres e antenas.

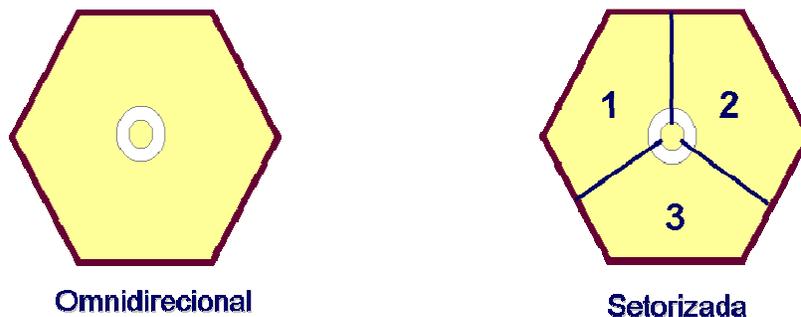
1. Existem quantos tipos de torres? Observo que tem algumas torres que têm um ar condicionado, outras têm uma estrutura ao lado.

**Técnico:** Então pra você entender eu vou explicar o seguinte: o sistema de celular, na verdade o conceito dele vem de células de cobertura em que te permite que um assinante ou usuário mantenha uma conversação com um outro assinante em deslocamento. A grande diferença da telefonia convencional para a telefonia celular ou móvel é que não existe uma linha física interligando o assinante a outro assinante. A comunicação é feita pelo que se chama de frequência, ou seja, existe uma rádio frequência disponível para que eu consiga estabelecer uma conversação. Dentro desse conceito de telefonia móvel, a gente tem algumas coisas, alguns elementos, dentro dessa rede, que para o seu caso de estudo, você esta analisando apenas uma ponta desse sistema. O sistema tem: uma central de comutação, que é uma central muito parecida com uma central telefônica que faz a comutação (troca, permuta) das ligações; existem elementos de concentração; e existe aquilo que a gente chama de BTS (Base Station Subsystem) ou ERB (Estações Radiobase).

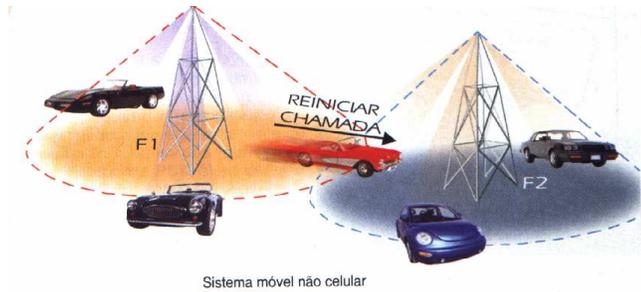


BTS é o conceito utilizado pela tecnologia GSM e ERB é mais para a telefonia celular antiga. Então, se for analisar existe uma série de ERB distribuídas em um

determinado ambiente. Essas BTS são os elementos de concentração, elas concentram todas essas BTS, elas são interligadas por meios físicos. Então como é que funciona: vamos supor que existe um assinante em Brasília e quer entrar em contato com um assinante em Porto Alegre. Assim que ele discar o número o celular vai tomar uma frequência, vai se comunicar com a central, vai verificar se aquele assinante está livre, se existe frequência livre e vai completar a chamada. Então, basicamente o princípio da telefonia móvel é esse. A grande vantagem é que essa conversação pode ser mantida à medida que se desloca entre uma ERB e outra. Do ponto de vista da engenharia, o sistema de celular tem que resolver dois problemas: *trafego*, ou seja, ele tem que ter a capacidade para que todas as pessoas se falem sem haver congestionamento; e *cobertura*, que é a capacidade... se eu fizer esse desenho de um torre fazendo um corte horizontal, com uma vista superior de uma BTS, a gente pode considerar que ela tem setores e são nesses setores que estão os rádios (antenas), onde tu tem as comunicações.



Portanto, quando você olhar uma torre, esta é, na realidade, uma infra-estrutura. Então quando tu me perguntaste quais são os tipos de torre, existem milhares de torres, porque a torre tem que ser adequada àquilo que tu precisas. Assim, cobertura é o sinal, ou seja, é você olhar para o seu celular e ter um nível de sinal suficiente para ter uma conversação. Então, essa figura é uma representação física de uma BTS. O que tu não vê é que se você olhar uma BTS por cima ela te proporciona uma mancha de cobertura. Em outras palavras, dentro dessa mancha a BTS vai te dando um nível de sinal. Quanto mais próximo da origem do sinal melhor, quanto mais próximo das bordas da mancha pior.



