



**Relatório Técnico/Consultoria**  
**PD.33.10.92A.0327A-RT01-AB**

**Modelos de Instalações de Estações**  
**Transmissoras de Radiocomunicação e suas**  
**Infraestruturas de Suporte**

Cotação: 37488/15

**Clientes:** ABRINTEL / SINDITELEBRASIL

**Contatos:** Lourenço Pinto Coelho  
Ricardo Dieckmann

**Endereços:** Abrintel  
Rua Olímpíadas, 205, 8º andar Sala 02  
Vila Olímpia  
São Paulo - SP - 04551-000

**Fones:** (11) 5171 6610 (Abrintel)  
(61) 2105 7455 (Sinditelebrasil)

**E-mail:** lourencopc@uol.com  
rdieckmann@sinditelebrasil.org.br

Sinditelebrasil  
SCN Quadra 01 Bloco F  
Ed. América Office Tower Salas 801/810  
Brasília - DF - 70.711 - 902

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Sumário executivo.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Definições .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Contextualização .....</b>	<b>14</b>
4.1	Histórico .....	14
4.2	Visão geral da legislação.....	15
<b>5</b>	<b>Tipos de licenciamento .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Tipos de infraestrutura de suporte para a instalação de ETRs .....</b>	<b>20</b>
6.1	Infraestrutura de suporte do tipo <i>street level</i> .....	20
6.2	Infraestrutura de suporte do tipo <i>rooftop</i> .....	20
6.3	Infraestrutura de suporte do tipo <i>greenfield</i> .....	20
<b>7</b>	<b>Espaços geográficos.....</b>	<b>21</b>
7.1	Áreas e edifícios tombados ou históricos.....	21
7.2	Áreas de interesse especial.....	21
7.3	Outras áreas urbanas.....	22
<b>8</b>	<b>Tipos de instalação .....</b>	<b>23</b>
8.1	ETRs de pequeno porte .....	23
8.2	Instalações em infraestruturas de suporte do tipo <i>street level</i> .....	24
8.2.1	Instalações em infraestruturas de suporte do tipo <i>street level</i> em áreas e edifícios tombados ou históricos.....	24
8.2.2	Instalações em infraestruturas de suporte do tipo <i>street level</i> em áreas de interesse especial.....	24
8.2.3	Instalações em infraestruturas de suporte do tipo <i>street level</i> em outras áreas urbanas	26
8.2.4	Quadro resumo .....	28
8.3	Instalações de infraestruturas de suporte do tipo <i>rooftop</i> .....	29
8.3.1	Instalações em infraestruturas de suporte do tipo <i>rooftop</i> em áreas e edifícios tombados ou históricos .....	30

8.3.2	Instalações em infraestruturas de suporte do tipo <i>rooftop</i> em áreas de interesse especial.....	30
8.3.3	Infraestruturas de suporte do tipo <i>rooftop</i> em outras áreas urbanas.....	32
8.3.4	Quadro resumo .....	33
8.4	Instalações de infraestruturas de suporte do tipo <i>greenfield</i> .....	34
8.4.1	Infraestruturas de suporte do tipo <i>greenfield</i> em áreas e edifícios tombados ou históricos .....	34
8.4.2	Infraestruturas de suporte do tipo <i>greenfield</i> em áreas de interesse especial	34
8.4.3	Infraestrutura de suporte do tipo <i>greenfield</i> em outras áreas urbanas.....	36
8.4.4	Quadro resumo .....	38
8.5	Considerações sobre instalações em áreas rurais .....	39
<b>9</b>	<b>Conclusões e considerações finais .....</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Anexo I – Melhores práticas para aprimoramento do aspecto visual.....</b>	<b>42</b>
10.1	Uso de cores e texturas para camuflagem (ou mimetização) .....	42
10.2	Instalação respeitando as formas e desenho arquitetônico do local .....	47
10.3	Ordenação dos elementos da ETR.....	49
10.4	Instalação em infraestruturas de suporte preexistentes .....	51
10.5	Uso de cabos organizados .....	51
10.6	Outras técnicas .....	52
<b>11</b>	<b>Referência bibliográfica .....</b>	<b>53</b>
<b>12</b>	<b>Histórico de versões deste documento .....</b>	<b>55</b>
<b>13</b>	<b>Execução e aprovação .....</b>	<b>56</b>

## 1 Sumário executivo

A Lei nº 13.116 de 20 de abril de 2015 [1], também conhecida como Lei Geral das Antenas, com o intuito de uniformizar, simplificar e dar celeridade ao processo de licenciamento de Estações Transmissoras de Radiocomunicação (ETR) e de suas infraestruturas de suporte, previu duas situações aderentes a esse objetivo. A primeira prevê a dispensa de licenciamento quando a ETR for considerada de pequeno porte, ao passo que a segunda o faz para infraestruturas de suporte equiparáveis a outras já licenciadas, conforme regulamentação específica.

O objetivo deste documento é oferecer aos agentes (ou servidores) da administração pública, modelos de instalações que podem ser utilizados por empresas que orbitam o ecossistema de telecomunicações, sejam elas detentoras de licença específica para exploração dos serviços ou da infraestrutura de suporte. Esses modelos de instalações se prestam à caracterização de infraestruturas equiparáveis para fins de dispensa de licenciamento.

Para atingir esse objetivo, partiu-se da observação de experiências internacionais indicadas em um relatório elaborado pelo CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações [2], no qual são analisadas as legislações de cinco cidades, escolhidas devido à sua relevância turística ou de patrimônio histórico. Observa-se nessas cidades uma articulação entre agentes públicos, privados e da sociedade civil, que, por meio de propostas de autorregulação, diminuem a assimetria de informações entre os atores, e em última instância conferem celeridade às interações entre estes.

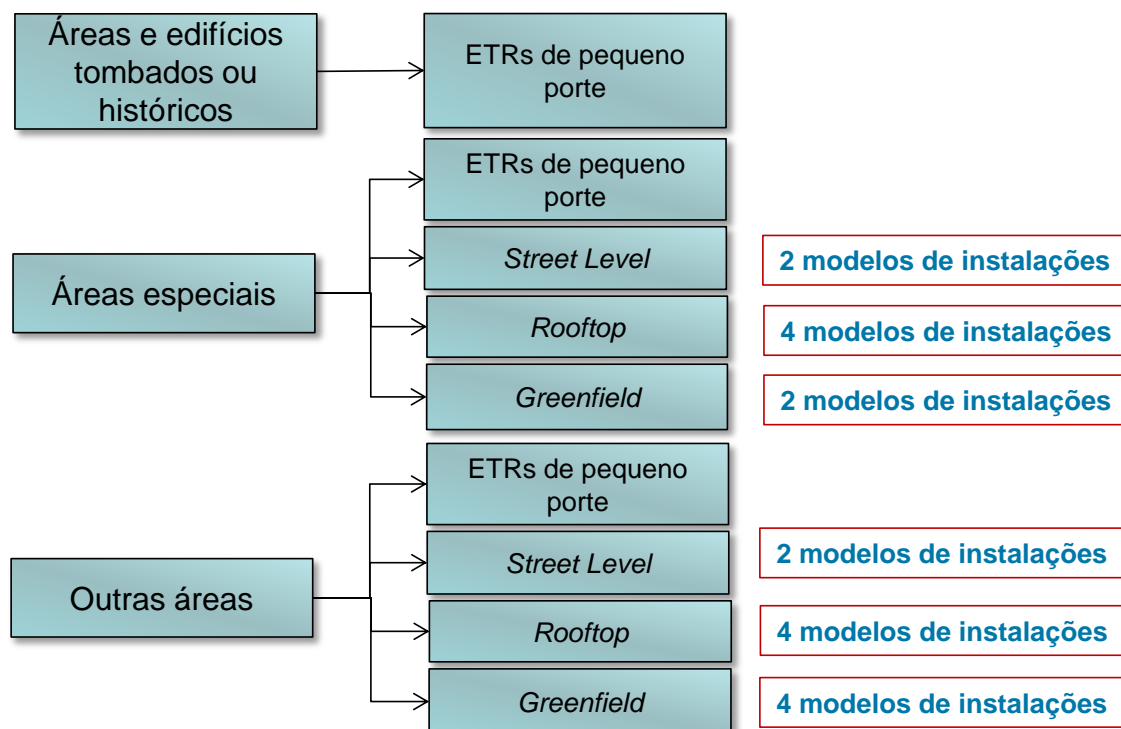
Da legislação da Austrália, por exemplo, incorporou-se o conceito de espaços geográficos, que permitem tratar de maneira particularizada os diferentes locais de instalação de uma ETR. Dessa maneira, é possível estabelecer critérios distintos para cada um desses espaços, correlacionando-os com tipos de instalações específicos. Esses espaços geográficos, por seu turno, pedem soluções similares, independente do município e são classificados neste trabalho da seguinte forma:

- áreas e edifícios históricos ou tombados,
- áreas de interesse especial, tais como orlas, praças, entre outras, e
- outras áreas urbanas, que correspondem às áreas residenciais, comerciais e industriais dos municípios.

Para se definir modelos de instalações em cada um desses espaços geográficos, são estabelecidos alguns tipos de infraestruturas de suporte, aderentes à realidade do setor no Brasil e ao jargão comumente utilizado pelos seus atores. Essa diferenciação permite caracterizar as instalações de maneira mais específica e adequada a cada um deles. Assim, estabelecem-se modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level*, *rooftop* e *greenfield*, que variam conforme o espaço geográfico que habitam.

Ainda, para cada tipo de infraestrutura de suporte, as características das instalações são organizadas tratando separadamente aquelas referentes às antenas, aos equipamentos e ao *backhaul*, sendo que as características para cada um deles devem ser atendidas simultaneamente.

A Figura 1 apresenta de maneira resumida o número de modelos de instalação por espaço geográfico e por infraestrutura de suporte.



**Figura 1 Resumo dos modelos de instalações**

As tabelas a seguir sintetizam os modelos de instalações apresentados para cada tipo de infraestrutura de suporte, por espaço geográfico.

**Tabela 1 Modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level* para dispensa de licenciamento**

Espaço Geográfico		
Áreas e edificações tombadas ou históricas	Áreas de interesse especial	Outras áreas
Instalações de pequeno porte, conforme definição constante da Seção 8.1.	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com até 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 1,50 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou 1 antena parabólica com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com até 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 2,40 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou 1 antena parabólica com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>
	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com mais de 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 3,0 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou no máximo 2 antenas parabólicas com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com mais de 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 4,80 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou no máximo 2 antenas parabólicas com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>

**Tabela 2 Modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* para dispensa de licenciamento**

Espaço Geográfico		
Áreas e edificações tombadas ou históricas	Áreas de interesse especial	Outras áreas
Instalações de pequeno porte, conforme definição constante da Seção 8.1.	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas em mastro ou torre preexistente no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados com a edificação.</li> </ul>	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas em mastro ou torre preexistente no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados com a edificação ou sob o cone de obstrução.</li> </ul>
	<b>Instalação, em edificações com até 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação.</li> </ul>	<b>Instalação, em edificações com até 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> </ul>
	<b>Instalação, em edificações com mais de 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação.</li> </ul>	<b>Instalação, em edificações com mais de 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> </ul>
	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas na fachada harmonizadas com a edificação.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação.</li> </ul> <p>* A distância vertical mínima do solo à base da antena deve ser de 2,80m.</p>	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas na fachada harmonizadas com a edificação.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> </ul> <p>* A distância vertical mínima do solo à base da antena deve ser de 2,80m.</p>

**Tabela 3 Modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *greenfield* para dispensa de licenciamento**

Espaço Geográfico		
Áreas e edificações tombadas ou históricas	Áreas de interesse especial	Outras áreas
Não se aplica.	<b>Instalação de:</b> - Torres de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios. - Equipamentos na base da torre. - 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.	<b>Instalação de:</b> - Torres de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios. - Equipamentos na base da torre. - 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.
	<b>Instalação de:</b> - Postes de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios. - Equipamentos na base do poste. - 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.	<b>Instalação de:</b> - Postes de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios. - Equipamentos na base do poste. - 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.
		<b>Instalação de:</b> - Torres acima de 30 até 80 m de altura, excetuando-se o para-raios. - Equipamentos na base da torre. - 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.
		<b>Instalação de:</b> - Postes acima de 30 até 60 m de altura, excetuando-se o para-raios. - Equipamentos na base do poste. - 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.

Assim, e de forma aderente ao que é preconizado na Lei Geral das Antenas, o licenciamento de um modelo de instalação em um dado município, dispensa o referido processo na mesma localidade para estruturas equiparáveis, conferindo uniformidade e celeridade ao desenvolvimento das redes de telecomunicações.

Cabe ressaltar que os modelos de instalações apresentados neste trabalho são orientativos, sendo que, evidentemente, em muitas circunstâncias é necessário adotar soluções diferenciadas para se resolver uma situação específica, adotando-se, nesses casos, o processo de licenciamento simplificado, também previsto na Lei nº 13.116/2015. Outrossim, não se pretende revisitar e ajustar toda a planta do sistema de



---

telecomunicações brasileiro já instalada com base nessas tipificações – tal feito não só é tecnicamente infactível como economicamente inviável – mas, sim, estimular que as novas instalações sigam as descrições apresentadas, sempre que possível.

## 2 Introdução

A Lei nº 13.116 de 20 de abril de 2015 [1], também conhecida como Lei Geral das Antenas, com o intuito de uniformizar, simplificar e dar celeridade ao processo de licenciamento de Estações Transmissoras de Radiocomunicação (ETR) e de suas infraestruturas de suporte, previu duas situações aderentes a esse objetivo. A primeira prevê a dispensa de licenciamento quando a ETR for considerada de pequeno porte, ao passo que a segunda o faz para infraestruturas equiparáveis a outras já licenciadas, conforme regulamentação específica.

O objetivo deste documento é oferecer aos agentes (ou servidores) da administração pública, alguns modelos de instalações que podem ser utilizados por empresas que orbitam o ecossistema de telecomunicações, sejam elas detentoras de licença específica para exploração dos serviços ou da infraestrutura de suporte. Esses modelos se prestam à caracterização de infraestruturas equiparáveis para fins de dispensa de licenciamento.

