



Garantindo que atribuições de espectro na América Latina estejam alinhadas às ambições de conectividade digital

Relatório para Ericsson

01 de outubro de 2022

Índice

1. Resumo Executivo	3
2. Introdução.....	15
3. A importância do espectro na redução da lacuna digital	17
4. Melhores práticas para a precificação do espectro.....	31
5. Melhores práticas para processos de atribuição de espectro.....	40
6. Conclusões.....	65

1. Resumo Executivo

1.1 Introdução

Este relatório para a Ericsson foi elaborado pela Aetha Consulting Limited (Aetha) para discutir como os processos de atribuição de espectro (incluindo a sua precificação) podem ser projetados para maximizar a conectividade digital, promover o crescimento econômico na América Latina e ajudar no atingimento de metas de sustentabilidade.

Muitas pessoas na América Latina ainda não têm acesso à internet (fixa ou móvel), o que os impede de obter os vastos recursos de informação que ela oferece e os respectivos benefícios. Em vista disso, os decisores políticos nos países da América Latina estabeleceram metas ambiciosas de implantação de fibra e/ou 5G. No entanto, para que elas possam ser atingidas, será necessário um investimento significativo das operadoras ao mesmo tempo em que enfrentam grandes pressões financeiras devido à estagnação das receitas e ao aumento das despesas de capital. Um componente importante das despesas de capital que contribui para esse aumento é o custo do espectro, incluindo taxas únicas por espectro adicional, taxas de licença anuais e custos indiretos das licenças, os quais contribuem para o Custo Total de Propriedade do Espectro (TCSO).

Muitas atribuições de espectro estão programadas para os próximos anos na América Latina, o que representa uma oportunidade para os decisores políticos de definir termos de licenças de espectro que estejam alinhados aos seus objetivos de conectividade. Essas atribuições incluem o TCSO e a sua distribuição entre os três componentes descritos acima e, ao definir preços de espectro acessíveis a longo prazo e considerar os custos de aumentar a conectividade, os decisores políticos podem aliviar a pressão financeira sobre as operadoras e promover mais investimento. Neste relatório, discutimos as melhores práticas para os processos de atribuição e precificação de espectro que, se adotadas, permitirão que os decisores políticos aumentem as chances de alcançar seus objetivos de conectividade e sustentabilidade.

1.2 A importância do espectro na redução da lacuna digital

1.2.1 Status e importância da conectividade

Não se pode subestimar a importância econômica e social da conectividade à internet, e vários estudos demonstram uma forte ligação entre a implantação da banda larga e o PIB.¹ A conectividade também é essencial para a criação de uma sociedade sustentável. Ela permite, por exemplo, uma infinidade de novos aplicativos da Internet das Coisas (IoT) com o potencial de aumentar a eficiência dos processos de fabricação, agricultura e transporte ao mesmo tempo em que economiza energia e reduz desperdícios. De fato, uma infraestrutura resiliente de telecomunicações é um dos principais componentes do 9º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas².

No entanto, estima-se que um terço da população da América Latina ainda não tenha acesso à internet e, portanto, à grande quantidade de recursos de informação, educação, produtividade empresarial e entretenimento que esse acesso oferece.³

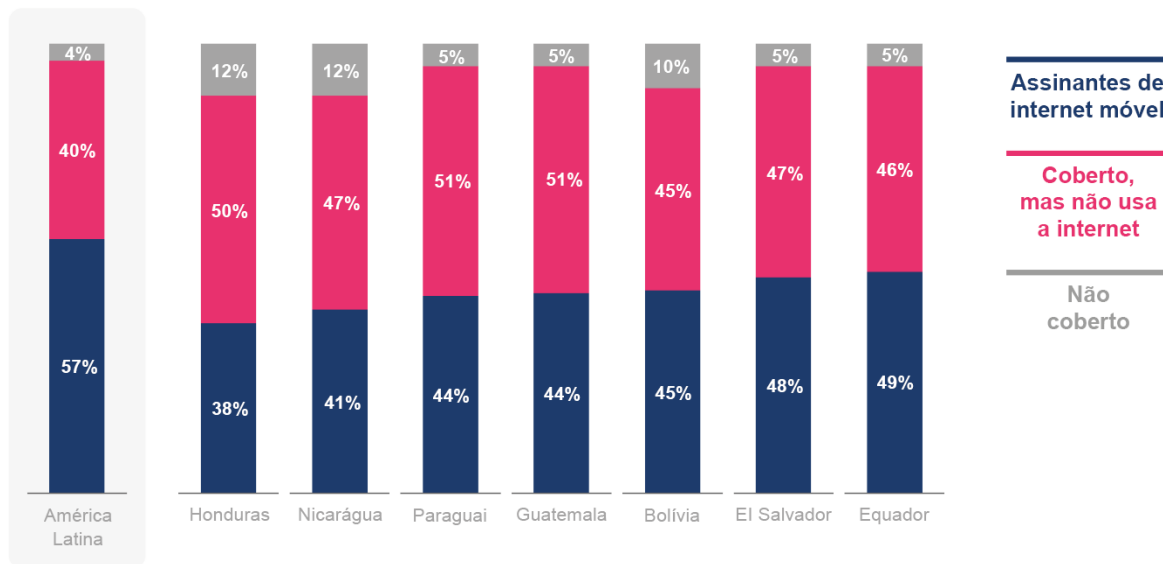
¹ Vide, por exemplo, Banco Mundial, “2009 Information and Communications for Development: Extending Reach and Increasing Impact”, 2009 e União Internacional de Telecomunicações, “The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation”, 1918.

² Vide Comissão Europeia, “Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Next steps for a sustainable European future: European action for sustainability”, COM(2016) 739 final, 22 de novembro de 2016, e Assembleia Geral das Nações Unidas, “Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: 70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, Referência A/RES/70/1, 21 de outubro de 2015.

³ GSMA, “The Mobile Economy: Latin America 2021”, novembro de 2021.

Conforme mostrado na Figura 1-1 abaixo, a GSMA Intelligence estima que mais de um terço da população da América Latina ainda não tinha acesso à internet em 2020, e, portanto, à grande quantidade de recursos de informação, educação, produtividade empresarial e entretenimento que esse acesso oferece.

Figura 1-1: Proporção da população em países menos conectados da América Latina que usam a internet móvel e são cobertos pela internet móvel, mas não fazem uso dela e não são cobertos [Fonte: GSMA Intelligence⁴]

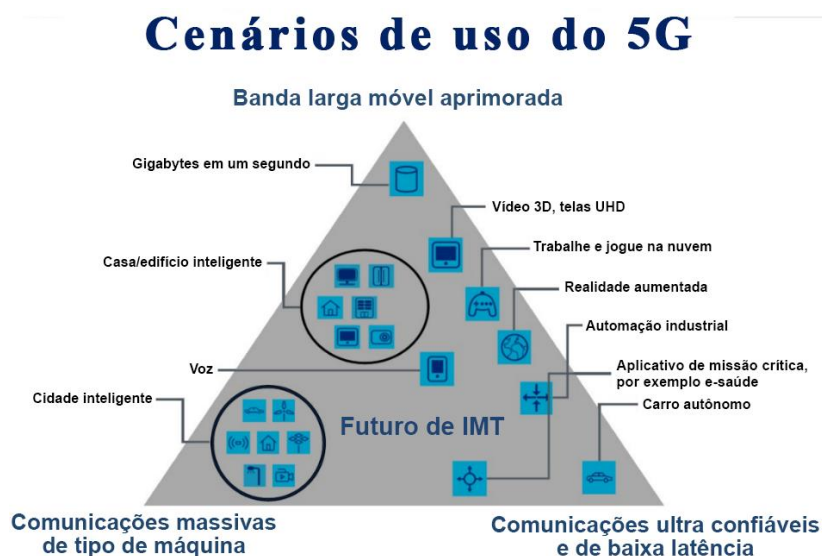


Observação: Os totais podem não ser iguais devido ao arredondamento

As redes móveis são fundamentais para oferecer conectividade, principalmente em áreas menos populosas e é por isso que garantir a ampla disponibilidade de serviços móveis (principalmente do 5G) é uma prioridade. A implantação do 5G permite o acesso aos recursos acima, aumentando a produtividade e impulsionando o crescimento econômico e representa um impulso não apenas para o setor de telecomunicações, mas para a economia como um todo. Além disso, o 5G é considerado uma melhoria do 4G em três áreas principais: ele representa banda larga móvel aprimorada, comunicação ultra confiável de baixa latência e comunicação do tipo máquina massiva, conforme mostrado na Figura 1-2.

⁴ GSMA, "The Mobile Economy: Latin America 2021", novembro de 2021.

Figura 1-2: O triângulo do 5G [Fonte: UIT⁵]



As populações só podem aproveitar completamente os benefícios da conectividade quando houver acesso universal (como, por exemplo, conectividade universal a redes de alta velocidade, incluindo por meio do 5G). Por isso, diversos países estabeleceram metas ambiciosas para melhorias na conectividade de fibra e/ou do 5G, incluindo a Argentina, o Brasil e o Chile. No Brasil, as operadoras licenciadas para o 3,5 GHz são obrigadas a implantar 5G em todos os municípios até dezembro de 2029.⁶ Essas metas são parecidas com outras em outras partes do mundo. A UE, por exemplo, pretende oferecer 5G a todas as áreas povoadas até 2030⁷.

Para atingir essas metas, serão necessários investimentos consideráveis tanto pelo setor de telecomunicações quanto pelos governos, além de financiamento público para fechar a “lacuna de investimento” nos casos em que a implantação da rede não seria benéfica em termos econômicos.

1.2.2 Desafios financeiros enfrentados pelas operadoras móveis

O financiamento público necessário que se possa atingir as metas de conectividade depende da capacidade do setor e do incentivo econômico à expansão da cobertura de rede. No entanto, as operadoras enfrentam desafios financeiros significativos devido aos aumentos necessários nas despesas de capital e às receitas estagnadas. As operadoras móveis têm feito investimentos recordes em suas redes em virtude de:

- Investimento em nova tecnologia 4G e 5G (rede de acesso por rádio e upgrades de rede core)
- Operação simultânea de quatro gerações de tecnologia móvel (2G, 3G, 4G e 5G)
- Investimento em novas arquiteturas de rede (por exemplo, small cells)
- Implantação de novos sites para aumentar a cobertura de rede
- Custos de aquisição de espectro.

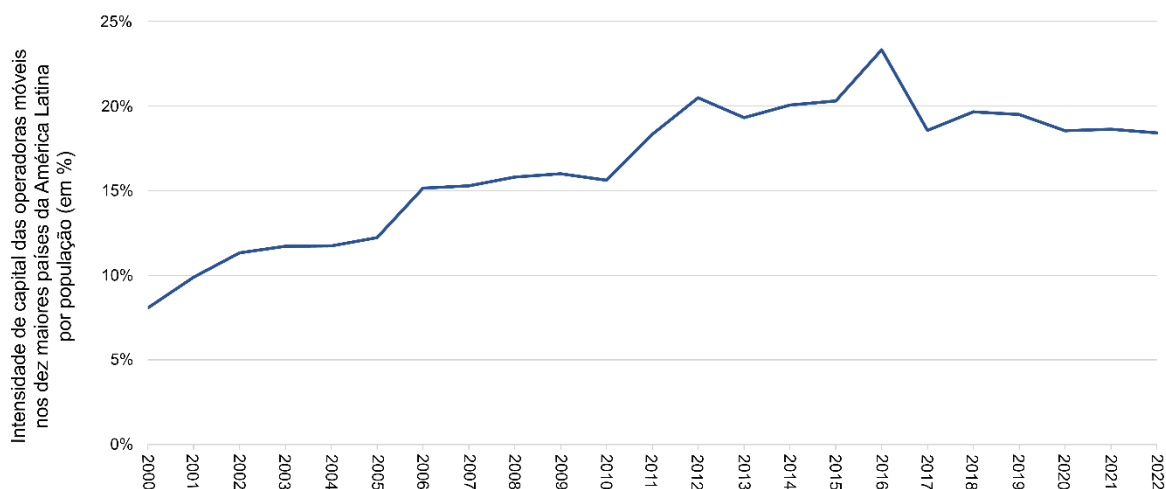
No entanto, isso está ocorrendo ao mesmo tempo em que as receitas do serviço móvel estão se estabilizando (ou mesmo em declínio). O resultado é que a intensidade de capital das operadoras (despesas de capital como proporção da receita) tem aumentado, conforme ilustrado na Figura 1-3 abaixo, e as margens tem diminuído. Essa situação é claramente insustentável no longo prazo: se ela continuar, as operadoras podem se tornar cada vez mais inviáveis financeiramente e sair do mercado, como ocorreu no México, onde a Telefónica devolveu seu espectro devido às altas taxas de licença anuais.