Portanto, o problema de cobertura se resume às bordas e o número de BTS que tu tens que colocar uma do lado da outra para que tenha uma cobertura contínua. Porque assim se tu fazes uma chamada e se desloca de uma BTS para outra a chamada não cai. Então, esse é o problema de cobertura que deve ser considerado ao se implantar um sistema. Onde é que entra a infra-estrutura? A infra-estrutura é o seguinte: imagina que eu vou ter uma barreira que é o prédio vizinho. Nessa situação, para se fazer um cálculo de cobertura tem que se levar em conta o relevo, a morfologia e a tipologia do ambiente. Por exemplo, o sudoeste tem uma tipologia que é uma área densamente urbana, com prédios de uma determinada altura. Nesse caso, para que eu tenha uma boa cobertura, que a gente chama *in door* (dentro das residências) e *out door* (fora dos prédios), nós temos que ter antenas que apontem para lugares estratégicos e ao mesmo tempo tem que ter antenas auto-suficientes para cobrir e superar essa questão das barreiras. Dessa maneira, a gente classifica as torres basicamente em: postes de altura entre 5 a 150 metros, cilíndricos. Dependendo da altura vai existir problemas com a fixação, então você pode ter um mastro com poucos metros (entre 5 e 15 metros) em um base simples de concreto, ou pode ter estruturas um pouco maiores que precisam de estaios (cabos de aço) para dar estabilidade a estrutura contra a ação dos ventos. Existem estruturas metálicas e não-metálicas. As metálicas podem ser um poste ou podem ser uma torre auto-portante (não-precisa de estaios), pois ela tem uma base grande o suficiente para suportar a área de exposição (parte da torre utilizada para fixar o conjunto de antenas da torre) em relação a ação dos ventos. Por último, existem as torres de concreto. Elas não são comuns na telefonia celular, salvo algum compartilhamento que se faça. Normalmente, quem usa esse tipo de torre são as empresas de telefonia fixa porque elas são suficientemente mais altas, permite colocar um número grande de antenas para outros fins que não o celular, como, por exemplo,

um link de rádio entre uma cidade e outra. Ela é de fácil manutenção, tem uma área de exposição para antenas bem maior, mas que para o celular não é muito vantajoso pelo custo. Por precisar de alturas menores daí se usa mais as torres auto-portantes e os postes.

Existe um outro tipo de estrutura de antena chamada de *Roof top*, que é uma antena que não tem uma infra-estrutura própria. Ela usa topos de prédios. Do ponto de vista de instalação esse é o mais fácil e é muito comum em centros de cidades onde existe muito tráfego, pois o grande problema que se enfrenta com as estruturas das torres é a falta de espaço nos centros das cidades.

2. Por exemplo, as torres do sudoeste são metálicas e segundo minhas observações são as mais comuns e tem ar condicionado...

**Técnico:** Vamos separar as coisas: uma coisa é a estrutura metálica pra suportar as antenas, outra coisa são os equipamentos que se coloca ao redor para o sistema. Por exemplo, o ar condicionado que tu podes ver ou não; tem o gabinete de energia, que pode ser visível ou não; e os equipamentos de funcionamento da BTS. Todos esses equipamentos estão dentro de um contêiner.

Normalmente, o que é visível é a torre, as antenas e a base de concreto. O conjunto de todos os equipamentos e estruturas é que é chamado de BTS. Nas torres que não tem contêiner os equipamentos estão em baixo, talvez em salas alugadas. Existe toda uma estratégia para baratear, pois uma BTS é muito cara, você colocar um contêiner é mais caro.

3. Qual é o preço de uma BTS?

**Técnico:** Hoje está na ordem de R\$ 400 mil completa. Se considerar os gastos da torre aí vai para R\$ 500 a 550 mil. Portanto, uma BTS é composta de uma antena a certa altura do chão, essa altura dependerá da cobertura que se deseja; é composta por uma torre em si; de uma base de concreto; e dos equipamentos de funcionamento da BTS. Então, pelo que eu entendi, o que te importa não é o funcionamento e sim o impacto da infra-estrutura das BTS no espaço. Essa é uma questão que tem sido muito discutida nas diversas cidades, inclusive tem ocorrido um movimento de criação de lei para a implantação e colocação de novas torres. Por exemplo, em Brasília e em algumas

prefeituras, principalmente prefeituras do PT, criaram uma legislação muito rígida para colocação e implantação de novas torres.

#### 4. Por que isso? Em sua opinião é válido?

**Técnico:** Vou falar a questão técnica. As operadoras têm um problema muito sério que é: elas têm que prestar um serviço público de interesse coletivo. Se ela presta mal aquele serviço os usuários podem se queixar dela para a Anatel ou para a justiça. Então, a boa prestação de serviço passa por uma boa cobertura; e uma boa cobertura passa necessariamente por uma boa distribuição de antenas e, conseqüentemente, de torres. Já a questão da legislação (sem meu juízo de valor) entende que esse tipo de estrutura fere muito a estética da cidade, principalmente em Brasília que é tombada. Assim, para se colocar uma torre em Brasília, principalmente no Plano Piloto é impossível. E existe mais uma questão relacionada a radiação. Na comunicação você usa uma frequência que está numa faixa de 1,8 GHz. Eu vou me ater em fatos e não em conclusões, até porque ainda não existem conclusões a esse respeito: a proximidade de um ser humano por um tempo continuado no que se chama de campo próximo de uma radiação não ionizante (que é essa frequência) pode causar problemas de saúde. Isso é o que se diz e é baseado nisso que algumas legislações são criadas especificamente em cada prefeitura, como, por exemplo, não poder construir um torres a um raio de 50 metros de prédios ou casas, não poder ter torres de BTS perto de escolas, de hospitais e uma série de outras coisas.