Evidentemente, este documento não visa trazer uma lista exaustiva dos modelos de instalações possíveis, uma vez que tal tarefa, além de hercúlea, mostrar-se-ia inócua, face à constante evolução tecnológica. O que se pretende, sim, é caracterizar as instalações, de modo a contribuir na análise dos representantes da municipalidade envolvidos no processo de licenciamento.

Assim, o Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal (Sinditelebrasil), e a Associação Brasileira de Infraestrutura para Telecomunicações (Abrintel) idealizaram este documento com base no compromisso entre a expansão das redes, a redução dos impactos visuais dessas instalações e, não menos importante, a celeridade no licenciamento das ETRs e suas infraestruturas de suporte, de modo complementar às legislações aplicáveis, visando em última análise a melhoria da qualidade dos serviços prestados à população.

Este trabalho se fundamenta na experiência internacional, observada em relatório elaborado pelo CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações [2], no qual são analisadas as legislações de cinco cidades, escolhidas devido à sua relevância turística ou de patrimônio histórico. Desse estudo, são extraídos e tropicalizados os conceitos mais apropriados constantes das respectivas legislações. Entretanto, o resultado aqui apresentado não decorre de um simples agrupamento de fragmentos de regulamentações e guias de outros países, mas, sim, da intensa colaboração entre as equipes do Sinditelebrasil, da Abrintel, das prestadoras de telefonia móvel, das detentoras de infraestruturas e do CPqD, somada ao amadurecimento das questões estudadas para que este documento seja perfeitamente aderente à realidade brasileira.

Cabe ressaltar que os modelos de instalações apresentados neste trabalho são orientativos e, portanto, em muitas circunstâncias pode se fazer necessário adotar soluções diferenciadas para se resolver uma situação específica, adotando-se, nesses casos, o processo de licenciamento simplificado, também previsto na Lei nº 13.116/2015. Outrossim, não se pretende revisitar e ajustar toda a planta do sistema de telecomunicações brasileiro já instalada com base nesses modelos sugeridos – tal feito não só é tecnicamente infactível como economicamente inviável – mas, sim, estimular que as novas instalações sigam as descrições apresentadas, sempre que possível.

Este trabalho encontra-se dividido da seguinte forma: a Seção 3 apresenta uma série de definições utilizadas ao longo do texto ao passo que a Seção 4 apresenta uma sucinta contextualização no que diz respeito às comunicações móveis e legislação aplicável, e a

Seção 5 introduz brevemente os tipos de licenciamento previstos na Lei Geral das Antenas. Na Seção 6 são apresentados os principais tipos de infraestruturas de suporte empregados na implantação de ETRs, enquanto que, com o objetivo de caracterizar alguns modelos de instalações de maneira particularizada nos vários espaços urbanos, na Seção 7 estabelece-se o conceito de espaço geográfico, que define a natureza da área onde as instalações ocorrem. A Seção 8 elenca os modelos de instalações, e compreende o cerne do trabalho. Finalmente, uma reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido e algumas considerações finais são feitas na Seção 9. O documento apresenta ainda um anexo, na Seção 10, no qual se mostram algumas soluções de camuflagem (ou mimetização) e ocultação<sup>1</sup> para os diferentes locais de instalação.

---

<sup>1</sup> Na camuflagem ou mimetização, as antenas e os equipamentos, embora visíveis, se confundem com o fundo, como na imitação de texturas e cores de fachadas. Já as soluções de ocultação são aquelas em que os equipamentos são abrigados no interior de estruturas preexistentes ou quando os cabos correm no interior do mastro que suporta as antenas ou quando os demais equipamentos são abrigados em recintos fechados da edificação na qual está instalada a ETR.

### 3 Definições

Para fins deste documento, são utilizados os seguintes acrônimos e definições:

- Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações;
- *backhaul* – porção de rede de telecomunicações responsável por interligar a rede de acesso (onde os usuários se conectam) ao núcleo da rede (onde se encontram equipamentos de maior porte, responsáveis por agregar diversas funcionalidades aos serviços prestados, inclusive de configuração e controle). Comumente realizada por meio do uso de rádios ponto-a-ponto que empregam antenas parabólicas de diâmetro reduzido.
- camuflagem ou mimetização – Conjunto de técnicas e métodos que permitem a um dado objeto permanecer indistinto do ambiente que o cerca. Na camuflagem ou mimetização, as antenas, equipamentos ou cabos, embora visíveis, se confundem com o fundo, como na imitação de texturas e cores de fachadas.
- Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- detentora de infraestrutura – pessoa física ou jurídica que detém, administra ou controla, direta ou indiretamente, uma infraestrutura de suporte;
- EdC – Estatuto da Cidade;
- EIA – Estudo de Impacto Ambiental;
- EIV – Estudo de Impacto na Vizinhança;
- ETR – Estação Transmissora de Radiocomunicação – conjunto de equipamentos ou aparelhos, dispositivos e demais meios necessários à realização de comunicação, incluindo seus acessórios e periféricos, que emitem radiofrequências, possibilitando a prestação dos serviços de telecomunicações;
- ETR de Pequeno Porte – são aquelas que apresentam dimensões físicas reduzidas e que são aptas a atender os critérios de baixo impacto visual, conforme Seção 8.1.
- harmonizar – Misturar-se ou adaptar-se à infraestrutura de suporte sem o uso de recursos de ocultação ou camuflagem/mimetização;
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
- infraestrutura de suporte – meios físicos fixos utilizados para dar suporte a redes de telecomunicações entre os quais postes, torres, mastros, armários, estruturas de superfície e estruturas suspensas;
- LGT – Lei Geral de Telecomunicações, ou seja, Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997;

- m – símbolo utilizado para representar a unidade de medida metro(s);
- ocultação – evento que acontece quando se esconde ou encobre algo ou alguma coisa. Por exemplo: equipamentos abrigados no interior de estruturas preexistentes; cabos que correm no interior do mastro que suporta as antenas; equipamentos abrigados em recintos fechados (como casa de máquinas) da edificação na qual está instalada a ETR;
- OMS – Organização Mundial da Saúde;
- prestadora de Serviços de Telecomunicações – entidade que detém Autorização, Permissão ou Concessão, para prestar serviço de telecomunicações;
- RF – radiofrequência;
- RNI – Radiação Não Ionizante;
- SCM – Serviço de Comunicação Multimídia;
- SMP – Serviço Móvel Pessoal;
- Tx – transmissão;
- UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura;
- *Wi-fi (Wireless Fidelity)* ou *wireless* – é uma tecnologia de comunicação que não faz uso de cabos, e geralmente, é transmitida através de frequências de rádio, infravermelhos etc. Opera em faixas de frequências que não necessitam de licença da Anatel para instalação e/ou operação; entretanto, são permitidos apenas equipamentos que tenham sido homologados pela referida Agência.

## **4 Contextualização**

Esta seção traz um breve histórico do desenvolvimento das comunicações móveis no Brasil bem como um resumo da regulamentação aplicável.

### **4.1 Histórico**

As comunicações móveis existem no Brasil há quase um quarto de século, tendo sua primeira implantação nos idos de 1990 pela então participante do Sistema de Telecomunicações Brasileiro – Telebrás, a Telerj, operadora do Estado do Rio de Janeiro. Desde então, o setor passou por drásticas mudanças, incluindo a privatização do Sistema, evento que catapultou a oferta dos serviços de telecomunicações. Hoje, as comunicações móveis respondem por cerca de 275 milhões de acessos, constituindo-se como verdadeiro veículo de massificação das telecomunicações no Brasil.

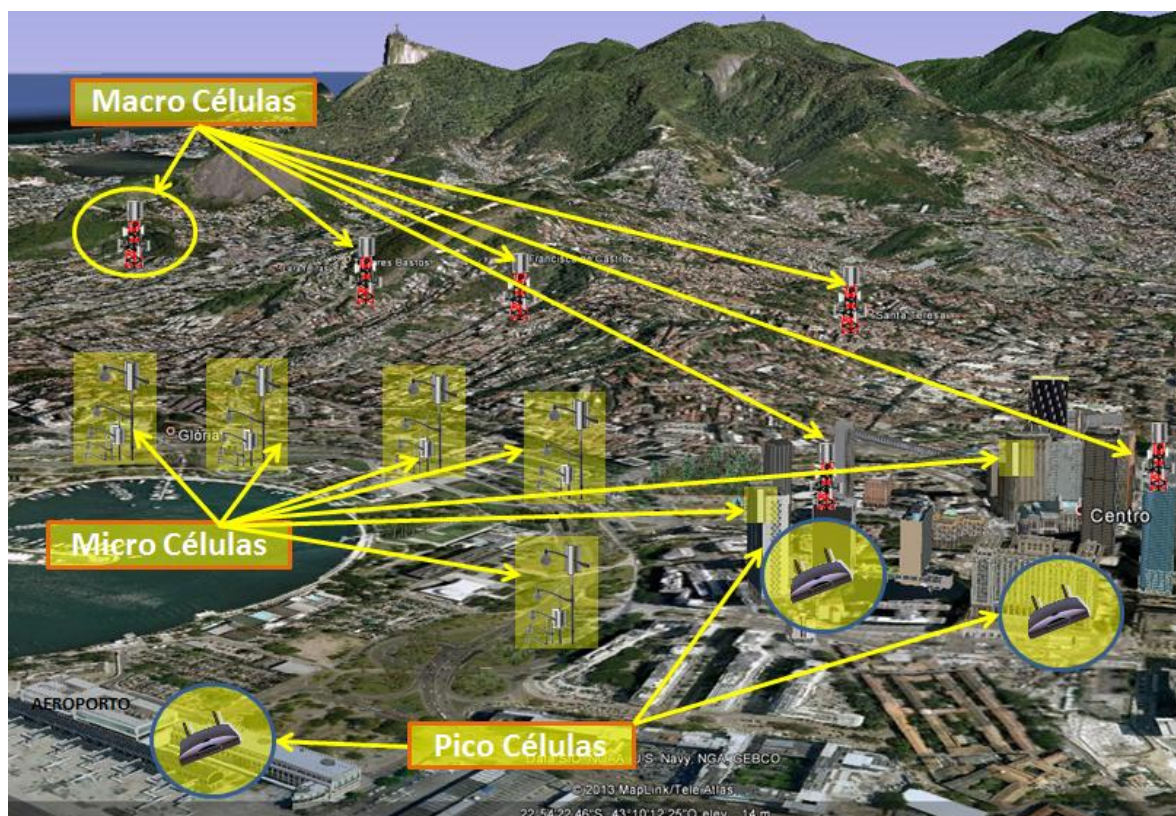
Diferentemente dos serviços fixos, as comunicações móveis, hoje prestadas principalmente pelas prestadoras do Serviço Móvel Pessoal – SMP, têm como principal característica, evidentemente, a mobilidade. E tal mobilidade requer necessariamente o emprego de soluções de engenharia que dependem da transmissão e recepção de sinais eletromagnéticos, emitidos de antenas. Outrossim, para permitir a adequada fruição por seus usuários, tais sinais devem estar disponíveis em extensas faixas territoriais, o que demanda a implantação dessas antenas em áreas geográficas abrangentes.

Historicamente, tais antenas e demais equipamentos necessários ao provimento desse serviço foram instalados inicialmente nas torres e prédios de propriedade das próprias empresas de telecomunicações do Sistema Telebrás. Todavia, à medida que tal infraestrutura era rapidamente exaurida, e a área de cobertura estendida, as empresas passaram a lançar mão de soluções utilizando outros espaços, como topos e fachadas de prédio e postes de iluminação pública e distribuição de energia elétrica.

Com a evolução dos sistemas de comunicação sem fio e a crescente demanda por serviços que suportem tráfego de dados cada vez maior, a pressão exercida sobre a capacidade das redes de telecomunicações leva a um cenário em que se faz necessário, a períodos cada vez mais curtos, ampliar a capilaridade dessas redes, o que implica, inexoravelmente, na instalação de novas antenas e equipamentos para suportar a demanda dos usuários.

Aliada a essa demanda crescente, a evolução tecnológica tem levado à adoção de antenas cada vez menores, que por sua vez permitem a cobertura de áreas relativamente pequenas, porém, com grande capacidade de escoamento de tráfego. Esse cenário leva, mais uma vez, a uma implantação cada vez mais distribuída das infraestruturas de suporte às redes de telecomunicações sem fio. A título de ilustração, a Figura 2 mostra de maneira esquemática alguns tipos de infraestruturas. Como pode ser observado, as macrocélulas permitem a cobertura de grandes áreas, as microcélulas respondem por uma área particular, enquanto que as picocélulas são utilizadas para pequenos espaços de interesse específico.





**Figura 2 Distribuição de células na cidade (adaptado do Google Earth)**

Adicionalmente, a crescente competição no setor, as margens de lucro cada vez mais reduzidas, aliadas à pressão crescente por resultados oriunda dos acionistas, impõem crescentes reduções de CAPEX<sup>2</sup> e OPEX<sup>3</sup> das redes, onde possível. Com isso, surge no mercado um novo ator, especializado na instalação e operação de infraestrutura de suporte de redes de telecomunicações, bem como seu compartilhamento com as prestadoras de serviços de comunicações, denominado detentora de infraestrutura de suporte a telecomunicações. As detentoras de infraestrutura são comumente denominadas *tower company* ou *sharing*, dada a natureza inerente do seu modelo de negócios, calcado no compartilhamento de infraestrutura de suporte.

O surgimento desse novo ator traz celeridade ao processo de aquisição de locais apropriados à expansão das redes de telecomunicações, uma vez que a prospecção, negociação com proprietários, construção, ampliação e administração das infraestruturas de suporte escolhidas permanecem sob a responsabilidade da detentora, ficando a prestadora do serviço focada na instalação de equipamentos na estrutura compartilhada e operação da atividade finalística de telecomunicações.

## 4.2 Visão geral da legislação

A legislação que incide sobre as torres e equipamentos nela instalados pode ser dividida em dois grandes blocos, conforme a responsabilidade de seu atendimento:

<sup>2</sup> *Capital Expenditure* ou investimento em ativos.

<sup>3</sup> *Operating Expense* ou custos de operação.