⁵ UIT, “Emerging Trends in 5G/IMT2020”, setembro de 2016.

⁶ Anatel, “Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrequências nas bandas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz”, 27 de setembro de 2021.

⁷ Comissão Europeia, “2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade”, março de 2021.

Figura 1-3: Intensidade de capital das operadoras móveis nos dez maiores países da América Latina por população (2000-2022) [Fonte: GSMA Intelligence⁸]



1.2.3 Impacto das próximas atribuições de espectro

Uma das principais áreas das despesas de capital é a aquisição de espectro, que Espectro é uma importante área de investimentos para operadoras móveis e é às vezes descrito como a “força vital” de uma rede móvel. Conforme discutido na Seção 1.3.1 abaixo, o espectro pode representar um custo considerável para as operadoras móveis de até 16% das receitas de serviços recorrentes em alguns países.

Destacamos a aquisição de espectro porque a sua disponibilidade e o seu preço ficam, muitas vezes, sob o controle direto dos órgãos reguladores, em contraste com muitas das outras fontes de pressão financeira descritas acima (como a queda de receita). Portanto, os órgãos reguladores podem contribuir positivamente para essa área ao amenizar os desafios financeiros das operadoras, aumentando, potencialmente, os investimentos que podem fazer em outras áreas (por exemplo, implantação do 5G) e reduzindo a lacuna de investimentos.

As operadoras precisam de um portfólio de espectro de banda baixa, média e alta para suportar altas velocidades para seus clientes, fornecer capacidade de rede suficiente e permitir que a cobertura de rede seja oferecida para áreas menos populosas da maneira mais econômica. É necessário que seja disponibilizado espectro suficiente de baixa frequência (abaixo de 1 GHz) para fornecer serviços móveis a áreas não alcançadas pelos sinais de frequência mais alta (áreas menos populosas ou muito cobertas). No futuro, para continuar oferecendo serviços competitivos alinhados com os requisitos dos clientes, as operadoras precisarão adquirir novo espectro (bandas) e renovar suas participações de espectro existentes em condições razoáveis.

É necessário novo espectro para implantar as tecnologias mais recentes e aumentar a capacidade da rede de acompanhar o crescimento do tráfego, especialmente porque o tráfego de dados móveis deve crescer mais rápido do que a média global na América Latina.⁹ Embora o 5G possa ser implantado usando bandas móveis licenciadas existentes, para fornecer uma mudança real em relação ao desempenho do 4G, além de desbloquear todos os benefícios do 5G, o 5G precisa ser implantado pelas operadoras usando uma combinação de espectro de banda baixa (por exemplo, 700 MHz ou 600 MHz) para uma camada de cobertura e um grande bloco conjunto de espectro de banda média (por exemplo, 100 MHz da banda de 3,5 GHz) para oferecer altas velocidades em uma área grande, com complemento do espectro em ondas milimétricas (por exemplo, banda de 26 GHz) no fornecimento de capacidade suficiente em áreas muito populadas (por exemplo, terminais de transportes, arenas de esportes/entretenimento etc.).

⁸ Fonte de despesas de capital: GSMA Intelligence, “Financial – Cost & Profitability. Total Capex”, acesso em 17 de maio de 2022. Fonte de receita: GSMA Intelligence, “Financial – Revenue (Mobile)”, acesso em 6 de junho de 2022.

⁹ Ericsson, “Ericsson Mobility Report: Mobile data traffic outlook”, novembro de 2021.

No futuro, será necessário espectro adicional de banda média (banda superior a 6 GHz) para suportar o crescimento do tráfego nas áreas urbanas. A GSMA Intelligence estima que o espectro de banda média gerará cerca de 63% do aumento total do PIB gerado pelo 5G¹⁰. Será necessário espectro de banda baixa adicional (por exemplo, 600 MHz) para fornecer capacidade extra em áreas cobertas e rurais que não são alcançadas pelo espectro de banda média, podendo ser necessário, ainda, o espectro de ondas milimétricas adicional (por exemplo, banda de 40 GHz).

Ao mesmo tempo, manter o acesso ao espectro existente é fundamental para garantir a continuidade das redes 2G, 3G e 4G existentes. À medida que a demanda por 2G/3G/4G diminuir, os ativos de espectro existentes também podem ser rearmados para uso em tecnologias mais recentes, como no 5G.

Embora a disponibilidade de espectro seja essencial para oferecer suporte a serviços de conectividade novos e existentes, muitos países latino-americanos disponibilizaram quantidades limitadas de espectro para as operadoras. Por exemplo, a quantidade média de espectro móvel licenciado nos países da América Latina era de 490 MHz em novembro de 2020.¹¹ Em comparação, o Reino Unido licenciou 925 MHz considerando a data de hoje (excluindo ondas milimétricas), enquanto os EUA licenciaram 832 MHz¹². Desde então, ambas as nações já licenciaram espectro adicional. Conforme discutido acima, é importante que os órgãos reguladores de cada país disponibilizem quantidades adequadas de espectro de banda baixa, média e alta, pois o que importa não é apenas a quantidade total de espectro disponibilizada, mas sim um portfólio de tipos de espectro.

Em resposta, diversos processos de atribuição de espectro estão programados para os próximos anos nos países da América Latina com foco no espectro adequado para 5G nas bandas de, por exemplo, 700 MHz e 3,5 GHz. A Figura 1-4 abaixo mostra os detalhes das atribuições de espectro das quais temos conhecimento, principalmente as que devem ocorrer nos próximos dois anos (ou seja, até o fim de 2023). Identificamos pelo menos 15 atribuições de espectro programadas para até o fim de 2023, incluindo sete atribuições de 700 MHz e 3,5 GHz, além de diversas das bandas AWS, 2,3 GHz e ondas milimétricas, entre outras.

¹⁰ GSMA Intelligence, "The Socio-Economic Benefits of Mid-Band 5G Services", fevereiro de 2022.

¹¹ GSMA, "5G and the 3.3-3.8GHz Range in Latin America", novembro de 2020.

¹² Analysys Mason, "Comparison of total mobile spectrum in different markets", junho de 2020.

Figura 1-4: Próximas atribuições de espectro na América Latina [Fonte: GSA¹³]

	Bandas	Data
Argentina	700 MHz, AWS, PCS	2023
Brasil	26 GHz	2022/2023
Colômbia	3,5 GHz	2022
	2,3 GHz	2022
Costa Rica	850 MHz, 900 MHz, 1400 MHz, 3,5 GHz, 26 GHz, 40 GHz	2022
	700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz, 26 GHz, 28 GHz	2022/2023
Equador	700 MHz, AWS, 2,5 GHz, 3,5 GHz	2022
El Salvador	700 MHz	2022
Guatemala	700 MHz	2022
Guiana	700 MHz, 3,5 GHz	2022
Honduras	700 MHz, 3,5 GHz	2022
México	600 MHz, 850 MHz, 1400 MHz, 3,5 GHz	2022
Panamá	AWS	A confirmar
Peru	AWS-3, 2,3 GHz	2022
Uruguai	3,5 GHz	2022

É importante que as operadoras móveis tenham confiança de que esses processos de atribuição de espectro permitirão a aquisição do novo espectro necessário e a retenção do espectro principal existente a um preço razoável. Assim, elas poderão focar a sua energia e os seus investimentos na implantação do 5G e na ampliação da cobertura de rede móvel, levando a conectividade para mais pessoas e melhorando a qualidade dos serviços existentes (por exemplo, velocidades mais altas, latência mais baixa). Dessa forma, cada país poderá obter todos os benefícios econômicos do uso da tecnologia 5G.

Também é importante que o espectro existente seja renovado de acordo com os princípios das melhores práticas, pois a perda de ativos de espectro existentes pode ser uma ameaça à existência das operadoras, como ilustrado pelo exemplo da Tele2 na Noruega que não conseguiu readquirir espectro na banda de 900 MHz durante um leilão em 2013, resultando em sua saída do mercado norueguês. Devido à magnitude desses riscos, a falta de informação sobre como as licenças de espectro expiradas serão reatribuídas e os preços correspondentes criam uma enorme incerteza que pode impactar a capacidade/disposição das operadoras em investir em sua rede.

¹³ GSA, "Spectrum Auctions Calendar", maio de 2022.

1.3 Melhores práticas para a precificação do espectro

A precificação de espectro é uma área na qual os órgãos reguladores podem dar uma contribuição positiva para atenuar os desafios financeiros das operadoras, conforme destacado acima. A disponibilidade e o seu preço do espectro ficam, muitas vezes, sob o controle direto dos órgãos reguladores, em contraste com muitas das outras fontes de pressão financeira descritas acima (como a queda de receita).

1.3.1 Custo total de propriedade do espectro

Para que os órgãos reguladores tomem decisões positivas sobre a precificação do espectro, é importante considerar todos os aspectos relacionados, e o Custo Total de Propriedade do Espectro tem vários componentes:

Figura 1-5: Componentes do Custo Total de Propriedade do Espectro



- **Pagamentos de leilão (à vista)** A quantia de dinheiro determinada pelo processo de atribuição, normalmente expressa como uma quantia única à vista (embora pagamentos parcelados sejam cada vez mais comuns).
- **Taxas de licença anuais** As taxas anuais de espectro são cobradas para cobrir o custo de administração e são em geral determinadas fora do processo de atribuição.
- **Custos indiretos das licenças** As licenças podem conter obrigações específicas, como estender a cobertura de rede. Pode ser difícil de se quantificar os custos dessas obrigações, pois eles dependem das estruturas de custos privados das operadoras e das ambições de implantação da rede, no entanto, eles podem ser significativos.

O Custo Total de Propriedade do Espectro (TCSO) para uma operadora móvel é a soma desses três componentes; se um for alto, os demais devem ser reduzidos para dar conta desse valor. As operadoras só vão adquirir espectro se o valor disponível para tanto for inferior ao TCSO relacionado.

O espectro é um pré-requisito para a prestação de serviços móveis, e as operadoras não podem existir sem ele. Portanto, as cobranças a ele relacionadas podem, em certa medida, ser consideradas uma forma adicional de tributação do setor, ou um “imposto do espectro”. Uma forma típica de avaliar a magnitude desse imposto do espectro é avaliar os custos associados ao espectro como uma porcentagem das receitas da operadora.

A GSMA Intelligence realizou essa avaliação sobre os preços do espectro móvel na Colômbia e no Equador. Ela estima que os gastos com espectro na Colômbia¹⁴ representavam cerca de 6% das receitas recorrentes. Já no Equador, a GSMA Intelligence concluiu¹⁵ que os custos de espectro totalizaram pouco mais de 16% da receita recorrente, representando o valor mais alto em toda a região da América Latina apesar de a quantidade de espectro atribuída para uso móvel no Equador (cerca de 280 MHz) ser uma das mais baixas na região (a média regional foi estimada em cerca de 490 MHz, conforme indicado na Figura 3-7 acima).

¹⁴ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Colombia”, setembro de 2021.

¹⁵ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Ecuador”, outubro de 2021.

A principal limitação desse cálculo é que os custos indiretos das licenças não foram considerados (por exemplo, obrigações de cobertura), uma vez que são difíceis de quantificar, porém fornece uma indicação de limite inferior do impacto dos custos do espectro em todas as operadoras móveis em cada país.