Nós, em Brasília, tivemos que desativar algumas BTS pela proximidade de escolas (306 Sul). Para se ter uma idéia do problema que isso causa, desativando essa BTS, e para conseguir dar a mesma cobertura, tivemos que colocar mais duas BTS em pontos diferentes na vizinhança respeitando uma distância do colégio. Portanto, existe a questão da estética e da radiação não ionizante. A frequência de 1,8 GHz é a mesma do microondas só que o microondas tem uma potência infinitamente maior. Enquanto na BTS estamos falando de uma potência de 1 Watt no microondas é em torno de 40 a 50 Watts. No entanto, se diz que o que a gente chama de campo próximo (3 a 4 metros) não é recomendável que exista pessoas, tanto que o técnico ao subir na torre para fazer

manutenção a BTS é desligada. Mesmo assim, os legisladores querem 50 metros em determinadas construções.

A grande questão hoje é conciliar um serviço que é preciso prestar com a garantia de qualidade e o respeito à estética do lugar e principalmente as regras da emissão de radiação. Como cidadão, eu não queria ter uma antena na frente da minha casa, mas como engenheiro eu tenho que resolver esses problemas e às vezes essa é a única solução. E o cara entre na justiça pela qualidade ruim do serviço, mas na hora de colocar a torre na frente da casa dele não quer.

**5.** Com relação ao custo de manutenção, é oneroso?

**Técnico:** A manutenção desses sistemas não são simples. Especificamente a manutenção dos equipamentos exige, normalmente, uma grande periodicidade. Existem contratos de manutenção (terceirização). Nas torres a manutenção é muito esporádica e simples por se tratar de um elemento estático e estrutural. Se você garantir que o projeto foi feito adequadamente e os esforços que estão previstos para aquele projeto não ultrapassou os limites, então não será preciso fazer um reforço ou mudança de torre. A manutenção mais comum é nas antenas, pois bate um vento que pode mudar a direção da antena e alterar a área de cobertura. Nesse caso, é preciso um técnico subir na torre para consertar. Ou também tem o seguinte: se quiser mudar a área de cobertura você pode mudar o tife ou o azimute.

**6.** Quais são os trâmites burocráticos na instalação de uma torre?

**Técnico:** É o seguinte: não existe um padrão, uma uniformização da documentação. Esses trâmites normalmente variam de prefeitura pra prefeitura. Mas basicamente o que é necessário fazer é: primeiro, elaborasse um anteprojeto. Esse anteprojeto é encaminhado à Anatel dizendo que será utilizado aquele ponto (aquelas coordenadas), a frequência que será utilizada (dentro de 1,8 GHz existem várias faixas – canal 1, 2, 3, etc.). Isso é necessário para que eu não interfira na TIM, na VIVO. Aí a Anatel me dá a autorização para seguir adiante. Segundo, o mesmo anteprojeto vai dar entrada na prefeitura pedindo autorização para a instalação daquele ponto. Normalmente, esse ponto já pertence a alguém. Em seguida a prefeitura vai me dar uma licença de

operação assim como a Anatel. Mas a prefeitura pode me pedir um EIA (Estudos de Impactos Ambientais).

7. É o que vem acontecendo?

**Técnico:** Exato. A Anatel, posteriormente, me fornece essa licença, mas antes de ativar é preciso mandar um relatório de emissão de radiação não ionizante. Esse relatório consiste em: colocada e instalada a BTS, liga-se e mede-se. Realiza-se um drive teste pela vizinhança e verifica-se que a BTS está conforme, está no limite de emissão de radiação não ionizante. Por vezes, as prefeituras também pedem esse relatório. Também existe uma série de trâmites de obra como se fosse construir uma casa, um prédio, ou seja, não difere muito de uma construção normal. Entregam-se os documentos e a prefeitura entrega um alvará de construção.

8. Qual é a capacidade de atendimento de uma torre?

**Técnico:** Isso é teoria de tráfego. A questão é bem complexa porque a capacidade de tráfego não depende dessa infra-estrutura. A capacidade de tráfego ou atendimento tem a ver com o equipamento da BTS. Uma BTS se tiver um setor só, ou seja, uma antena (rádio) irradiante para todos os lados é chamada de omnidirecional. Se você for pensar uma omnidirecional pode atender de 7 a 20 pessoas falando simultaneamente. Isso é muito pouco. Normalmente, se usa esse tipo de torre em estradas, com uma frequência de 900 GHz, diferente da outra (1,8 GHz). Essa frequência oferece uma cobertura maior em termos de área só que uma capacidade de canalização menor (atendimento). 1,8 GHz tem um alcance menor em termos de área, no entanto um canalização maior. Então, nas cidades se usa 1,8GHz e nas estradas 900 GHz. Uma ressalva é que o sistema nunca é projetado para todas as pessoas.

Vamos imaginar que você coloque uma antena para um prédio de 180 pessoas. Supondo que essas 180 pessoas tivessem celular, a teoria de tráfego diz que eu não tenho que dimensionar essa rede para essas 180 pessoas porque é quase impossível essas pessoas usarem o celular ao mesmo tempo. Assim, a teoria de tráfego é baseada em estatísticas sobre as condições que eu quero atender: o perfil de tráfego (número de vezes que o usuário usa o celular por dia em média); o percentual de bloqueio, a hora de

maior uso em termos de probabilidade, etc. Então, se dimensiona o sistema para atender a probabilidade do maior número de pessoas, entre as 180, estarem falando simultaneamente em uma determinada hora do dia. Nesse caso, vamos supor que das 180 pessoas o pior caso é 50 pessoas falando ao mesmo tempo. Portanto, essa questão da capacidade depende muito.

