

***Webb***

 ▼

## **Obstáculos à implantação de uma rede móvel mais densa**

*Com foco nas Américas*

Maio de 2019

## 1 Sumário executivo

As redes móveis não oferecem serviços perfeitos em regiões urbanas – há not-spots e áreas onde a capacidade é insuficiente. Apesar de todos os esforços, essa situação não tem melhorado. Na verdade, possivelmente está piorando na medida em que as demandas sobre as redes crescem, mas o desempenho dos aparelhos cai devido ao suporte de mais e mais bandas de frequência. A solução envolverá mais células e mais capacidade nas células já existentes, embora não esteja claro qual será o equilíbrio entre as duas coisas, que pode variar entre operadoras e cidades. De fato, há muitas outras questões em aberto, como o equilíbrio entre macrocélulas e pequenas células, entre células internas e externas, entre Wi-Fi e celular e entre a implantação convencional e com acesso compartilhado.

No entanto, apesar dessa clara necessidade, a implantação de novas células perdeu velocidade na América Latina, mesmo crescendo na China e em outros países, e os upgrades de células estão se mostrando difíceis em muitos casos. Há várias razões para isso, como:

- Os custos de implantação são muito altos devido a dificuldade de encontrar novos locais para a instalação de estações rádio-base, processos de aprovação de estações muito lentos, custos do aluguel dos locais e do provisionamento de backhaul e potência.
- Upgrades em locais de implantação são problemáticos porque muitas vezes o espaço ou os pontos de montagem são insuficientes para as antenas MIMO necessárias para o 5G, que têm tamanho grande.
- A implantação automática de células internas pequenas seria útil, mas os modelos certos para isso ainda não estão claros, tanto do ponto de vista comercial quanto do contratual.
- As finanças das operadoras móveis em geral são meio fracas, com um retorno relativamente ruim sobre o capital empregado, o que dificulta ainda mais seu acesso a financiamento e o desenvolvimento de um business case para a implantação de infraestrutura adicional.

Uma abordagem muito discutida para a redução de custos é o compartilhamento de estações. No entanto, dada a falta de espaço em muitas estações urbanas, isso pode exibir um modelo de host neutro no qual um terceiro desenvolve o local de implantação em nome das operadoras interessadas. Sua viabilização exige a remoção de barreiras regulatórias, como restrições ao compartilhamento de estações, de equipamentos eletrônicos e do espectro, a desfragmentação da propriedade do espectro para possibilitar a adoção de antenas compartilhadas, a habilitação de mastros e potência de transmissão mais altas e, em alguns casos, a remoção de várias obrigações com consequências indesejadas.

Embora iniciativas visando à imposição de melhores práticas e de regulação centralizada sobre as muitas autoridades locais em geral não tenham dado certo na América Latina, o que resultou em um processo de aprovação de estações fragmentado e burocrático, outros países obtiveram melhores resultados. Por exemplo:

- Na China, há um número muito maior de células por assinante, incluindo células pequenas, graças, principalmente, aos baixos custos das estações e do backhaul.
- Os EUA atualmente não são os líderes na implantação de novas células, mas estão adotando regulamentos para reduzir os custos do aluguel e acelerar as aprovações de permissões.

## Obstáculos à implantação de uma rede densa

- Cingapura tem um alto nível de células em edifícios, em parte devido a um regulamento que exige que os proprietários de edifícios forneçam espaço para os equipamentos.
- A Coreia tem liderado na implantação de fibra e telecomunicações móveis parcialmente em função de sua política industrial, que em parte se deve a uma sólida base de fabricação local e em parte à densidade das cidades. A ampla presença de fibra facilitou a formação de redes móveis densas.

Por outro lado, fora dessas regiões, há poucos casos inovadores ou estimulantes. Por exemplo:

- O Reino Unido está enfrentando dificuldade com um mercado altamente competitivo e preços baixos. Várias iniciativas para atenuar o planejamento e as barreiras foram bem recebidas, mas podem ter consequências indesejadas – ou talvez tenham vindo um pouco tarde demais.
- A França está inovando na cobertura rural e demonstrando vontade de considerar novas abordagens que poderão vir a beneficiar áreas urbanas, mas o foco direto em geral não recai sobre questões urbanas.

Resolver essas falhas e, assim, possibilitar que a América Latina acompanhe o resto do mundo na prestação de serviços de banda larga móvel, exige ação governamental e regulatória para proporcionar orientação centralizada e implementação em áreas de acesso a estações, melhor backhaul e modelos de implantação compartilhada.

No que diz respeito a acesso a locais para estações, entre as abordagens que podem fazer diferença, estão:

- Uma janela unificada, em todos os diferentes níveis de governo, para a obtenção das aprovações necessárias com base em um “silêncio positivo” com a definição de um prazo máximo em dias.
- Um processo simples e harmonizado nacionalmente para a venda de acesso a mobiliário urbano, como, por exemplo, postes de luz.
- Regras de planejamento “de minimis” para células pequenas com pequena ocupação de espaço visual.
- Fácil acesso a edifícios e terrenos de propriedade do governo com preço de aluguel baixo.
- Direitos de acesso e custos de terreno similares aos de outros serviços públicos, como água e gás.

O backhaul pode ser facilitado incentivando-se a construção de infraestrutura para fibra, como o acesso a dutos e postes em condições comerciais e regimes regulatórios apropriados. Garantir a conexão do backhaul até o mobiliário urbano, como postes de luz, seria útil para facilitar a implantação de células pequenas.

Acima de tudo, não está claro como serão as arquiteturas de telecomunicações no futuro. Um regime que possibilite flexibilidade e inovação tanto em tecnologia quanto no modelo de negócios é necessário para permitir a experimentação.

## Obstáculos à implantação de uma rede densa

## 2 A situação atual

### 2.1 Os serviços móveis são imperfeitos

Os serviços de telefonia móvel ideal ofereceriam conectividade perfeita em qualquer lugar. Para ser perfeita, a conectividade não poderia ser um fator limitador da velocidade da aplicação ou do serviço. Por exemplo, para vídeo, a velocidade de transferência disponível seria mais alta do que a necessária para a obtenção de uma boa qualidade de vídeo. Para ser onipresente, a cobertura seria necessária em ambientes externos, internos, em trens, aviões e túneis, sem not-spots, tanto em áreas urbanas quanto rurais. Embora esta possa ser uma visão utópica, há boas razões para definir esse objetivo, não só para elevar o nível de satisfação do consumidor, mas também para possibilitar novos serviços, como os previstos para o 5G. Reguladores e governos cada vez mais reconhecem isso, com obrigações de cobertura e abordagens similares para efetivamente subsidiar uma melhor cobertura. Por exemplo, o Reino Unido recentemente fez uma consulta<sup>1</sup> sobre uma obrigação de cobertura com objetivos específicos de cobertura geográficas, mastros adicionais e cobertura de lares. Abordagens semelhantes foram adotadas na França, na Alemanha, no Brasil e em muitos outros países.

Os serviços móveis oferecidos muitas vezes não atingem esse ideal, mesmo nas cidades. Nelas, pode haver not-spots, principalmente em ambientes fechados. A capacidade também pode ser um problema, com a ocorrência de congestionamento em áreas muito densas, como estações de trem, o que dificulta e compromete a conectividade.

Em alguns lugares, em vez de melhorar, a situação pode estar piorando. A demanda de dados está crescendo rapidamente em alguns países<sup>2</sup>, aumentando o congestionamento das redes. Telefones com suporte a bandas de frequência adicionais muitas vezes comprometeram o projeto de componentes em qualquer banda específica, afetando negativamente o desempenho.

### 2.2 Resolver esse problema requer mais capacidade das células já existentes e também de mais células

As duas partes do problema, que estão interligadas, são cobertura insuficiente e capacidade insuficiente.

A cobertura será tratada predominantemente com mais células, embora a habilitação de mastros mais altos em áreas rurais, potências de transmissão mais elevadas e uso da banda de 600 e 700MHz vão trazer alguns ganhos. Mais células podem proporcionar níveis de sinal mais altos em áreas com baixa cobertura – e é por isso que os processos de concessão do Reino Unido, Alemanha e França requerem, especificamente, a implantação de centenas ou milhares de novas células.

---

<sup>1</sup> <https://www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-1/award-700mhz-3.6-3.8ghz-spectrum>

<sup>2</sup> Diversos estudos apontam para taxas anuais de crescimento do consumo de dados móveis entre 31% e 46%, em função, principalmente, do uso de vídeo, comportamento always-on e smartphones com maior capacidade. Consulte <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.pdf> e <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-november-2018.pdf>

O problema da capacidade pode ser tratado tanto com mais células, uma vez que novas celas acrescentam mais capacidade, quanto com a implantação de mais frequências em células já existentes.

No entanto, compreender o equilíbrio entre células já existentes e novas células e a localização preferida de novas células é mais complexo e depende de uma série de fatores, como a quantidade e a frequência do espectro disponível para uma operadora. Os questionamentos incluem:

- O equilíbrio ideal entre a expansão de células já existentes versus a implantação de novas células.
- Se as novas células devem ser macrocélulas (montadas em topos de edifícios ou mastros) ou células pequenas (montadas abaixo do nível do topo). Em caso de opção por células pequenas, se elas devem usar as mesmas frequências que as macrocélulas ou novas frequências, como as do mmWave.
- Se as células devem ser internas ou externas.
- Que tecnologia deve ser usada – para células externas, o 4G e o 5G são candidatos óbvios, mas, para células internas, o Wi-Fi pode ser um complemento útil.
- Se cada operadora deve implantar suas próprias células ou se deve haver compartilhamento ou até um host neutro em algumas regiões geográficas.

Ao responder a essas perguntas, as operadoras em geral se orientarão por fatores econômicos e procurarão atingir a capacidade e a cobertura que consideram necessárias ao menor custo possível. Contudo, o aspecto econômico é afetado por uma série de fatores, alguns deles regulatórios e incluindo os custos do espectro, que será ponderado em relação ao custo da implantação de células adicionais – e há muitos elementos desconhecidos, que geram incerteza quanto aos resultados de negócio. Este artigo considera o que são essas questões e discute se devem haver mudanças em vários regulamentos e políticas com o objetivo de facilitar a implantação de redes melhores.

Artigos e discussões anteriores<sup>3</sup> sobre as barreiras à implantação de redes fixas, móveis e futuras redes 5G foram classificados, sobretudo, em quatro áreas: (a) procedimentos e regras de implantação, b) tecnologia, c) ambiente e d) preocupações de saúde<sup>4</sup>. Em geral, eles deram origem a muitas questões válidas, e as mais importantes delas estão refletidas neste artigo. Elas muitas vezes incluem problemas como dificuldade de lidar com várias autoridades locais, que podem estar aplicando regras diferentes entre si, a incerteza da aprovação do planejamento, problemas para obter fornecimento de energia para as estações-base, o alto custo das estações quando as forças do mercado não estão sujeitas a limites, as restrições a mastros mais altos em áreas rurais e questões envolvendo códigos de comunicação eletrônica nacionais ou supranacionais.

O diferencial deste artigo é a inserção das questões em um contexto mais amplo de estratégias para atingir mais capacidade e melhor cobertura das redes móveis. O artigo discute mais detalhadamente conceitos como redes com host neutro, redes heterogêneas e espectro compartilhado e considera

---

<sup>3</sup> Consulte, por exemplo, o relatório do BSG, em <http://www.broadbanduk.org/wp-content/uploads/2018/07/BSG-Report-Lowering-barriers-to-5G-deployment.pdf>, e os relatórios SCF 050 e SCF 195, do Small Cell Forum, em [https://scf.io/en/documents/new\\_documents.php](https://scf.io/en/documents/new_documents.php).

<sup>4</sup> Consulte o relatório da CAF/Analysys Masons 2017, “Mobile Broadband Expansion. Eliminating Barriers for Infrastructure Deployment in Latin America” (Expansão da banda larga móvel. Como eliminar barreiras à implantação de infraestrutura na América Latina), em <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1084>.

barreiras à implantação nesse contexto mais amplo. Além disso, aborda de forma mais abrangente diferentes estruturas para a operação de redes móveis e vai além do status quo para encontrar soluções de problemas que muitas vezes se provaram intratáveis em análises mais convencionais.

### 2.3 Na maior parte dos países, a implantação de novas células não foi prioridade nos últimos anos

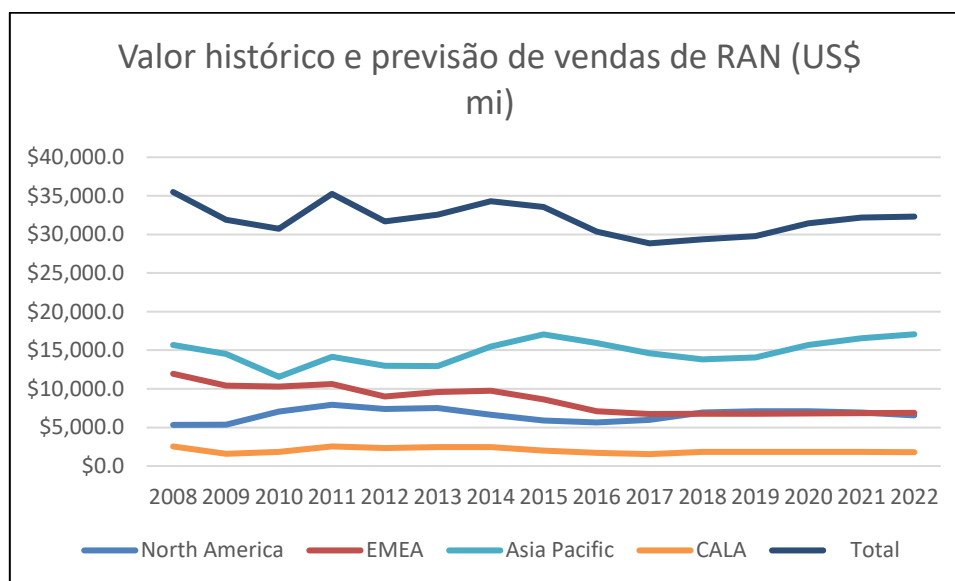
Pode ser difícil encontrar dados sobre o número de células, que as operadoras tendem a não publicar, a não ser que sejam obrigadas a fazê-lo. Nos EUA, a FCC publica o número de torres de celular, e as informações mais recentes, de 2017, são fornecidas abaixo.

Estações rádio-base	2013	2014	2015	2016
AT&T	61.800	71.768	66.500	67.000
Sprint	55.000	55.000	55.000	50.000
T-Mobile	63.879	61.079	57.971	59.417
Verizon Wireless	46.655	50.065	54.000	58.300
U.S. Cellular	6.975	6.220	6.297	6.415*
<b>Total das principais operadoras móveis</b>	<b>244.753</b>	<b>245.585</b>	<b>240.735</b>	<b>241.091</b>
<b>A CTIA informou o total de estações rádio-base de todo o setor</b>	<b>304.360</b>	<b>298.055</b>	<b>307.626</b>	<b>308.334</b>

Tabela 2-1 - Fonte: FCC, Twentieth Mobile Wireless Competition Report, 2017, Seção II.F, p. 72

Pode-se ver que os números totais de estações rádio-base se mantiveram relativamente estáveis de 2013 a 2016. Não parece ter havido nenhuma mudança significativa nisso desde 2016, embora a FCC tenha, recentemente, adotado medidas importantes para acelerar a implantação da banda larga móvel com a remoção de barreiras ao investimento em infraestrutura<sup>5</sup>.