Um estudo sobre precificação de espectro pela NERA¹⁶, realizado em nome da GSMA, concluiu que os preços médios de espectro de capacidade na América Latina são cerca de 60% mais altos do que os preços pagos na Europa. De forma mais geral, um estudo realizado pela GSMA¹⁷ sobre o impacto do preço do espectro sobre os consumidores também concluiu que os preços do espectro como uma porcentagem das receitas eram cerca de três vezes maiores nos mercados em desenvolvimento do que nos mercados desenvolvidos.

Em resumo, pode-se concluir que os custos do espectro são um fardo significativo para as operadoras, especialmente em vários países da América Latina onde os custos chegam a 16% das receitas recorrentes apenas para as participações de espectro existentes das operadoras. Devido à grande quantidade de atribuições de espectro iminentes na América Latina, é evidente que o TCSO precisa ser cuidadosamente considerado pelos órgãos reguladores da região.

1.3.2 Risco e impacto dos preços elevados do espectro

Um elemento que deve ser considerado na renovação do espectro é o seu preço, incluindo todos os componentes do TCSO. Preços elevados acarretam riscos significativos, podendo resultar em diminuição de investimento e subutilização do espectro. **Portanto, é essencial que os preços do espectro sejam fixados em um nível acessível para as operadoras a longo prazo e alinhados aos objetivos dos decisores políticos.**

Para suportar o crescimento do tráfego, as operadoras têm precisado adquirir novo espectro e renovar suas participações de espectro existentes, mas, ao mesmo tempo, as suas receitas estão relativamente estáticas. Portanto, se as atribuições de espectro continuarem a ser atribuídas pelo mesmo preço (por MHz), o custo total do espectro (como uma porcentagem das receitas da operadora) aumentaria, o que é uma situação claramente insustentável já que, à medida que a quantidade de espectro disponível aumenta, o preço unitário pago por ele (incluindo todos os elementos do TCSO) deve diminuir.

No entanto, os órgãos reguladores costumam usar os resultados de leilões anteriores no país como base para definir os preços do espectro, correndo o risco de os preços serem fixados em níveis excessivos e resultando, possivelmente, em espectro não atribuído (como ocorreu, por exemplo, na Índia, na Tailândia, no México, na Romênia). Mesmo que o espectro seja vendido, ele ainda pode ser vendido de forma insuficiente e, portanto, prejudicar o investimento (por exemplo, Itália). Por exemplo, vários estudos destacaram possíveis ligações entre os altos preços do espectro e a redução do investimento/cobertura de rede e o aumento dos preços dos serviços:

- Um estudo da NERA¹⁸ encontrou uma correlação moderada entre os preços mais altos do espectro e a redução da qualidade/disponibilidade da rede (em termos de cobertura 3G/4G, usuários de 4G e velocidades médias etc.), provavelmente devido à redução do investimento em rede e ao aumento dos preços dos serviços. Os resultados desse estudo foram citados no relatório da GSMA sobre “preços efetivos do espectro”.¹⁹
- Um relatório²⁰ elaborado pela LS telcom, pela PolicyTracker e pela VVA para a Comissão Europeia sugere que pode haver uma relação inversa entre o preço pago pelo espectro e a disponibilidade da rede (ou seja, os preços de leilão mais altos estão associados a menor disponibilidade de 4G).

¹⁶ NERA Economic Consulting em nome da GSMA, “Effective Spectrum Pricing in Latin America: Policies to support better quality and more affordable mobile services”, fevereiro de 2018.

¹⁷ GSMA, “The impact of spectrum prices on consumers”, setembro de 2019.

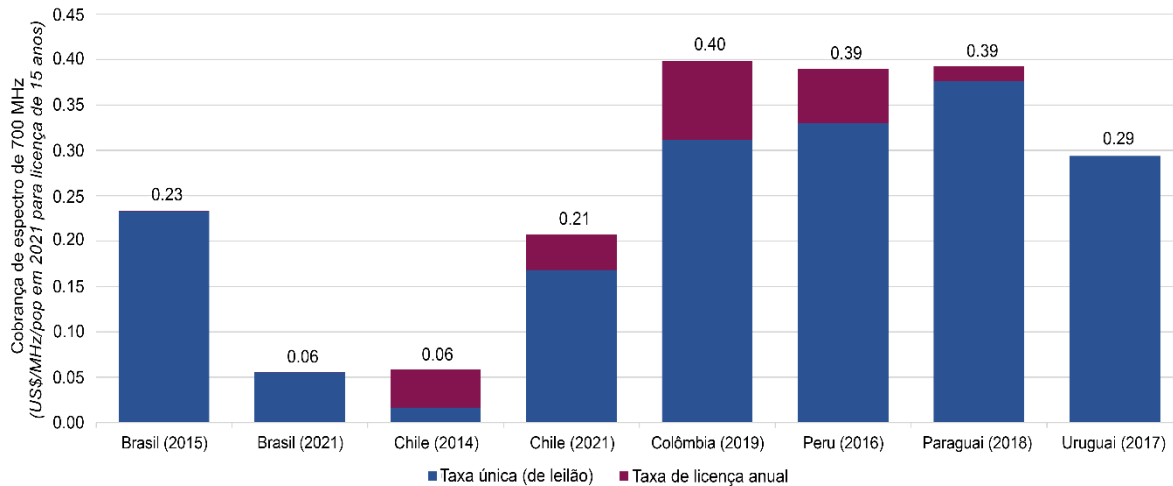
¹⁸ NERA Economic Consulting, “The Impact of High Spectrum Costs on Mobile Network Investment and Consumer Prices”, maio de 2017.

¹⁹ GSMA, “Effective Spectrum Pricing: Supporting better quality and more affordable mobile services”, fevereiro de 2017.

²⁰ LS telcom, VVA e PolicyTracker para Direção-Geral das Redes de Comunicação, Conteúdos e Tecnologias da Comissão Europeia, “Study on Espectro Assignment in the European Union”, outubro de 2017.

Os níveis das taxas de licença anuais variam consideravelmente entre os países. A Figura 1-6 abaixo mostra os preços de 700 MHz em vários exemplos de leilões de espectro/países da América Latina, incluindo a divisão dos preços do espectro de 700 MHz entre taxas de licença únicas e anuais.

Figura 1-6: Taxas do espectro de 700 MHz na América Latina separadas em taxas de licença antecipadas (únicas) e anuais [Fonte: Aetha]



Ao usar referências internacionais para definir os preços do espectro, deve-se considerar tanto as taxas anuais quanto o preço de reserva/resultados do leilão ao fazer uma comparação entre os países. É importante **ressaltar que um país com altas taxas anuais não pode esperar obter os mesmos níveis de preço do resultado do leilão de um país com um nível relativamente baixo de taxas anuais.**

Além disso, **as taxas de licença anuais para espectro são geralmente definidas por meio de fórmulas e parâmetros que são utilizados há muitos anos e, Em alguns casos, já deixaram de ser adequados.** Por exemplo:

- As fórmulas nem sempre fazem diferença entre frequências altas e baixas (ou têm um corte em um nível relativamente baixo). Um multiplicador relacionado à faixa de frequência precisa ser incluído e precisa refletir as faixas de frequência consideradas para atribuição para uso móvel.
- As fórmulas de vários países, incluindo o México, incluem um parâmetro relacionado à renda, o que não é mais apropriado porque resulta em aumento dos preços unitários do espectro (com a inflação, por exemplo), enquanto o valor real de cada MHz do espectro para a operadora diminui.
- As taxas anuais não devem desencorajar as implantações de rede (as taxas anuais em alguns países, por exemplo, aumentam linearmente de acordo com a quantidade de estações-base nas quais o espectro é implantado), pois isso criaria um desincentivo à ampliação da disponibilidade do serviço.

Por fim, **observamos que, se a prioridade dos decisores políticos for expandir a cobertura de rede, considerar aceitar cobranças mais baixas de espectro em troca dos compromissos das operadoras de expandir a cobertura pode ser apropriado.** Existe um custo da expansão da cobertura que as operadoras não podem arcar sozinhas, especialmente em áreas onde a implantação não seria comercialmente viável. Esse é um elemento-chave do TCSO que, se for particularmente alto, deve resultar em uma redução correspondente dos demais (ou seja, taxas únicas e/ou anuais), já que os preços do espectro devem sempre ser definidos considerando-se o TCSO.

Em resumo, os preços elevados do espectro podem ter um efeito prejudicial ao investimento em rede e aos preços do serviço. Com a quantidade crescente de espectro que as operadoras precisam para atender às necessidades dos clientes, os preços unitários do espectro devem ser reduzidos e, portanto, os órgãos reguladores devem deixar de adotar os resultados dos leilões anteriores do país para estabelecer os preços de reserva de leilões futuros.

1.4 Melhores práticas para processos de atribuição de espectro

Identificamos diversas áreas de melhores práticas para os órgãos reguladores na alocação do espectro:

- Momento do processo de atribuição – Atribuir o espectro no momento apropriado:
 - O espectro deve ser disponibilizado no momento em que for necessário para apoiar a inovação de serviços (por exemplo, para implantação de novas tecnologias) e a expansão da capacidade das redes existentes
 - As condições de coexistência para uso do espectro pelo IMT e quaisquer outros usuários de sistemas legados devem ser claras, incluindo a liberação de usos incumbentes, quando necessário, antes da atribuição de espectro (ou, no mínimo, um cronograma claro para sua liberação deve ser definido)
 - Os processos de renovação devem ser iniciados muito antes da expiração da licença para reduzir a incerteza das operadoras e proteger a confiança dos investidores
- Disponibilidade de espectro – Garantir que espectro suficiente seja disponibilizado para todas as operadoras:
 - Os decisores políticos devem procurar garantir que seja disponibilizado espectro suficiente em qualquer banda para que as necessidades de todas as operadoras do mercado sejam atendidas
 - Os decisores políticos devem evitar fornecer acesso preferencial a usuários locais ou industriais, a menos que a oferta de espectro seja maior do que a demanda das operadoras móveis
- Objetivos do processo – Garantir que as prioridades e os objetivos do processo sejam compreendidos:
 - Espera-se que as prioridades dos órgãos reguladores incluam incentivar o crescimento e o desenvolvimento do mercado móvel, manter a concorrência e incentivar o investimento e a inovação
 - Espera-se que as prioridades dos órgãos reguladores não incluam a maximização da receita de atribuição do espectro, pois ela prejudicaria o investimento nas redes das operadoras
- Condições de uso do espectro – Especificar a vigência apropriada para licenças:
 - As licenças devem ser válidas pelo prazo mais longo possível (idealmente, por prazo indeterminado) para dar segurança aos investidores e permitir um período de amortização mais longo, evitando períodos de inutilização após o vencimento das licenças. No mínimo, elas devem ter uma vigência de pelo menos 20 anos
 - De forma ideal, as vigências de espectro longas devem ser combinadas com a permissão para que as operadoras negociem espectro, já que a adoção de licenças estendidas, especificamente licenças de prazo indeterminado, promove a comercialização do espectro (por exemplo, no Reino Unido e nos EUA) e, assim, aumenta a eficiência do uso do espectro
- Formato do processo de atribuição – Selecionar um processo de atribuição apropriado:
 - Embora os leilões sejam cada vez mais a abordagem padrão para a atribuição de espectro móvel e sejam uma ferramenta muito útil, às vezes processos de atribuição administrativos mais simples podem ser adequados quando a demanda não ultrapassar a oferta e podem envolver a distribuição equitativa do espectro naquela banda para todas as operadoras ou, no caso de renovações, a renovação direta das participações existentes de cada operadora.