- a) Leis e normas que incidem sobre a operação e funcionamento das ETRs – a responsabilidade de seu atendimento é da prestadora do serviço de telecomunicações;
- b) Leis e normas que incidem sobre a infraestrutura de suporte à rede de telecomunicações – devem ser atendidas pela detentora da infraestrutura.

Em relação à competência para a edição dessas leis, ela é, na maior parte dos casos, definida na Constituição Federal, ou dela derivada. Em alguns casos, conforme previsto na própria Constituição, a responsabilidade é compartilhada entre as diferentes esferas. Em outros casos, a necessidade de harmonizar conflitos ou obter sinergias, levou à edição de lei ordinária federal. Um exemplo é a Lei Geral das Antenas que ratifica a competência da União para regulamentar e fiscalizar os serviços de telecomunicações, "...sendo vedado aos Estados, aos Municípios e ao Distrito Federal impor condicionamentos que possam afetar a seleção de tecnologia, a topologia das redes e a qualidade dos serviços prestados." (Art. 4º, II).

As leis definem também os órgãos ou agências autorizadas a emitir as normas técnicas aplicáveis. A Tabela 4 apresenta os principais instrumentos aplicáveis aos tópicos relevantes que impactam a instalação de ETRs e suas infraestruturas de suporte.

**Tabela 4 Competências para a edição de leis e regulamentos**

Tema	Competência	Legislação
Equipamentos de transmissão (ETR)	Federal	Lei nº 9.472/1997 (Lei Geral das Telecomunicações) [3], regulamentação da Anatel <sup>4</sup> , normas da ABNT <sup>5</sup>
Compartilhamento de infraestrutura	Federal	Lei nº 13.116/2015 (Lei Geral das Antenas), Lei nº 11.934/2009 [4] e "Regulamento de Compartilhamento de Infraestrutura entre Prestadoras de Serviço de Telecomunicações" (Resolução nº 274/2001, da Anatel) [5]
Aspectos urbanísticos e de ocupação do solo	Municipal	Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) [6] e leis municipais (Plano Diretor e correlatos)
Proteção ao cidadão: exposição a campos eletromagnéticos	Federal	Lei nº 11.934/2009 e "Regulamento sobre Limitação da Exposição a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos na Faixa de Radiofrequências entre 9 kHz e 300 GHz", Resolução nº 303, de 2002, da Anatel [7].
Patrimônio histórico	Federal/ estadual/ municipal	Normas do IPHAN <sup>6</sup> e leis federais, estaduais e municipais.

<sup>4</sup> Agência Nacional de Telecomunicações.

<sup>5</sup> Associação Brasileira de Normas Técnicas.

<sup>6</sup> Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.



<b>Tema</b>	<b>Competência</b>	<b>Legislação</b>
Meio ambiente	Federal/ estadual/ municipal	Normas do CONAMA <sup>7</sup> e correlatos
Casos específicos: instalação de ETRs em condomínios	Federal, municipal e convenções condominiais	Código Civil (Lei nº 10.406/2002) [8] e convenções condominiais
Casos específicos: instalação de ETRs em aeródromos e correlatos	Federal	Portarias do Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica e correlatos relativos à proteção da navegação aérea, zonas de proteção de aeroportos, heliportos e equipamentos de apoio à radionavegação

---

<sup>7</sup> Conselho Nacional do Meio Ambiente.

## 5 Tipos de licenciamento

O processo de “licenciamento” compreende a obtenção de autorização por parte de diversos órgãos, cada qual com seu conjunto característico de informações ou requisitos (pagamento de taxas, anexação de certidões, entre outros). Quando se trata de redes de telecomunicações, em particular das redes de comunicações móveis, as licenças podem ser divididas em dois grandes tipos:

- a licença da Anatel, que abrange os aspectos específicos de telecomunicações,
- as licenças da Prefeitura e demais órgãos, que se aplicam à infraestrutura de suporte e demais equipamentos, e que dizem respeito às condições urbanísticas do local.

A licença da Anatel é de responsabilidade de cada prestadora, e é devida para cada equipamento de radiofrequência (RF) e transmissão (Tx) que venha a ser instalado ou modificado, exceto no caso de uso de frequências não-licenciadas (*Wi-fi* em complemento à rede de SMP/SCM).

No caso das licenças que incidem sobre a infraestrutura de suporte (Prefeitura, Conama/IBAMA, IPHAN, entre outros), a responsabilidade por sua obtenção é de sua detentora, e aplicam-se à infraestrutura os preceitos da Lei nº 13.116/2015, conforme sintetizado nas tabelas a seguir. Essencialmente, essa lei procura homogeneizar e simplificar o processo de licenciamento.

**Tabela 5 Condições quanto à emissão de licenças para as infraestruturas de suporte**

Legislação	Principais pontos
Lei nº 13.116/2015	As licenças necessárias para a instalação de infraestrutura de suporte em área urbana deverão ser expedidas mediante procedimento simplificado, sem prejuízo da manifestação dos diversos órgãos competentes ao decorrer da tramitação do processo administrativo.
	O prazo para emissão de qualquer licença não poderá ser superior a 60 dias, a partir da apresentação do requerimento.
	Obs-1: Esse prazo total deve ser observado mesmo no caso em que o processo envolva a manifestação de mais de um órgão ou entidade.
	Obs-2: O órgão ou entidade ao qual foi dirigido o requerimento poderá exigir, uma única vez, esclarecimentos, complementação de informações ou a realização de alterações no projeto original, respeitado o prazo previsto.
	Obs-3: Quando necessário processo de licenciamento ambiental, o mesmo deve ocorrer de maneira integrada e concomitante a esse procedimento.
	Quando o processo incluir realização de consulta ou audiência pública, o prazo poderá ser dilatado por até 15 dias.
	As licenças deverão ter prazo igual ou superior a 10 anos, podendo ser renovado por iguais períodos.

Legislação	Principais pontos
	Eventuais condicionamentos impostos pelos órgãos competentes para a instalação de infraestrutura não poderão provocar condições não isonômicas de competição na prestação de serviços de telecomunicações.
	Na obtenção de direito de passagem em vias públicas, em faixas de domínio e em outros bens públicos de uso comum do povo, não poderá ser exigida contraprestação (de serviços) para a obtenção da licença.
	Obs-1: Esse dispositivo se aplica também aos bens explorados por meio de concessão.
	Obs-2: O disposto na obs-1 não se aplica aos contratos cuja licitação seja anterior à edição da Lei nº 13.116/2015.
	Obs-3: Caso o uso do direito de passagem implique em necessidade de obra, dano ou restrição de uso ao bem público, cabe obrigação indenizatória.
	Obs-4: No caso de vias ou áreas públicas sob concessão, o direito de passagem será concedida pelo órgão regulador sob cuja competência estiver a via.
	A responsabilidade pela conformidade técnica da infraestrutura de suporte será de sua detentora.

A Lei nº 13.116 estabelece também as condições para as quais não há necessidade de novo licenciamento. Essas condições estão resumidas na Tabela 6.

**Tabela 6 Condições para as quais não há necessidade de licenciamento em áreas urbanas**

Legislação	Principais pontos
Lei nº 13.116/2015	Infraestrutura de suporte à ETR, por ocasião da alteração de características técnicas decorrente de remanejamento, substituição ou modernização tecnológica.
	Infraestrutura de suporte à ETR, com padrões e características técnicas equiparadas a anteriores já licenciadas, nos termos da regulamentação da Anatel.
	Infraestruturas de redes de telecomunicações de pequeno porte.

Adicionalmente, cabe ressaltar que a Lei Geral das Antenas também trouxe contribuições ao Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001 [5]) ao incluir o inciso XVIII ao art. 2º e alterar a redação do inciso IV do art. 3º, nos quais estabelece que seja dado um tratamento prioritário às obras e edificações de infraestrutura de telecomunicações:

“XVIII – tratamento prioritário às obras e edificações de infraestrutura de energia, telecomunicações, abastecimento de água e saneamento.”

“IV – instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico, transportes urbanos e infraestrutura de energia e telecomunicações;”

No que diz respeito à instalação de ETR em locais confinados, tais como no interior de edificações, túneis, shoppings, aeroportos, estádios, entre outros, é inexigível o licenciamento junto à Prefeitura.

## **6 Tipos de infraestrutura de suporte para a instalação de ETRs**

As ETRs podem ser instaladas em torres, postes, bancas de jornal, caixas d'água, topo de edifícios e nas suas fachadas, entre outros. De acordo com a necessidade e a viabilidade técnico-econômica, cada tipo de infraestrutura de suporte pode receber um tratamento diferente visando à redução do seu impacto visual.

Essas infraestruturas de suporte podem ser classificadas da seguinte maneira:

- *street level* (no nível das ruas);
- *rooftop* (em edificações); e
- *greenfield* (em estruturas específicas para telecomunicações).

A seguir, apresenta-se uma breve descrição de cada um dos tipos de infraestrutura de suporte.

### **6.1 Infraestrutura de suporte do tipo *street level***

As infraestruturas de suporte do tipo *street level* (ou no nível das ruas, em tradução livre) são aquelas que podem se apoiar no mobiliário urbano, tais como bancas de jornal, quiosques, lixeiras, postes de iluminação, entre outros, localizados em áreas e vias públicas apropriadas para a instalação de ETRs.

### **6.2 Infraestrutura de suporte do tipo *rooftop***

As infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* (ou topo de prédio, em tradução livre) são aquelas instaladas em edificações, nas quais as antenas podem ser instaladas no seu topo (cobertura), beiral e fachada, enquanto que os equipamentos podem ser localizados no topo, no interior ou na área externa da edificação, sendo combinados de acordo com as necessidades técnicas.

### **6.3 Infraestrutura de suporte do tipo *greenfield***

As infraestruturas de suporte do tipo *greenfield* são aquelas nas quais a prestadora instala as ETRs em torres ou postes<sup>8</sup>, ou ainda aproveita uma infraestrutura preexistente como, por exemplo, torres de televisão, entre outros.

---

<sup>8</sup> Excluídos os postes de iluminação ou energia, que são considerados como infraestruturas do tipo *street level*.

## **7 Espaços geográficos**

Com o intuito de tratar de maneira particularizada os diferentes locais de instalação de uma ETR no sentido de reduzir o impacto visual, adota-se o conceito de espaço geográfico, inspirado na legislação da Austrália, que define algumas áreas, por exemplo, rural, industrial, comercial e residencial. Dessa forma, quando tecnicamente viável, é possível estabelecer limites adequados de impacto visual em conformidade com a área onde está a instalação. Assim, pode-se trabalhar com maior cautela em áreas sensíveis e, ao mesmo tempo, não onerar demasiadamente as instalações em locais com menor relevância urbanística ou que não necessitem de soluções diferenciadas.

Como esse conceito não existe até o momento na legislação brasileira, ele é incorporado a este documento, mas com algumas adaptações de modo a adequá-los à realidade local. São considerados os seguintes espaços geográficos para as áreas urbanas:

- áreas e edifícios tombados ou históricos;
- áreas especiais; e
- outras áreas urbanas.

É importante destacar que o impacto visual das instalações carrega de forma inerente uma subjetividade e, na prática, devem ser observadas diferenciações importantes em uma mesma categoria de espaço geográfico. De qualquer maneira, é possível a utilização de soluções diferenciadas para a diminuição do impacto visual, com variação do grau de eficácia, mas que cumpram seu propósito de forma coerente com as especificidades do local de instalação.

### **7.1 Áreas e edifícios tombados ou históricos**

O espaço geográfico referente às áreas e edifícios tombados ou históricos engloba aqueles definidos pelos órgãos federais, estaduais e municipais de proteção ao patrimônio. Essa definição engloba áreas como, por exemplo, os centros históricos de várias cidades brasileiras, que são compostos por ruas e monumentos de valor histórico e arquitetônico, muitos deles reconhecidos inclusive como Patrimônio da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), além de edifícios com valor histórico ou tombados, mas que se situem em áreas não protegidas ou tombadas.

Neste espaço, a instalação de ETRs deve considerar as melhores alternativas, sempre que tecnicamente possível, de modo a buscar a redução do impacto visual mediante a utilização de métodos específicos, tais como camuflagem (ou mimetização) ou ocultação, considerando a viabilidade técnica e a imposição do órgão licenciador. Ainda, devem ser seguidas obrigatoriamente as normas estabelecidas pelo IPHAN e outros órgãos, quando aplicáveis.

### **7.2 Áreas de interesse especial**

O espaço geográfico das áreas de interesse especial é referente aos locais de grande interesse público, com elevado valor urbanístico, paisagístico, turístico e/ou de beleza natural, localizados dentro do perímetro urbano de um município. Sua definição decorre da classificação feita por alguma das esferas da administração pública federal, estadual ou municipal e engloba exclusivamente as seguintes áreas:

- orlas marítimas, fluviais e lacustres;

- parques e praças;
- áreas de preservação permanente, conforme definido no art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 [9]; e
- unidades de conservação, conforme definido no art. 2º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 [10].

Este espaço também requer cuidado com o impacto visual da instalação de ETRs, porém com mais liberdade do que nas áreas tombadas ou históricas. A redução desse impacto, pode se dar, por exemplo, por meio da diminuição da quantidade de elementos em exposição, do afastamento da infraestrutura de suporte do campo de visão do público em geral ou até mesmo da aplicação de recursos de camuflagem (ou mimetização) e ocultação, desde que tecnicamente possível.

É importante ressaltar que, como este espaço geográfico inclui áreas de preservação ou proteção ambiental e afins, devem-se observar primeiramente as restrições impostas pela legislação específica.