Um sistema bem projetado é aquele que está adequado a demanda solicitada. Em uma torre de estrada o objetivo dela é para poucas pessoas, pois elas estão passando de carro em grande velocidade. Nessa situação, elas passam pela área de cobertura de cada BTS muito rápido. Já uma BTS em centro urbanos não precisa ter alcance. Existem casos aqui em Brasília de uma BTS apontada só para um canto de um shopping, pois ali existe a questão de tráfego. Muita gente falando ao celular. Então, uma BTS tem capacidade de atender ao número de assinantes aos quais ela foi projetada. Pode existir BTS com 16 rádios instalados em 3 setores, em que pode atender uma comunidade com 10 mil pessoas, claro que não simultaneamente. Imagina atender uma localidade isolada como uma praia, que tem três meses de alta temporada e depois passa. Não compensa instalar uma central de telefonia fixa com milhares de metros de fios enterrados pra usar só três meses. Nesse caso, a telefonia celular é mais vantajosa (casos de sazonalidade de demandas). Você coloca uma torre e alguns rádios para atender a comunidade no pico da alta temporada. Pode-se levar uma BTS móvel e aumentar a capacidade.

**9.** Então, resumindo, os critérios para se instalar uma BTS são?

**Técnico:** Quando se faz um projeto você pega um mapa da cidade. Esse mapa normalmente está setorizado por uma série de critérios sócio-econômicos (classe alta, classe média e classe baixa) Aí você vai propor um projeto que vai atender um nível mínimo de cobertura. Por exemplo, em Brasília, com 500 mil habitantes, para atender esses habitantes em uma determinada faixa de tráfego, com um determinado nível de cobertura e sinal, eu vou precisar, suponhamos, de 100 antenas. Agora um estudo de posicionamento é colocado de acordo com as posições de tráfego. Como é que é feito isso: supondo que eu tenho um bairro e eu tenho que cobrir esse bairro. É elaborado um estudo, que normalmente é realizado por software de predição, ou seja, ele faz uma predição de cobertura, que determina os pontos de localização das torres (segundo

coordenadas geográficas) para fazer a melhor cobertura para os assinantes do bairro. Depois dos pontos determinados é feito uma saída a campo, que se chama de *site acquisition*, para se levantar mais dois ou três sites (pontos) potenciais que atendam a margem do site plotado. Por que isso: o *site acquisition* vai estar dentro de um *search ring* (anel de busca), por exemplo, de 50 metros, pois o software, por trabalhar só com coordenadas geográficas, pode colocar a torre no mesmo ponto de um prédio. Então, o *search ring* me dá um raio de 30 a 50 metros em que eu posso encontrar pontos que mantenham a mesma cobertura do ponto plotado. Por exemplo, em um bairro o software me deu um ponto em cima de uma casa. Aí se vai a campo e se percebe que existe uma praça que não tem problema. Verifica-se se as coordenadas da praça estão dentro do *search ring*. Se estiver esse é um ponto potencial. Faz isso com mais uns três pontos e compara todos os pontos coletados para escolher o melhor.

Escolhido o ponto, começa a negociação: que terreno é esse? De quem é esse terreno? Está perto de hospital? Está perto de escola? Está perto de alguma coisa que possa causar problemas? Não. Tem dono? Tem. Vamos conversar com o dono pra ver se ele nos aluga. Alugou. Então, pode fazer. Aí entra com aqueles processos que eu já te falei. Então, são esses os critérios que se usa para a instalação de uma antena.

Portanto, não existe um projeto fixo que determina uma distância entre antenas. Cada projeto é diferente do outro necessariamente. Por exemplo, o projeto da quadra 101 do sudoeste é diferente do da 102 e etc. Vamos supor que uma quadra tenha condições específicas que só permitiu arranjar um ponto fora do *search ring*. Nesse caso, volta-se para o projeto para colocar aquele ponto, aí o software vai dizer o seguinte: olha pode ser esse ponto sim, porém ao invés de colocar uma torre de 35 metros, constrói uma de 55 que o efeito será o mesmo. Está aí o significado e importância da altura da torre (resolver o problema de cobertura). Por isso que existe essa gama variada de alturas e tipos de torres para se adequar às necessidades de cada lugar.