Uma forma alternativa de olhar os dados é o volume de vendas de RAN. Como não é possível discriminar quanto disso são novas estações base e quanto são upgrades de estações já existentes, esse é um indicador genérico.



<sup>5</sup> <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-18-133A1.pdf>

Figura 2-1 - Valores das vendas de RAN. Fonte: Dell'Oro, janeiro de 2019

A figura mostra que, com exceção da região da Ásia Pacífico, as vendas de equipamentos de RAN caíram nas Américas e em outras regiões desde 2008, embora haja previsão de seu crescimento nos próximos anos, devido, principalmente, às despesas com o upgrade para 5G. Isso sugere que, na maior parte do mundo, a implantação de novas células foi fraca.

Em muitos países, o problema de encontrar novas células não foi um fator de pressão particularmente relevante, na medida em que não foi possível expandir a capacidade com as células já existentes. No entanto, essa via de crescimento da capacidade está se tornando mais problemática. Embora os leilões de 5G, realizados recentemente e ainda por realizar, tenham oferecido mais espectro, muitas vezes na banda de frequência de 3,5 GHz, os aspectos práticos do uso do espectro, discutidos abaixo, causaram problemas relacionados.

Para habilitar as frequências de 3,5 GHz para atingir a borda das células, as operadoras pretendem usar antenas formadoras de feixe, também conhecidas como MIMO massivo, que direcionam o sinal de rádio e, concentrando a energia, podem viajar mais. Contudo, essas antenas funcionam a partir de vários elementos de antena, separados por um intervalo espacial suficiente para possibilitar feixes focados. Isso as torna grandes e pesadas, como demonstram os dados e de tamanho e as fotografias das antenas típicas abaixo.

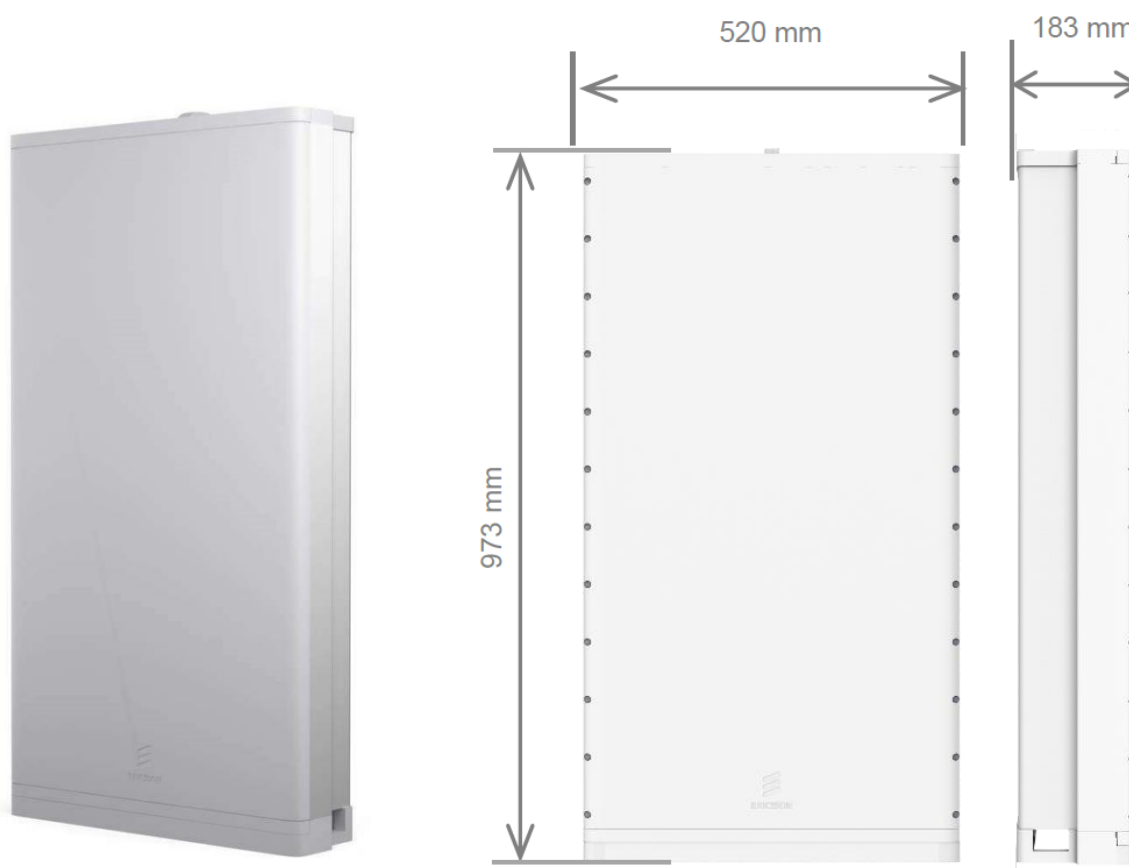


Figura 2-2 - Ericsson Massive MIMO Base Station para bandas médias

A montagem de antenas grandes em estações já existentes muitas vezes é desafiadora. Pode não haver espaço para antenas adicionais nas estações ou as opções de montagem podem não dar conta



do peso. Outro fator limitador pode ser a falta de espaço para o cabeamento de alimentação necessário. Locadores podem ver o upgrade do local como uma oportunidade para aumentar o aluguel ou decidir retirar as permissões necessárias. Isso pode depender muito de cada local, mas há o risco de não ser possível fazer um upgrade para 5G em todos eles de maneira uniforme.

Mesmo em situações nas quais é possível montar antenas formadoras de feixe, pode haver dificuldades relacionadas à conformidade com a exposição de seres humanos. Ondas de rádio podem afetar negativamente a saúde humana caso sejam suficientemente intensas. Há limites de referência para os níveis máximos de exposição, publicados internacionalmente pela ICNIRP<sup>6</sup> e pelo IEEE<sup>7</sup> (que usa níveis semelhantes aos da ICNIRP em muitas faixas de frequência). Os limites estão relacionados à exposição total aos campos radiados por um transmissor, como uma estação base. Na medida em que surgem novas carriers (e, assim, aumenta a largura de banda), cresce a potência transmitida total. Em um local de implantação com várias carriers, sobretudo se for usada por várias operadoras, há um risco real de que as frequências adicionais excedam o limite de exposição recomendado, exigindo medidas de mitigação. Essas medidas podem ser o aumento da zona de exclusão no entorno (uma vez que a potência diminui com a distância) ou a redução do poder de transmissão usado por uma ou mais das carriers existentes ou, ainda, uma alteração da posição/orientação das antenas. Alterações na potência de transmissão ou na posição da antena podem afetar a cobertura e a capacidade.

Não está nem um pouco claro se esses limites relacionados à exposição constituirão um problema. O problema varia conforme o local, dependendo do total de energia já radiado e distância efetiva da zona de proteção em torno da estação. Também não está nem um pouco claro como os níveis de potência radiados pela tecnologia 5G, como as antenas formadoras de feixes, serão avaliados. Artigos da Nokia<sup>8</sup> e da Ericsson<sup>9</sup> detalham a complexidade e propõem abordagens que estão sendo consideradas por organismos de normas técnicas internacionais como a IEC e o ITU. De uma maneira simplista, as antenas formadoras de feixes podem gerar níveis de potência mais altos dentro do feixe, mas com potência muito baixa fora do feixe, pois os modos de direcionamento do feixe e TDD reduzem o tempo durante o qual o feixe aponta para um local dado. Os limites de exposição de seres humanos foram, em média, superiores a seis (ou 30) minutos, de modo que há um forte argumento segundo o qual se deve usar a média realista de potência em toda a célula, não a mais alta potência dentro de um feixe. Isso pode reduzir a área de exclusão necessária no entorno de cerca de 20 m para cerca de 10 m – uma enorme mudança em termos de viabilidade das estações. A Ericsson até oferece um recurso na estação base para garantir que feixes estacionários que possam causar a superação dos limites de exposição sejam evitados. Seria muito adequado que os reguladores reconhecessem uma média realista, não os picos de potência.

O problema se exacerba em alguns países que optaram pela adoção de limites de exposição de seres humanos mais baixos que os recomendados pelos organismos internacionais. Esses limites podem

---

<sup>6</sup> <https://www.icnirp.org/en/applications/base-stations/index.html>

<sup>7</sup> <http://standards.ieee.org/about/get/index.html>

<sup>8</sup> [https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20171205/Documents/S3\\_Kamil\\_Bechta.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20171205/Documents/S3_Kamil_Bechta.pdf)

<sup>9</sup> [https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20171205/Documents/S3\\_Christer\\_Tornevik.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20171205/Documents/S3_Christer_Tornevik.pdf)<sup>10</sup>

Por exemplo, segundo a GSMA, há “uma tendência de aumento dos atrasos na concessão de permissões. Em dez países da União Europeia, a obtenção de todas as permissões necessárias para a instalação de uma antena de rede ainda leva um ano ou mais.” - <https://www.gsma.com/publicpolicy/base-station-planning-permission-in-europe>

exigir zonas de exclusão superiores a 100 m em torno das estações rádio-base, praticamente impossibilitando a implantação do 5G em áreas urbanas de alta densidade, onde, ironicamente, a tecnologia é mais necessária.

Os problemas com antenas maiores e conformidade com limites de exposição sugerem que, embora essa vá ser a forma predominante de investimento das operadoras móveis nos próximos anos, no longo prazo, a continuidade da expansão da capacidade em estações já existentes se tornará mais e mais difícil e cara. Isso sugere um foco particular nas barreiras à expansão das macrocélulas no curto prazo. Um resumo dessas questões pode ser encontrado abaixo.

<b>Categoria</b>	<b>Informações necessárias sobre implantações atuais</b>	<b>Orientação/ação</b>
Obras de construção civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamento de potência/energia</li> <li>• Disponibilidade de fibra</li> <li>• Impactos sobre outras operadoras devido ao compartilhamento de espaço</li> <li>• Estabilidades dos polos: reforço/substituição</li> <li>• Reconstrução de estações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As novas antenas exigirão mais potência</li> <li>• Nova bateria e verificação de ar condicionado</li> <li>• Verifique as capacidades de transmissão e status de operação do backhaul</li> <li>• Analise a “carga estática” dos polos devido aos equipamentos 5G (ERBs e antenas)</li> <li>• Reengenharia e design das estações</li> </ul>
Licenças	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permissão de exposição: vários locais já estão acima do limite legal.</li> <li>• Nova permissão urbana: para a instalação de novas estações</li> <li>• Contratos de uso de imóveis adequados (p. ex.: compartilhamento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumpra o limite legal de acordo com as orientações internacionais e atualize os procedimentos de conformidade</li> <li>• Desligue rádios com diferentes tecnologias</li> <li>• Reposicionamento de antenas (altura)</li> <li>• Licença de instalação de antenas garantes sobre a configuração atual</li> <li>• Novos equipamentos de rádio exigem negociação com o proprietário do imóvel</li> </ul>

*Tabela 2-2 – Resumo dos problemas com implantação e upgrade de células [Fonte: Ericsson]*

Na medida em que o upgrade em células já existentes fica mais caro, a opção por novas células torna-se mais atraente.

## **2.4 Problemas com novas macrocélulas externas**

O problema em encontrar novos locais para a implantação de macrocélulas na cidade é que a fruta fácil de colher já foi colhida. As operadoras vêm implantando macrocélulas há três décadas ou mais e já identificaram e instalaram as estações nos locais mais viáveis. Os possíveis locais remanescentes muitas vezes estão bloqueados pelos locadores. Alguns locadores simplesmente não querem ter antenas no topo de seus edifícios, talvez por razões estéticas, talvez porque não acreditem que o valor do aluguel compense a inconveniência. Isso é especialmente verdadeiro em edifícios antigos, que muitas vezes predominam em regiões centrais das cidades. O planejamento de permissões pode

## Obstáculos à implantação de uma rede densa

ser problemático<sup>10</sup>, sobretudo em prédios históricos, e as antenas formadoras de feixes, com seu tamanho grande, exacerbam a questão. Locadores governamentais muitas vezes não estão abertos a negociações, em parte porque o incentivo da receita do aluguel é fraco para entidades sem fins lucrativos. Nas grandes cidades, os prédios do governo podem responder por uma ampla parcela do estoque total de imóveis.

É provável que edifícios mais novos não tenham espaço plano suficiente para a montagem de antenas em seus topos. Também pode haver casos em que o espaço é utilizado pelos residentes, o que transforma a antena em um intruso indesejável e pode causar complicações na administração do acesso para atividades como, por exemplo, manutenção.

Na América Latina, os governos nacionais muitas vezes se viram de mãos atadas pela autonomia constitucional de governos locais. Houve uma tendência de estabelecimento de conjuntos de regras muito restritivas no nível local/municipal que se mostrou desproporcional em relação aos objetivos pretendidos, além de processos de aprovação complexos e longos, que limitam a capacidade e aumentam os custos da implantação de novas estações. Por exemplo, o prazo médio do processo de obtenção de permissão excede seis meses e pode chegar a dois anos em certos países ou municípios. Regulamentos defasados, processos discricionários, solicitações arbitrárias e, às vezes, corrupção são os problemas que caracterizam mais comumente os trâmites burocráticos na implantação de infraestrutura. Por exemplo, de acordo com a associação setorial Telebrasil, na cidade de São Paulo cerca de 1.200 solicitações de instalação de novas antenas não se resolveram e, em geral, a obtenção de autorizações leva mais de um ano, chegando, às vezes, a dois anos.<sup>11</sup>

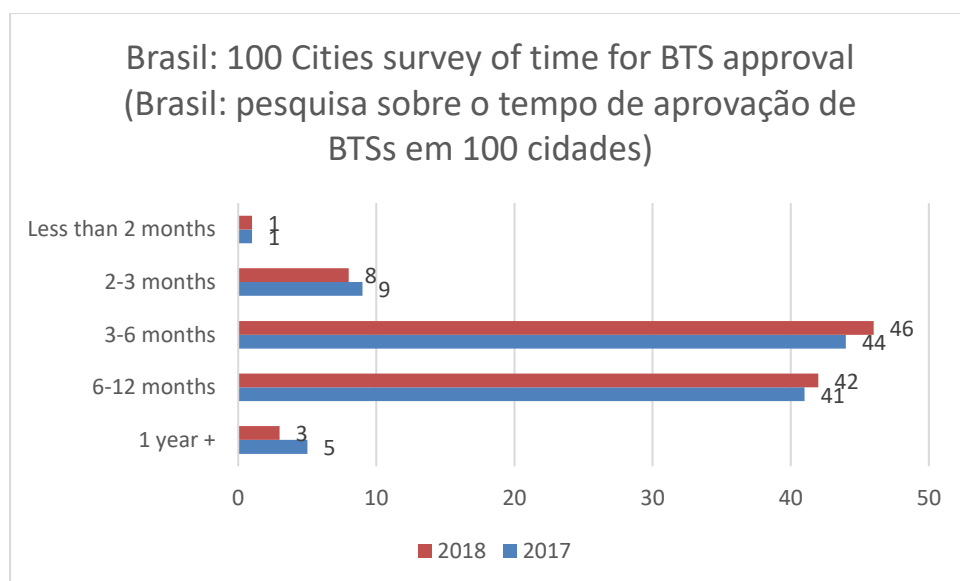


Figura 2-3 - Ranking Cidades amigas da Internet, da Teleco, maio de 2018

<sup>10</sup> Por exemplo, segundo a GSMA, há “uma tendência de aumento dos atrasos na concessão de permissões. Em dez países da União Europeia, a obtenção de todas as permissões necessárias para a instalação de uma antena de rede ainda leva um ano ou mais.” - <https://www.gsma.com/publicpolicy/base-station-planning-permission-in-europe>

<sup>11</sup> Consulte <http://www.telesintese.com.br/entidades-pressionam-por-volta-de-licenciamento-de-antenas-em-sp/>

Em países em que a implantação foi bem-sucedida, como o Peru, o sucesso pode ser atribuído à aprovação de uma lei que criou um regime para estimular o investimento privado em infraestrutura, introduzindo aprovação automática no nível municipal desde que todos os requisitos legais sejam atendidos – uma medida chamada “silêncio administrativo positivo”.