- Os órgãos reguladores podem buscar realizar discussões com o setor sobre como as suas prioridades podem ser alcançadas por meio de um processo de atribuição administrativo (por exemplo, em termos de expansão da cobertura de rede em troca de cobranças reduzidas do espectro ou reequilíbrio das participações do espectro das operadoras)
- Os leilões provavelmente serão adequados quando a demanda por espectro exceder a oferta
 - Os decisores políticos devem se concentrar nos objetivos do processo de atribuição e não se distrair em virtude das dinâmicas do leilão; ou seja, o foco deve ser incentivar a concorrência e o investimento no mercado móvel para alcançar os objetivos de conectividade, não criar concorrência no leilão.
- A renovação parcial pode ser adequada nos casos em que o espectro existente for reatribuído e a demanda exceder a oferta, mas existe um risco de continuidade de negócios/serviços para as licenciadas existentes se elas perderem o espectro principal.
 - A renovação garantida de parte das participações de espectro de uma operadora reduziria o risco do processo significativamente ao abordar as preocupações relacionadas à continuidade dos negócios e garantir a disponibilidade futura das tecnologias existentes (como 2G/3G)
 - Essa abordagem seria adequada apenas em situações em que a renovação parcial fosse eficiente em termos econômicos e não fosse capaz de distorcer a concorrência no mercado móvel
 - Essa abordagem é particularmente importante no curto prazo, quando tecnologias específicas (2G/3G) só puderem ser implantadas em determinadas bandas de frequência
- Melhores práticas de leilão – Se um leilão for necessário, deve-se adotar abordagens de melhores práticas, incluindo:
 - Pacotes adequados de espectro:
 - Devem ser oferecidos pacotes eficientes de espectro (ou seja, os blocos não devem ser pequenos demais) que permitam às operadoras adquirir o espectro que precisam (portanto, não muito grandes) e competir pelos blocos marginais.
 - Evitar formatos e regras de leilões muito arriscados ou complexos, garantindo a transparência:
 - Se for considerado que um formato de leilão é necessário, ele deve ser organizado levando em consideração os riscos e as incertezas que as operadoras móveis enfrentam em um processo de atribuição de espectro competitivo
 - Para reduzir as incertezas que as operadoras enfrentam na aquisição do espectro, recomendamos o uso de formatos simples já testados (como leilão simultâneo ascendente em múltiplas rodadas (SMRA), leilão em múltiplas rodadas (Clock)), evitando formatos com resultados muito incertos (como o leilão combinatório em múltiplas rodadas (CCA))
 - O processo de atribuição deve ser o mais transparente possível e publicar a maior quantidade possível de informações sem correr o risco de conluio entre os licitantes. Dessa forma, os decisores políticos permitem a descoberta dos preços e aumentam as chances de um resultado eficiente

- Garantir que os leilões não prejudiquem a evolução natural do mercado:
 - Se for considerado que os leilões são necessários, recomendamos que as regras não impeçam a evolução natural do mercado (por exemplo, ao forçar um novo participante a fazer uma reserva de espectro).
- Priorizar metas não monetárias, como a cobertura:
 - Se a expansão da cobertura for uma meta, os órgãos reguladores devem considerar aceitar cobranças de espectro mais baixas em troca dos compromissos das operadoras de expandir a cobertura móvel, implantar o 5G etc.
 - Por exemplo, o Brasil leiloou o espectro nas bandas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz por um total de R\$ 47,2 bilhões em 2021,²¹mas, desse total, R\$ 39,3 bilhões (83%) não serão pagos como taxas de leilão, mas sim como investimentos na extensão da cobertura para áreas não atendidas.
- Habilitar reconfigurações de bandas:
 - Sempre que necessário, leilões devem incluir um processo de reconfiguração das participações de espectro na banda para permitir que todas as operadoras tenham participações contíguas.

De modo geral, uma atribuição de espectro que utilize formatos de leilão menos complexos e menos arriscados e cujo espectro esteja em lotes adequados, disponibilizados de maneira tempestiva e com licenças com vigência de no mínimo 20 anos pode reduzir o nível de risco/incerteza enfrentado pelas operadoras móveis na aquisição do espectro. Assim, haverá espaço para investimentos estratégicos, como reduzir a exclusão digital e implantar as tecnologias mais recentes (como o 5G), que, por sua vez, produzirão benefícios econômicos significativos para o país; espera-se que a magnitude desses benefícios seja muito maior do que quaisquer ganhos de receita no curto prazo com a realização de um processo de leilão projetado para maximizar as receitas.

²¹ Ministério da Economia, “Maior leilão da história das telecomunicações do Brasil, 5G garante R\$ 47,2 bilhões em investimentos”, 8 de novembro de 2021.

2. Introdução

Este relatório para a Ericsson foi elaborado pela Aetha Consulting Limited (Aetha) para discutir como os processos de atribuição de espectro (incluindo a sua precificação) podem ser projetados para maximizar a conectividade digital, promover o crescimento econômico na América Latina e ajudar no atingimento de metas de sustentabilidade.

2.1 Histórico

Estima-se em 2020 que um terço da população da América Latina ainda não tenha acesso à internet, deixando pessoas sem acesso à grande quantidade de recursos de informação, educação, produtividade empresarial e entretenimento que esse acesso oferece.

As redes móveis são fundamentais para fornecer conectividade fora das áreas mais povoadas de cada país. Além disso, elas precisam desempenhar um papel (junto às soluções de satélite) nesse fornecimento para as comunidades e os indivíduos que hoje não têm acesso à internet.

Além de permitir conectividade universal com a internet, o 5G tem o potencial de transformar processos e aumentar a produtividade de todos os setores; Em vista de sua importância, os governos estabeleceram metas ambiciosas para a implantação do 5G, por exemplo, as licenciadas de 3,5 GHz são obrigadas a implantar 5G em todos os municípios até dezembro de 2029 e²² essas metas são parecidas a de outras partes do mundo, como a UE, por exemplo, que pretende oferecer 5G a todas as áreas povoadas até 2030²³.

Alcançar essas metas exigirá investimentos consideráveis tanto da indústria de telecomunicações quanto dos governos, e será necessário financiamento público para fechar a “lacuna de investimento” e levar a conectividade a áreas nas quais a implantação da rede seria pouco econômica. Quanto maior o investimento pela indústria de telecomunicações, menor a lacuna de investimento.

Um dos principais fatores que afetam a capacidade das operadoras de investir é a incerteza sobre o ambiente regulatório nos quais elas estão inseridas e, quanto maior o nível de certeza, maior será o grau de confiança dos investidores e, portanto, o investimento. No que diz respeito aos serviços móveis, a certeza regulamentar sobre a disponibilidade de espectro de radiofrequências é fundamental.

O espectro é um dos principais insumos dos serviços móveis: pouca disponibilidade dele significa custos adicionais para as operadoras móveis no transporte do tráfego gerado por, por exemplo, aplicativos de smartphone. Neste momento, as operadoras móveis não estão nadando em fundos; o clima de investimento é muito apertado, então qualquer quantia gasta na expansão da capacidade de rede que poderia ter sido economizada pelo espectro reduz o financiamento disponível para a expansão da rede. Além disso, qualquer valor gasto pelas operadoras em espectro “desnecessariamente caro” em leilões também teria esse mesmo efeito.

As operadoras móveis investem de maneira regular em espectro para implantar novas tecnologias, como o 5G, e apoiar o crescimento do tráfego; ou seja, tanto o novo quanto o existente são necessários para que a oferta de serviços existentes e o lançamento de serviços novos possam continuar acontecendo. No entanto, as operadoras estão incertas sobre se conseguirão adquirir o espectro necessário e sobre o preço que terão que pagar por ele, principalmente em processos complexos de leilão. Até que tenham certeza sobre o processo de atribuição de espectro, as operadoras devem hesitar antes de investir mais em redes, pois o foco é evitar fazer investimentos ineficientes se as aquisições de espectro não ocorrerem conforme o previsto.

²² Anatel, “Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrequências nas bandas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz”, 27 de setembro de 2021.

²³ Comissão Europeia, “2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade”, março de 2021.

No entanto, o custo do espectro não se limita aos pagamentos do leilão; existem diversos custos adicionais associados, incluindo taxas de licença anuais e custos indiretos das licenças, que contribuem para o Custo Total de Propriedade do Espectro (TCSO). Todos esses fatores devem ser considerados na fixação dos preços do espectro para que se garanta que o total não seja excessivo. Essa é a única forma de evitar que o espectro seja “desnecessariamente caro”, protegendo a capacidade das operadoras de financiar investimentos em rede, incluindo os associados às metas de conectividade.

Embora a otimização da política do espectro sempre tenha sido importante, ela se torna ainda mais essencial com a introdução do 5G porque ele afetará todos os aspectos da sociedade e da economia. Os decisores políticos devem estar cientes de que os benefícios sociais e econômicos da conectividade universal ao 5G vão compensar muitas vezes quaisquer reduções de curto prazo na receita de atribuição do espectro. Portanto, eles devem trocar as receitas do leilão por um maior investimento em redes, incluindo em expansão de cobertura e no lançamento de novas tecnologias e novos serviços. Com o tempo, a receita do governo será maximizada de qualquer forma devido aos consequentes crescimento da economia e aumento na receita tributária, entre outros fatores.

Neste documento, apresentamos uma série de recomendações para os decisores políticos em relação às atribuições de espectro, tanto em termos de precificação quanto de formato. Definimos, ainda, abordagens de melhores práticas para diminuir a incerteza das operadoras móveis e permitir que a atenção delas possa se voltar à expansão da cobertura de rede e à implantação de serviços 5G de alto desempenho, desbloqueando os benefícios econômicos e sociais resultantes.

Pedimos aos decisores políticos para que considerem as nossas recomendações e sinalizem suas intenções de adotar as abordagens sugeridas para o setor de telefonia móvel assim que possível, permitindo que o setor tenha confiança para fazer os investimentos necessários e implementar o 5G de forma rápida e completa.

2.2 Estrutura deste documento

O restante deste documento está estruturado da seguinte forma:

- A Seção 3 discute a importância do espectro no alcance da conectividade universal e os desafios enfrentados que as operadoras móveis enfrentam atualmente, principalmente em relação ao custo do espectro
- A Seção 4 apresenta as nossas recomendações sobre a precificação do espectro, considerando todos os componentes do TCSO e os riscos que surgem da precificação excessiva pelos decisores políticos
- A Seção 5 apresenta as nossas recomendações sobre atribuições de espectro com base nas melhores práticas
- A Seção 6 resume as conclusões das nossas avaliações.

3. A importância do espectro na redução da lacuna digital

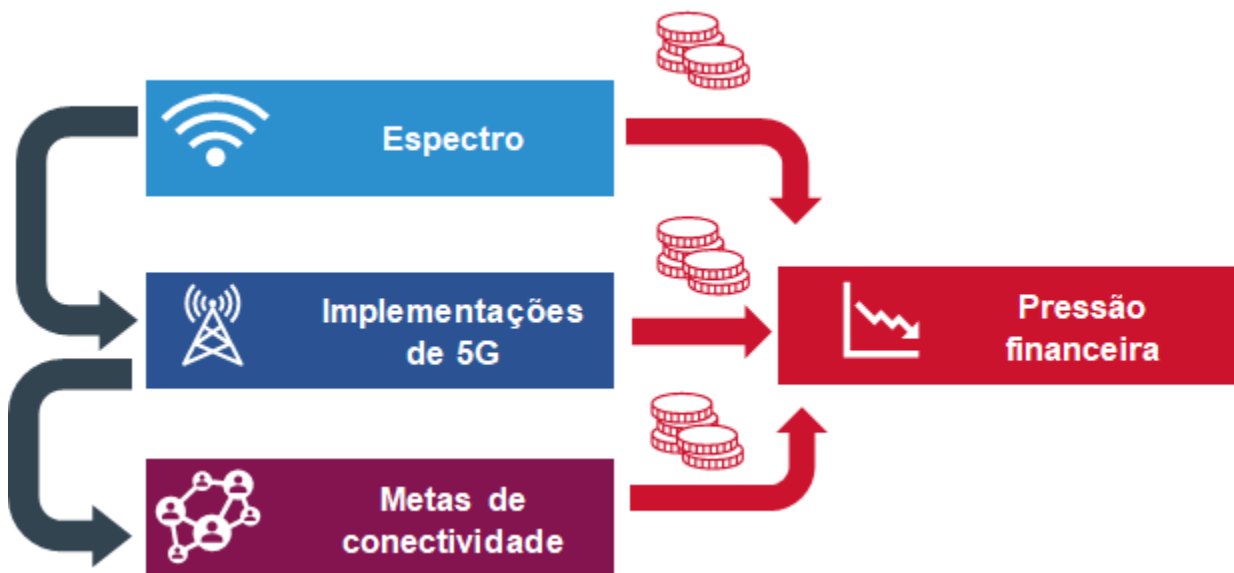
Os decisores políticos estabeleceram metas ambiciosas de conectividade para facilitar melhorias de produção e sustentabilidade em toda a economia, e os possíveis benefícios são imensos. Na Seção 3.1, discutimos as metas de conectividade e a sua situação atual na América Latina, bem como a importância de se atingir a conectividade universal.