**10. Qualquer operadora pode construir a sua torre?**

**Técnico:** Pode. Vou te explicar. O serviço de celular hoje possui 5 bandas: A – Vivo, B – Claro, C – TIM, D – Não tem nenhuma e a Banda E – Brasil Telecom. Essas quatro

operadoras têm concessão pra usar a licença que a Anatel deu pra ela fazer a prestação do serviço. As operadoras podem lançar mão de qualquer recurso técnico, desde que regulamentado e legal, permitido e homologado por toda a legislação, não só pela Anatel. O que existe hoje, em função do elevado preço das estruturas das BTS, como por exemplo, com a minha empresa, que é uma operadora que entrou no mercado muito depois das outras, é que na elaboração do projeto desta operadora levou-se muito em consideração a estrutura já existente. Por exemplo, quando a gente aí buscar em ponto já existia uma torre da TIM ali, será que não dá para usar a torre da TIM? Pode. Que altura? 50 metros. Então, liga-se pra TIM e pergunta: aquela torre, naquele lugar, a 50 metros está liberada? Posso botar uma antena lá? Pode. Quer alugar? Quer compartilhar energia ou ar condicionado? Eu ponho minha antena e te pago um pouco por isso, um pouco com aquilo. Então hoje se usa muito esses acordos por dois motivos: estrutura cara e difícil instalação de um novo site. Então, hoje se busca muitos sites já existentes, onde eu ainda não tenho cobertura. Além disso, as prefeituras e a própria Anatel incentivam isso para evitar uma poluição pelo excesso de torres, como se fosse uma plantação de antenas, uma do lado da outra.

**11.** Portanto uma torre do lado da outra não significa concorrência?

**Técnico:** Não. Essas empresas são concorrentes, elas lutam por um mercado, mas elas enfrentam os mesmos problemas (de cobertura, de tráfego...). Então, a Vivo não vai me negar um compartilhamento porque eu posso ter uma torre que ela precisa. Tanto que existem esses tipos de acordo: na 112 sul tem uma torre com antenas de duas operadoras, uma a 35 metros e outra a 30 metros e eu quero botar uma terceira. Só que aí a torre não agüenta. Então, eu pago um reforço de concreto na base ou aumento a disponibilidade de energia e assim instala-se a minha antena lá. Nesse ponto as operadoras são solidárias para a solução dos mesmos problemas. Uma coisa é brigar pelo cliente, outra coisa é a solução de problemas estruturais comuns a todas. Se não ninguém sobreviveria no mercado.

**Entrevista com técnico de infra-estrutura de telefonia celular da empresa A para se verificar as interferências na paisagem e na (des)valorização imobiliária.**

1. Do universo de Estações Radiobase da empresa, quantas são *Roof top* e quantas utilizam torres?

**Técnico:** Fazendo uma estimativa por alto das 240 Estações Radiobase da empresa, em torno de 25% são torres e 75% são *Roof top*.

2. Quantos sites vocês compartilham com outras operadoras?

**Técnico:** Fazendo também uma estimativa por alto, em torno de 35% das Estações Radiobase da empresa utiliza torres de outras operadoras.

3. Com relação as *Roof top*, a maioria se encontra em prédios privados?

**Técnico:** É a grande maioria. Em torno de 90%.

4. Normalmente, os acordos com o proprietário dos imóveis são com aluguéis ou compra do espaço? Como ocorre essa negociação? É o proprietário que estipula um valor ou são vocês?

**Técnico:** É outra coisa majoritária. Em torno de 99% são acordos de aluguéis mensais. Normalmente, nós já chegamos com um valor estipulado de acordo com o valor do imóvel na área. Usamos uma tabela de valores para esse cálculo do aluguel. Aí se o proprietário recusar começa uma negociação com o valor. Se ficar muito caro e o proprietário bater o pé e não aceitar o nosso valor (o que muito raro, pois é uma renda extra que o proprietário logo aceita), aí a gente tem que procurar outro ponto mais em conta.

5. O aluguel de um espaço para se instalar uma *Roof top* em propriedades particulares é maior ou menor do que uma torre?

**Técnico:** Olha, varia muito de preço. Aqui em Brasília para se construir uma torre é muito difícil. Mas suponha que em uma mesma localidade, por exemplo, uma mesma

quadra na Asa Sul, se for instalada uma torre ou uma *Roof top* o aluguel da torre tende a ser mais caro.

6. Qual é a média de valores pagos nos alugueis dos espaços? Existe muita diferença da cidade para o campo? E existe diferença em partes distintas da própria cidade?

**Técnico:** Nossa, varia muito. É até difícil de se fazer uma média pela grande variação. Com relação às outras perguntas, existe sim diferença de valor da cidade para o campo e inclusive é uma grande diferença (na cidade é muito mais caro o aluguel). Dentro a cidade ocorre também uma grande variação. Aqui no Plano Piloto é bem mais caro que em Planaltina, por exemplo.

7. Com relação às torres da sua empresa, a maioria está em terreno particular ou público? De acordo com o total de torres em terrenos públicos você acha que é vantajoso para a prefeitura ou governo em termos de arrecadação de IPTU ou outra taxa?

**Técnico:** Fazendo também uma estimativa por alto: em torno de 60% das Estações Radiobase estão em terreno particular e os outros 40% estão em terreno público. Em Brasília, além do IPTU se paga também uma taxa de ocupação. Essa taxa é pequena, mas é mais uma. Em minha opinião, eu acho que é vantajoso para o governo, mas não muito, pois a maior parte das Estações Radiobase está em propriedades particulares.