## 2.5 Problemas com novas células pequenas externas

Células pequenas são significativamente diferentes das macrocélulas. Por definição, elas não são montadas no topo de edifícios. Em vez disso, tendem a ser implantadas na lateral dos edifícios ou na infraestrutura de rua, como postes de luz e placas de sinalização. A implantação abaixo do topo dos prédios resulta em cobertura restrita à rua da instalação (ou a várias ruas, em caso de implantação em um cruzamento). Com isso, é necessário usar muitas células para proporcionar cobertura equivalente à de uma macrocélula – 10 ou mais, dependendo do tamanho da célula e da necessidade de cobertura completa. No entanto, em geral as células pequenas são usadas somente em áreas específicas, de alta densidade, como estações de trem, shoppings, estádios e atrações turísticas importantes.

As células pequenas precisam ser fisicamente pequenas. Com frequência, os locais onde elas são montadas não têm espaço para um rack de equipamentos. Em vez disso, na maior parte das vezes a preferência recai sobre unidades autônomas que possam ser montadas, por exemplo, em um poste de luz, sem nenhuma montagem adicional na base do poste. Isso significa que sua capacidade tende a ser relativamente baixa e restrita a uma ou duas bandas de frequência para um número menor de carriers do que as macrocélulas.

A combinação de área de cobertura localizada e pequena capacidade confere, relativamente, pouco valor a cada célula pequena. Assim, sua viabilidade econômica requer um custo muito baixo de compra, instalação e operação. Anedoticamente, comenta-se que 70-80% do custo da vida total de uma célula pequena reside na implantação e no aluguel e os equipamentos respondem só por 20-30%.

Apesar de previsões de um enorme crescimento das células pequenas remontar a décadas atrás, o crescimento real foi muito mais lento. Por exemplo, o Small Cell Forum, em seu documento 050.10.03 - Small Cell Status Report (Relatório sobre a situação das células pequenas)<sup>12</sup>, inclui os gráficos abaixo, que mostram, respectivamente, o número de implantações anual e total:

---

<sup>12</sup> <https://scf.io/en/documents/050 - Small cells market status report December 2018.php>

## Obstáculos à implantação de uma rede densa

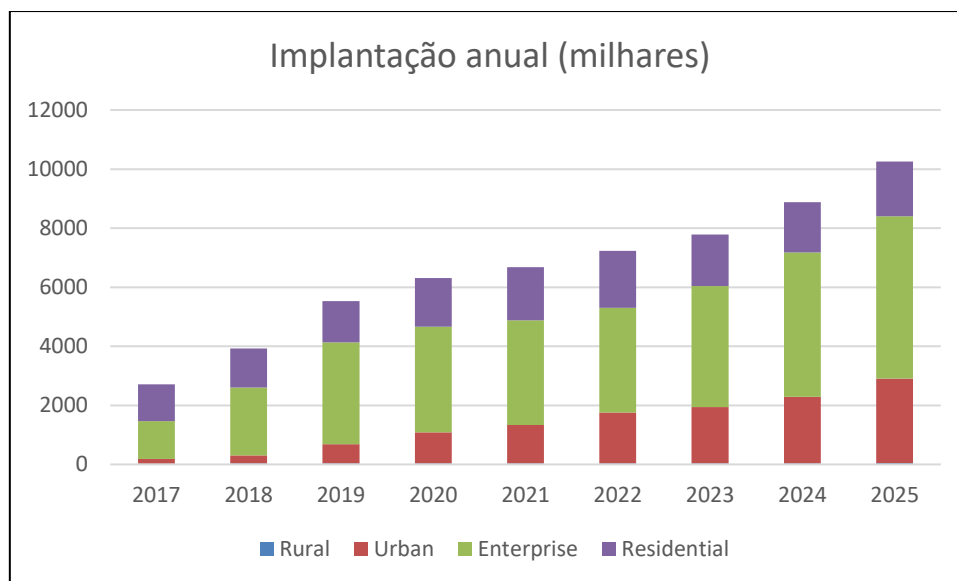


Figura 2-4 - Previsão de implantações anuais de células pequenas  
Fonte: Small Cell Forum

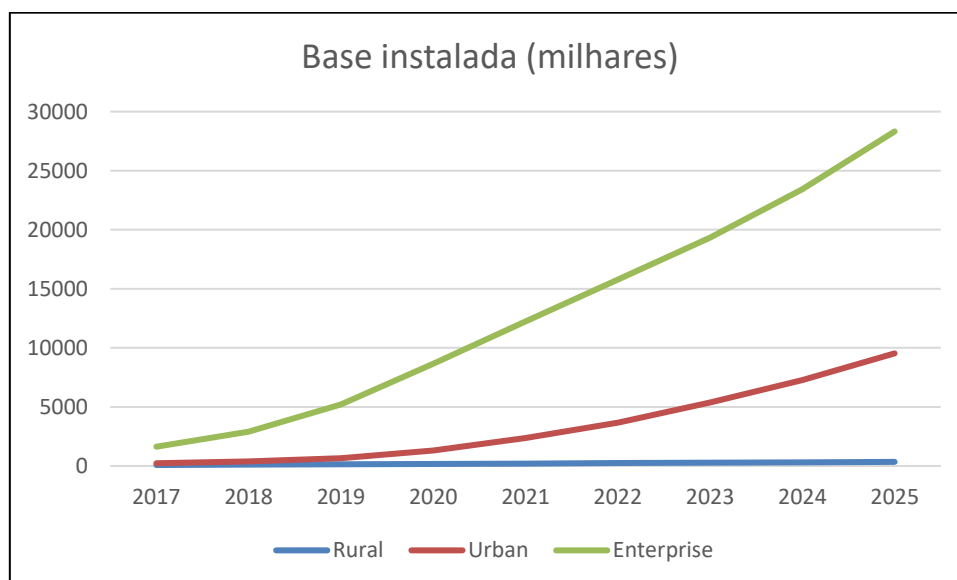


Figura 2-5 - Previsão de implantações totais de células pequenas  
Fonte: Small Cell Forum

Pode-se ver aqui que o número de células pequenas implantadas recentemente em espaços públicos urbanos é mínimo.

Isso se deve, em parte, às operadoras terem conseguido, até agora, implantar macrocélulas de modo a atender a suas necessidades. Além disso, exatamente como no caso das macrocélulas, pode ser difícil encontrar locais para implantação. Em função de seu valor relativo baixo, os aluguéis de locais precisam ser muito baixos, muitas vezes inferiores àqueles que os locadores consideram interessantes comparativamente a qualquer inconveniência. O acesso a mobiliário de rua frequentemente é difícil, porque os ativos podem ser de propriedade de autoridades locais e estar sujeitos a várias restrições.

O SCF<sup>13</sup> observou que:

Os desafios mais prementes estão relacionados ao tempo e custo da implantação de uma célula pequena. Para cada célula, uma operadora de rede móvel precisa obter aprovações do local e dos equipamentos, negociar aluguéis com a cidade ou outro locador, implantar, provisionar e manter a estação base, garantir o backhaul e a potência adequados e assegurar conformidade com os regulamentos estéticos e ambientais da cidade. Esse processo pode consumir até dois anos por célula. A Sprint afirmou que a implantação de uma célula pequena leva um dia, mas é preciso um ano para obter a permissão a um custo alto para cada local. Essa situação é claramente insustentável na era da densificação em larga escala.

Segundo o relatório, as principais barreiras às redes em cidades densas são:

- Estruturas regulatórias fragmentadas nos níveis nacional e local, o que impede um processo escalável e simplificado. Isso significa que a obtenção da aprovação de uso de um local pode levar meses e chegar a até dois anos.
- Autoridades locais podem atrasar ou proibir implantações por motivos estéticos, ambientais ou preocupações com a saúde pública (muitas vezes sem fundamento), mas as regras variam de cidade para cidade.
- Os aluguéis de infraestrutura pública são inconsistentes e às vezes tão elevados que afetam a justificativa de negócio da implantação de células pequenas em um município específico.

As implantações de células pequenas deslocam, pela primeira vez, os problemas principais do nível nacional para o local. Isso sugere que diferentes abordagens e incentivos podem ser apropriados, e discutimos o tema na Seção 4. Também é possível que as operadoras precisem usar uma abordagem diferente, compartilhando postes, trabalhando em colaboração com autoridades locais e minimizando os armários de rua<sup>14</sup>.

Nos locais onde são usadas exclusivamente para fins de capacidade, há um limite numérico de células pequenas externas que é economicamente viável. O tema foi explorado em um artigo do autor<sup>15</sup>, que demonstrou que, como a maior parte do tráfego móvel era interno e as células pequenas externas tendiam a ter pouco alcance no interior de edifícios, qualquer rede móvel aprimorada futura também precisa ter um elemento de implantação de células pequenas internas ou outra forma de oferecer capacidade no interior de edifícios, como o uso de Wi-Fi autoimplantado. Contudo, em casos nos quais células pequenas são implantadas por outros motivos, como baixa latência ou para resolver problemas de not-spots, a utilização de um número maior de células pequenas pode se justificar.

---

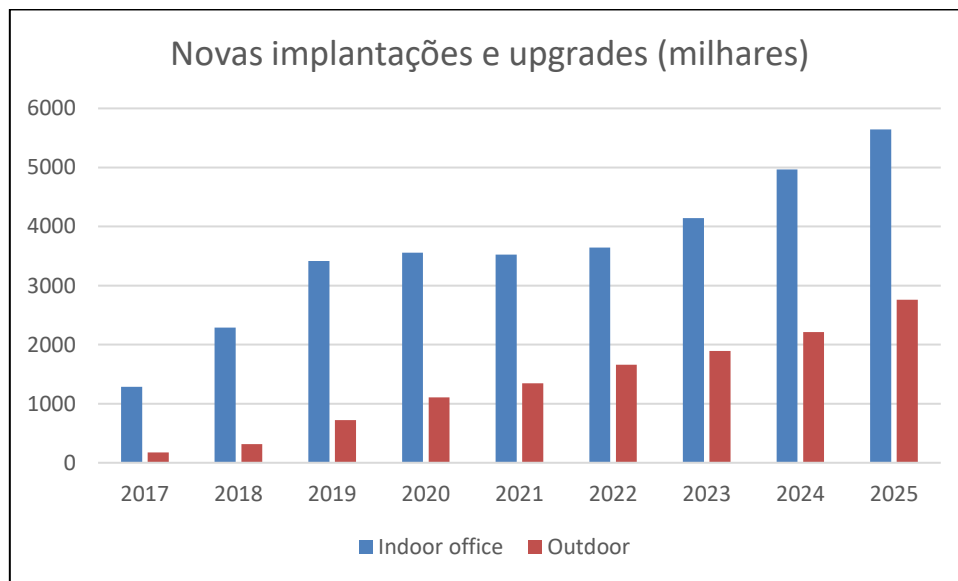
<sup>13</sup> Consulte o relatório SCF 195, em [https://scf.io/en/documents/195 - Small cell siting challenges and recommendations.php](https://scf.io/en/documents/195_-_Small_cell_siting_challenges_and_recommendations.php)

<sup>14</sup> Consulte <https://wade4wireless.com/2019/01/13/smart-cities-need-smart-permitting-processes-for-poles/> para uma discussão detalhada dos problemas e algumas possíveis soluções.

<sup>15</sup> William Webb, (2018) "Modelling small cell deployments within a macrocell" (Modelagem de implantações de célula pequena no interior de uma macrocélula), Digital Policy, Regulation and Governance, Vol.20 Edição: 1, pp.14-22, <https://doi.org/10.1108/DPRG-07-2017-0038>

## 2.6 Problemas com novas células internas

Do ponto de vista técnico, a implantação de células internas é atraente. Estima-se que cerca de 80% do tráfego móvel seja gerado em ambientes internos. Levar sinal de rádio até o interior de um edifício partindo de seu exterior é difícil, pois o sinal perde força ao atravessar paredes e outros elementos construtivos (um fenômeno muitas vezes chamado de perda de penetração). Por outro lado, células internas podem oferecer sinal de alta qualidade no interior do edifício, e os elementos construtivos isolam o sinal contra interferências externas ou de outras células internas. Devido aos limites das macrocélulas identificados acima e à dificuldade das células pequenas de proporcionar sinal de boa qualidade no interior dos prédios, as células internas se tornarão cada vez mais essenciais. O SCF faz a seguinte previsão, mostrando como as células pequenas internas dominarão as implantações totais.



*Figura 2-6 - Previsão de implantações totais de células pequenas*

*Fonte: Small Cell Forum SCF050-10-03*

A maior dificuldade das operadoras na entrega de um número significativo de células pequenas internas é logística. No Reino Unido, por exemplo, uma operadora pode ter 20.000 estações rádio-base, mas há mais de 20 milhões de edifícios. Embora nem todos eles requeiram uma solução interna, alguns precisam de muitas células. Aumentar 1.000 vezes a implantação de células não é viável nem do ponto de vista logístico nem do comercial.

Soluções celulares internas também tiveram baixo desempenho, devido à necessidade de cada operadora implantar sua própria estação base. Isso aumenta custos e é pouco prático em muitos edifícios. Estações base compartilhadas tendem a ser problemáticas, a não ser que seja possível compartilhar também o espectro ou que haja uma banda do espectro comum para uso interno no prédio. Essas soluções de espectro em geral não existiram até hoje, apesar de conceitos, como CBRS nos EUA, poderem proporcionar uma opção futura a partir de 2019. O espaço para os equipamentos em geral é um problema nos edifícios, e Cingapura foi pioneira no estabelecimento de requisitos legais para a oferta de espaço para equipamentos nos edifícios.