### **7.3 Outras áreas urbanas**

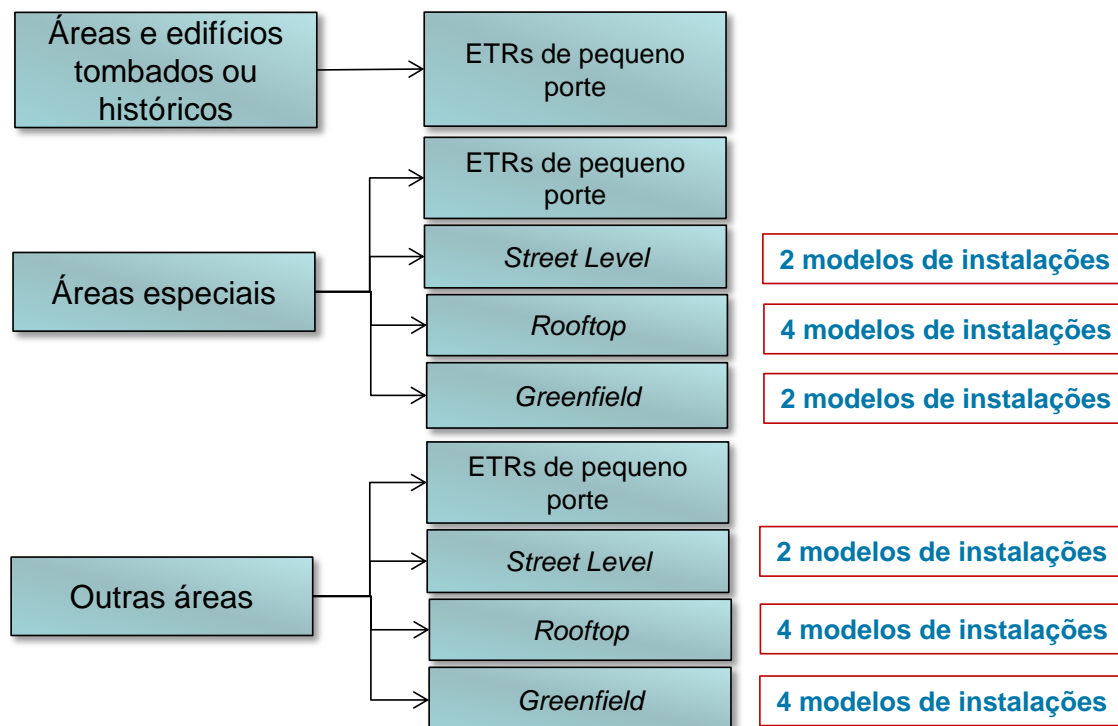
O espaço geográfico outras áreas urbanas refere-se às áreas urbanas não incluídas nos espaços geográficos áreas e edifícios tombados ou históricos e áreas de interesse especial. São aquelas regiões situadas no perímetro urbano dos municípios, formadas por residências, estabelecimentos comerciais e industriais.

Este espaço geográfico apresenta maior tolerância à presença de infraestruturas de telecomunicações de maior complexidade e altura, com menor necessidade de utilização de recursos de ocultação e camuflagem (ou mimetização) dos elementos visíveis das ETRs, quando comparado aos espaços descritos nas Seções 7.1 e 7.2.

## 8 Tipos de instalação

Nesta seção estabelecem-se modelos de instalações que podem ser utilizados pelas prestadoras de serviços de telecomunicações e detentoras de infraestrutura de suporte. Esses modelos se prestam à caracterização de infraestruturas equiparáveis para fins de dispensa de licenciamento.

A Figura 3 apresenta de maneira resumida o número de modelos de instalações por espaço geográfico e por infraestrutura de suporte.



**Figura 3 Resumo dos modelos de instalações**

Para cada tipo de infraestrutura de suporte, as características das instalações são organizadas tratando separadamente aquelas referentes às antenas, aos equipamentos e ao *backhaul*.

### 8.1 ETRs de pequeno porte

O termo ETR de pequeno porte é introduzido no art. 10 da Lei nº 13.116/2015. Entende-se que as ETRs de pequeno porte são aquelas que apresentam dimensões físicas reduzidas e que são aptas a atender os critérios de baixo impacto visual.

São consideradas ETRs de pequeno porte:

- ETRs cujos equipamentos sejam ocultos em mobiliário urbano, enterrados, instalados no interior de edificação, entre outros;

- suas antenas sejam instaladas em postes de iluminação pública com cabos de energia subterrâneos, estruturas de suporte de sinalização viária, camuflados ou harmonizados em fachadas de prédios residenciais e/ou comerciais;
- ETRs cuja instalação não dependa da construção civil de novas infraestruturas ou não impliquem na alteração da edificação existente no local.

## **8.2 Instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level***

Conforme apresentado na Seção 6.1, as infraestruturas de suporte do tipo *street level* são aquelas que podem se apoiar no mobiliário urbano, tais como bancas de jornal, quiosques, lixeiras, postes de iluminação ou energia, entre outros, localizados em áreas e vias públicas apropriadas para a instalação de ETRs.

Os modelos de instalações nesse tipo de infraestrutura de suporte que podem ser empregados nos diversos espaços geográficos são apresentados nas subseções 8.2.1 a 8.2.3.

### **8.2.1 Instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level* em áreas e edifícios tombados ou históricos**

Em áreas e edifícios tombados ou históricos, as instalações de pequeno porte, conforme descritas na Seção 8.1, compreendem os modelos de instalações para esse tipo de infraestrutura de suporte.

### **8.2.2 Instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level* em áreas de interesse especial**

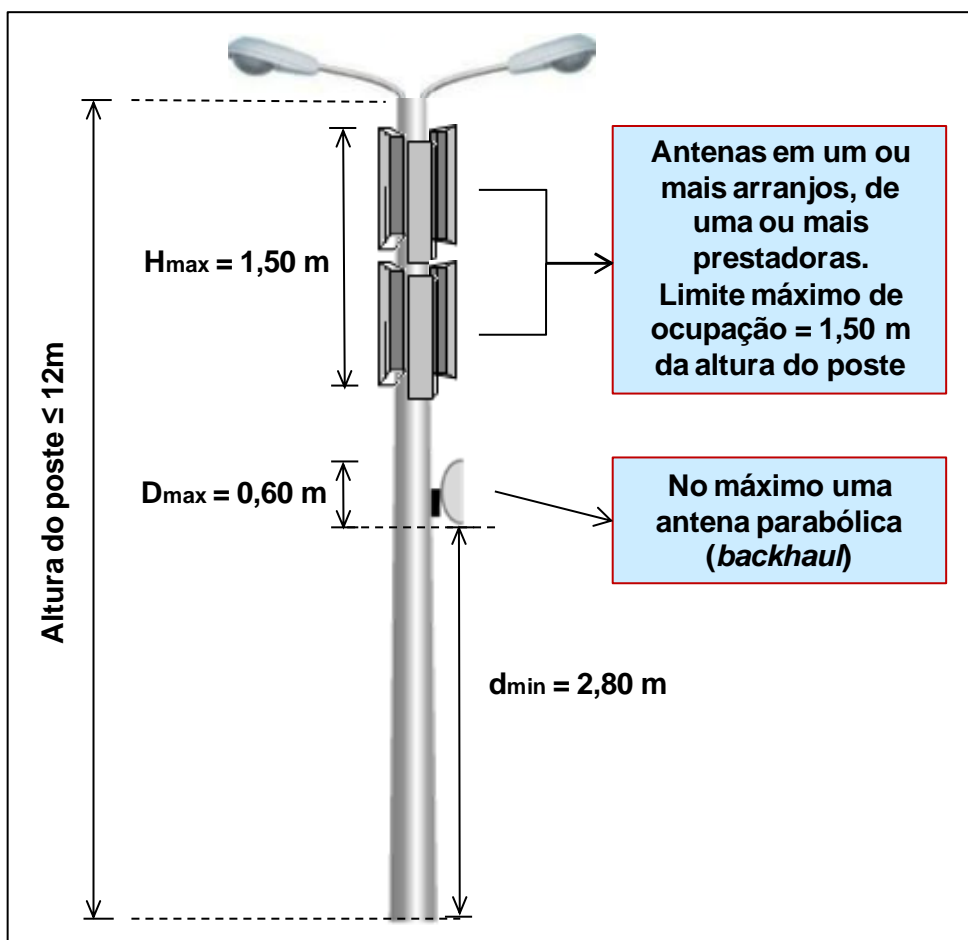
Em áreas de interesse especial apresentam-se dois modelos de instalações do tipo *street level*. Um deles em postes de iluminação ou energia com até 12 m, e o outro em postes com altura maior que 12 m. Em postes de iluminação ou energia com até 12 m, o modelo de instalação tem as seguintes características, que devem ser satisfeitas simultaneamente:

- antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas, ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 1,50 m da altura do poste;
- antenas do *backhaul* ocultas ou camufladas/mimetizadas, ou 1 (uma) antena parabólica com diâmetro máximo igual a 0,60 m; e
- equipamentos camuflados (ou mimetizados).

Além disso, a distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser de 2,80 m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.

A Figura 4 ilustra os limites relacionados à quantidade e ao tamanho de antenas em um poste de iluminação ou energia com até 12 m de altura, para uma infraestrutura de suporte do tipo *street level* situada em áreas de interesse especial.





**Figura 4 Instalação em poste com menos de 12 m em áreas de interesse especial**

Já em postes de iluminação ou energia com mais de 12 m de altura, as seguintes características devem ser satisfeitas simultaneamente:

- antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas, ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 3,0 m da altura do poste;
- antenas do *backhaul* ocultas ou camufladas, ou no máximo 2 (duas) antenas parabólicas com diâmetro máximo igual a 0,60 m; e
- equipamentos camuflados (ou mimetizados).

Além disso, a distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser de 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.

A Figura 5 mostra o modelo de instalação para postes com mais de 12 m de altura.

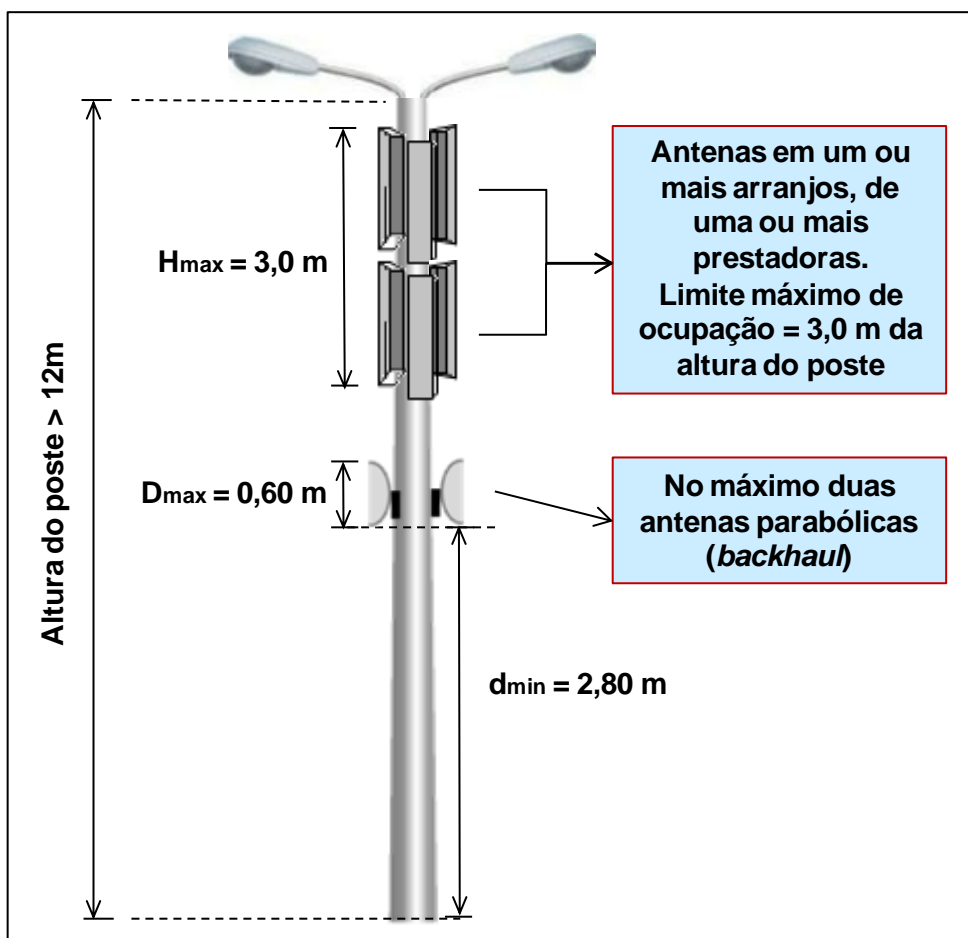


Figura 5 Instalação em poste com mais de 12 m em áreas de interesse especial

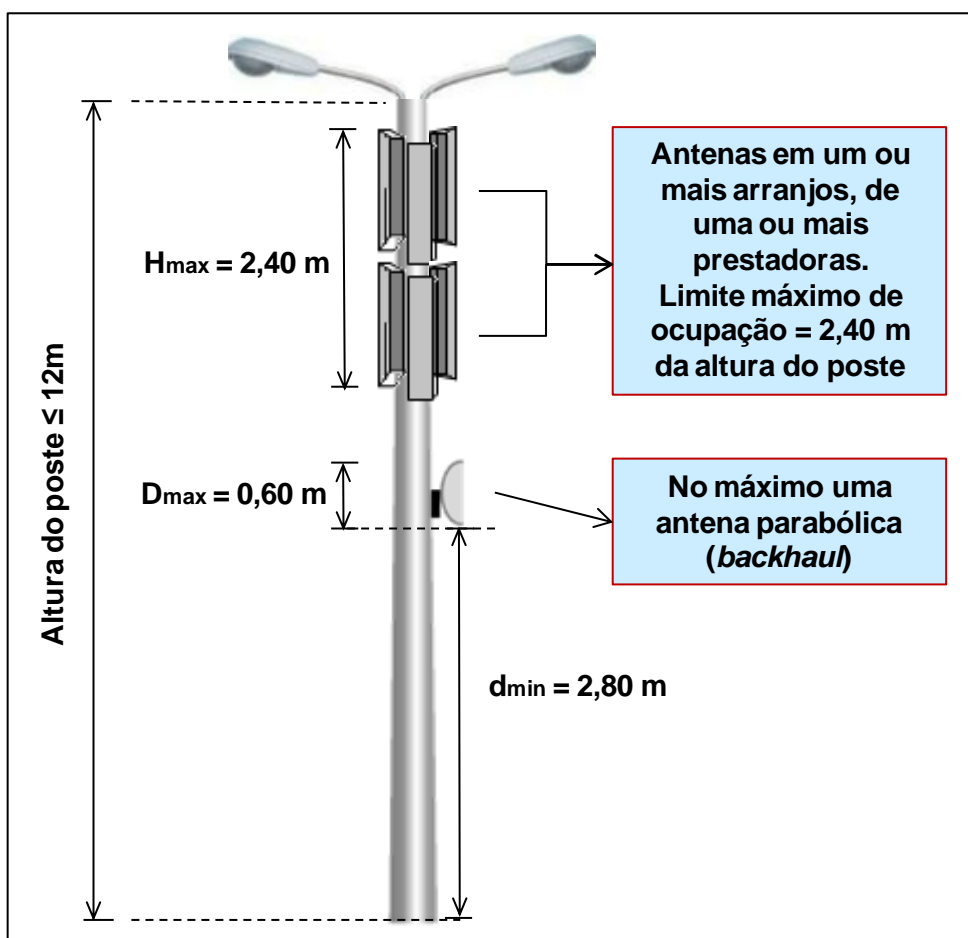
### 8.2.3 Instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level* em outras áreas urbanas

De maneira similar ao observado nas áreas de interesse especial, no espaço geográfico outras áreas urbanas apresentam-se dois modelos de instalações do tipo *street level*. Um deles em postes de iluminação ou energia com até 12 m, e o outro em postes com altura maior que 12 m. Em postes de iluminação ou energia com até 12 m, o modelo de instalação tem as seguintes características, que devem ser satisfeitas simultaneamente:

- antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas, ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de no máximo 2,40 m da altura do poste;
- antenas do *backhaul* ocultas ou camufladas/mimetizadas, ou 1 (uma) antena parabólica com diâmetro máximo igual a 0,60 m;
- equipamentos camuflados (ou mimetizados); e

Além disso, a distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser de 2,80 m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.