8. Você sabe de casos em que a instalação de BTS trouxe valorização do imóvel? Como?

**Técnico:** Eu acho que em alguns casos tem valorização sim, indireta, mas tem. Se você pensar é uma renda extra sem ônus nenhum para o proprietário. Em alguns casos, aquela porção ocupada pela Estação Radiobase não teria utilização mesmo, então é muito vantajoso e por isso eu acho que valoriza.

9. Você sabe de casos contrários, ou seja, em que houve desvalorização? Por que?

**Técnico:** Sim, pois existe medo das pessoas quanto aos prejuízos na saúde provocados pela radiação das antenas e quanto à agressão a estética da paisagem. Por sinal, esses são os casos mais recorrentes de reclamações da vizinhança.

**10.** No Distrito Federal, quais são os lugares que o aluguel é mais caro e lugares onde é mais barato?

**Técnico:** É aquilo que eu te falei: é proporcional ao valor do terreno. Então os lugares mais caros são Sudoeste, Asa Sul, Asa Norte, Lago Sul, Lago Norte. Já os mais baratos estão na periferia como Santa Maria, São Sebastião, Samambaia, Planaltina, etc.

**Entrevista com técnico de infra-estrutura de telefonia celular da empresa B para se verificar as interferências na paisagem e na (des)valorização imobiliária.**

**1.** Do universo de Estações Radiobase da empresa, quantas são *Roof top* e quantas utilizam torres?

**Técnico:** Do total de 226, 66% são torres e 28% são *Roof top*. Ainda temos 6% de Indoor.

**2.** O que são essa “indoor”?

**Técnico:** São antenas bem pequenas e quase imperceptíveis que ficam no interior de prédios. Por exemplo, no Congresso Nacional tem uma indoor, este prédio que estamos tem também uma indoor.

**3.** Quantos sites vocês compartilham com outras operadoras?

**Técnico:** Em torno de 26% de nossos pontos.

**4.** Com relação as *Roof top*, a maioria se encontra em prédios privados?

**Técnico:** Praticamente 100%.

5. Normalmente, os acordos com o proprietário dos imóveis são com aluguéis ou compra do espaço? Como ocorre essa negociação? É o proprietário que estipula um valor ou são vocês?

**Técnico:** Em torno de 99% são acordos de aluguéis mensais. É sempre uma negociação, pois o proprietário ao saber do valor que estamos dispostos a pagar sempre tenta ganhar mais um pouco. Mas, em boa parte dos casos os valores ficam próximos aos que a gente propõe, até porque o aluguel acompanha a valor do imóvel.

6. O aluguel de um espaço para se instalar uma *Roof top* em propriedades particulares é maior ou menor do que uma torre?

**Técnico:** Normalmente o valor do aluguel das *Roof top* é mais caro, pois como são instaladas em prédios de condomínios, estes sempre esperam valores relevantes para o custeio das despesas do prédio. As torres normalmente estão instaladas em terrenos públicos, quando são em particulares é uma casa, uma igreja e não um condomínio.

7. Qual é a média de valores pagos nos alugueis dos espaços? Existe muita diferença da cidade para o campo? E existe diferença em partes distintas da própria cidade?

**Técnico:** A média é em torno de R\$ 1.100,00, mas é muito variado de lugar para lugar. Em comparação com o campo, o aluguel da cidade é muito mais caro, chega, às vezes, a ser 50% a diferença. E na própria cidade o comportamento do aluguel varia como qualquer outro aluguel.

8. Com relação às torres da sua empresa, a maioria está em terreno particular ou público? De acordo com o total de torres em terrenos públicos você acha que é vantajoso para a prefeitura ou governo em termos de arrecadação de IPTU ou outra taxa?

**Técnico:** A maioria está em terreno particular. Em minha opinião não existe vantagem para a prefeitura ou o governo na arrecadação de IPTU e taxas, pois a maioria está, como eu disse, em terreno particular. Eu acho que o valor total não é tão relevante no final das contas.

9. Você sabe de casos em que a instalação de BTS trouxe valorização do imóvel?  
Como?

**Técnico:** Sempre traz, pois agrega um aluguel certo todo mês e acima do valor de mercado por ser uma área pequena locada. Essa renda é extra e provavelmente será utilizada pelo proprietário para as despesas do imóvel.

10. Você sabe de casos contrários, ou seja, em que houve desvalorização? Por que?

**Técnico:** Não sei de nenhum caso. Talvez nos caso em que os moradores achem ruim a presença das torres no ambiente e pelo medo da radiação das antenas. Nestes casos, normalmente quem reclama é o vizinho que não recebe nada e tem uma imensa torre do lado da sua casa. Essas reclamações, inclusive, são em maior número nas áreas em que a população tem maior nível de instrução. Eu conheço alguns casos em que a comunidade se organizou e entrou na justiça para a retirada da torre, porém nós recorremos e a torre não foi retirada.

11. No Distrito Federal, quais são os lugares que o aluguel é mais caro e lugares onde é mais barato?

**Técnico:** Os lugares mais caros são: o centro comercial da capital e na área política (Esplanada dos Ministérios). Os lugares mais baratos são nas cidades satélites da periferia como, por exemplo, Santa Maria, Gama, Samambaia, etc.