## 2.7 Problemas da implantação compartilhada

Células pequenas externas e internas podem se tornar mais viáveis com o modelo de implantação compartilhada. Esse modelo pode implicar um comportamento mais amplo, pelas operadoras, ou se estender para um “host neutro”, que monte uma célula e entregue capacidade para a operadora móvel. Um compartilhamento desse tipo pode ser logística e financeiramente vantajoso. O SCF<sup>16</sup> prevê que, até 2025, 50% da implantação corporativa de células pequenas será interna e 20% das células pequenas externas em ambiente urbano terão host neutro.

Do ponto de vista financeiro, as redes compartilhadas obviamente dividem o custo de implantação e operações entre as operadoras que compartilham as células. Esse incentivo propulsionou o compartilhamento de redes em macrocélulas, mas seu efeito foi menor em células pequenas. Não cabe aqui detalhar a discussão do compartilhamento, mas, em uma concepção simplista, o compartilhamento de macrocélulas ainda permite que as operadoras implantem seus próprios equipamentos eletrônicos. Isso é difícil em pequenas células pequenas, que com frequência não oferecem espaço para várias unidades eletrônicas, o que torna necessário um compartilhamento “apertado” (ou abordagens alternativas, como RAN em nuvem). É possível que as regras regulatórias não permitam isso ou que o processo seja difícil para operadoras com abordagens técnicas diferentes de suas redes.

Do ponto de vista logístico, pode ser necessário compartilhar células pequenas. Por exemplo, postes de luz são uma plataforma atraente para células pequenas externas em função de sua altura, do espaçamento regular entre postes e propriedade tipicamente única. A implantação de antenas e equipamentos de três ou quatro operadoras em cada poste seria antiestético e talvez não seja estruturalmente possível. Assim, uma só unidade compartilhada pode ser a única abordagem prática.

Esse compartilhamento profundo seria uma extensão da prática atual e pode exigir novas abordagens regulatórias para possibilitar, potencialmente, a inclusão de compartilhamento do espectro.

## 2.8 Resumo

Nesta seção, abordamos o atual estado de imperfeição dos serviços móveis e possíveis soluções pela via do aumento da capacidade das células já existentes ou da implantação de novas células. Porém, ambas são problemáticas. As células já existentes estão próximas dos limites de implantação prática de antenas e dos níveis máximos de exposição permitidos. Atualmente, é difícil encontrar novas macrocélulas, pois todos os locais de fácil instalação já estão sendo utilizados. Células pequenas são desafiadoras quanto ao custo, à necessidade de acesso compartilhado e à dificuldade de encontrar locais para implantação. Novos modelos de acesso compartilhado seriam úteis de modo geral, mas muitas vezes não são permitidos ou sua viabilização é problemática em função da regulação.

Nesta seção, identificamos os seguintes problemas específicos:

1. A mais premente necessidade é a capacidade de modificar locais de implantação atuais, particularmente para adicionar antenas MIMO, de tamanho maior.

---

<sup>16</sup> SCF 050.10.03.



## Obstáculos à implantação de uma rede densa

2. Obter novos locais de implantação para macrocélulas por meio da simplificação do planejamento de permissões para remover a burocracia e acelerar o processo, acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.
3. Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.
4. Regulamentação que possa facilitar o compartilhamento mais profundo das redes, quando necessário.
5. Um problema subjacente a essas questões é o clima de baixo investimento para as operadoras, pois a concorrência intensa está reduzindo o retorno sobre o capital empregado a níveis inferiores à média.

Na próxima seção, discutimos várias abordagens nacionais em todas as regiões do mundo para resolver cada uma das questões identificadas nesta seção, destacando a melhor prática.

### 3 Abordagens nacionais para a viabilização de redes móveis melhores

#### 3.1 Visão geral

Esta seção considera as abordagens utilizadas por vários países, em todas as regiões do mundo, e as lições que elas ensinaram. A seção abrange vários países em diferentes continentes, abordando experiências bem-sucedidas e fracassadas. O gráfico abaixo mostra que há importantes diferenças entre elas.

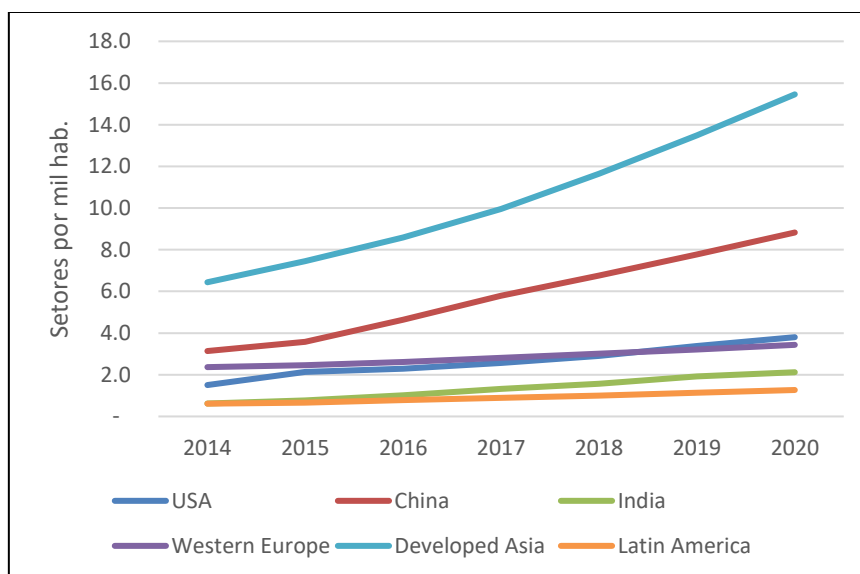


Figura 3-1 - Fonte: New Street Research, “Global Wireless Supply and Demand”, 15 de junho de 2017

O gráfico mostra a América Latina como a região com maior atraso, ao passo que a Europa Ocidental e os EUA têm níveis semelhantes de infraestrutura implantada por assinante, mas a China tem aproximadamente o dobro e Ásia Desenvolvida (Japão, Coreia do Sul, Cingapura e Hong Kong), idem.

Os números da Deloitte impressionam mais. O relatório da consultoria<sup>17</sup> apresenta os dados abaixo.

<sup>17</sup> <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-5g-deployment-imperative.pdf>

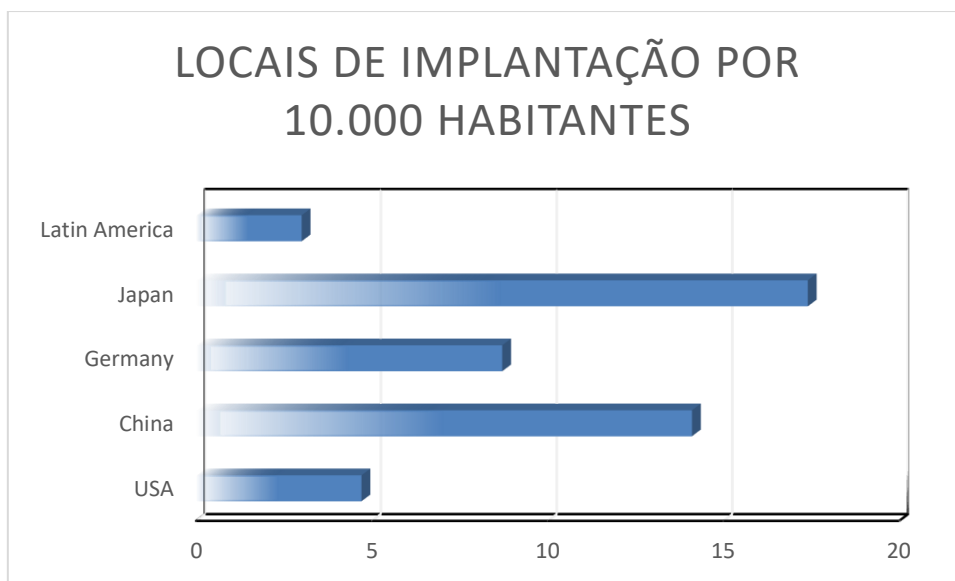


Figura 3-2 - Locais de implantação por 10.000 habitantes em países selecionados  
Fonte: Deloitte, Ericsson

Os números sugerem que a China tem o triplo do nível de células implantadas dos Estados Unidos considerando-se o número de habitantes. (Utilizando-se o critério de milhas quadradas, a diferença é ainda mais impressiona, com a China apresentando 10 vezes a densidade dos EUA, mas essa pode não ser a melhor forma de comparação, uma vez que depende da densidade populacional relativa.)

Prevê-se que essa tendência se mantenha. Por exemplo, o Small Cell Forum publicou a seguinte estimativa com base em pesquisa da Rethink Wireless:

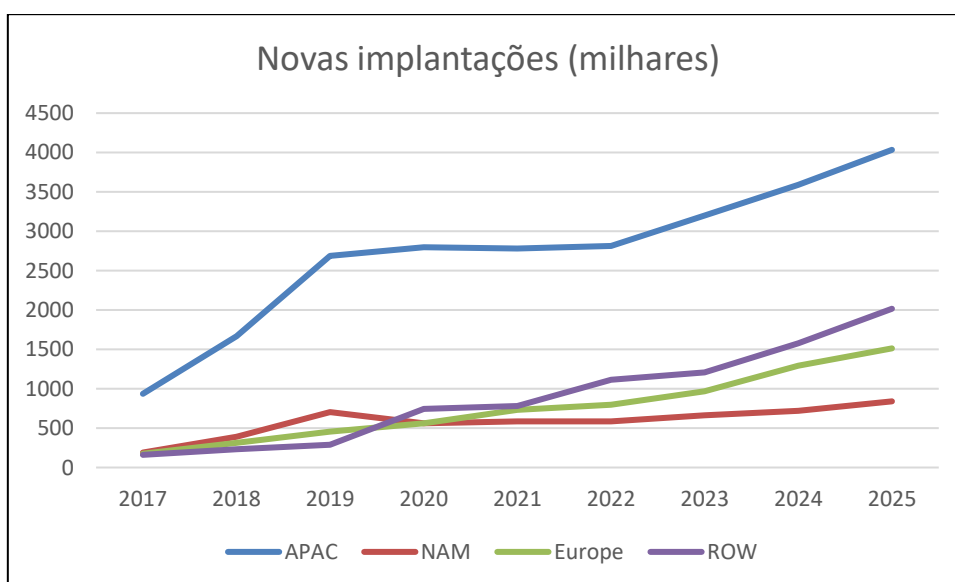


Figura 3-3 - Novas implantações de células pequenas por região  
Fonte: Small Cell Forum 216:10:01 - "SCF China Workshop" maio de 2018

Os dados preveem que, nos próximos cinco anos, a maioria das células pequenas será implantada na região da Ásia-Pacífico. Se a Europa pudesse atingir a mesma densidade setorial que a China ou, melhor ainda, que a Ásia Desenvolvida, isso representaria um enorme aprimoramento da

capacidade e da cobertura. Da mesma forma, se o status quo se mantiver, a Europa se atrasará mais em relação aos países da Ásia-Pacífico no que diz respeito a alcance e capacidade de rede móvel de banda larga.

### 3.2 América Latina

Na América Latina, a estrutura federativa de países grandes, como Brasil, México e Argentina, criou um obstáculo significativo: o alto nível de autonomia das autoridades locais e regionais resultou em uma profusão de regulamentos divergentes entre si no que toca a implantação de infraestrutura e uso da terra em diferentes jurisdições. Isso cria barreiras de entrada para os que precisam realizar obras de construção civil e precisam de permissões de uso de terra ou direitos de passagem para implantar redes.

**Barreiras atuais à implantação de infraestrutura na América Latina**

<b>Administrativas</b>	<b>Ambientais</b>	<b>De saúde</b>	<b>Tecnológicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número excessivo de solicitações de informação partindo de vários órgãos</li> <li>• Falta de uniformidade dos regulamentos</li> <li>• Falta de qualquer regulação ou conhecimento de quaisquer boas práticas.</li> <li>• Falta de um processo definido, prazo, extensão de cronogramas.</li> <li>• Grande número de consultas públicas</li> <li>• Informalidade e falta de continuidade das decisões locais, corrupção</li> <li>• Taxas desproporcionais</li> <li>• Incertezas, imprevisibilidade e falta dos devidos processos judiciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distância mínima entre antenas</li> <li>• Zonas de exclusão mínimas</li> <li>• Restrições ao uso da terra</li> <li>• Estabelecimento de zonas especiais</li> <li>• Medidas excessivas de camuflagem</li> <li>• Aprovação de autoridades para implantações de infraestrutura aérea</li> <li>• Proibição do uso de lugares históricos e culturais</li> <li>• Proibição do uso de áreas rurais voltadas para a preservação da natureza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de qualquer regulação sobre a exposição a radiação não ionizante</li> <li>• Falta de qualquer política de comunicação dos regulamentos existentes e recomendações internacionais</li> <li>• Definição de limites que desviam das normas nacionais</li> <li>• Definição de normas diferentes em diferentes zonas</li> <li>• Várias solicitações de estudos de impacto por parte de diferentes órgãos locais</li> <li>• Alta frequência de relatos</li> <li>• Várias instâncias de aprovação (regulamentos federais e locais), muitas vezes conflitantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proibição do uso compartilhado</li> <li>• Uso compartilhado compulsório.</li> <li>• Falta de diferenciação entre macrocélulas e células pequenas.</li> <li>• Definição de diferentes taxas e impostos para diferentes tecnologias.</li> <li>• Dupla cobrança de taxas de licenciamento de locais compartilhados</li> <li>• Espectro associado a uma tecnologia específica, não ao serviço móvel</li> </ul>

*Tabela 3-1– Fonte: Analysys Masons/CAF*

## Obstáculos à implantação de uma rede densa

Diversos esforços foram empreendidos na região para resolver as barreiras à implantação, mas, frequentemente, os resultados foram insuficientes, como se verá abaixo.

- **México:** De 2012 a 2018, o governo federal do México disponibilizou, em um processo eletrônico, acesso a 15.000 edifícios federais e estaduais e outros itens de infraestrutura passiva (dutos, torres, postos e direitos de passagem) a custos mais baixos. O governo também franqueou o acesso a 11 milhões de postes de luz e mastros e coordenou a regulação de 84 processos municipais no estado de Hidalgo, que agora pode liberar autorizações em 7 dias úteis, além de facilitar a aprovação da altura dos mastros pela Aeronáutica. No entanto, o uso de prédios federais não foi fácil e ainda sofre atrasos significativos.
- **Colômbia:** Muitos dos 1.122 municípios colombianos definiram regulamentos próprios. Em alguns casos, os regulamentos sobre a implantação de infraestrutura foram tão rigorosos que MNOs não conseguiram realizar novas implantações, o que resultou em falta de uniformidade da cobertura e problemas de qualidade de serviço em diferentes municípios. Para responder à situação, o governo federal adotou várias etapas para padronizar os regulamentos relativos à obtenção de permissões:
  - Em 2009, o governo promulgou uma lei que obriga os governos regionais e locais a tomar todas as medidas necessárias para facilitar a implantação de infraestrutura.
  - Em 2012, a Comissão de Regulamentos de Comunicações (CRC) e a Agência Nacional do Espectro (ANE) emitiram uma série de diretrizes descrevendo melhores práticas em integração visual, saúde e segurança e relacionaram os requisitos e processos para a emissão de novas permissões.
  - O Plano Nacional de Desenvolvimento 2014–2018 obriga os municípios a identificar as barreiras à implantação de infraestrutura e a adotar medidas para removê-las.
  - Em 2015, o Ministério de TIC e a Procuradoria Geral da República emitiram um memorando conjunto para lembrar os municípios de sua obrigação legal de cumprir a lei no Plano Nacional de Desenvolvimento 2014–2018.