A Figura 6 ilustra os limites relacionados à quantidade e ao tamanho de antenas em um poste de iluminação ou energia com até 12 m de altura, para uma infraestrutura de suporte do tipo *street level* situada em outras áreas urbanas.



**Figura 6 Instalação em poste com menos de 12 m em outras áreas urbanas**

Em postes de iluminação ou energia com mais de 12 m, as seguintes características devem ser satisfeitas simultaneamente:

- antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas, ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 4,80 m da altura do poste;
- antenas do *backhaul* ocultas ou camufladas/mimetizadas ou no máximo 2 (duas) antenas parabólicas com diâmetro máximo igual a 0,60 m;
- equipamentos camuflados (ou mimetizados); e

Além disso, a distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser de 2,80 m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.

A Figura 7 mostra o modelo de instalação para postes com mais de 12 m de altura em outras áreas urbanas.

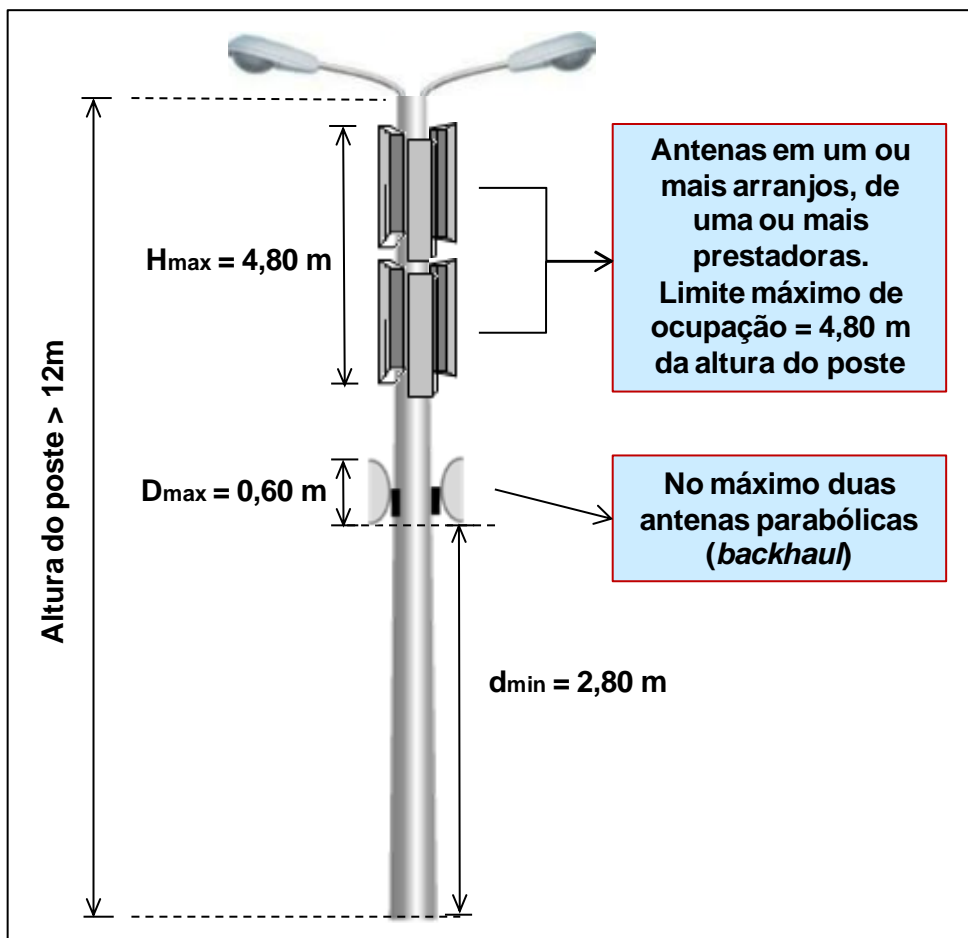


Figura 7 Instalação em poste com mais de 12 m em outras áreas urbanas

#### 8.2.4 Quadro resumo

A Tabela 7 resume os modelos de instalações apresentados para as infraestruturas de suporte do tipo *street level*, nos espaços geográficos considerados. Para cada modelo as características relacionadas às antenas, equipamentos e *backhaul* devem ser satisfeitas simultaneamente.

**Tabela 7 Modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level* para dispensa de licenciamento**

Espaço Geográfico		
Áreas e edificações tombadas ou históricas	Áreas de interesse especial	Outras áreas
Instalações de pequeno porte, conforme definição constante da Seção 8.1.	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com até 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 1,50 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou 1 antena parabólica com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com até 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 2,40 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou 1 antena parabólica com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>
	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com mais de 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 3,0 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou no máximo 2 antenas parabólicas com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>	<b>Instalação, em postes de iluminação ou energia com mais de 12 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas ocultas ou camufladas/mimetizadas ou antenas em um ou mais arranjos, de uma ou mais prestadoras, desde que o limite máximo de ocupação seja de 4,80 m da altura do poste.</li> <li>- Antenas do <i>backhaul</i> ocultas ou camufladas/mimetizadas ou no máximo 2 antenas parabólicas com diâmetro máximo igual a 0,60 m.</li> <li>- Equipamentos camuflados (ou mimetizados).</li> <li>* A distância vertical mínima do solo à base do primeiro elemento deve ser igual a 2,80m, quando não oculto ou camuflado/mimetizado.</li> </ul>

### 8.3 Instalações de infraestruturas de suporte do tipo *rooftop*

Conforme apresentado na Seção 6.2, as infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* são aquelas instaladas em edificações, nas quais as antenas podem ser instaladas no topo (cobertura), beiral e fachada enquanto que os equipamentos podem ser localizados no topo, no interior ou na área externa da edificação, sendo combinados de acordo com as necessidades técnicas.

Os modelos de instalações nesse tipo de infraestrutura de suporte, empregados nos diversos espaços geográficos são apresentados nas subseções 8.3.1, 8.3.2 e 8.3.3.

### **8.3.1 Instalações em infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* em áreas e edifícios tombados ou históricos**

Em áreas e edifícios tombados ou históricos, as instalações de pequeno porte, conforme descritas na Seção 8.1, compreendem os modelos de instalações para esse tipo de infraestrutura de suporte.

### **8.3.2 Instalações em infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* em áreas de interesse especial**

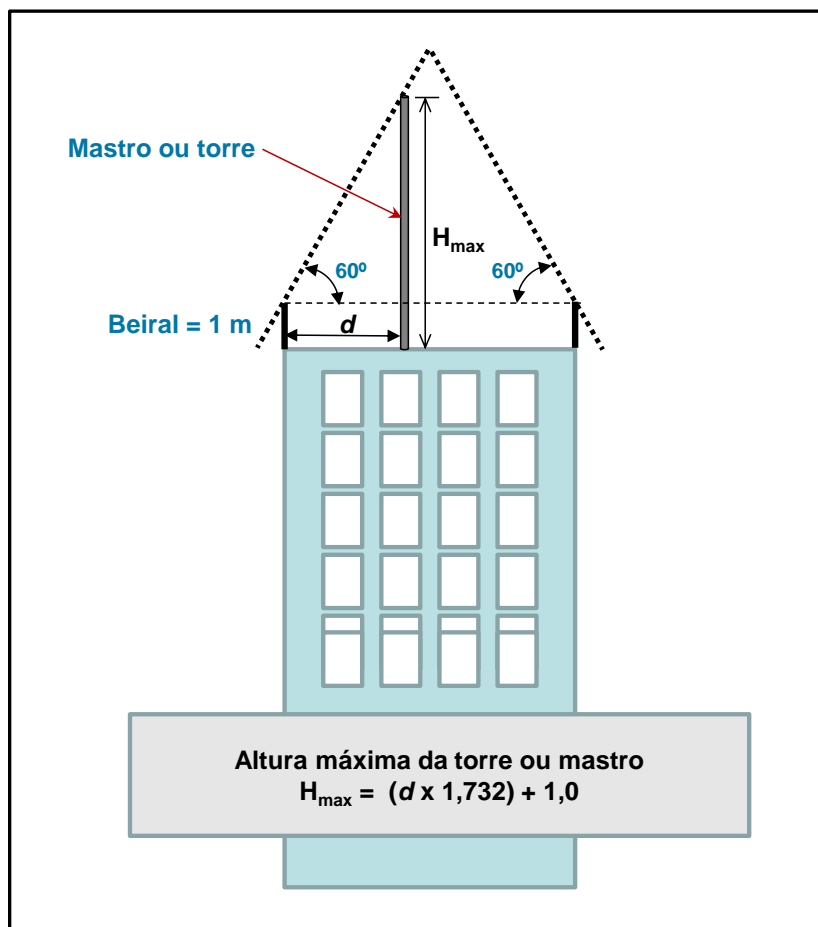
Em áreas de interesse especial apresentam-se quatro modelos de instalações em *rooftop*. Três caracterizam-se por situarem-se no topo ou cobertura de edificações, e um em sua fachada. O primeiro, no topo da edificação, compreende a instalação de:

- antenas em mastro ou torre preexistente no topo do edifício; e
- equipamentos camuflados ou harmonizados com a edificação.

O segundo modelo, no topo da edificação, aplica-se a edifícios com até 40 m de altura e caracteriza-se pela instalação de:

- mastro ou torre no topo do edifício sob o cone de obstrução, conforme Figura 8; e
- equipamentos no topo da edificação, camuflados ou harmonizados.

A Figura 8 ilustra o caso da instalação de um mastro no topo da edificação para edifícios com até 40 m de altura, que deve respeitar os limites do cone de obstrução.



**Figura 8 Cone de obstrução para instalações em infraestruturas de suporte do tipo rooftop**

O terceiro modelo, no topo do edifício, aplica-se a edifícios com mais de 40 m de altura e corresponde a instalação de:

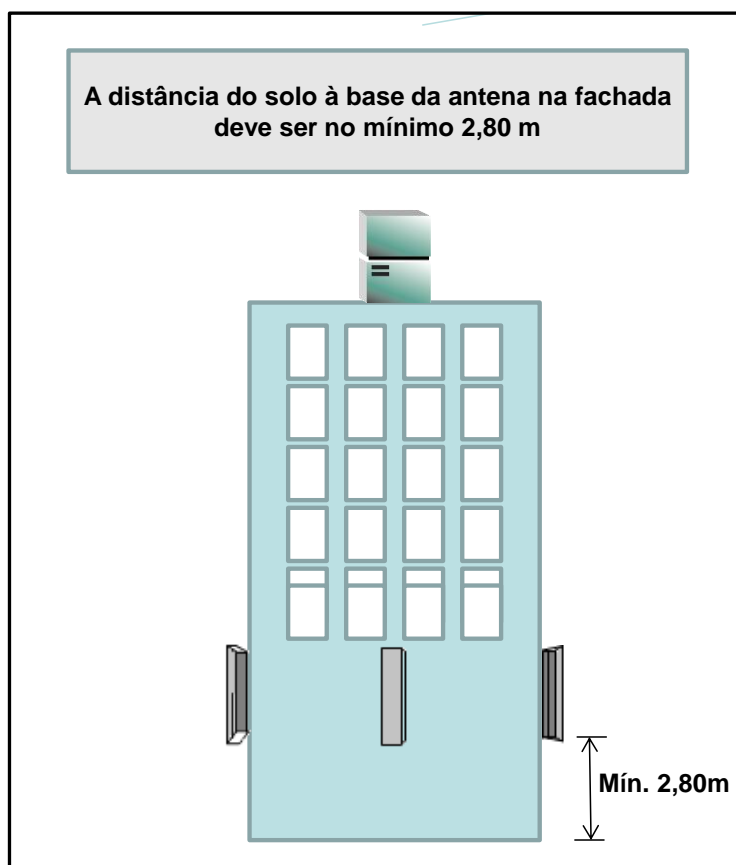
- mastro ou torre no topo do edifício; e
- equipamentos no topo da edificação, camuflados ou harmonizados.

E, finalmente, quando se utiliza a fachada, o modelo caracteriza-se pela instalação de:

- antenas na fachada harmonizadas com a edificação;
- equipamentos no topo da edificação, camuflados ou harmonizados.

Além disso, a distância vertical mínima do solo à base da antena deve ser de 2,80m.

A Figura 9 ilustra o modelo de instalação de antenas na fachada e equipamentos no topo do edifício.



**Figura 9 Instalação de ETR na fachada de infraestruturas de suporte do tipo *rooftop***

### **8.3.3 Infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* em outras áreas urbanas**

Os modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* em outras áreas urbanas são muito semelhantes àqueles apresentados para áreas de interesse especial. Assim, o primeiro deles, no topo da edificação, compreende a instalação de:

- antenas em mastro ou torre preexistente no topo do edifício; e
- equipamentos camuflados ou harmonizados com a edificação.