Para que possam atingir essas metas, as operadoras precisam investir ainda mais em implantações de 5G, para as quais o espectro é chave. São necessários investimentos na aquisição do espectro e implantação de redes para alcançar a conectividade universal, o que aumenta as pressões financeiras que as operadoras enfrentam e afeta a sua disposição e a sua capacidade de investimento. Na Seção 3.2, discutimos por que os investimentos necessários para a cobertura universal do 5G é um desafio financeiro para as operadoras móveis.

Uma fonte de pressão financeira são os custos de aquisição de espectro, já que a sua precificação está sob o controle dos decisores políticos. Portanto, esses custos podem ser uma forma de se aliviar a pressão sobre as operadoras, facilitando os investimentos em conectividade universal. Nos próximos anos, várias atribuições de espectro estão programadas para ocorrer na América Latina. Assim, é importante entender o impacto específico que elas terão na capacidade e na disposição das operadoras de investir e as condições de licença e atribuição que precisam estar em vigor para ajudar no alcance das metas de conectividade e sustentabilidade. Na Seção 3.3, discutimos a importância e o impacto dos próximos processos de atribuição de espectro.

A Figura 3-1 abaixo resume essa interação complexa e o papel específico que o espectro desempenha nesse contexto, e cada um desses componentes será discutido neste capítulo.

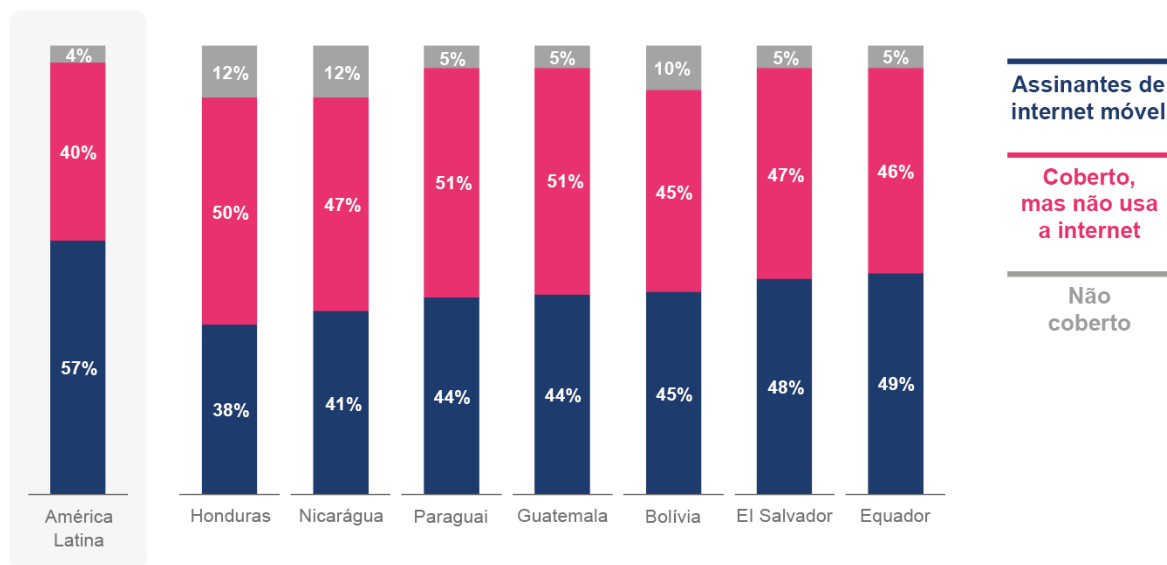
Figura 3-1: O papel do espectro no atingimento das metas de conectividade e os fatores que contribuem para a pressão financeira sobre as operadoras



3.1 Status e importância da conectividade

Conforme apresentado na Figura 3-2, a GSMA Intelligence estima que mais de um terço da população da América Latina permaneceu desconectada da internet em 2020, o que significa não ter acesso à grande quantidade de recursos de informação, educação, produtividade empresarial e entretenimento que quase todos os povos de países mais ricos considera como parte do seu dia a dia.

Figura 3-2: Proporção da população em países menos conectados da América Latina que usam a internet móvel e são cobertos pela internet móvel, mas não fazem uso dela e não são cobertos [Fonte: GSMA Intelligence²⁴]



Observação: Os totais podem não ser iguais devido ao arredondamento

As redes móveis são fundamentais para fornecer conectividade fora das áreas mais populosas de cada país e também precisarão desempenhar um papel (juntamente com soluções de satélite) no fornecimento de conectividade para as comunidades e indivíduos que estejam atualmente fora do alcance das redes móveis. Para aqueles atualmente dentro da cobertura de redes móveis, mas que não usam a internet, fatores como disponibilidade/acessibilidade do dispositivo e falta de habilidade/treinamento digital precisam ser superados.

A importância econômica e social do aumento da conectividade não pode ser exacerbada. Diversos estudos²⁵ demonstraram uma ligação entre a aceitação da banda larga e o PIB, embora o nível exato de impacto possa ser debatido (as estimativas oscilam em um aumento entre 0,1 e 0,2% no PIB para cada aumento de 1% na penetração da banda larga), inquestionavelmente há uma forte ligação. Da mesma forma, estudos também mostraram que melhorias nas velocidades de banda larga para os já conectados contribuem para o crescimento do PIB²⁶.

A implantação do 5G permite ainda mais acesso aos principais recursos de informação, educação e entretenimento, bem como a novos aplicativos de negócios que aumentarão a produtividade e impulsionarão o crescimento econômico. As redes 5G fornecem não apenas um impulso econômico ao setor de telecomunicações, mas à economia como um todo.

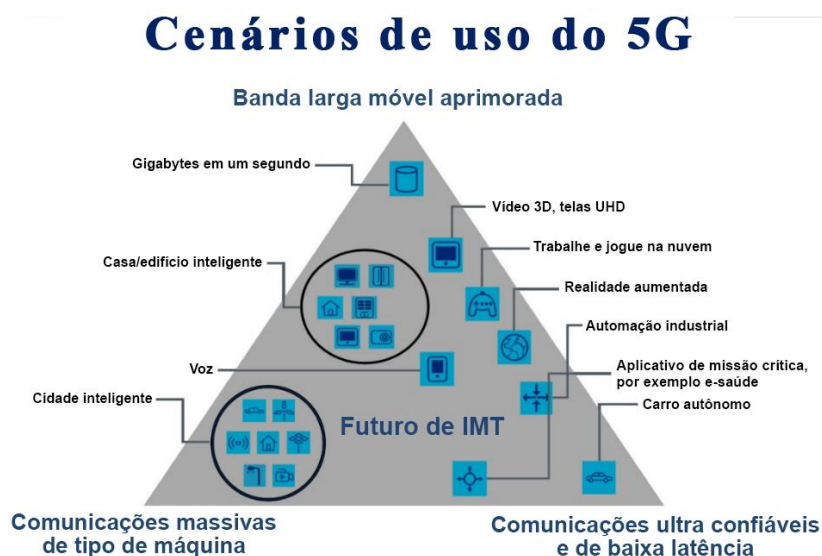
Além disso, o 5G é considerado uma melhoria do 4G em três áreas principais: ele representa banda larga móvel aprimorada, comunicação ultra confiável de baixa latência e comunicação do tipo máquina massiva. Esses três componentes são conhecidos como triângulo 5G, conforme apresentado em Figura 3-3.

²⁴ GSMA, "The Mobile Economy: Latin America 2021", novembro de 2021.

²⁵ Vide, por exemplo, Banco Mundial, "2009 Information and Communications for Development: Extending Reach and Increasing Impact", 2009 e União Internacional de Telecomunicações, "The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation", 1918.

²⁶ Vide, por exemplo, Ericsson, Arthur D. Little e Chalmers University of Technology, "Socioeconomic effects of broadband speed", 2013.

Figura 3-3: O triângulo do 5G [Fonte: UIT²⁷]



- A banda larga móvel aprimorada refere-se a velocidades de dados, que se estima serem cerca de 20 vezes mais rápidas do que o 4G. A velocidade real de uma conexão 5G depende da frequência do espectro usado. Conforme definido pela União Internacional de Telecomunicações (UIT)²⁸, a capacidade total para um único dispositivo móvel com 5G deve ser de pelo menos 20 Gbps em download e 10 Gbps em upload. Além disso, a UIT também definiu a velocidade “por usuário” de 100 Mbps para downloads e 50 Mbps para uploads. De acordo com as expectativas do setor, a velocidade para dispositivo móvel aumentará até 100 Gbps no futuro.
- A comunicação de baixa latência ultra confiável é extremamente importante para aplicativos onde o tempo é crítico, como em jogos. A baixa latência também desempenhará um papel importante em muitos aplicativos comerciais, por exemplo, em Veículos Automaticamente Guiados (AGV), fábricas ou depósitos. Nas atuais implantações de 5G, é alcançada a latência de aproximadamente 30 ms, enquanto algumas otimizações (por exemplo, operando no campo de nuvem de ponta) podem apresentar uma latência tão baixa quanto 10 ms. Latências abaixo de 10 ms são possíveis em condições de laboratório e a meta de longo prazo é atingir 1 ms, mas, na realidade, isso pode ser extremamente desafiador.
- A comunicação massiva do tipo de máquina refere-se ao suporte para o número crescente de dispositivos IoT que se comunicam entre si. Espera-se que a densidade da conexão seja o ponto principal para o 5G que nunca foi um problema para as gerações anteriores. A empresa Statista, por exemplo, prevê que a proporção de dispositivos conectados à IoT por pessoa no planeta aumentará de dois por pessoa hoje para dez dispositivos por pessoa até 2025.²⁹ Para uma futura cidade inteligente com semáforos conectados, estacionamentos e medidores (de gás, água, energia), aproximadamente 2.000 usuários ativos por quilômetro quadrado previstos em 4G são muito diferentes das suposições feitas no desenvolvimento do padrão IMT-2020, onde o 5G visa suportar pelo menos um milhão de conexões por quilômetro quadrado.³⁰

Como consequência desses novos recursos, espera-se que o 5G tenha impacto em muitos setores diferentes, impulsionando novos processos e crescimento da produtividade. Exemplos incluem:

- Agricultura: Monitoramento e controle
- Educação: Novas oportunidades de aprendizado habilitadas por aplicativos de Realidade Aumentada e Virtual

²⁷ UIT, “Emerging Trends in 5G/IMT2020”, setembro de 2016.

²⁸ UIT, “Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s)”, 22 de fevereiro de 2017.

²⁹ Statista, “Number of IoT connected devices worldwide 2019-2030”, 19 de outubro de 2021.

³⁰ UIT, “Key features and requirements of 5G/IMT-2020 networks”, 14 de fevereiro de 2018.

- Saúde: Diagnóstico remoto e Telemedicina
- Logística e transporte: Portas inteligentes, veículos conectados e autônomos
- Manufatura: Robôs e veículos automatizados
- Setor público: Acesso a serviços eletrônicos
- Serviços profissionais: Maior produtividade da força de trabalho remota.

Fornecer conectividade universal, principalmente a conectividade 5G, também é essencial para a criação de uma sociedade sustentável. Ela permite, por exemplo, uma infinidade de novos aplicativos da Internet das Coisas (IoT) com o potencial de aumentar a eficiência dos processos de fabricação, agricultura e transporte ao mesmo tempo em que economiza energia e reduz desperdícios. De fato, uma infraestrutura resiliente de telecomunicações é um dos principais componentes do 9º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas³¹.