Apesar desses esforços do governo colombiano, o progresso foi mais lento do que se esperava, e só um número limitado de municípios adotou as recomendações. Essa situação de inconformidade sugere que o problema não consiste só em falta de capacidade técnica no nível local, mas reflete uma preferência dos municípios por autonomia.

- **Brasil:** Em 2015, o governo brasileiro promulgou uma lei federal para atualizar as regras de licenciamento da implantação de nova infraestrutura, que se tornou conhecida como “Lei das antenas” e pode ser considerada uma lei progressiva que, se cumprida, teria acelerado os investimentos na expansão de redes móveis. Na época, mais de 600 municípios, tipicamente os maiores de um total de 5.570 no país, tinham leis municipais com regras conflitantes.

Centenas de cidades em todo o país ainda têm regras relacionadas a distâncias mínimas entre locais de implantação, restrições à instalação de equipamentos e antenas nas proximidades de hospitais e casas de repouso, requisitos indevidamente onerosos no que diz respeito aos estudos e documentos que precisam ser apresentados e muitos outros fatores que impõem grandes barreiras à expansão e densificação das redes. Um problema comum é o prazo da aprovação de novas instalações, que muitas vezes chega a anos.

Dois dos casos mais emblemáticos são o de São Paulo, uma das maiores cidades do mundo, e o de Brasília, capital do país. Nas duas cidades, não houve absolutamente nenhuma nova implantação em mais de dois anos e a aprovação de novas leis municipais compatíveis com a legislação federal, que define que somente a agência reguladora nacional, a Anatel, pode regular assuntos de telecomunicações, EMF e outros aspectos técnicos, ainda está em curso.

Algumas outras abordagens adotadas pelos setores público e privado são:

- a. Oferecer ao público informações sobre a situação das cidades quanto à qualidade de serviço e abertura à implantação de infraestrutura, como a “Campanha Antenas amigáveis” do órgão regulador argentino, a ENACOM<sup>18</sup>, o “Ranking de Calidad Distrital” do regulador peruano, o OSIPTEL<sup>19</sup> ou o “Ranking Cidades Amigas” da Teleco, uma empresa de consultoria brasileira<sup>20</sup>.
- b. Promulgar um plano nacional de desenvolvimento incluindo a instalação de backbones de fibra, o uso de edifícios de propriedade de empresas estatais (Colômbia, Argentina, Brasil)
- c. Editar uma lei de infraestrutura (Peru, Brasil) tentando promover o “princípio do silêncio positivo”, que consiste em autorizações automáticas após determinado prazo.
- d. Tornar obrigatório o uso de terrenos e edifícios governamentais para a implantação de infraestrutura (México, Chile, Argentina, Brasil).

A principal lição, aqui, parece ser que a homogeneização das práticas regulatórias de diferentes municípios exigirá que as agências reguladoras centrais criem incentivos capazes de gerar altos níveis de conformidade voluntária.

Resumo dos problemas abordados na Seção 2.8.

1. *Poder modificar implantações já existentes, particularmente para adicionar antenas MIMO de tamanho maior.* Esse não é um problema sério na América Latina.
2. *Obter novos locais para implantação de macrocélulas por meio de acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.* Há várias iniciativas, como mencionado acima, mas não está claro se elas têm sido eficazes, pois o processo implica em lidar com outra instituição.
3. *Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.* Nenhuma informação, nenhuma distinção especial para células pequenas
4. *Criar regulamentação que facilite a criação de hosts neutros e outras novas abordagens para a implementação de redes.* Nenhuma iniciativa em particular.

### 3.3 China

A China tem uma proporção de torres por assinante maior que qualquer outra parte do mundo, como se pode observar abaixo.

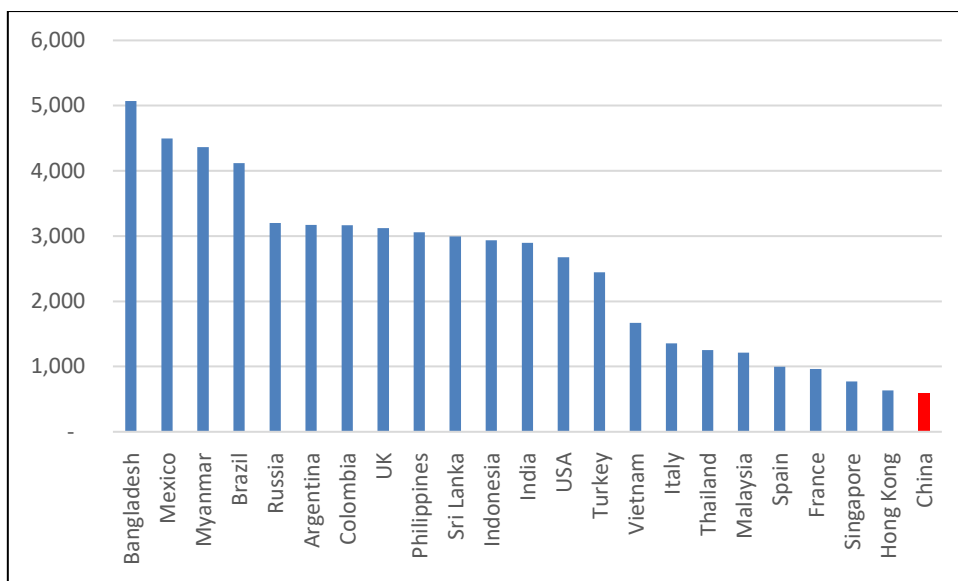
---

<sup>18</sup> <https://www.enacom.gob.ar/antenasamigables>

<sup>19</sup> <https://sociedadtelecom.pe/ranking-calidad/>

<sup>20</sup> [http://www.teleco.com.br/cidades\\_amigas\\_BL.asp](http://www.teleco.com.br/cidades_amigas_BL.asp)

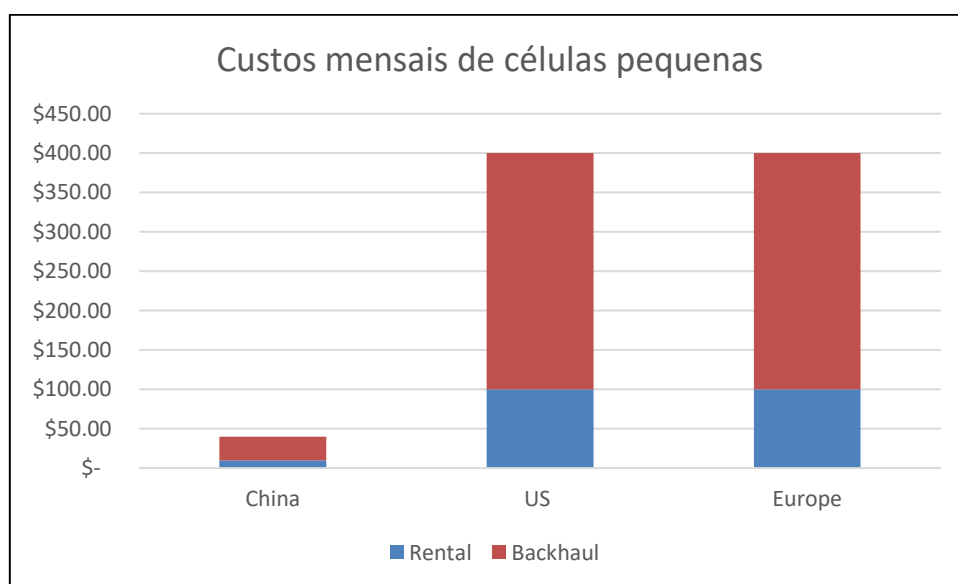
## Obstáculos à implantação de uma rede densa



*Figura 3-4 - Habitantes por torre (excluindo-se células pequenas)  
Fonte: New Street Research - "China Mobile", 21 de maio de 2018*

Os motivos desse nível alto de implantação de infraestrutura nem sempre estão claros, mas parecem estar ligados a (1) uma intensa pressão da política industrial pela implantação de infraestrutura e (2) custo unitário muito baixo da implantação de células pequena.

No que diz respeito aos custos, a New Street Research<sup>21</sup> sugere que o custo do aluguel por poste ou ativo similar na China pode ser inferior a US\$ 10 mensais, ante um custo típico igual ou superior a US\$ 100 nos EUA (veja abaixo as medidas que estão sendo adotadas para mudar isso). Não há dados disponíveis sobre a Europa, mas os analistas sugerem que os custos provavelmente estão próximos dos custos dos EUA. Os custos do backhaul por célula pequena giram em torno de US\$ 20-30 mensais na China e cerca de US\$ 300 nos EUA e na Europa. Isso está ilustrado abaixo.



<sup>21</sup> New Street Research, "5G Global Roadmaps" (Roteiros globais para o 5G), 21 de novembro de 2016

Figura 3-5 - Custos mensais de células pequenas

Isso ocorre porque, em parte, as operadoras chinesas construíram extensivamente seus backhalls próprios – uma opção que parece ter custo relativamente baixo na China, talvez em função dos baixos custos de mão de obra e regulação menos rigorosa para escavações. Por fim, os altos volumes de compra de estações base na China podem ser outro fator de redução dos preços por estação base.

Em certa medida, isso parece ser o caso de volumes mais altos (de locais, equipamentos, backhaul) que baixa os preços, o que, por sua vez, leva a altos volumes. Pode ser que a China tenha conquistado essa posição porque cometeu um erro no 3G, com a implantação de TD-SCDMA para estimular fornecedores locais e evitar o pagamento de royalties a fornecedores americanos. A tecnologia se provou ruim, exigindo que as operadoras implantassem uma base Wi-Fi de larga escala para fazer frente ao crescimento do tráfego ao longo dos anos. Esses pontos de acesso Wi-Fi proporcionaram um caminho relativamente fácil de upgrade para TD-LTE, abrindo lugar para a utilização em larga escala de células pequenas.

Ainda há dificuldades. Em um workshop do Small Cell Forum, as seguintes barreiras foram identificadas na China:

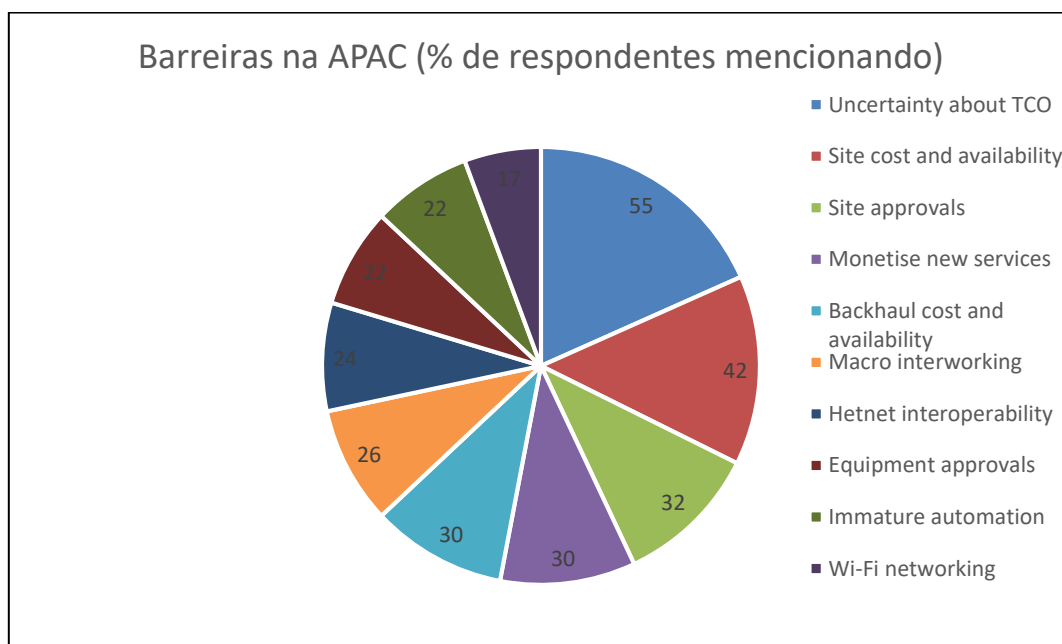


Figura 3-6 - Fonte: Small Cell Forum 216:10:01 - "SCF China Workshop" maio de 2018

Os custos, incluindo o de local de instalação e suas aprovações, são considerados problemas sérios, o que sugere que a maior parte dos locais de implantação mais fácil já deve estar em uso.

Aqui, as lições não estão claras. Certamente, se for possível reduzir os custos, maiores volumes de células pequenas serão implantados. Reduzir o aluguel dos locais de implantação e os custos de backhaul certamente é uma medida útil. Mas é difícil determinar se os custos baixos da China se devem a escolhas políticas ou a diferentes condições de mercado. Além disso, a China é significativamente diferente da maior parte do resto do mundo no que diz respeito a política



industrial e idade das cidades. Ainda assim, trata-se claramente de um país a observar. Resumo dos problemas abordados na Seção 2.8.

1. *Poder modificar implantações já existentes, particularmente para adicionar antenas MIMO de tamanho maior.* Não está claro se isso é um problema na China.
2. *Obter novos locais para implantação de macrocélulas por meio de acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.* Não há informações específicas, mas a velocidade da construção sugere que encontrar locais não é excessivamente problemático hoje.
3. *Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.* O acesso a infraestrutura parece favorável, e problemas como regulamentos sobre o planejamento não parem constituir fatores limitantes.
4. *Criar regulamentação que facilite a criação de hosts neutros e outras novas abordagens para a implementação de redes.* Aparentemente, isso não é necessário na China no momento, dada a densidade de células já implantadas.

### 3.4 EUA

Os EUA não estão entre os líderes em células pequenas. Como mostramos anteriormente, os números de células nos EUA mantiveram-se relativamente estáveis nos últimos quatro a cinco anos, e os EUA têm classificação média no que diz respeito a células por assinante. Não há um consenso claro sobre as razões disso, mas a situação parece ser uma combinação de:

- Um fornecimento do espectro relativamente farto, oferecido de formas rápidas e inovadoras pela FCC, possibilitando que as macrocélulas continuem atendendo à demanda.
- Um nível de uso de dados por assinante relativamente baixo, o que causa menos estresse nas redes do que se observa em outros países.
- Possivelmente, maior descarga em Wi-Fi do que outros países, devido, talvez, a mais disposição para abraçar o Wi-Fi, embora não haja evidências que comprovem isso.

Alguns consideram que mais células, especialmente células pequenas, são importantes na implantação do 5G, e por isso os EUA estão procurando maneiras de incentivar a implantação de células pequenas. Recentemente, a FCC usou duas seções da Lei das Comunicações que lhe dão privilégio de autoridade<sup>22</sup> para remover o que, em sua avaliação, constitui barreira à aceleração do acesso a postes de prestadores de serviços públicos, estabelecendo um prazo de 60 dias para a aprovação da implantação de células pequenas associado a uma abordagem de recuperação dos custos das tarifas.