O segundo modelo, também no topo do prédio, aplica-se a edificações com até 40 m de altura e caracteriza-se pela instalação de:

- mastro ou torre no topo do edifício sob o cone de obstrução, conforme Figura 8; e
- equipamentos no topo da edificação, camuflados ou harmonizados ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.

O terceiro modelo, assim como os anteriores no topo do prédio, aplica-se a edificações com mais de 40 m de altura e corresponde à instalação de:

- mastro ou torre no topo do edifício; e
- equipamentos no topo da edificação, camuflados ou harmonizados ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.



E por fim, o quarto modelo, que utiliza a fachada do prédio, compreende a instalação de:

- antenas na fachada harmonizadas com a edificação; e
- equipamentos camuflados/mimetizados ou harmonizados com a edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.

Além disso, a distância vertical mínima do solo à base da antena deve ser de 2,80 m, conforme Figura 9.

#### 8.3.4 Quadro resumo

A Tabela 8 resume os modelos de instalações apresentados para as infraestruturas de suporte do tipo *rooftop*, nos espaços geográficos considerados. Para cada modelo as características relacionadas às antenas, equipamentos e *backhaul* devem ser satisfeitas simultaneamente.

**Tabela 8 Modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *rooftop* para dispensa de licenciamento**

Espaço Geográfico		
Áreas e edificações tombadas ou históricas	Áreas de interesse especial	Outras áreas
Instalações de pequeno porte, conforme definição constante da Seção 8.1.	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas em mastro ou torre preexistente no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados com a edificação.</li> </ul>	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas em mastro ou torre preexistente no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados com a edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> </ul>
	<b>Instalação, em edificações com até 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação.</li> </ul>	<b>Instalação, em edificações com até 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> </ul>
	<b>Instalação, em edificações com mais de 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação.</li> </ul>	<b>Instalação, em edificações com mais de 40 m de altura, de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastro ou torre no topo do edifício.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> </ul>
	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas na fachada harmonizadas com a edificação.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação.</li> </ul> <p>* A distância vertical mínima do solo à base da antena deve ser de 2,80m.</p>	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenas na fachada harmonizadas com a edificação.</li> <li>- Equipamentos camuflados ou harmonizados no topo da edificação ou sob o cone de obstrução, conforme Figura 8.</li> </ul> <p>* A distância vertical mínima do solo à base da antena deve ser de 2,80m.</p>

#### **8.4 Instalações de infraestruturas de suporte do tipo *greenfield***

Conforme apresentado na Seção 6.3, as infraestruturas de suporte do tipo *greenfield* são aquelas nas quais a prestadora instala a ETR em torres ou postes, ou ainda aproveita uma infraestrutura preexistente como, por exemplo, caixas d'água, entre outros.

Os modelos de instalações nesse tipo de infraestrutura de suporte empregados nos diversos espaços geográficos são apresentados nas subseções 8.4.1, 8.4.2 e 8.4.3.

##### **8.4.1 Infraestruturas de suporte do tipo *greenfield* em áreas e edifícios tombados ou históricos**

Em áreas e edifícios tombados ou históricos, não se aplica a caracterização de um modelo de instalação de infraestrutura visando à dispensa de licenciamento.

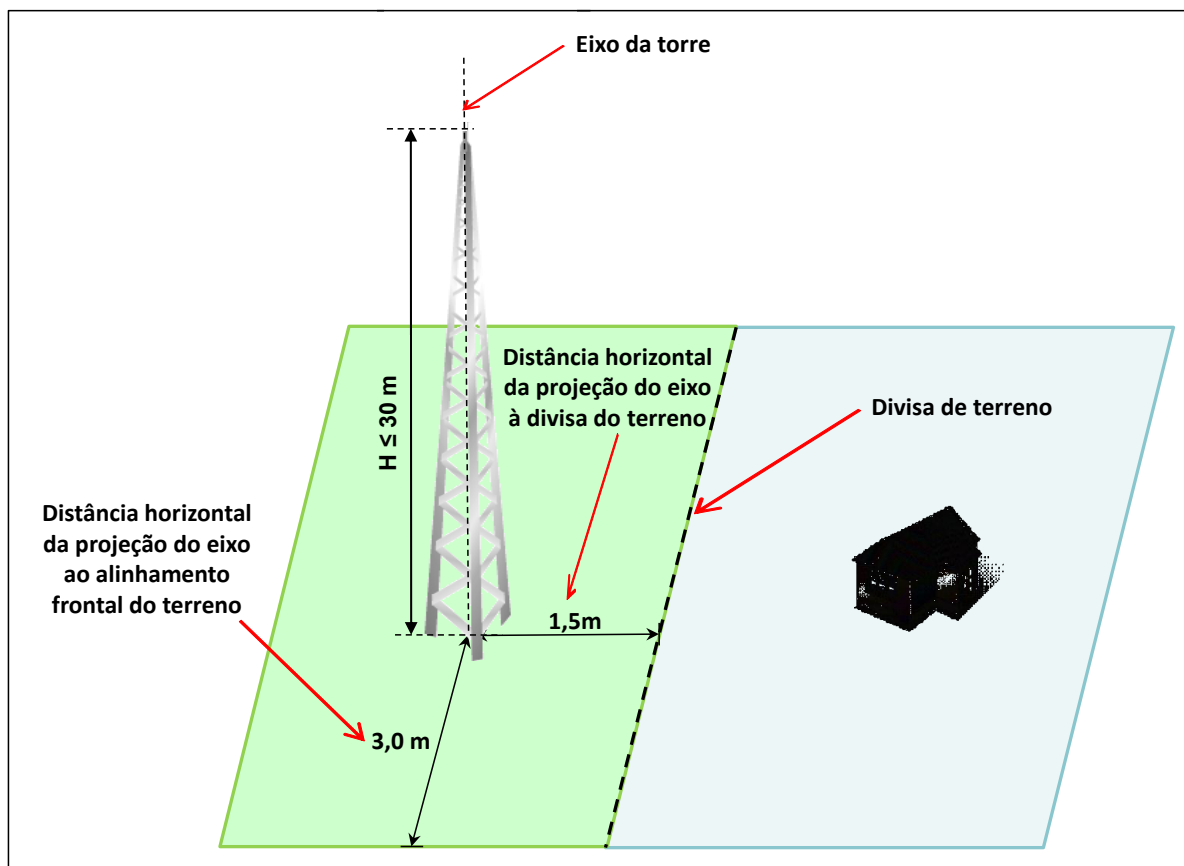
##### **8.4.2 Infraestruturas de suporte do tipo *greenfield* em áreas de interesse especial**

Em áreas de interesse especial apresentam-se dois modelos de instalações do tipo *greenfield*. Um em torres com até 30 m e o outro em postes com mesmo limite de altura. O primeiro modelo caracteriza-se pela instalação de:

- torres de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios; e
- equipamentos na base da torre.

Além disso, deve-se manter as distâncias horizontais de 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contadas a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.

A Figura 10 ilustra esse modelo de instalação.



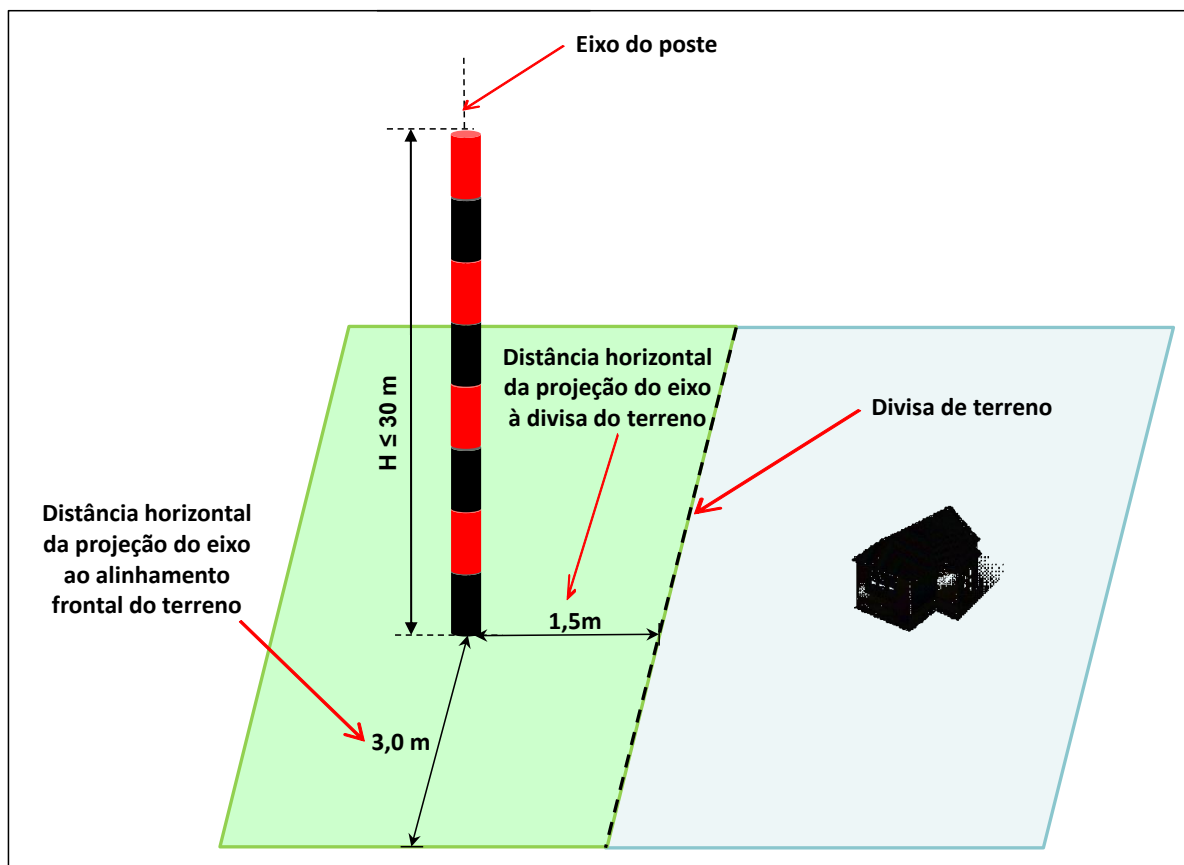
**Figura 10 Modelo de instalação em torres de até 30 m (tipo *greenfield*)**

Já o segundo modelo compreende a instalação de:

- postes de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios; e
- equipamentos na base do poste.

Além disso, deve-se manter as distâncias horizontais de 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contadas a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.

A Figura 11 ilustra esse modelo de instalação.



**Figura 11 Modelo de instalação em postes de até 30 m (tipo *greenfield*)**

#### **8.4.3 Infraestrutura de suporte do tipo *greenfield* em outras áreas urbanas**

Para as demais áreas urbanas, com frequência encontram-se infraestruturas maiores, que permitem melhor cobertura do território. Assim, em outras áreas urbanas apresentam-se quatro modelos de instalações de infraestrutura do tipo *greenfield*, sendo dois de menor altura, e dois maiores. Os dois de menor porte são análogos àqueles mostrados na Seção 8.4.2. O primeiro caracteriza-se pela instalação de:

- torres de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios; e
- equipamentos na base da torre.

Além disso, deve-se manter as distâncias horizontais de 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contadas a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.

Ao passo que o segundo modelo compreende a instalação de:

- postes de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios;
- equipamentos na base do poste.

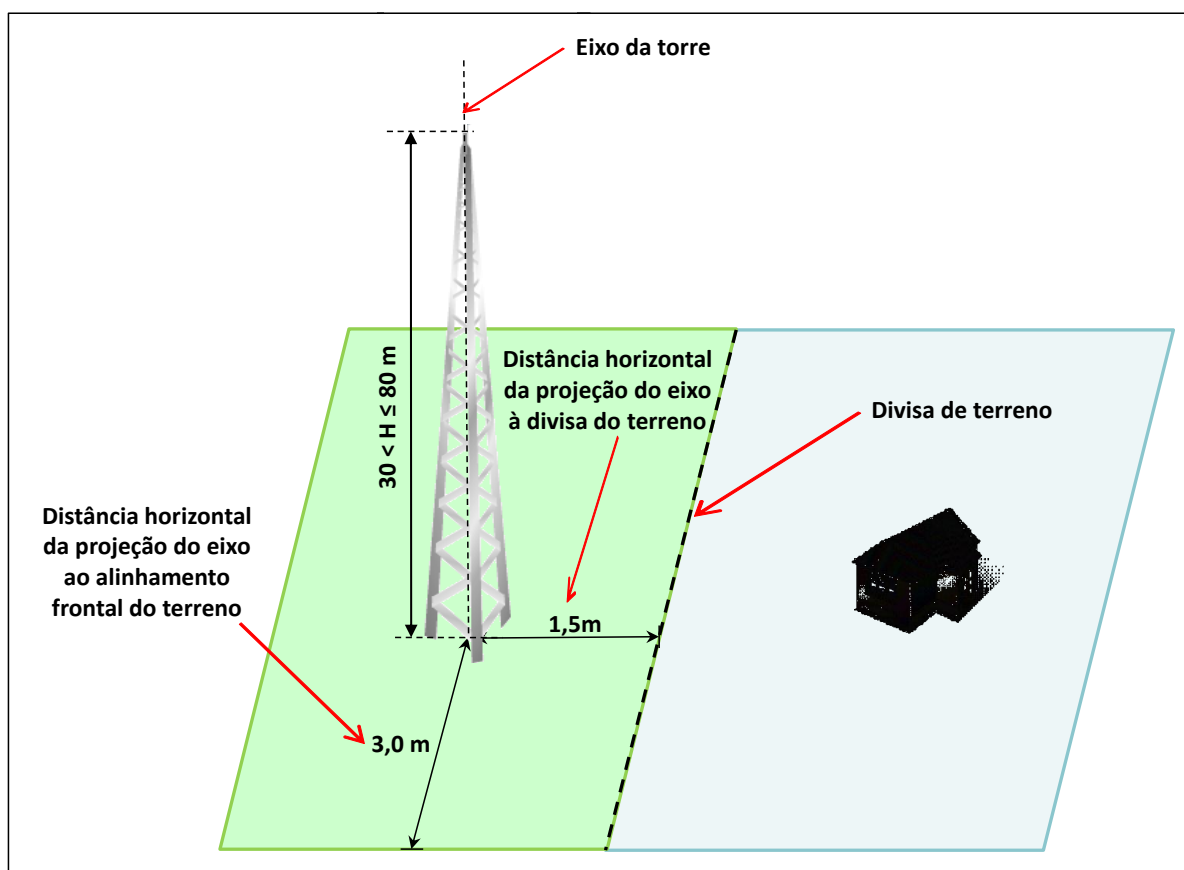
Deve-se também manter as distâncias horizontais de 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.