### **Entrevista com técnico de infra-estrutura de telefonia celular da empresa C para se verificar as interferências na paisagem e na (des)valorização imobiliária.**

1. Do universo de Estações Radiobase da empresa, quantas são *Roof top* e quantas utilizam torres?

**Técnico:** 22 são *Roof tops* (10,6%), 21 são indoor (10,09%) e 165 são torres (79,3%). Então temos um total de 208 Estações Radiobase.

2. Quantos sites vocês compartilham com outras operadoras?

**Técnico:** São precisamente 14 Estações Radiobase (6,7%).

3. Com relação as *Roof top*, a maioria se encontra em prédios privados?

**Técnico:** Sim. A grande maioria.

4. Normalmente, os acordos com o proprietário dos imóveis são com alugueis ou compra do espaço? Como ocorre essa negociação? É o proprietário que estipula um valor ou são vocês?

**Técnico:** São alugueis. Normalmente é feita uma negociação com o locatário. Apresentamos um valor que na maioria das vezes acompanha o valor de mercado, e aí o proprietário chega com uma contraproposta. Negocia-se até o valor que agrada as duas partes.

5. O aluguel de um espaço para se instalar uma *Roof top* em propriedades particulares é maior ou menor do que uma torre?

**Técnico:** O aluguel de uma *Roof top* é geralmente maior, mas depende do espaço requisitado para uma torre. Tem lugares que o aluguel de uma torre é muito alto podendo superar as *Roof top*. Então é um pouco variável.

6. Qual é a média de valores pagos nos alugueis dos espaços? Existe muita diferença da cidade para o campo? E existe diferença em partes distintas da própria cidade?

**Técnico:** Olha, não tenho esta informação de valores. No campo geralmente é mais barato que na cidade, mas não muito. Na cidade, em centros comerciais é mais caro.

7. Com relação às torres da sua empresa, a maioria está em terreno particular ou público? De acordo com o total de torres em terrenos públicos você acha que é vantajoso para a prefeitura ou governo em termos de arrecadação de IPTU ou outra taxa?

**Técnico:** No caso da nossa empresa a maioria está em terreno público. Como é uma quantidade razoável, eu acho que é vantajosa sim a arrecadação do governo. Inclusive tem torres que estão em lugares que o IPTU é elevado.

**8.** Você sabe de casos em que a instalação de BTS trouxe valorização do imóvel?  
Como?

**Técnico:** Olha não sei não. Mas deve existir, até porque é um aluguel mensal constante que o dono recebe. Claro que isto nos casos de terrenos ou áreas particulares.

**9.** Você sabe de casos contrários, ou seja, em que houve desvalorização? Por que?

**Técnico:** Também não sei. Pode ser também nos casos de reclamação dos moradores vizinhos. Mas eu não tenho certeza.

**10.** No Distrito Federal, quais são os lugares que o aluguel é mais caro e lugares onde é mais barato?

**Técnico:** Na região comercial central é mais caro. Mas Asa Sul, Asa Norte, Lago Sul e Lago Norte também são caros.

## **ANEXO B**

**Entrevista com síndica do bloco de apartamentos da quadra SQS 116. Este bloco apresenta três antenas de telefonia celular de diferentes operadoras.**

**1.** Há quanto tempo já foram instaladas as antenas de telefonia celular neste prédio?

**Síndica:** Há cinco anos.

**2.** Você sabe por que o prédio foi escolhido pelas três operadoras? E qual foi a ordem de instalação das antenas?

**Síndica:** Eu acho que é pela posição do prédio, pois estamos perto do setor policial, do aeroporto, da ponta da Asa Sul e do encontro das vias como o eixão, os eixinhos e o setor policial. Agora, com relação à ordem de chegada e instalação das antenas foi primeiro a TIM, depois a Brasiltelecom e por último a Claro.

**3.** Como foi a negociação dos valores dos alugueis? Você poderia informar os valores arrecadados com o aluguel recebido?

**Síndica:** Primeiro as operadoras mostram que o prédio é uma localidade importante para a instalação de uma antena e que elas estão interessadas em fazê-lo. Apresentaram uma proposta de aluguel para a instalação da antena. Mas eu fui verificar se o valor que eles estavam oferecendo era justo. Eu consegui encontrar outros casos de prédio aqui mesmo na Asa Sul e percebi que era um valor muito parecido. Então acabamos aceitando a proposta da operadora. Com relação ao valor, cada uma paga em torno de R\$ 4.000,00.

**4.** Quais são as vantagens e desvantagens de ter uma antena dessas no prédio?

**Síndica:** Na época que a primeira operadora chegou com a proposta de instalação da antena, alguns moradores foram contra por causa do receio que as ondas emitidas por elas pudessem causar problemas à saúde. Mas no final das contas a maioria aceitou por causa das vantagens que poderia haver com o dinheiro do aluguel. Depois de um tempo até aqueles que foram contra passaram a aceitar a entrada de outras operadoras para a instalação de novas torres, pois poderia aumentar o valor arrecadado pelo condomínio.

**5.** Você acha que houve valorização do imóvel com essas antenas?

**Síndica:** Com certeza as antenas por vezes são questionadas por novos moradores por causa do receio que eu já falei, mas as obras de melhoria (*reformas em geral*) que estamos fazendo vão valorizar o imóvel. Inclusive alguns síndicos de outros prédios já ligaram para saber como funcionam esses contratos e as vantagens dos aluguéis para o condomínio.