As novas regras da FCC impedem os governos locais de ultrapassar de 60 a 90 dias na análise de solicitações e de impor outras restrições na forma de taxa, incluindo um limite igual a uma “aproximação razoável” dos custos envolvidos no processo. As cidades não podem cobrar das carriers mais de US\$ 270 por ano por local de implantação de células como taxas de acesso. Antes da nova política, esse custo chegava a US\$ 500 anuais por poste, em média, de acordo com um estudo

---

<sup>22</sup>: Seção 253 - “Removal of barriers to entry” (Remoção de barreiras de entrada) e a Seção 332 (7) - “Preservation of local zoning authority” (Preservação da autoridade de zoneamento local)

da agência<sup>23</sup>. Outros avanços, como o resultado do Grupo de Trabalho do Código Modelo para Municípios do Comitê Consultivo de Implantação de Banda Larga da FCC (o BDAC)<sup>24</sup> são discutidos em mais detalhes no Capítulo 5 do Relatório 195 do SCF. Isso sugere um quadro variado em diferentes regiões dos EUA, com alguns estados trabalhando ativamente para reduzir as barreiras à implantação e outros resistindo às mudanças.

Tudo isso ajuda, mas seu efeito não está claro devido à natureza variada da implementação e ao foco em ativos do governo. O SCF acredita que essas medidas são significativas e, em consequência disso, prevê um crescimento maior das células pequenas na América do Norte do que na maior parte das outras regiões do mundo.

Outra política sendo debatida nos EUA é o conceito de Citizens Broadband Radio Service (CBRS, serviço de rádio em banda larga dos cidadãos), que permite o compartilhamento do acesso ao espectro na banda do 5G a 3.5 GHz. O CBRS é um esquema relativamente complexo que oferece, em princípio, uma forma para que os proprietários e ocupantes de edifícios autoimplementem roteadores compatíveis com aparelhos 5G. Ele também permite que as operadoras compartilhem, arrendem e explorem abordagens flexíveis do espectro. As primeiras implantações do CBRS devem ocorrer em 2019. Com essa cultura inovadora, os EUA podem explorar uma série de abordagens que o CBRS possibilita, incluindo:

1. Autoimplantação do 5G em conjunto com roteadores Wi-Fi, produzindo serviços privativos em edifícios.
2. Implantação de host neutro por operadoras independentes (terceiros), proporcionando um serviço semelhante ao roaming para operadoras móveis no interior de grandes edifícios.
3. Mais células pequenas externas de operadoras móveis devido a uma redução do preço dos equipamentos (viabilizada por economias de escala muito maiores) e acesso ao espectro que não compromete o uso de macrocélulas.

Qual dessas abordagens se concretizará é uma pergunta ainda a ser respondida e, de fato, pode ser que todas elas encontrem lugar em várias situações diferentes entre si.

Ainda é muito cedo para saber se os EUA podem ensinar lições importantes aos demais países. No entanto, os EUA demonstraram que a ação regulatória pode ser usada para tentar facilitar a implantação de redes celulares. Resumo dos problemas abordados na Seção 2.8.

1. *Poder modificar implantações já existentes, particularmente para adicionar antenas MIMO de tamanho maior.* Embora não haja informações específicas sobre isso, é provável que a questão seja problemática nos EUA.
2. *Obter novos locais para implantação de macrocélulas por meio de acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.* Há algumas iniciativas<sup>25</sup>, mas não está claro se elas são eficazes.

---

<sup>23</sup> <https://www.fcc.gov/sites/default/files/ad-hoc-committee-survey-04242018.pdf>

<sup>24</sup> <https://www.fcc.gov/broadband-deployment-advisory-committee>

<sup>25</sup> See <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-secretary-interior/> e <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-executive-order-streamlining-expediting-requests-locate-broadband-facilities-rural-america/>

3. *Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.* Iniciativas recentes nos EUA também tratam desse tema.
4. *Criar regulamentação que facilite a criação de hosts neutros e outras novas abordagens para a implementação de redes.* O CBRS será útil e, historicamente, os EUA são abertos a novos modelos de negócio.

### 3.5 Cingapura

Cingapura tem um nível relativamente alto de infraestrutura celular. Isso provavelmente se deve à densidade populacional da ilha e à prevalência de prédios de apartamentos e edifícios comerciais com boas soluções celulares internas. O governo também implantou uma solução Wi-Fi para acesso público em toda a ilha. As implantações internas em edifícios foram impulsionadas por regulamentos inovadores e muito valiosos, que exigem que os proprietários dos imóveis ofereçam espaço e acesso fácil a equipamentos de telecomunicações.

No entanto, as operadoras tiveram dificuldade para implantar mais células externas, especialmente células pequenas, mencionando, muitas vezes, regras de planejamento restritivas. O regulador, a IMDA, recentemente publicou uma consulta considerando a revisão do Código de Prática para Instalações de Infocomunicações em Edifícios (COPIF)<sup>26</sup>. O COPIF já tem regras e regulamentos que facilitam o acesso para operadoras móveis, mas as revisões propõem estendê-los. Em suas respostas à consulta, as operadoras observaram que o código de prática atual nem sempre é cumprido e que os proprietários de edifícios muitas vezes encontram formas de bloquear o acesso móvel.

No momento, Cingapura aparentemente não tem um caminho claro para a implantação mais densa de células pequenas. Da mesma forma, concluiu que o 5G pode não ser implantado até 2020 e ainda não alocou importantes frequências do 5G. As taxas de crescimento do uso de dados em Cingapura são relativamente baixas – na região, 10%-20% ao ano –, o que pode causar menos pressão sobre as operadoras em sua busca atual por locais de implantação de estações rádio-base. Alguns atores nacionais estão pesquisando a implantação de uma única rede de atacado para cobertura de células pequenas externas.

Pode parecer que a alta densidade de células em Cingapura se deva, predominantemente, à natureza da ilha, que estimula as soluções internas aos edifícios. Essas soluções tendem a causar um grande número de células por pessoa, embora cada célula possa ter capacidade relativamente baixa. É provável que a regulação favorável, que promove soluções de telecomunicações, tenha ajudado as operadoras em acesso interno e no topo dos edifícios.

É possível que o foco em implantações internas, incluindo a facilitação do acesso a edifícios, seja útil em outras grandes cidades, mas, conforme discutido acima, novas abordagens com base no compartilhamento do espectro, autoimplantação ou hosts neutros pode tornar esses códigos de prática menos importantes no futuro. Um ponto a ser notado é a capacidade dos proprietários de edifícios e outros frequentemente encontrar maneiras de contornar a legislação que melhora a situação para a operadora móvel, mas invariavelmente a piora para o proprietário. Como veremos

---

<sup>26</sup> <https://www.imda.gov.sg/regulations-licensing-and-consultations/consultations/consultation-papers/2017/public-consultation-on-the-review-of-the-copif>

em outros países, esse regulamento pode ter consequências indesejáveis e, embora pareça ser uma medida cuja adoção pelos governos é relativamente simples, pode não ser uma panaceia para todos os males. Resumo dos problemas abordados na Seção 2.8.

1. *Poder modificar implantações já existentes, particularmente para adicionar antenas MIMO de tamanho maior.* Alterações recentes no código podem ajudar nesse sentido.
2. *Obter novos locais para implantação de macrocélulas por meio de acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.* Conforme acima, não está claro se há acesso a prédios do governo, mas é possível que esses edifícios sejam menos prevalentes em Cingapura.
3. *Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.* Nenhuma iniciativa clara.
4. *Criar regulamentação que facilite a criação de hosts neutros e outras novas abordagens para a implementação de redes.* Os regulamentos que exigem que os edifícios ofereçam espaço para equipamentos de telecomunicações são muito úteis e podem ser considerados em outros lugares.

### 3.6 Reino Unido

Como a maior parte da Europa, o Reino Unido não tem infraestrutura densa. Os números de estações celulares parecem ter se mantido relativamente estáticos. Embora operadoras tenham anunciado implantações de células pequenas, trata-se, em geral, de poucas centenas de células, o que não altera significativamente os números de implantações. Os governos do Reino Unido demonstraram maior preocupação com a cobertura rural, o que resultou em obrigações de cobertura em uma das licenças 4G leiloadas em 2012 e propostas de outras obrigações nas licenças 5G na frequência de 700 MHz que irão a leilão nos próximos anos.

Esforços para melhorar o acesso a locais no centro das cidades produziram o Digital Economy Act 2017 (Lei da economia digital), que introduz, entre outras mudanças, um novo Código de Comunicações Eletrônicas (o “New Code”, ou novo código). Esse código traz várias mudanças legais, como a segurança de continuidade das locações, o direito das operadoras com implantação em um local de compartilhá-lo com outros sem alteração do aluguel, o direito a upgrade gratuito em equipamentos nos locais, a garantia de que as condições de locação serão transferidas para novos proprietários e que o valor do local se baseará em seu uso geral, não no uso específico pelas operadoras.

Apesar das mudanças terem sido bem recebidas pelas operadoras, elas se concentram mais na melhoria do acesso a locais de implantação atuais, em vez de facilitar o acesso a novos locais. Como elas tendem a reduzir o aluguel que o proprietário recebe ou a tornar a locação mais atraente de outras formas, há indícios de que locais de implantação estão sendo retirados do mercado e de que as negociações de locação estejam paralisadas em função delas<sup>27</sup>. Assim, as possíveis consequências indesejadas do código podem piorar a situação do acesso a locais de implantação no longo prazo.

---

<sup>27</sup> <https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/uk-s-electronic-communications-code-signals-failure-all-round>

No contexto de uma análise mais ampla das telecomunicações, realizada, primeiramente, pelo Comitê Nacional de Infraestrutura<sup>28</sup> e, depois, pelo Departamento de Assuntos Digitais, Cultura, Mídia e Esporte (DCMS)<sup>29</sup>, o governo decidiu criar uma “força-tarefa antibarreira” para remover barreiras à implantação de infraestrutura de telecomunicações para redes fixas e móveis. O departamento governamental se comprometeu com iniciativas como:

- The Street Works Toolkit (Caixa de ferramentas de obras em vias públicas): orientação sobre melhores práticas para autoridades locais e outros que aborda questões relacionadas a escavação de ruas e similares, predominantemente na implantação de fibra.
- Um conjunto de grupos locais de conectividade que reúne conselhos locais, o Ofcom, proprietários de imóveis e representantes do setor para incentivar as autoridades locais a desenvolver cenários e planos holísticos.
- Orientação sobre conectividade para a construção de novas residências e escritórios.
- Ajuda no acesso a dutos e postes, sobretudo em casos em que os proprietários estejam bloqueando o acesso.

A maioria dessas iniciativas relaciona-se à instalação de fibra, embora muitas delas possam contribuir para a melhora do backhaul para células móveis. Embora tenha sido criado na melhor das intenções, o grupo parece ser relativamente pequeno e seu efeito, até o momento, foi limitado. A ideia dos grupos locais de conectividade parece ter sido alterada para a publicação de um guia de melhores práticas, e as atividades do grupo se concentram na publicação de “melhores práticas” e na identificação de leis problemáticas. Embora a orientação sobre melhores práticas seja bem-intencionada, provavelmente não superará barreiras.

A ausência de sucesso tangível pode se dever, em parte, ao fato de que funcionários públicos em geral não são muito bons em combater barreiras e a eles não terem incentivo suficientemente forte com base em resultados. Houve algumas iniciativas entre as empresas. Por exemplo, a BT propôs<sup>30</sup> que o acesso a infraestrutura em mobiliário urbano crítico não deveria ser franqueado a uma entidade, permanecendo aberto a todas, e chegou a oferecer a abertura do acesso das franquias que detém.

Assim, embora o Reino Unido pareça ter promovido ativamente o 5G e a implantação de mais células, na prática, os efeitos dessa atividade tendem a ser mínimos e, em algumas situações, podem ser até contraproducentes. Resumo dos problemas abordados na Seção 2.8.

1. *Poder modificar implantações já existentes, particularmente para adicionar antenas MIMO de tamanho maior. O novo código é útil nesse sentido.*
2. *Obter novos locais para implantação de macrocélulas por meio de acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.* Embora o Reino Unido tenha reconhecido o problema, parece que não houve nenhuma melhora significativa na situação.
3. *Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.* Nenhum regulamento específico, apesar de várias atividades de “combate a barreiras” tenham o objetivo de oferecer orientação.

<sup>28</sup> <https://www.nic.org.uk/wp-content/uploads/Connected-Future-Report.pdf>

<sup>29</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/future-telecoms-infrastructure-review>

<sup>30</sup> <http://telecoms.com/496456/bt-pleads-for-open-access-to-street-furniture/>

4. *Criar regulamentação que facilite a criação de hosts neutros e outras novas abordagens para a implementação de redes.* Nada específico, embora algumas publicações e atividades de pesquisa estejam abordando a questão.

### 3.7 França

A França tem uma longa tradição de se concentrar em melhorar a cobertura rural. Regulamentos anteriores requeriam roaming nacional (entre as operadoras nacionais) em áreas rurais. Mais recentemente, o órgão regulador, a ARCEP, decidiu que, em vez de releioar o espectro móvel em casos em que a concessão está para vencer, o país permitiria que as operadoras retivessem o espectro em troca de obrigações de novas implantações. Foi uma medida com uma ambição sem precedentes. Cada operadora implantará pelo menos 5.000 novas estações rádio-base em todo o país, das quais algumas serão compartilhadas. Autoridades governamentais trabalharão em estreita colaboração com as locais para identificar áreas com necessidade de cobertura.

Também há um acordo visando acelerar a cobertura de rotas de transporte, de modo que todas as grandes estradas e mesmo ferrovias regionais tenham cobertura 4G. Cobertura telefônica onipresente em ambientes internos também é um dos objetivos, usando-se, sobretudo, a tecnologia de voz sobre Wi-Fi.

A França também tornou obrigatório o roaming nacional em alguns casos, como os de vilarejos nos quais a cobertura fez parte de uma obrigação determinada pela concessão. Isso poderia ser expandido, por exemplo, para redes de células pequenas e pode ser um importante precursor de várias formas de rede com host neutro.

Essencialmente, a França decidiu subsidiar a cobertura rural, ainda que indiretamente, renunciando a receita nos leilões, em vez de fazer pagamentos diretos. No entanto, a capacidade de compartilhar locais de implantação, usar Wi-Fi para voz e colaborar mais estreitamente com o governo também pode trazer benefícios para as cidades.

Mais importante, talvez, é a boa vontade do regulador para considerar diferentes abordagens, o que sugere que a França pode assumir a liderança na Europa. Resumo dos problemas abordados na Seção 2.8.

1. *Poder modificar implantações já existentes, particularmente para adicionar antenas MIMO de tamanho maior.* Nenhuma informação específica disponível.
2. *Obter novos locais para implantação de macrocélulas por meio de acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.* Nenhuma informação específica disponível.
3. *Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.* Nenhuma informação específica disponível.
4. *Criar regulamentação que facilite a criação de hosts neutros e outras novas abordagens para a implementação de redes.* Nenhuma informação específica disponível.