O terceiro modelo, de maior porte, caracteriza-se pela instalação de:

- torres acima de 30 até 80 m de altura, excetuando-se o para-raios; e
- equipamentos na base da torre.

As distâncias horizontais de 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, devem ser respeitadas, sempre contadas a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.

A Figura 12 ilustra esse modelo de instalação.



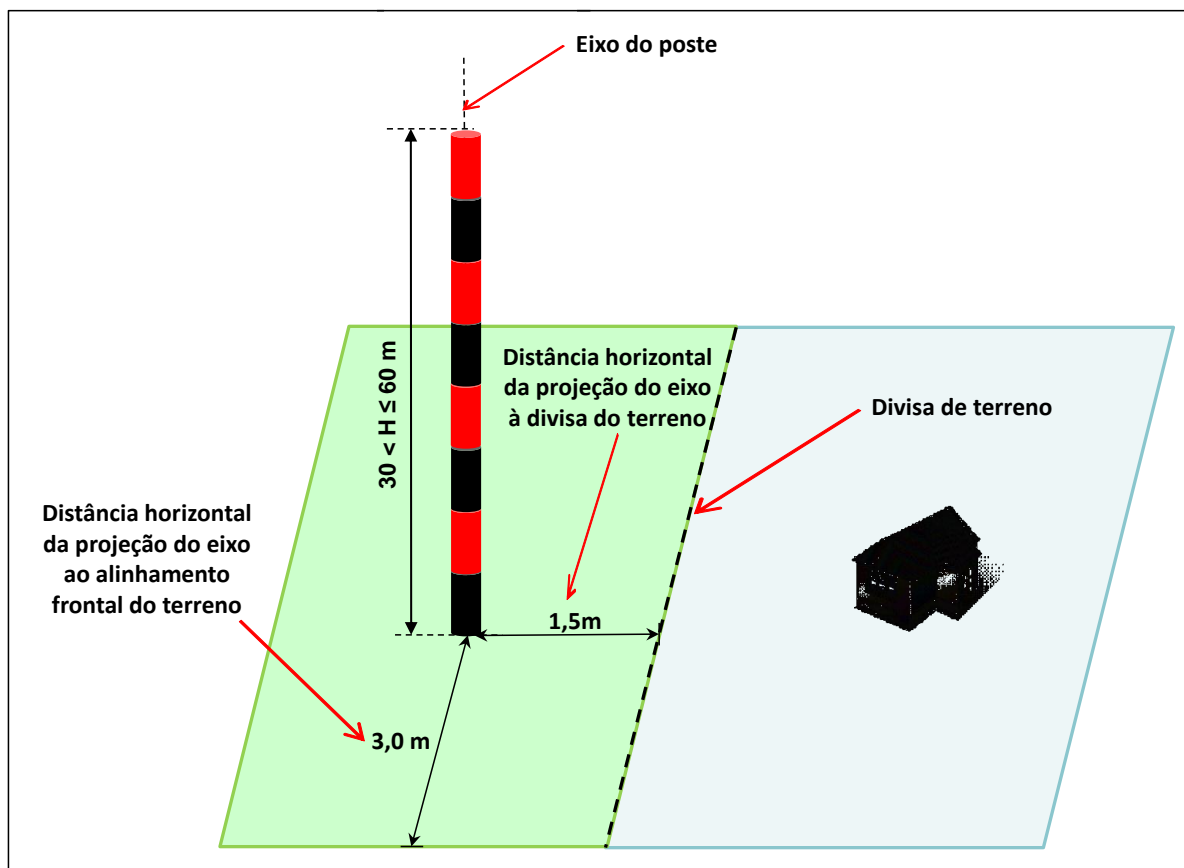
**Figura 12 Modelo de instalação em torres acima de 30 até 80 m (tipo *greenfield*)**

Finalmente, o quarto modelo é caracterizado pela instalação de:

- postes acima de 30 até 60 m de altura, excetuando-se o para-raios; e
- equipamentos na base do poste.

Além disso, deve-se manter as distâncias horizontais de 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contadas a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.

A Figura 13 ilustra esse tipo de instalação.



**Figura 13 Modelo de instalação em postes acima de 30 até 60 m (tipo *greenfield*)**

#### 8.4.4 Quadro resumo

A Tabela 9 resume os modelos de instalações apresentados para as infraestruturas de suporte do tipo *greenfield*, nos espaços geográficos considerados. Para cada modelo as características relacionadas à altura de torres ou postes, equipamentos e distâncias devem ser satisfeitas simultaneamente.

**Tabela 9 Condições para dispensa de licenciamento de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *greenfield***

Espaço Geográfico		
Áreas e edificações tombadas ou históricas	Áreas de interesse especial	Outras áreas
Não se aplica.	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torres de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li> <li>- Equipamentos na base da torre.</li> <li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.</li> </ul>	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torres de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li> <li>- Equipamentos na base da torre.</li> <li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.</li> </ul>

Espaço Geográfico		
Áreas e edificações tombadas ou históricas	Áreas de interesse especial	Outras áreas
	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Postes de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li> <li>- Equipamentos na base do poste.</li> <li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.</li> </ul>	<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Postes de até 30 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li> <li>- Equipamentos na base do poste.</li> <li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.</li> </ul>
		<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torres acima de 30 até 80 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li> <li>- Equipamentos na base da torre.</li> <li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.</li> </ul>
		<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Postes acima de 30 até 60 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li> <li>- Equipamentos na base do poste.</li> <li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.</li> </ul>

## 8.5 Considerações sobre instalações em áreas rurais

Apesar do foco deste documento residir nas instalações típicas dos espaços urbanos, é possível também estabelecer características para infraestruturas localizadas em áreas rurais, que englobam as regiões de um município, que não estão inseridas no perímetro urbano, conforme definido em sua legislação municipal.

Deve-se ter em conta que, diferentemente das suas contrapartes instaladas em área urbana, as infraestruturas instaladas em áreas rurais não se prestam apenas à cobertura e, portanto, atendimento ao usuário final dos serviços móveis. Uma utilização importante consiste também no estabelecimento de enlaces ponto-a-ponto que podem compor redes *backbone* sem fio em áreas onde a implantação de infraestrutura de cabo ou fibra seja inacessível ou economicamente inviável.

Assim, e uma vez que tais enlaces requerem visada direta entre os pontos conectados, tais infraestruturas tendem a ser de maior porte quando comparadas com aquelas instaladas em área urbana. Uma torre utilizada para esse fim, por exemplo, pode facilmente chegar a 100 m de altura.

Visando oferecer uma proposta de modelo de instalação para esse espaço geográfico, a Tabela 10 mostra, à semelhança do que é apresentado para as áreas urbanas, dois

modelos de instalações para áreas rurais. Cabe ressaltar que, por sua própria característica, esse tipo de infraestrutura remete apenas à infraestrutura de suporte do tipo *greenfield*, não sendo evidentemente aplicáveis os tipos *street level* ou *rooftop*.

**Tabela 10 Modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *greenfield* em áreas rurais para dispensa de licenciamento**

Áreas rurais
<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Torres de até 120 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li><li>- Equipamentos na base da torre.</li><li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base da torre até a divisa do terreno.</li></ul>
<b>Instalação de:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Postes de até 60 m de altura, excetuando-se o para-raios.</li><li>- Equipamentos na base da torre.</li><li>- 3 m do alinhamento frontal, e 1,5 m das divisas laterais e de fundos, sempre contados a partir do eixo da base do poste até a divisa do terreno.</li></ul>

Cabe ressaltar que, pelas próprias características das áreas rurais, o impacto visual da construção de infraestruturas de grande porte tende a ser menos significativo nesses locais.



## 9 Conclusões e considerações finais

Este documento apresenta alguns modelos de instalações que podem ser empregados para expandir as redes de telecomunicações, sejam estas lançadas pelas empresas autorizadas pelo Estado a prestar o serviço finalístico ou detentoras de infraestrutura de suporte que compartilham seus ativos com aquelas. Esses modelos se prestam à caracterização de infraestruturas equiparáveis para fins de dispensa de licenciamento.

Para atingir esse objetivo, partiu-se da observação de experiências internacionais relatadas em um relatório elaborado pelo CPqD [2], no qual são analisadas as legislações de cinco cidades, escolhidas devido à sua relevância turística ou de patrimônio histórico.

Observa-se nessas cidades uma articulação entre agentes públicos, privados e da sociedade civil, que, por meio de propostas de autorregulação, diminuem a assimetria de informações entre os atores, e em última instância conferem celeridade às interações entre estes.

Da legislação da Austrália, por exemplo, incorporou-se o conceito de espaços geográficos, que permitem tratar de maneira particularizada os diferentes locais de instalação de uma ETR. Dessa maneira, é possível estabelecer critérios distintos para cada um desses espaços, correlacionando-os com tipos de instalações específicos. Esses espaços geográficos, por seu turno, pedem soluções similares, independente do município e são classificados neste trabalho da seguinte forma:

- áreas e edifícios históricos ou tombados,
- áreas de interesse especial, tais como orlas, praças, dentre outras, e
- outras áreas urbanas, que correspondem às áreas residenciais, comerciais e industriais dos municípios.

Para se definir modelos de instalações em cada um desses espaços geográficos, são estabelecidos alguns tipos de infraestruturas de suporte, aderentes à realidade do setor no Brasil e ao jargão comumente utilizado pelos seus atores. Essa diferenciação permite caracterizar as instalações de maneira mais específica e adequada a cada um deles. Assim, estabelecem-se modelos de instalações em infraestruturas de suporte do tipo *street level*, *rooftop* e *greenfield*, que variam conforme o espaço geográfico que habitam.

Ainda, para cada tipo de infraestrutura de suporte, as características das instalações são organizadas tratando separadamente aquelas referentes às antenas, aos equipamentos e *backhaul*, sendo que as características para cada um deles devem ser atendidas simultaneamente.

Assim, e de forma aderente ao que é preconizado na Lei Geral das Antenas, o licenciamento desses modelos de instalações em um dado município, dispensa o referido processo na mesma localidade para estruturas equiparáveis, conferindo uniformidade e celeridade ao desenvolvimento das redes de telecomunicações.

Deve-se ressaltar que este documento se propõe a oferecer modelos para instalação, não sendo de forma alguma uma relação exaustiva das possibilidades que a tecnologia proporciona. Adicionalmente, deve ser visto como um documento orientativo de futuras implantações, sem a pretensão de que a planta já instalada seja revisitada à luz deste documento.

## **10 Anexo I – Melhores práticas para aprimoramento do aspecto visual**

O impacto visual de uma ETR e sua infraestrutura de suporte está relacionado à complexidade de sua estrutura que, como já mencionado, é função dos elementos visíveis que a compõem.

Muitas vezes, por questões de planejamento, eliminar esses elementos visíveis é inviável. Então, para reduzir seu impacto visual, sempre que possível, parte-se para a utilização de técnicas alternativas, tais como camuflagem (ou mimetização) e ocultação dos elementos, harmonização desses elementos com a sua estrutura de suporte, entre outros. Essas estratégias carregam uma subjetividade importante, de modo que é difícil se estabelecer regras muito bem definidas.

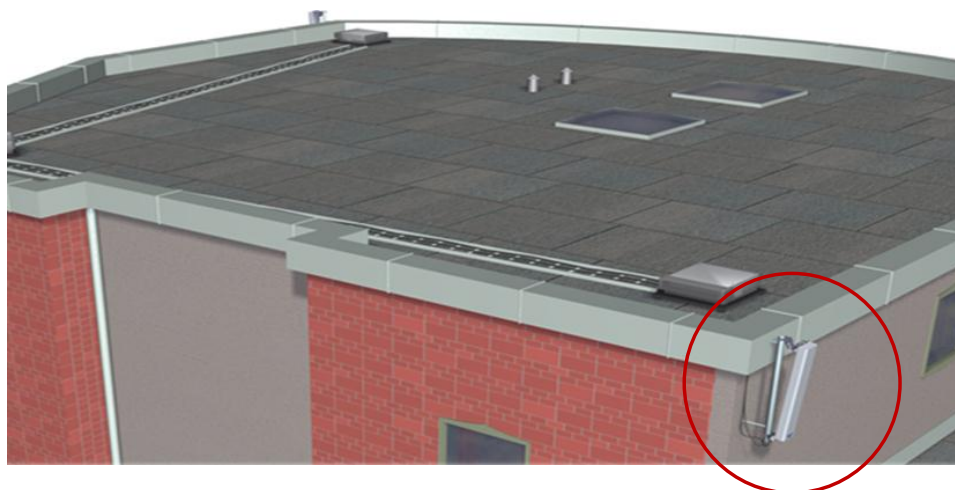
Por esta razão, o objetivo desta seção é apresentar algumas formas de se utilizar essas técnicas, que abarcam considerações tanto a infraestrutura de suporte onde está instalada a ETR como de seu entorno, que tornem as estruturas mais simples, monolíticas ou que imitem estruturas próprias do local. Para ilustrar essas técnicas são apresentados alguns exemplos de sua utilização em ETRs, que podem ser aplicadas separada ou conjuntamente.

Porém, deve-se ter em conta que o uso de técnicas de camuflagem (ou mimetização) e ocultação depende de avaliação prévia técnica, tendo em vista que exige a sobreposição das antenas com materiais que podem alterar seu desempenho técnico e influir negativamente na qualidade da prestação de serviço. Por isso, essa opção deve ser praticada com parcimônia, escolhendo elementos de sobreposição e tintas sem a adição de pigmentos metálicos ou quaisquer outros materiais que possam alterar a área de atendimento desejada e necessária para cada infraestrutura de suporte.