Conforme ilustrado acima, a combinação de acesso a grandes quantidades de dados, análise/poder computacional/inteligência artificial e conectividade (incluindo trazer computação de ponta para redes móveis) tem o potencial de transformar radicalmente a sociedade e gerar um crescimento econômico substancial. No entanto, todos os benefícios só podem ser alcançados por meio do acesso universal a esses novos serviços por meio de redes de alta velocidade, incluindo 5G. Por exemplo, um governo não pode passar inteiramente para o fornecimento de autoatendimento via internet enquanto uma proporção de seus cidadãos não puder fazer uso desses serviços devido à falta de conectividade, acesso a dispositivos habilitados para Internet e habilidades digitais.

Para lidar com a falta de conectividade universal, os governos na América Latina estabeleceram individualmente metas ambiciosas para melhoria da conectividade, incluindo planos para implantação de fibra e 5G:

- Argentina:
 - O governo argentino lançou o “Plan Conectar” em setembro de 2020 com a intenção de investir ARS 37,9 bilhões na promoção do acesso universal aos serviços de TIC.^{32,33} O governo garantiu um empréstimo de US\$ 100 milhões do Banco Interamericano de Desenvolvimento para financiar a iniciativa em outubro de 2021.³⁴ A abordagem em quatro frentes é composta por:
 - Investir ARS 19,95 bilhões no programa nacional de satélites, ARSAT.
 - Investir ARS 13,2 bilhões para expandir a fibra ótica nacional e atualizar equipamentos para um aumento de dez vezes na capacidade de banda larga.
 - Investir ARS 450 milhões para fornecer 80% de cobertura de televisão digital terrestre (TDT).
 - Investir ARS 4,3 bilhões no Data Center Nacional administrado pela ARSAT.
- Brasil:
 - O governo brasileiro lançou seu Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT) em 2019 e é atualizado anualmente.³⁵ O plano busca (i) diagnosticar deficiências na conectividade digital no Brasil, (ii) identificar quaisquer problemas de concorrência nos mercados de telecomunicações, (iii) identificar projetos que visam resolver essas deficiências e (iv) identificar

³¹ Vide Comissão Europeia, “Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Next steps for a sustainable European future: European action for sustainability”, COM(2016) 739 final, 22 de novembro de 2016, e Assembleia Geral das Nações Unidas, “Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: 70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, Referência A/RES/70/1, 21 de outubro de 2015.

³² Governo da Argentina, “The National Connectivity Plan “Connect” was presented, 16 de setembro de 2020.

³³ Página 12, “What does the Connect Plan consist of?”, 26 de maio de 2022.

³⁴ Banco Interamericano de Desenvolvimento, “Argentina to Increase Internet Access and Digitization of Remote Areas with IDB Support”, 14 de outubro de 2021.

³⁵ Anatel, “Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações – PERT”, 12 de julho de 2021.

financiamento para esses projetos. O PERT foi atualizado mais recentemente em abril de 2021 e identificou projetos estratégicos, incluindo:

- Expansão da rede de backhaul de fibra para áreas não atendidas por essa infraestrutura;
- Expansão dos serviços 3G e 4G para áreas não atendidas;
- Expansão das redes de acesso em banda larga de alta velocidade em áreas com velocidades médias baixas.

Também identificou fontes de financiamento para esses projetos, incluindo receitas de atribuição de espectro, obrigações de licença e o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST).

O FUST é particularmente interessante e foi estabelecido pelo governo brasileiro em 2001 para financiar o fornecimento de conectividade em áreas onde seria antieconômico de outra forma. A principal contribuição para esse fundo é das operadoras, que são obrigadas a contribuir com 1% da receita operacional bruta dos serviços de telecomunicações.³⁶ No total, aproximadamente R\$ 44 bilhões foram contribuídos para o FUST desde sua criação, incluindo R\$ 1,58 bilhão em 2021.³⁷ No entanto, em grande parte, não conseguiu liberar esse financiamento para projetos estratégicos de conectividade. Entretanto, as mudanças na legislação do FUST em dezembro de 2020,³⁸ seguidas de um decreto regulamentando a aplicação das novas regras em março de 2022³⁹ e a publicação do plano quinquenal do órgão regulador (Anatel) para uso do FUST em maio de 2022,⁴⁰ o financiamento deve ser liberado em breve para ajudar o investimento na extensão da conectividade.

- A Anatel concluiu um leilão de espectro de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz em 2021, em que foram angariados R\$ 47,2 bilhões.⁴¹ As obrigações de cobertura foram associadas ao espectro, incluindo obrigações para licenciados de 3,5 GHz para atender aos seguintes requisitos:
 - Todas as capitais estaduais serão cobertas pelo 5G até julho de 2022;
 - Todos os municípios com mais de 100.000 habitantes a serem cobertos com 5G até julho de 2027;
 - 100% dos municípios com menos de 30.000 pessoas para cobertura com 5G até dezembro de 2029.^{42,43}

Para cumprir essas obrigações de licença, as operadoras receberam descontos em suas taxas de leilão em troca de investimentos em infraestrutura. Discutimos isso mais adiante na Seção 5.2.6.

- Chile:
 - O órgão regulador chileno, Subtel, atribuiu espectro de 700 MHz, AWS, 3,5 GHz e 26 GHz em 2021.⁴⁴ As licitantes vencedoras foram obrigadas a usar o espectro para dispositivos móveis de alta velocidade, as bandas de 700 MHz e AWS são elegíveis para implantação com LTE-Advanced (ou seja, 4G) ou 5G, enquanto as bandas de 3,5 GHz e 26 GHz são elegíveis apenas para 5G. Além disso, obrigações de cobertura significativas foram associadas ao espectro,

³⁶ Anatel, “Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST”, 10 de maio de 2022.

³⁷ BNamericas, “O impasse de longa data sobre o fundo Fust do Brasil finalmente acabou?”, 21 de maio de 2022.

³⁸ Governo do Brasil, “Lei nº 14.109, de 16 de dezembro de 2020”, 16 de dezembro de 2020.

³⁹ Governo do Brasil, “Decreto nº 11.004, de 21 de março de 2022”, 21 de março de 2022.

⁴⁰ Governo do Brasil, “Acórdão nº 184, de 18 de maio de 2022”, 18 de maio de 2022.

⁴¹ Ministério da Economia, “Maior leilão da história das telecomunicações do Brasil, 5G garante R\$ 47,2 bilhões em investimentos”, 8 de novembro de 2021.

⁴² Anatel, “Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrequências nas bandas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz”, 27 de setembro de 2021.

⁴³ Agência Brasil, “No Brasil, espera-se que 5G esteja disponível em todas as capitais até julho de 2022”, 3 de dezembro de 2021.

⁴⁴ Subtel, “Result of 5G public tenders (700MHz – AWS – 3.5GHz – 26GHz)”, fevereiro de 2021.

incluindo requisitos para fornecer cobertura a 90% da população em dois anos e fornecer serviços móveis de alta velocidade em 366 áreas não atendidas em três anos. Para cumprir essas obrigações, a Subtel estima que as operadoras precisarão implantar o 5G em mais de 9.000 locais.⁴⁵

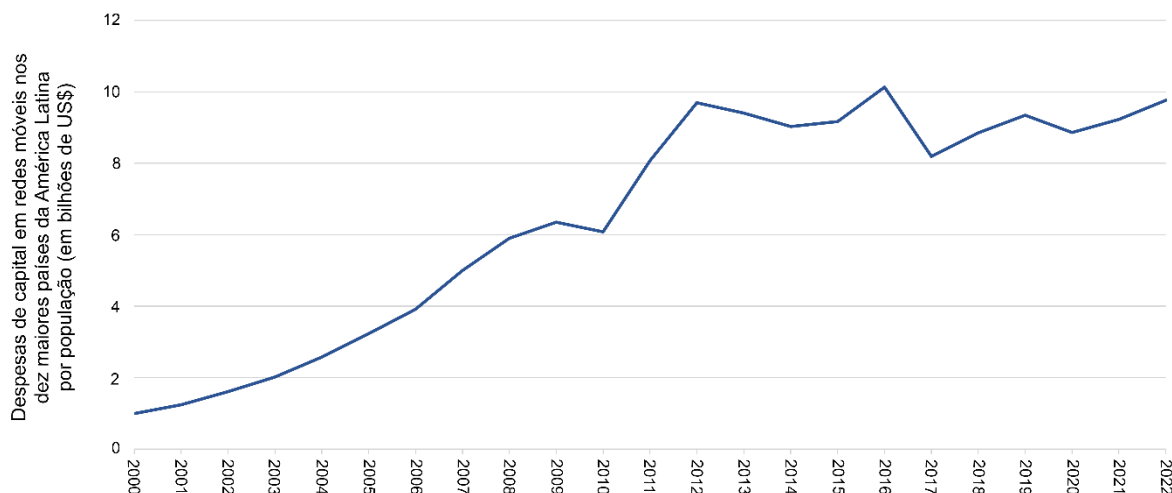
Outros países anunciaram metas igualmente ambiciosas. Por exemplo, a Comissão Europeia (CE) estabeleceu uma ambição clara para que todos os lares europeus sejam cobertos por uma rede Gigabit e todas as áreas povoadas sejam cobertas por 5G até 2030, como parte de sua Década Digital.⁴⁶

3.2 Desafios financeiros enfrentados pelas operadoras móveis

Dado o investimento significativo necessário na implantação de redes em áreas comercialmente inviáveis, as metas de conectividade só podem ser alcançadas por meio de uma combinação de incentivo ao investimento privado ao máximo e alavancagem de financiamento público para preencher as lacunas de cobertura restantes. O financiamento exigido do público (chamada “lacuna de investimento”) depende da extensão em que o setor de telecomunicações pode financiar a expansão da cobertura de rede, incluindo implantações de 5G.

As operadoras móveis estão fazendo investimentos recordes em suas redes no momento, por exemplo, vide o gasto anual de capital das operadoras nos dez maiores países da América Latina na Figura 3-4 abaixo.⁴⁷

Figura 3-4: Despesas anuais de capital (excluindo espectro) em redes móveis nos dez maiores países da América Latina por população [Fonte: GSMA Intelligence⁴⁸]



Esses altos níveis de investimento estão surgindo como consequência de:

- A exigência de **investir em novas tecnologias 4G e 5G**, incluindo rede de acesso de rádio (RAN) e atualizações de rede principal (incluindo virtualização) para suportar baixa latência, separação de rede etc.
- A exigência para as operadoras **operarem quatro gerações de tecnologia móvel em paralelo** – 2G, 3G, 4G e 5G. As operadoras tentarão encerrar as redes 2G/3G nos próximos 5 a 15 anos, mas a curto prazo elas serão necessárias para dar suporte a usuários/dispositivos (incluindo M2M) que são incompatíveis com 4G/5G.

⁴⁵ Subtel, “5G FAQ – Will the service only be available in Santiago?”, 26 de maio de 2022.

⁴⁶ Comissão Europeia, “2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade”, março de 2021.

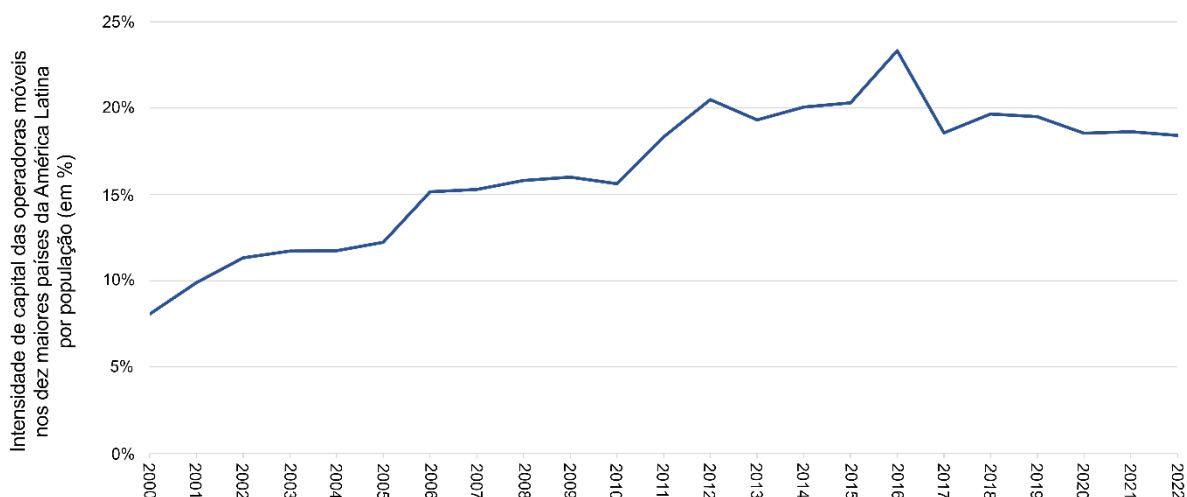
⁴⁷ Esses países são Brasil, México, Colômbia, Argentina, Peru, Venezuela, Chile, Equador, Guatemala e Cuba.