### 3.8 Coreia

A Coreia é conhecida como um dos países mais conectados do mundo. Um fator mais evidente tem sido a rápida implantação de conectividade por fibra no país, mas suas redes móveis também estão entre as mais avançadas.

Algumas das razões disso são similares à situação de Cingapura – trata-se de um país desenvolvido, com grande densidade populacional, um alto percentual de edifícios altos e unidades de apartamentos, com uma política industrial que estimula a implantação de infraestrutura. Por exemplo, a “Framework Act on Informatization Promotion” (Lei-quadro da promoção da informatização), de 1987, estabeleceu um plano de implantação nacional de banda larga como alta prioridade. O objetivo da lei foi o de “melhorar a qualidade de vida para a nação e contribuir para o desenvolvimento da economia nacional, promovendo, assim, a informatização e lançando as bases para o setor de TIC, além de obter informações avançadas e infraestrutura para o setor de telecomunicações”. No mesmo ano, o governo coreano começou a digitalizar dados em áreas importantes, como o registro de residentes, o registro de imóveis e as finanças no contexto dos esforços para lançar as bases para uma economia digital em nível nacional.

A alta penetração da fibra e o apetite por conectividade em banda larga que isso trouxe ajudou na implantação de redes móveis.

A influência das chaebols, grandes investimentos em P&D e a colaboração dos setores público e privado também criaram um clima favorável ao rápido desenvolvimento da telefonia móvel na Coreia. Os coreanos são “early adopters” e consumidores que conhecem tecnologia, sendo particularmente receptivos a novas tecnologias. A ampla disponibilidade de Wi-Fi também garantiu a pronta disponibilidade de locais e backhaul para a implantação densa de células.

Nem tudo foi sucesso – a Coreia implantou tecnologia própria, uma versão do WiMax chamada WiBro (Wireless Broadband) que não foi bem-sucedida, sendo substituída pelas redes 4G. Desde então, o país adotou e influenciou padrões globais. A Coreia continua disposta a se manter na vanguarda da tecnologia, o que se evidenciou por seu desejo de implantar a primeira rede 5G em seus Jogos Olímpicos de Inverno de 2018, ainda que o projeto não tenha feito muito sucesso e tenha sido considerado prematuro demais para envolver os assinantes.

De modo geral, parece que a Coreia foi bem-sucedida devido a uma combinação de composição demográfica, cultura, campeões nacionais e uma densa rede de fibra, que formou uma base firme para a implantação de uma densa rede wireless. Resumo dos problemas abordados na Seção 2.8.

1. *Poder modificar implantações já existentes, particularmente para adicionar antenas MIMO de tamanho maior.* Nenhuma informação específica, mas locais de implantação de macrocélulas podem ser menos importantes devido à densidade da infraestrutura.
2. *Obter novos locais para implantação de macrocélulas por meio de acesso a edifícios governamentais e mais direitos em relação aos locadores.* Conforme acima.
3. *Viabilizar células pequenas externas por meio de um melhor acesso à infraestrutura de rua e de amenização da carga burocrática.* Nenhuma informação específica, mas parece que as barreiras são pequenas em função da densidade da implantação.

4. *Criar regulamentação que facilite a criação de hosts neutros e outras novas abordagens para a implementação de redes.* Nenhuma informação específica disponível.

### 3.9 Áustria

A Áustria manifestou seu desejo de liderar no 5G e listou cinco princípios para atingir esse objetivo:

- Um clima favorável aos investimentos em novas tecnologias
- Disponibilidade nacional da infraestrutura de fibra
- Uma quantidade significativa de espectro novo
- Uma demanda por tecnologias e aplicações digitais em rápido crescimento
- Novas cadeias de valor digitais e novos modelos de negócio
- Elementos de rede e dispositivos de usuário compatíveis com o 5G

A maioria desses princípios soam vagos no momento, mas o governo declarou-se disposto a simplificar a implantação de células. Isso permite:

1. Acesso gratuito a ativos públicos, como ruas, para cabeamento e instalação de antenas pequenas. Antenas maiores e mastros requerem contrato.
2. Níveis semelhantes de acesso a ativos de propriedade de autoridades locais ou entidades associadas.
3. Acesso a terrenos privados para cabeamento, embora seja obrigatório compensar o proprietário e acesso tenha limite de prazo.

Essas ideias devem ajudar principalmente na implantação de células pequenas em cidades, também contribuindo um pouco para a implantação de células maiores.

### 3.10 Resumo

Em suma:

- A América Latina tem enfrentado dificuldades para resolver problemas inerentes à implantação básica em um cenário de autonomia dos municípios e está buscando, no nível central, uma forma de disciplinar os governos locais e criar incentivos para que eles não acabem bloqueando planos nacionais de digitalização.
- Na China, o grande número de células implantadas é, em parte, um acidente histórico, mas sugere que pode ser necessário baixar custos para atingir volumes mais altos, o que, por sua vez, pode baixar ainda mais os custos.
- Os EUA não estão entre os líderes em implantação de células, mas é um país inovador, e é possível que surjam novas ideias. O país está tentando reduzir alguns dos custos e atrasos na implantação, sobretudo de células pequenas, que podem produzir uma economia de US\$ 2 bilhões<sup>31</sup>.
- Cingapura foi líder e é possível que um regime de planejamento favorável tenha contribuído para isso, mas o caminho que a ilha tomará não está claro. Será que Cingapura precisa ser mais inovadora agora?

---

<sup>31</sup> <https://www.fcc.gov/document/economists-carrs-5g-order-saves-2b-stimulates-24b-investment>



## Obstáculos à implantação de uma rede densa

- O Reino Unido está enfrentando dificuldade com um mercado altamente competitivo e preços baixos. Várias iniciativas para atenuar o planejamento e as barreiras foram bem recebidas, mas podem ter consequências indesejadas – ou talvez tenham vindo um pouco tarde demais.
- A França está inovando na cobertura rural e demonstrando vontade de considerar novas abordagens que poderão vir a beneficiar também áreas urbanas.
- A Coreia tem liderado na implantação de fibra e telecomunicações móveis parcialmente em função de sua política industrial, que em parte se deve a uma sólida base de fabricação local e em parte à densidade das cidades. A densidade da rede de fibra facilitou a formação de redes móveis densas.

Não existe uma panaceia para todos os males quando se trata de melhorar a implantação em telecomunicações móveis. Se fosse simples assim, outros países já teriam percebido e adotado a solução. Além disso, cada país é único, com uma composição demográfica única, uma cultura única, políticas e governos diferentes, além de cidades e prédios com idades diferentes.

Países com cidades relativamente novas, construídas nas últimas décadas (China, Coreia, Cingapura) muitas vezes se beneficiam de uma boa disponibilidade de fibra. Eles também podem ter mobiliário de rua mais uniforme e de acesso mais fácil. Por fim, é possível que tenham menos restrições ao planejamento, porque seus edifícios não são considerados históricos. A situação na Europa é, em geral, oposta, com cidades históricas nas quais a disponibilidade de fibra é heterogênea e não pode ser garantida.

Pode ser cabível perguntar quem vem primeiro em um cenário no qual é necessário multiplicar as células pequenas para aumentar o acesso e diminuir os preços, mas, até que isso possa acontecer, os preços são altos demais e a logística, complicada demais para a implantação de um grande número de células pequenas. A China parece ter contornado o problema por acidente, com a necessidade de implantar um grande número de nós Wi-Fi na era 3G. A Cingapura e a Coreia também têm ampla implantação de Wi-Fi, que provavelmente contribuiu para o quadro atual.

Por outro lado, a maior parte das iniciativas na Europa e na América Latina tiveram efeito limitado até agora. Muitos países se concentraram mais no acesso rural, com impacto apenas relativo nas áreas urbanas. Grupos de combate a barreiras ainda precisam promover melhoras significativas, e é possível que não tenham recursos suficientes para tal. Mudanças nos regulamentos de acesso a locais de implantação e aluguel foram bem recebidas, mas podem acabar reduzindo o número de locais disponíveis se os locadores perceberem esses regulamentos resulta em mais carga ou reduz o potencial de seus aluguéis.

Está claro que a América Latina não pode adotar a “abordagem chinesa”, que não funcionaria bem em outro ambiente. No entanto, os casos de estudo sugerem algumas políticas realistas que a América Latina poderia adotar:

1. Facilitar a implantação de macrocélulas mais rápido e a menor custo com a remoção de barreiras como, por exemplo, aprovação de planejamento, mais direitos para as operadoras frente aos locadores e resolução de outras preocupações.
2. Garantir preços muito baixos para o acesso a estações rádio-base, sobretudo para pequenas células. Os EUA recentemente voltaram-se para essa direção. Isso é prático quando se trata

## Obstáculos à implantação de uma rede densa

de locais de propriedade do governo, mas pode ser mais difícil em caso de edifícios comerciais.

3. Habilitar ampla implantação de fibra. Iniciativas úteis podem incluir acesso a dutos e postes, orientação em obras em vias públicas e política regulatória.
4. Facilitar equipamentos para células pequenas de baixo custo, talvez por meio da harmonização de requisitos de tamanho sobre a qual todos os países possam concordar que atendem aos requisitos de planejamento.
5. Oferecer uma estrutura que estimule a inovação com a inclusão de novos atores e novas tecnologias. Mesmo nos casos em que novas ideias fracassarem, seu legado poderá ser útil.
6. Seguir normas internacionais sobre a regulação de EMFs e zonas de exclusão.

Essas ideias são desenvolvidas mais detalhadamente na próxima sessão, juntamente com outras abordagens que podem beneficiar a América Latina, levando a recomendações para reguladores e outros.

## **4 Recomendações para reguladores, governos e outros**

### **4.1 Introdução**

As seções anteriores trataram de questões relacionadas à ampliação do alcance e da capacidade de redes móveis, à necessidade de mais capacidade em células já existentes e a de mais células e as dificuldades para concretizar isso. Abordaram iniciativas tomadas por vários países para entender a melhor prática nacional. Esta sessão traz recomendações fundamentadas nessa análise que podem contribuir para melhorar as redes móveis. Note-se que as recomendações facilitariam novas implantações, mas não devem ser interpretadas como uma forma de aumentar as obrigações das operadoras móveis de implantar mais cobertura ou capacidade.

### **4.2 A necessidade de flexibilidade e inovação**

Conforme mencionado na Seção 2.2, a solução ideal para oferecer conectividade móvel perfeita não está clara e provavelmente varia de situação para a situação e se alterará ao longo do tempo. Pode incluir várias combinações de macrocélulas aprimoradas, células pequenas externas, células pequenas internas, Wi-Fi, autoprovisionamento, redes com host neutro, aumento do compartilhamento e alterações na regulação. No curto prazo, melhorar os locais de implantação já existentes é a questão mais importante, mas, a médio prazo, as novas implantações tendem a ganhar mais importância. Tudo isso sugere que abordagens prescritivas sobre a melhor arquitetura e tecnologia para redes futuras implicam alto risco de fracasso. Da mesma forma, abordagens cujo objetivo é simplesmente permitir que o mercado determine o melhor resultado correm o risco de fracassar devido a barreiras regulatórias e fatores externos, que muitas vezes impediram a obtenção de bons resultados de iniciativas com base no mercado.

Esperar o surgimento da melhor abordagem em outro país e copiá-la pode não funcionar bem. A China tem uma forte posição de liderança em infraestrutura celular, mas isso parece dever-se a motivos específicos do país, o que dificulta a cópia do modelo em outros lugares.

Isso sugere que a regulação que define objetivos de cobertura e sociais claros e, a partir daí, incentiva a inovação, permite muitas abordagens diferentes entre si, e facilitar o crescimento das que parecem mais promissoras pode ser o caminho mais provável para o sucesso. Também sugere que os reguladores devem combater as barreiras que aumentam os custos e a complexidade dos upgrades de implantações já existentes e novas aprovações de locais de implantação.

### **4.3 Melhora das implantações existentes**

As primeiras implantações do 5G provavelmente se concentrarão em acrescentar carriers e antenas 5G às estações rádio-base de macrocélulas já existentes, particularmente em áreas urbanas de grande densidade populacional. Essas melhoras enfrentam dois problemas principais:

1. Dificuldade de montagem de antenas adicionais relativamente grandes, muitas vezes exacerbada por restrições regulatórias ou dos locadores.
2. O potencial da legislação sobre limites de exposição para seres humanos de causar restrições em função de um nível máximo teórico, em vez da média realista, dos níveis de exposição.

Essas questões podem ser tratadas por um código de acesso aprimorado, como o desenvolvido no Reino Unido<sup>32</sup>, e com a atualização da orientação sobre a exposição para humanos, talvez em nível multinacional. Em áreas rurais, a habilitação de mastros mais altos e potências mais elevadas nas torres ajudaria a melhorar a cobertura rural.

#### **4.4 Acesso a novos locais de implantação**

As redes móveis requerem locais de implantação de estações base. Todos os cenários futuros para as redes exigem mais locais de implantação, mas vem-se tornando cada vez mais difícil encontrar locais, obtê-los e fazer a implantação. Nos locais onde os reguladores intervêm, com frequência seu objetivo é prestar assistência no acesso a locais. A intervenção em acordos comerciais implica algum risco, pois pode resultar na retirada de imóveis do mercado por parte dos proprietários. No entanto, há um benefício claro em facilitar o acesso a ativos do setor público. Entre eles, estão:

- Acesso simples a mobiliário de rua, como postes de luz e placas de sinalização. A situação também pode melhorar com uma entidade voltada para o comércio que possa aprovar o acesso a locais e comercializar acesso rápido a mobiliário de rua, como postes.
- A melhora do acesso a edifícios e terrenos governamentais, com departamentos estabelecidos cuja métrica de sucesso seja o número de locais de implantação que administram para oferta de acesso.

De um modo mais geral, todos os locais de implantação precisam de backhaul, e facilitar a capacidade mais ampla de comunicações ajuda no processo. São bem-vindas as iniciativas que estimulam mais implantação em cidades, como acesso a dutos, e abordagens como as diretrizes para obras em vias públicas do Reino Unido.

Para células menores, as regras de planejamento poderiam ser flexibilizadas, sobretudo nos casos em que a ocupação de espaço é mínima.

Havendo problemas, equipes de “combate a barreiras” podem contribuir, desde que estejam munidas dos recursos necessários e sejam incentivadas.

#### **4.5 Novos modelos de construção e propriedade de infraestrutura**

É possível que a melhor forma de implantar células pequenas seja um modelo diferente de construção e propriedade no qual os locais de implantação, os equipamentos e até o espectro seja compartilhado. Isso parece ser altamente provável para o caso das células pequenas internas, bastante provável para células pequenas externas, mas improvável para macrocélulas.

Esses modelos levantam questionamentos sobre infraestruturas wireless únicas e fornecimento monopolizado de redes, sobretudo em áreas específicas e restritas, geográfica e funcionalmente. Os reguladores deveriam examinar todos os aspectos relevantes da regulação para entender se há alguma barreira, desejada ou não, impedindo o surgimento de redes com host neutro e modelos semelhantes.