### **10.1 Uso de cores e texturas para camuflagem (ou mimetização)**

Uma técnica relativamente simples, porém bastante útil, é o uso de cores e texturas do local de instalação para camuflar (ou mimetizar) os elementos da ETR. Pode-se simplesmente instalar as antenas em harmonia com as cores da estrutura de suporte ou até mesmo o uso de pinturas. É importante destacar que a tinta utilizada para pintar as antenas tem que ser de um tipo especial, sem a adição de pigmentos metálicos que possam interferir no funcionamento da antena.

No exemplo ilustrado na Figura 14, a antena é instalada na fachada que tem uma cor muito próxima à sua em vez de situá-la na parte avermelhada da edificação.



**Figura 14 Exemplo de escolha de fachada para instalação de uma antena<sup>9</sup>**

Nesse exemplo não houve nem a necessidade de pintar a antena, mas é um recurso que pode ser utilizado também. Pode-se pintá-la na mesma cor da estrutura que a sustenta ou dos elementos que a compõem, como ilustrado na Figura 15.

---

<sup>9</sup>Fonte: Commscope.



**Figura 15 Pannel com as antenas camufladas (ou mimetizadas) com pintura<sup>10</sup>**

Quando a fachada do edifício tiver mais de uma cor e as antenas se situarem na transição dessas cores, pode-se pintá-las acompanhando essas diferenças, como ilustra a Figura 16.

<sup>10</sup> Fonte: *Guidelines for Better Visual Outcomes - Low Impact Mobile Facilities*. [9]



**Figura 16 Antenas camufladas (ou mimetizadas) utilizando mais de uma cor de pintura<sup>6</sup>**

Em fachadas de tijolos à vista, a utilização de recursos para simular o padrão da fachada é uma estratégia bastante interessante, como pode ser observado na Figura 17.



**Figura 17 Antenas camufladas (ou mimetizadas) em uma fachada de tijolos a vista<sup>11</sup>**

<sup>11</sup> Fonte: *Guidelines for Better Visual Outcomes - Low Impact Mobile Facilities*.

Da mesma forma, em fachadas de pedras, comumente encontrada em edificações mais antigas, pode-se também simular o padrão das pedras para tornar as antenas quase imperceptíveis, como ilustrado na Figura 18.



**Figura 18 Antenas camufladas (ou mimetizadas) em uma fachada de pedra<sup>12</sup>**

Outro exemplo do uso de pinturas é ilustrado na Figura 19, onde a antena pintada da mesma cor do mastro com o objetivo de camuflá-la ou mimetiza-la.



**Figura 19 Utilização de pintura para camuflagem (ou mimetização) de antena em poste de iluminação<sup>13</sup>**

<sup>12</sup> Fonte: *Guidelines for Better Visual Outcomes - Low Impact Mobile Facilities*.

<sup>13</sup> Fonte: Commscope.



## 10.2 Instalação respeitando as formas e desenho arquitetônico do local

Outra técnica que pode ser utilizada para reduzir o impacto visual das ETRs é instalar seus elementos respeitando as formas ou o desenho arquitetônico do local de instalação.

A Figura 20 ilustra as antenas valorizando as formas e em harmonia com a edificação. Nota-se que as antenas também são pintadas na mesma cor da fachada, ou seja, duas técnicas de redução do impacto visual são utilizadas simultaneamente.



**Figura 20 A localização das antenas em harmonia com a edificação<sup>14</sup>**

As antenas podem ser ocultadas nas colunas que compõem a fachada da edificação, dentro do campanário das igrejas ou em harmonia com a arquitetura do imóvel, como apresentado na Figura 21.



**Figura 21 Antenas ocultas no campanário de uma igreja<sup>9</sup>**

<sup>14</sup>Fonte: *Guidelines for Better Visual Outcomes - Low Impact Mobile Facilities*.

O prolongamento do poste é imperceptível aos olhos dos pedestres e é utilizado no exemplo da Figura 22 para camuflar (ou mimetizar) as antenas. Nesse exemplo, é também utilizada a técnica de se pintar a antena na mesma cor do poste.



**Figura 22 Prolongamento do poste para a instalação da antena<sup>15</sup>**

<sup>15</sup> Fonte: *Guidelines for Better Visual Outcomes - Low Impact Mobile Facilities*.



Outro exemplo de prolongamento do poste, imperceptível aos olhos dos pedestres, apresentado da Figura 23, para camuflar (ou mimetizar) as antenas. Nesse exemplo, é também utilizada a técnica de se pintar a antena na mesma cor do poste.



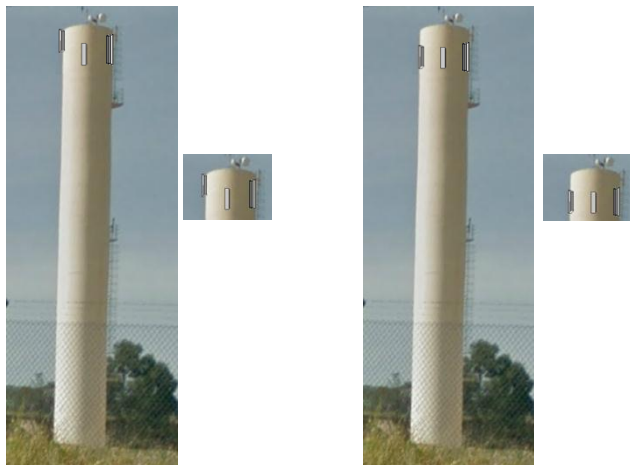
**Figura 23 Prolongamento do poste para a instalação da antena<sup>16</sup>**

### **10.3 Ordenação dos elementos da ETR**

A ordenação dos elementos da ETR, sobretudo das antenas, é uma técnica eficaz e simples de ser aplicada quando se deseja a redução do impacto visual da ETR.

<sup>16</sup> Fonte: Commscope.

A Figura 24 ilustra duas caixas d'água onde estão instaladas antenas de telefonia celular. Na caixa d'água da direita, as antenas têm tamanho igual e estão distribuídas e niveladas uniformemente (separadas por uma distância constante). Já na caixa d'água da esquerda as antenas têm tamanhos diferentes e não estão uniformemente distribuídas e niveladas, causando um impacto visual negativo maior que o observado na caixa d'água da esquerda.



**Figura 24 Exemplo de ordenação de elementos de uma ETR**

Pode-se também ordenar as antenas seguindo algum padrão arquitetônico da fachada do edifício ou de seus elementos como recurso adicional para a redução do impacto visual, como ilustrado na Figura 25. Nesta, a ordenação dos elementos da ETR segue o padrão da fachada do edifício, reduzindo seu impacto visual.



**Figura 25 Ordenação das antenas seguindo o padrão da fachada<sup>17</sup>**

<sup>17</sup> Fonte: *Guidelines for Better Visual Outcomes - Low Impact Mobile Facilities*.

#### 10.4 Instalação em infraestruturas de suporte preexistentes

Ao se instalar ETRs em locais onde já existem elementos de outras ETRs, deve-se ter o cuidado de seguir o padrão já estabelecido, desde que não haja prejuízo do objetivo de atendimento e prestação do serviço. Por exemplo, a colocação de antenas em um poste, quando feita procurando utilizar elementos de mesmas proporções e dispendo-os nivelados, resulta em um impacto visual menor, conforme Figura 26.



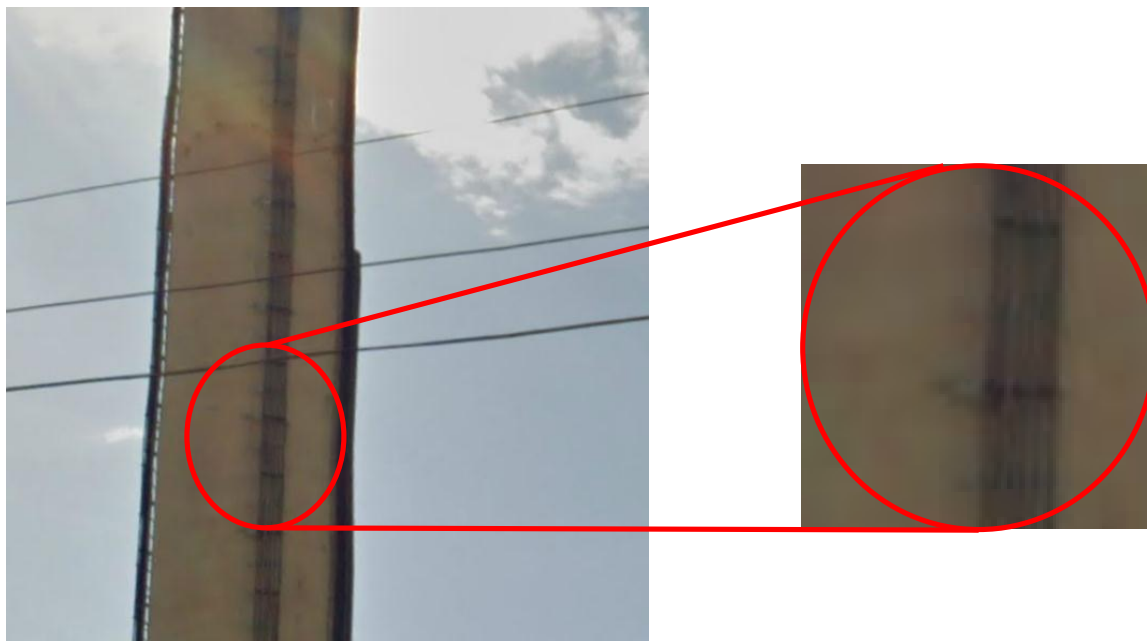
**Figura 26 Colocação respeitando o padrão da instalação original<sup>18</sup>**

#### 10.5 Uso de cabos organizados

A organização de cabos refere-se essencialmente à forma de arranjar e fixar os cabos utilizados nas ETRs. Em geral, esses cabos se destinam a linhas de transmissão de dados entre as antenas e os demais equipamentos, inclusive com o uso de fibras ópticas. Porém, podem ser também utilizados cabos para energização do *backhaul*.

<sup>18</sup> Fonte: *Guidelines for Better Visual Outcomes - Low Impact Mobile Facilities*.

Recentemente surgiram no mercado cabos denominados híbridos, que reúnem em um mesmo invólucro cabos de transmissão de dados (cabos coaxiais ou de fibra óptica) com linhas de energia. Esses cabos híbridos compartilham a mesma blindagem externa. Para futuras instalações, tal alternativa reduz a quantidade de cabos entre os equipamentos e as antenas. Contudo, o conceito de organização dos cabos pressupõe agrupamento, fixação e proteção adequados da sua origem até seu destino final, conforme Figura 27.



**Figura 27 Exemplo de organização de cabos em uma torre**

## **10.6 Outras técnicas**

Além das técnicas descritas anteriormente, outras, tais como o uso da vegetação e a utilização de elementos proporcionais à infraestrutura de suporte, podem ser utilizadas com o objetivo de reduzir o impacto visual das ETRs.

## 11 Referência bibliográfica

- [1] BRASIL. Lei nº 13.116, 20 de abril de 2015. Estabelece normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações e altera as Leis nº 9.472, de 16 de julho de 1997, nº 11.934, de 5 de maio de 2009, e nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CLII n. 75, 22 abr. 2015. Seção 1, p. 10-11.
- [2] MARIOTTO, F. T.; MEDRANO, M.S. *Benchmarking* internacional de regras para implantação de estações radiobase. Relatório técnico CPqD. 27 jul 2013.
- [3] BRASIL. Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXXXIV, 17 jul. 1997. Seção 1, p. 1-15.
- [4] BRASIL. Lei nº 11.934, 5 de maio de 2009. Dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos; altera a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLVI, n. 84, 6 mai. 2009. Seção 1, p. 1-3.
- [5] BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL. Resolução nº 274, 5 de setembro de 2001. Aprova o Regulamento de Compartilhamento de Infra-estrutura entre as Prestadoras dos Serviços de Telecomunicações. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXXXVIII, n. 173-E, 10 set. 2001. Seção 1, p. 120-122.
- [6] BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXXXVIII, n. 133-E, 11 jul. 2001. Seção 1, p. 1-5.
- [7] BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL. Resolução nº 303, 2 de maio de 2009. Aprova o Regulamento sobre Limitação da Exposição a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos na Faixa de Radiofrequências entre 9 kHz e 300 GHz. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXXXIX, n. 131, 10 jul. 2002. Seção 1, p. 62-68.
- [8] BRASIL. Lei nº 10.406, 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União. Brasília, DF, Ano CXXXIX, n. 8, 11 jan. 2002. Seção 1, p.1-74.
- [9] BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 mai. 2012. Seção 1, p. 1-8.
- [10] BRASIL. Lei nº 9.985, 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXXXVIII, n. 138-E, 19 jul. 2000..

- 
- [11] Mobile Carriers Forum. Guidelines for Better Visual Outcomes – Low Impact Mobile Facilities. Disponível em:  
[http://www.amta.org.au/amta/site/amta/downloads/pdfs\\_2002/mcf\\_guide1.pdf](http://www.amta.org.au/amta/site/amta/downloads/pdfs_2002/mcf_guide1.pdf). Acessado em 03/12/2015.

**12 Histórico de versões deste documento**

<b>Data de emissão</b>	<b>Versão</b>	<b>Descrições das alterações realizadas</b>
17/dez/15	AA	Modelos de instalações de Estações Transmissoras de Radiocomunicação e suas infraestrutura de suporte.
30/dez/15	AB	Inserção das alterações solicitadas e consensadas constantes da ata da reunião realizada no dia 22 de dezembro de 2015.

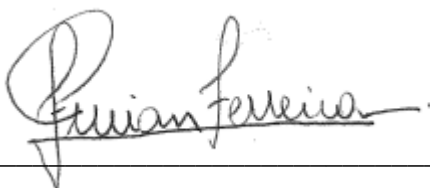
### 13 Execução e aprovação

**Executado por:**

Maria Silvina Medrano

Fernando Basseto

Sandra Maria Campanholi Tome

**Aprovado por:**

Aristides José Furian  
Gerente  
Gerência de Engenharia de Sistemas e Soluções

Data da emissão: 30/dez/15