⁴⁸ GSMA Intelligence, “Financial – Cost & Profitability. Total Capex”, acesso em 17 de maio de 2022.

- **Investir em novas arquiteturas de rede**, à medida que o tráfego móvel cresce, investimentos precisam ser feitos na implantação de espectro adicional, além da mudança para uma arquitetura small cell nas áreas mais densas.
- **Implantação de novos locais para aumentar a cobertura de rede** existem lacunas de cobertura nas pedregadas de cobertura das operadoras e o investimento em novos locais é necessário para fechar essas lacunas. Isso é um acréscimo aos locais adicionais que precisam ser implantados para estender a cobertura de rede em áreas menos populosas.
- O custo de **aquisição de espectro**, essa é uma despesa importante, conforme discutiremos adiante.

Esse pico das despesas de capital está ocorrendo em um momento em que as receitas das operadoras estão estabilizadas (ou mesmo em declínio); o aumento no tráfego não se traduziu em aumento dos gastos com serviços móveis. Isso é ilustrado na Figura 3-5 abaixo, que mostra a intensidade de capital (despesas de capital como proporção da receita) das operadoras móveis latino-americanas de 2000 a 2022. A intensidade de capital aumentou durante este período e agora está consistente em um nível de aproximadamente 20%. Observações semelhantes foram feitas em outros estudos, por exemplo, a GSMA observou um aumento nos gastos de capital das operadoras latino-americanas de 2000 a 2022, combinado com uma diminuição na Receita Média por Usuário (ARPU).⁴⁹

Figura 3-5: Intensidade de capital das operadoras móveis nos dez maiores países da América Latina por população (2000-2022) [Fonte: GSMA Intelligence⁵⁰]

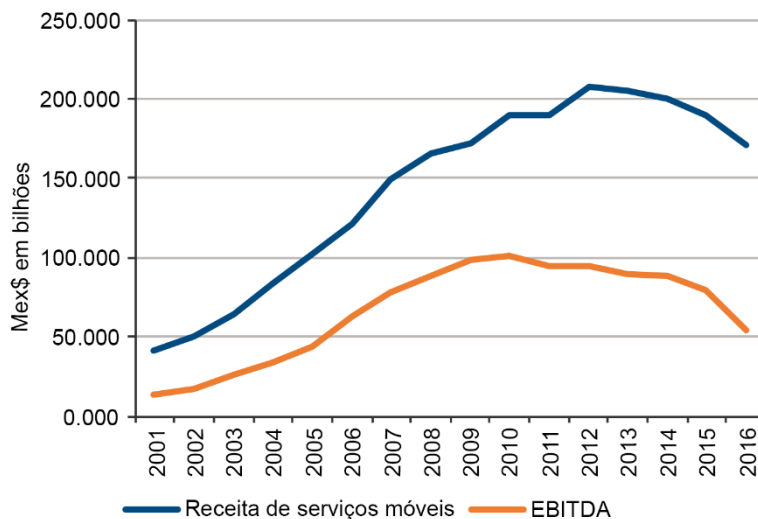


A combinação desses fatores resultou também na diminuição das margens das operadoras. Por exemplo, o desenvolvimento da receita de serviços móveis e o EBITDA das operadoras (lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização) no México de 2001 a 2016 está apresentado na Figura 3-6 abaixo.

⁴⁹ GSMA, "Taxing mobile connectivity in Latin America. A review of mobile sector taxation and its impact on digital inclusion", 2017.

⁵⁰ Fonte de despesas de capital: GSMA Intelligence, "Financial – Cost & Profitability. Total Capex", acesso em 17 de maio de 2022. Fonte de receita: GSMA Intelligence, "Financial – Revenue (Mobile)", acesso em 6 de junho de 2022.

Figura 3-6: Receita de serviços móveis e EBITDA no México (2001 a 2016) [Fonte: Coleago Consulting⁵¹]



A Figura 3-6 ilustra como a margem do EBITDA das operadoras mexicanas (EBITDA como proporção da receita) diminuiu de aproximadamente 45% em 2005 para aproximadamente 30% em 2016, com o EBITDA total caindo a partir de 2010 em diante (e receitas a partir de 2012). Essas reduções são claramente insustentáveis a longo prazo.

3.3 Impacto das próximas atribuições de espectro

Delineamos as principais contribuições para os investimentos recordes das operadoras móveis acima, uma das quais é a aquisição de espectro. Espectro é uma importante área de investimentos para operadoras móveis e é às vezes descrito como a “força vital” de uma rede móvel. Conforme discutido na Seção 4.1 abaixo, o espectro pode representar um custo considerável para as operadoras móveis de até 16% das receitas de serviços recorrentes em alguns países.

Destacamos a aquisição de espectro porque a sua disponibilidade e o seu preço ficam, muitas vezes, sob o controle direto dos órgãos reguladores, em contraste com muitas das outras fontes de pressão financeira descritas acima (como a queda de receita). Portanto, os órgãos reguladores podem contribuir positivamente para essa área ao amenizar os desafios financeiros das operadoras, aumentando, potencialmente, os investimentos que podem fazer em outras áreas (por exemplo, implantação do 5G) e reduzindo a lacuna de investimentos.

As operadoras precisam de um portfólio de espectro de banda baixa, média e alta para suportar altas velocidades para seus clientes, fornecer capacidade de rede suficiente e permitir que a cobertura de rede seja oferecida para áreas menos populosas da maneira mais econômica. É necessário que seja disponibilizado espectro suficiente de baixa frequência (abaixo de 1 GHz) para fornecer serviços móveis a áreas não alcançadas pelos sinais de frequência mais alta (áreas menos populosas ou muito cobertas). No futuro, as operadoras móveis na América Latina precisam adquirir espectro em novas bandas e renovar suas participações existentes de espectro:

- **É necessário** novo espectro para permitir o crescimento da capacidade e a implantação de novos serviços:
 - A atribuição do espectro de 700 MHz, AWS-3 e 2,5GHz é importante para suportar o crescimento da capacidade e, no caso da banda de 700 MHz, oferecer serviços móveis de baixa frequência.
 - A implantação inicial completa do 5G (fornecendo uma mudança real no desempenho existente do 4G) exige que as operadoras utilizem o espectro de 600MHz/700MHz (para uma cobertura de baixa frequência), um grande bloco contínuo (por exemplo, 100 MHz) de espectro de banda

⁵¹ Coleago Consulting, “Supporting Mexican Digitisation”, 24 de junho de 2017.

média, por exemplo, na faixa de 3,5 GHz (para oferecer serviços de alta velocidade em uma área ampla) e o espectro de 26/28 GHz (para fornecer capacidade suficiente em áreas muito movimentadas (como intercâmbios de transporte, arenas esportivas/de entretenimento, etc.)). Embora, teoricamente, o 5G possa ser fornecido com o espectro existente atribuído às redes móveis, essa medida não oferece suporte aos serviços de 5G de desempenho total/alta velocidade que são essenciais para desbloquear os amplos benefícios econômicos e sociais resultantes da tecnologia.

- No futuro, será necessário espectro adicional de banda média (banda superior a 6 GHz) para suportar o crescimento do tráfego nas áreas urbanas. A GSMA Intelligence estima que o espectro de banda média gerará cerca de 63% do aumento total do PIB gerado pelo 5G⁵². Será necessário espectro adicional de banda baixa adicional (por exemplo, 600 MHz) para fornecer capacidade extra em áreas cobertas e rurais que não são alcançadas pelo espectro de banda média, podendo ser necessário, ainda, o espectro de ondas milimétricas adicional (por exemplo, banda de 40 GHz).
- **O espectro existente** é importante para a continuidade dos serviços de 2G, 3G e 4G. A perda de acesso a determinadas bandas (como 8.500 MHz, 1.900 MHz e AWS-1) pode exigir que uma operadora encerre os seus serviços para parte de seus clientes (como pessoas que não têm dispositivos compatíveis com o 4G). Com o tempo, esse espectro pode ser reformulado para uso por tecnologias mais recentes (como o 5G) e fornecerá capacidade adicional para suportar o crescimento do tráfego.

A relevância e prevalência de novas atribuições de espectro

A disponibilidade de espectro é fundamental para possibilitar novas tecnologias (como o 5G) e os aplicativos inovadores consequentes. No entanto, muitos países latino-americanos disponibilizaram quantidades limitadas de espectro móvel. Por exemplo, a GSMA analisou o espectro atribuído às operadoras móveis na América Latina em agosto de 2017 e concluiu que apenas o Brasil havia licenciado uma quantidade de espectro comparável a mercados desenvolvidos na Europa e na América do Norte (o Reino Unido e os EUA foram usados como comparadores).⁵³ Embora as posições individuais dos países tenham mudado desde então, a conclusão permanece a mesma: países latino-americanos estão consideravelmente atrasados em termos de disponibilidade de espectro, criando escassez.

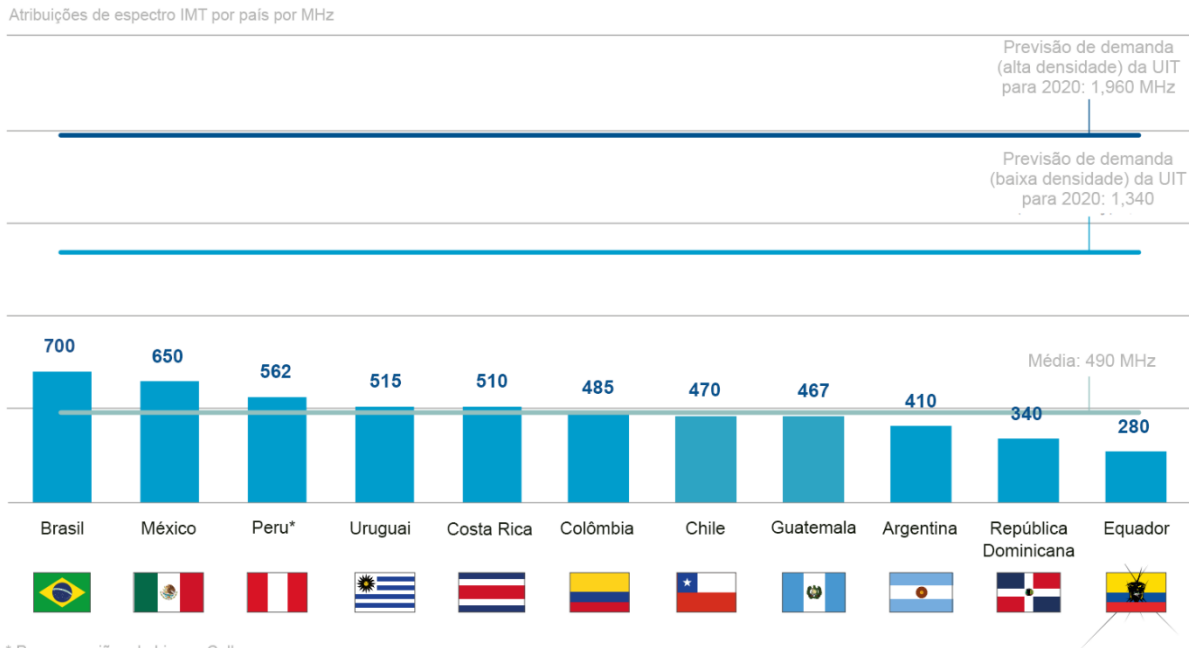
Uma análise mais recente da GSMA, cujos resultados estão apresentados na Figura 3-7 abaixo, indicou que a quantidade média de espectro móvel licenciado nos países da América Latina era de 490 MHz em novembro de 2020 e que o país com maior quantidade de espectro licenciado (Brasil) havia alocado apenas 700 MHz de espectro para as operadoras móveis. Em comparação, o Reino Unido licenciou um total de 925 MHz considerando a data de hoje (excluindo ondas milimétricas), enquanto os EUA licenciaram um total de 832 MHz⁵⁴. Desde então, ambas as nações já licenciaram espectro adicional. Os resultados dessa análise reforçam o ponto acima de que a disponibilidade de espectro na América Latina está muito atrasada em relação à Europa e à América do Norte.