**6.** Você tem relatos de algum morador ou alguém da vizinhança que se queixou da presença das antenas?

**Síndica:** Só no começo com os moradores do nosso prédio. Na vizinhança não tivemos nenhuma reclamação, até porque poucas pessoas percebem que existem essas antenas em cima do nosso prédio.

**Entrevista com síndico do prédio comercial da quadra CLSW 101 (Figura 13, página 48). Este bloco apresenta uma antena de telefonia celular.**

**1.** Há quanto tempo já foram instaladas as antenas de telefonia celular neste prédio?

**Síndico:** Há dois anos.

**2.** Você sabe por que o prédio foi escolhido pelas três operadoras? E qual foi a ordem de instalação das antenas?

**Síndico:** Eu acho que é pela posição geográfica do prédio e pela aceitação dos moradores. A operadora já havia consultado e tentando instalar a antena nos prédios vizinhos, mas os moradores recusaram, e então a última opção foi o nosso prédio. Fizemos uma assembleia geral e foi aprovada a instalação. Por isso que além da posição geográfica teve peso a aceitação dos moradores.

**3.** Como foi a negociação dos valores dos alugueis? Você poderia informar os valores arrecadados com o aluguel recebido?

**Síndico:** Eles (operadora) chegaram com uma proposta que achamos muito baixa. Então, oferecemos uma contra-proposta que eles acharam muito cara. Por fim, eles apresentaram uma proposta que nos pareceu mais próxima do valor estimado por nós. O aluguel é de R\$ 4.000,00 por mês.

**4.** Quais são as vantagens e desvantagens de ter uma antena dessas no prédio?

**Síndico:** As vantagens, claro, são financeiras. Qualquer recurso extra que entra no condomínio, por mais que seja insuficiente para custear todas as despesas do prédio, já ajuda bem no balanço de pagamentos. As desvantagens estão relacionadas à resistência dos moradores quanto à radiação emitida pelas antenas. Sabe como é que é, as pessoas tem medo de que essas antenas possam causar algum tipo de doença ou mal estar.

**5.** Você acha que houve valorização do imóvel com essas antenas?

**Síndico:** Olha, eu acho que é bem pouco, pois o dinheiro não é o suficiente para gerar grandes benfeitorias ao prédio. Esse aluguel está ajudando nos pequenos reparos do dia-a-dia, por isso não gera uma grande valorização do imóvel. Tanto é que uma boa parte dos moradores não foi favorável a instalação da antena, pois os ganhos não são tão elevados para compensar as perdas na saúde dos proprietários.

**6.** Você tem relatos de algum morador ou alguém da vizinhança que se queixou da presença das antenas?

**Síndico:** Sim. Dos moradores principalmente. Só pra você ter uma noção, aqui é meio dividido: em torno de 50% dos moradores são a favor da antena, os outros 50% são contra. Também já recebi algumas poucas reclamações do prédio vizinho, pois eles estão em um patamar mais alto do que a gente e então a antena é mais visível para eles.

**Entrevista com ex-síndica do prédio residencial da quadra SQSW 202 (Figura 18, página 98). Este bloco apresenta uma antena de telefonia celular posicionada defronte ao edifício.**

**1.** Há quanto tempo existe essa torre de telefonia celular na frente do seu prédio?

**Ex síndica:** Olha, esse prédio era uma obra abandonada há aproximadamente 11 ou 10 anos atrás e essa torre já estava aí. Ou seja, ela foi moradora ali antes do prédio.

**2.** Foi colocada antes do prédio?

**Ex síndica:** Sim. Inclusive, eu levantei toda uma documentação sobre essa torre e ela é uma das 25 torres do Sudoeste, da Octogonal e do Cruzeiro que não tem nenhuma informação sobre quem foi que autorizou, como foi parar ali, como ela foi instalada ali.

**3.** Os moradores são contra ou a favor? Por quê?

**Ex síndica:** Sim, eles são contra. Por acaso, aqui tem um funcionário da Anatel que pra mim é o único que é a favor. Os demais reclamam muito. Teve um morador que colocou o apartamento dele à venda. Ele entrava meio que em desespero com medo da

radiação. E também fazia muito barulho. Realmente tem pessoas muito insatisfeitas ali devido à torre ficar muito próxima. Ela fica a 23 metros do prédio. Já tentamos inclusive organizar um abaixo assinado, mas eu não sei a que pé anda.

**4.** Você sabe se a torre desvalorizou o imóvel?

**Ex síndica:** Olha, eu moro do outro lado do prédio. Eu não me sinto incomodada. Claro que pode talvez atravessar, não existe nada comprovado se aquilo pode causar algum tipo de doença. Eu não sei se coincidência ou não, eu procurei dois apartamentos neste prédio, um era no poente, que é o mesmo lado da torre, e o outro era no nascente. Existia uma diferença de R\$10,000 entre esses apartamentos. Eu inclusive escolhi o apartamento do outro lado pelo barulho que essa torre emitia. Eu diria que a diferença de valor pode ser pelo fato de estar virado pro poente, mas eu acho que a torre tem uma influência.