Modelos para células pequenas também poderiam ser facilitados com o estímulo do Wi-Fi – por exemplo, vimos como na China isso pode ter ajudado a adotar um modelo de implantação em larga

---

<sup>32</sup> Consulte <https://www.ofcom.org.uk/phones-telecoms-and-internet/information-for-industry/policy/electronic-comm-code> para uma introdução a esses regulamentos.

escala de células pequenas. Os governos poderiam disponibilizar publicamente seus próprios recursos de Wi-Fi, como nos casos da Eduroam e GovRoam, como complemento às redes móveis em pontos de acesso selecionados. De fato, isso já está acontecendo em lugares como, por exemplo, Haia<sup>33</sup>. Depois, podem dar um passo além com licitações para permitir que uma única operadora instale transmissores ao longo (ou dentro) dos roteadores Wi-Fi, em co-location.

Hosts neutros e acesso Wi-Fi podem se beneficiar de diferentes modelos comerciais, com, talvez, o surgimento de várias formas de MVNO para oferecer serviços consolidados em diferentes redes (p. ex.: de um modo parecido com o Google-Fi, nos EUA). Os reguladores podem considerar formas de tornar as MVNOs mais atraentes para as operadoras, possibilitando, talvez, mais colaboração entre elas se houver um mercado de varejo de MVNOs vibrante.

Também pode haver um papel para formas comercialmente acordadas de roaming nacional, talvez limitadas ou em casos específicos, para facilitar modelos desse tipo. O roaming nacional em geral se provou impalatável para as operadoras no passado, mas, aplicado a casos específicos que facilitem a conquista dos objetivos das operadoras, poderá ser visto como vantajoso.

#### **4.6 Concessão dos direitos dos prestadores de serviços públicos às operadoras**

Em muitos países, os prestadores de serviços públicos têm direitos especiais em áreas como fechamento parcial de estradas, abertura de valas, obtenção de acesso a terra privada e pública (p. ex.: para cabeamento ou instalação de gabinetes ou equipamentos) etc. Por exemplo, no Reino Unido os prestadores de serviços públicos têm certos direitos a fechar estradas, como segue<sup>34</sup>:

Ao realizar obras em vias públicas, foi concedida permissão na forma de uma notificação de abertura de estrada emitida pela autoridade local. Cada autoridade tem seu procedimento de solicitação, que em geral exige notificação com antecedência mínima de 10 dias, embora o processo possa levar meses em grandes projetos ou estradas de grande tráfego. Os prestadores de serviços públicos podem obter essas licenças de autoridades locais, mas outras empresas em geral precisam apresentar uma solicitação por escrito e pagar taxas na região com valor de 100 libras esterlinas para imóveis domésticos e 300 libras esterlinas para comerciais.

Um relatório não publicado da Deloitte comentado pela imprensa especializada<sup>35</sup> afirma que os aluguéis para mastros de telefonia móvel devem cair drasticamente com um modelo de preços inspirado no que se aplica aos prestadores de serviços públicos. Enquanto as redes móveis pagam 7.500 libras esterlinas por ano pelo aluguel de locais em áreas rurais e 9.200 libras esterlinas em áreas urbanas, empresas de água e energia pagariam 270 e 280 libras esterlinas por espaço e cronograma equivalentes. Nos EUA, sugere-se que a abordagem previamente discutida de remover barreiras com a aceleração do acesso a postes de prestadores de serviços públicos, estabelecendo um prazo máximo de 60 dias para a aprovação da implantação de células pequenas e adotando uma

---

<sup>33</sup> <https://wifinowevents.com/news-and-blog/city-of-the-hague-netherlands-launches-secure-publicroam-free-wi-fi-service/>

<sup>34</sup> [http://www.utilityserve.co.uk/road\\_opening\\_notices.php](http://www.utilityserve.co.uk/road_opening_notices.php)

<sup>35</sup> [https://www.theregister.co.uk/2015/03/24/mobile\\_operators\\_treated\\_as\\_utilities\\_not\\_spots\\_uk\\_ofcom/](https://www.theregister.co.uk/2015/03/24/mobile_operators_treated_as_utilities_not_spots_uk_ofcom/)<sup>36</sup>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Public\\_utilities](https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Public_utilities)

abordagem de recuperação dos custos das tarifas, proporcionaria uma economia de US\$ 2 bilhões e estimularia um investimento incremental de US\$ 2,4 bilhões.

A maior parte dos reguladores não considera as operadoras móveis prestadores de serviços públicos. A definição de prestador de serviços públicos muitas vezes se baseia em<sup>36</sup>:

Prestadores de serviços públicos são em geral, definidos como empresas que prestam serviços considerados básicos (essenciais), como eletricidade, gás, coleta de lixo, conexões de água e esgoto, para residências e empresas.

Tipicamente, as operadoras móveis não prestam serviços para residências (embora isso possa mudar com o 5G e tecnologias relacionadas) e muitas vezes atuam em um mercado com concorrência significativa. Até hoje, essas empresas não tem sido consideradas prestadoras de serviços públicos. No entanto, a banda larga móvel está se transformando em um serviço essencial e a concorrência está diminuindo com o compartilhamento de redes. Conforme discutido acima, há argumentos em defesa de uma rede única hospedada nas cidades – e, possivelmente, também fora delas –, um caso no qual a concorrência deixaria de existir. Assim, há um argumento cada vez mais forte segundo o qual as operadoras móveis devem ser tratadas de modo semelhante aos outros prestadores de serviços públicos em sua capacidade de realizar obras em vias públicas, ter acesso a terra, pagar aluguéis razoáveis e assim por diante.

### 4.7 Incentivos no nível local

Particularmente para as células pequenas externas, as principais barreiras e fatores de viabilização se concentram no nível local – em geral uma cidade, um centro urbano ou uma região com autoridade local. Por exemplo, as cidades muitas vezes controlam o acesso à infraestrutura de rua, emitem permissões para obras em vias públicas e concedem permissões de planejamento. Até hoje, as respostas das cidades variaram, com algumas mostrando-se dispostas a se promover como ambientes de teste da tecnologia mais recente (com frequência o 5G), ao passo que outras buscam a maximização da receita ou objetivos políticos associados, como cobertura de áreas carentes em torno dos centros. As operadoras observaram que não são capazes de implantar células pequenas em todos os lugares ao mesmo tempo e, assim, priorizarão suas próprias implantações<sup>37</sup>, concentrando-se, primeiro, em cidades com ambiente favorável.

Isso sugere que informações públicas sobre as políticas das autoridades locais relacionadas à implantação de redes móveis podem ser apropriadas. Assim, os residentes de uma cidade ou região poderiam entender quando as políticas estivessem prejudicando a implantação e, se considerassem isso indesejável, pressionar os políticos ou funcionários públicos envolvidos. Por exemplo, as operadoras de um país poderiam publicar conjuntamente uma lista das áreas nas quais suas implantações em geral seriam rápidas e que, no entanto, tenham sofrido atraso em razão de questões locais. Uma iniciativa desse tipo obviamente não poderia ser liderada pelo governo, mas o governo central poderia apoiá-la e publicá-la. A publicação coletiva das operadoras evitaria “jogos” e uma operadora ou a divulgação de planos de implantação sigilosos por motivos comerciais. As

---

<sup>36</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Public\\_utilities](https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Public_utilities)

<sup>37</sup> Consulte, por exemplo, <https://www.verizon.com/about/our-company/fourth-industrial-revolution/forthcoming-competition-between-cities-over-wireless-technology><sup>38</sup>  
<https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/resources/enabling-rural-coverage-report/>

operadoras nacionais poderiam lançar a iniciativa ou um órgão setorial, como a GSMA, poderia desenvolver uma estrutura que cada país pudesse usar.

## 4.8 Recomendações da GSMA

Em um relatório sobre implantações em áreas rurais<sup>38</sup>, a GSMA definiu recomendações muito úteis sobre a facilitação da conectividade no meio rural, como segue:

### Autoridades centrais

- Oferecer procedimentos nacionais padronizados para permissões de instalação de antena.
- Definir um processo simplificado para a modificação de locais de implantação já existentes, compartilhamento de locais, co-location e células pequenas.
- Definir os requisitos nacionais de notificação e consulta.
- Definir requisitos nacionais para garantir a conformidade com os regulamentos de saúde e segurança e separar conformidade de saúde e segurança de planejamento urbano.
- Oferecer um processo de recurso independente.
- Proporcionar orientações nacionais sobre a integração visual da infraestrutura.
- Oferecer conteúdo consistente para materiais informativos para o público abordando considerações de saúde e segurança associadas à rede móvel.
- Proibir a imposição infundada de zonas de exclusão de locais de instalação de antenas para redes móveis.
- Facilitar o acesso a terra e infraestrutura (edifícios públicos, eletricidade, backhaul e backbone) para MNOs.
- Buscar iniciativas de mapeamento da infraestrutura relevante e tornar esses dados disponíveis em um ponto de informações centralizado.
- Impor uma obrigação geral de notificações prévias de obras civis planejadas.

### Autoridades locais

- Implementar processos eficientes para lidar com permissões de construção para locais de instalação de antenas de redes móveis que sejam consistentes com a estrutura nacional.
- Transferir para as agências nacionais assuntos ligados a conhecimentos especializados, políticas e requisitos técnicos.
- Seguir as políticas nacionais de saúde e segurança para a aprovação de permissões.
- Em casos nos quais membros da comunidade expressarem preocupações, apoiar o envolvimento local entre os diferentes públicos de interesse.

O relatório também ofereceu um estudo de caso da Colômbia, onde se observou que os milhares de municípios tinham regras e regulamentos diferentes entre si. Contudo, tentativas de oferecer orientação nacional e melhores práticas não haviam sido bem-sucedidas:

Apesar da boa vontade das agências centrais, o progresso foi mais lento do que se esperava, e só um número limitado de municípios adotou as recomendações e cumpriu essas leis. Essa situação de inconformidade sugere que o problema não consiste só em falta de capacidade

---

<sup>38</sup> <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/resources/enabling-rural-coverage-report/>

## Obstáculos à implantação de uma rede densa

técnica no nível local, mas indica que faltam incentivos para os municípios cumprirem o regulamento.



## 5 Recomendações por entidade

### 5.1 Introdução

Partindo da discussão da seção anterior, esta seção desenvolve recomendações específicas por entidade particular, como reguladores e governos.

### 5.2 Governo

- Incentivo à inovação tanto em tecnologia quanto em modelo de negócio.
  - Publicar uma “Estratégia digital” definindo as aspirações do país quanto a serviços digitais e formas como esses serviços poderiam ser prestados.
  - Publicar um documento discutindo o futuro das redes móveis que detalhe a visão do governo da estrutura geral do mercado e abranja conceitos como hosts neutros, espectro compartilhado, redes wireless únicas em áreas selecionadas, soluções móveis autoimplantadas etc.
  - Reservar fundos para pesquisa e ideias inovadoras.
- Regulação para melhorar o acesso a locais de implantação, dando às operadoras maior controle sobre os locadores e reduzindo a burocracia e o custo.
  - Quando apropriado, editar regulamentos nacionais a ser aplicados em nível regional e local, com incentivos legais e políticos para estimular a implementação, incluindo taxas padronizadas para o acesso a instalações públicas, concentração de todos os processos regulatórios em um único órgão e limites de prazo máximos para a concessão de permissões.
  - Considerar a publicação de regulamentos, como o novo código do Reino Unido.
  - Criar uma equipe de combate a barreiras para atuar como um portão de entrada, um recurso para resolver problemas e um centro permanente de conhecimentos especializados em melhores práticas.
- Acesso a terrenos e edifícios do governo como locais de implantação.
  - Criar um centro de dados de edifícios governamentais, uma política de preços e consultas sobre disponibilidade.
  - Publicar regularmente métricas, como solicitações recebidas versus aprovadas.
  - Examinar anualmente a eficácia da abordagem.
- Acesso a redes governamentais, como Wi-Fi, incluindo backhaul.
  - Realizar licitações para cobertura celular interna a edifícios nos principais edifícios governamentais.
- Incentivo à implantação de fibra, com possível apoio para implantações que facilitem redes móveis.
  - Publicar uma política sobre implantação de fibra que atenda às aspirações do governo, à estrutura competitiva preferida etc. Discutir a melhor maneira de oferecer os melhores locais de implantação de mobiliário de fibra até a rua e outras estações base.

### 5.3 Regulador

- Melhorar as estações já existentes permitindo o uso de mastros mais altos em áreas rurais e potências de transmissão mais elevadas e disponibilizando a faixa do espectro de 700 MHz para aumentar a capacidade em frequências mais baixas.
- Incentivo à inovação tanto em tecnologia quanto em modelo de negócio.
  - Desenvolver materiais a partir de publicações do governo (veja acima) para promover uma discussão mais detalhada da política e da abordagem regulatória.
  - Nomear um patrono da inovação, juntamente com o financiamento disponível para os estudos que forem necessários.
- Facilitação da disponibilidade de fibra, sobretudo para backhaul, por meio de uma política regulatória adequada.
  - Viabilizar o acesso a dutos e postes.
  - Oferecer uma política concorrencial clara para a regulação de redes de fibra.
- Acesso flexível ao espectro, incluindo a viabilização do compartilhamento e aluguel de espectro e criação de um ambiente que permita o surgimento de novos modelos de negócio. Reduzir os custos do acesso ao espectro maximizando a oferta e disponibilizando espectro compartilhado em certas frequências.
- Remoção de barreiras às redes com host neutro e outras abordagens inovadoras da implantação.
  - Realizar consultas sobre host neutro, autoimplantação e outras novas abordagens para entender as barreiras à implantação ou a facilitação necessária.
  - Criar uma equipe para resolver os problemas que possam surgir.

### 5.4 Autoridade local

- Implementar processos eficientes para lidar com permissões de construção para locais de instalação de antenas de redes móveis que sejam consistentes com a estrutura nacional.
- Acesso a mobiliário de rua simples e de baixo custo.
  - Publicar uma lista de todo o mobiliário de rua de sua propriedade, incluindo localização, instalações disponíveis etc.
  - Publicar uma política de acesso que liste especificamente os custos e restrições.
  - Oferecer um ponto de contato único para solicitações de acesso com a obrigação de responder dentro de prazos predefinidos.
  - Em casos nos quais o acesso é restrito e várias MNOs não conseguem implantar, facilitar o estabelecimento de um host neutro com direitos sobre os ativos.
- Mais acesso a obras em vias públicas.
  - Proporcionar às MNOs acesso igual ao de outros prestadores de serviços públicos.
- Menos burocracia em áreas como permissão de planejamento.
  - Publicar diretrizes para a permissão de planejamento.
  - Considerar casos nos quais uma abordagem “de minimis” podem ser aplicadas, como, por exemplo, estações base pequenas.
- Ponto de contato único para operadoras móveis.
- Em casos nos quais membros da comunidade expressarem preocupações, apoiar o envolvimento local entre os diferentes públicos de interesse.

## 5.5 Operadora

- Publicar uma lista de cidades com potencial de implantação de células pequenas/5G, juntamente com uma avaliação das barreiras locais.