⁵² GSMA Intelligence, “The Socio-Economic Benefits of Mid-Band 5G Services”, fevereiro de 2022.

⁵³ GSMA, “Effective Spectrum Pricing in Latin America, Policies to support better quality and more affordable mobile services”, novembro de 2017.

⁵⁴ Analysys Mason, “Comparison of total mobile spectrum in different markets”, junho de 2020.

Figura 3-7: Espectro licenciado para serviços IMT na América Latina em novembro de 2020
 [Fonte: GSMA⁵⁵]



Conforme discutido acima, é importante que os órgãos reguladores de cada país disponibilizem quantidades adequadas de espectro de banda baixa, média e alta, pois o que importa não é apenas a quantidade total de espectro disponibilizada, mas sim um portfólio de tipos de espectro.

Diversos processos de atribuição de espectro estão programados para os próximos anos na América Latina com foco no espectro adequado para 5G nas bandas de, por exemplo, 700 MHz e 3,5 GHz. A Figura 3-8 abaixo mostra os detalhes das atribuições das quais temos conhecimento, principalmente as que devem ocorrer nos próximos dois anos (ou seja, até o fim de 2023).

⁵⁵ GSMA, “5G and the 3.3-3.8GHz Range in Latin America”, novembro de 2020.

Figura 3-8: Próximas atribuições de espectro na América Latina [Fonte: GSA⁵⁶]

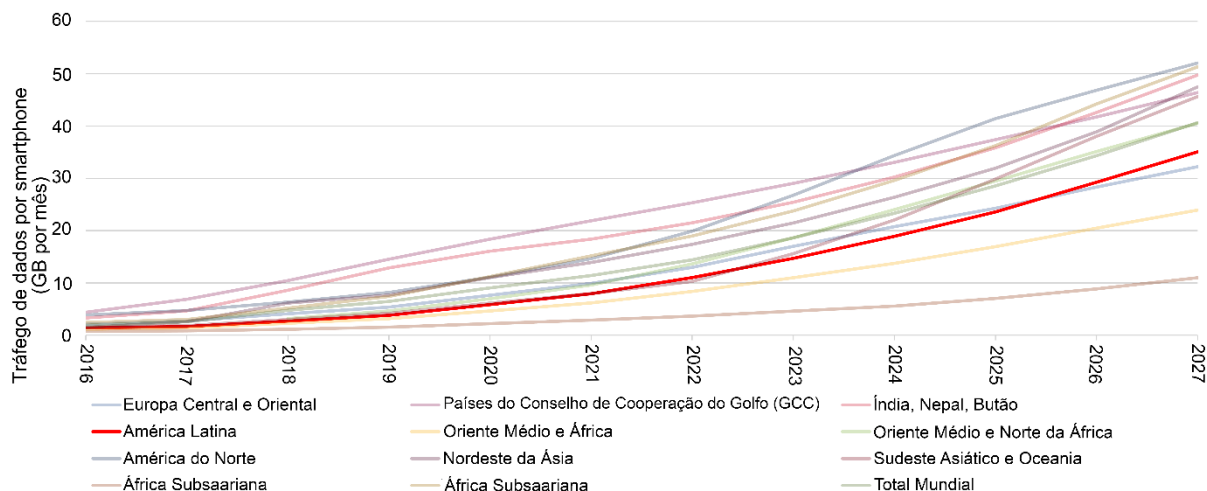
	Bandas	Data
Argentina	700 MHz, AWS, PCS	2023
Brasil	26 GHz	2022/2023
Colômbia	3,5 GHz	2022
	2,3 GHz	2022
Costa Rica	850 MHz, 900 MHz, 1400 MHz, 3,5 GHz, 26 GHz, 40 GHz	2022
	700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz, 26 GHz, 28 GHz	2022/2023
Equador	700 MHz, AWS, 2,5 GHz, 3,5 GHz	2022
El Salvador	700 MHz	2022
Guatemala	700 MHz	2022
Guiana	700 MHz, 3,5 GHz	2022
Honduras	700 MHz, 3,5 GHz	2022
México	600 MHz, 850 MHz, 1400 MHz, 3,5 GHz	2022
Panamá	AWS	A confirmar
Peru	AWS-3, 2,3 GHz	2022
Uruguai	3,5 GHz	2022

O acesso a esse espectro adicional é fundamental para as operadoras móveis. Conforme discutido acima, as operadoras precisam de um portfólio de espectro de banda baixa, média e alta para aproveitar todos os benefícios do 5G. Em particular, é necessário um grande bloco contínuo de espectro de banda média (como 80-100MHz de espectro de 3,5 GHz) para que as operadoras possam oferecer velocidades de “5G real” aos seus clientes.

O espectro também é necessário de forma mais ampla para dar suporte ao crescimento de tráfego previsto; conforme mostrado na Figura 3-9 abaixo, espera-se que o tráfego de dados cresça mais rápido do que a média global na América Latina com uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 2021 a 2027 de 28% em comparação com a taxa global média de 24%. Essa previsão leva em conta o papel das ligações móveis como principal meio de acesso à internet para muitos cidadãos da região.

⁵⁶ GSA, “Spectrum Auctions Calendar”, maio de 2022.

Figura 3-9: Previsão de crescimento no tráfego de dados móveis por smartphone (GB por mês) [Fonte: Ericsson⁵⁷]



Se um novo espectro não for disponibilizado a uma operadora móvel em tempo hábil, ela será impedida de oferecer novos serviços com a mesma qualidade que as demais operadoras no mercado, e sua posição competitiva poderá ser prejudicada. Com isso, a operadora pode sofrer queda na sua participação de mercado e receita em relação aos seus concorrentes, o que, por sua vez, significa que a operadora terá ainda menos capacidade de investir em sua rede, agravando o problema. Além disso, ela enfrentará custos mais altos no suporte ao crescimento previsto do tráfego de dados previsto; ou seja, ela terá, por exemplo, que implantar estações base adicionais (com alto custo) em vez de implantar novas bandas de espectro em seus locais existentes (com custo menor). Por fim, os custos adicionais que ela terá devido à falta de acesso ao espectro resultaram em preços mais altos para os clientes, afetando mais uma vez a posição competitiva da operadora. É um ciclo vicioso.

A relevância das renovações de espectro para as operadoras móveis

No caso de licenças prestes a expirar, a falta de disponibilidade de espectro em qualquer faixa específica pode afetar as operadoras móveis significativamente. Por exemplo, a falta de acesso ao espectro de 850 MHz pode significar que uma operadora não pode oferecer serviços nacionais de 2G e 3G, o que afetaria não apenas os usuários de dispositivos de 2G/3G, mas também os usuários de dispositivos 4G que não são compatíveis com o VoLTE. A perda do espectro PCS e AWS-1 resultaria em uma perda de capacidade de rede 3G e 4G (e até mesmo 2G), e a perda de uma combinação de bandas seria ainda mais desastrosa.

Os estudos de caso para a Noruega e a Tailândia abaixo destacam claramente os possíveis riscos associados a resultados adversos dos processos de renovação para as principais bandas do espectro.

⁵⁷ Ericsson, “Ericsson Mobility Report: Mobile data traffic outlook”, novembro de 2021.

Estudos de Caso - Riscos dos processos de renovação do espectro

Noruega – Formato precário de leilão resulta em saída do mercado pela Tele2

Contexto: A Tele2, a terceira maior operadora da Noruega, detinha uma licença para 2x5,1 MHz de espectro na banda de 900 MHz antes do leilão de espectro multibanda 4G da Noruega em 2013. No leilão, que adotou um formato de lance selado de primeiro preço, a Tele2 não conseguiu adquirir nenhum espectro, todos adquiridos por outras operadoras existentes (Telenor & TeliaSonera) e uma nova participante (Telco Data).⁵⁸

O formato do leilão, informado pelo órgão regulador como escolhido com base no desejo de maximizar as receitas, era um leilão de primeiro lance único, selado, forçando as operadoras a fazer lances arriscados. A Tele2 acabou dando lances muito baixos e não conseguiu adquirir espectro de baixa frequência, o que é essencial para se fornecer ampla cobertura de voz e dados. Por fim, a operadora decidiu que não poderia competir de maneira efetiva no mercado sem esse espectro e celebrou um acordo de incorporação com a TeliaSonera, que foi aprovado em outubro de 2015 e resultou em sua saída do mercado.⁵⁹

Principais aprendizados: O formato de leilão único de único lance forçou as operadoras a fazer lances arriscados nos principais ativos de espectro e forçou uma operadora existente a sair do mercado, prejudicando a concorrência.

Tailândia – Nova participante supera a operadora existente e cria risco de continuidade do 2G

Contexto: Em 2015, a Tailândia sediou um leilão multibanda incluindo uma renovação de 2x20 MHz na banda de 900 MHz, anteriormente licenciada à AIS.^{60,61} Havia quatro licitantes no leilão, mas apenas dois conseguiram adquirir o espectro: a True Move (a terceira maior operadora) e a Jasmine (uma nova participante). Nenhuma das duas maiores operadoras (AIS, dtac) adquiriu espectro de 900 MHz, apesar de ele ser essencial para a rede AIS (2G). A licitação foi muito competitiva; na época, relatou-se que os preços finais foram os mais altos por MHz já pagos pelo espectro de 900 MHz.⁶²

Embora tivesse acesso a outras bandas (1800 MHz/2,1GHz), a perda de seu espectro de 900 MHz criou um risco comercial significativo para a AIS, pois havia grandes lacunas em sua cobertura de rede (construída em 900 MHz) e ela tinha cerca de 400.000 dispositivos que se baseavam apenas em 900 MHz.⁶³ No fim, não houve impacto no mercado unicamente devido ao fato de que a Jasmine inadimpliu seus pagamentos e a AIS readquiriu o espectro de 900 MHz em um leilão subsequente.⁶⁴

Principais aprendizados: Ao leiloar todos os ativos de 900 MHz da AIS, a maior operadora do mercado enfrentou um enorme risco de continuidade de seus negócios e do serviço de milhões de clientes. Essa situação incentivou licitações excessivas, fez os preços ultrapassarem os níveis racionais e resultou na inadimplência de uma das licitantes vencedoras.

⁵⁸ Tele2, “Tele2 AB: Tele2 Norway does not obtain frequencies in the Norwegian spectrum auction”, 6 de dezembro de 2013.

⁵⁹ Autoridade de Concorrência Norueguesa, “The Norwegian Competition Authority clears the acquisition of Tele2 by TeliaSonera, subject to conditions”, 21 de outubro de 2015.

⁶⁰ Telegeography, “Jasmine, True win 900MHz licences in USD4.2bn auction”, 21 de dezembro de 2015.

⁶¹ Telegeography, “NBTC confirms 900MHz, 1800MHz auction by September 2015”, 17 de novembro de 2014.

⁶² Developing Telecoms, “True and Jasmine win Thai 4G licences with record bids”, 22 de dezembro de 2015.

⁶³ Telegeography, “AIS wins month leeway to migrate 900MHz users”, 17 de março de 2016.

⁶⁴ Telegeography, “AIS wins uncontested 900MHz re-auction at USD2.11bn”, 31 de maio de 2016.

A importância das próximas atribuições de espectro para as operadoras móveis

Em especial, como o espectro é tão fundamental para as operadoras, a falta de informações sobre como a sua forma de atribuição e o seu preço cria, para elas, enorme incerteza e risco:

- Não é certo se a operadora poderá ter acesso ao portfólio de espectro necessário para implantar uma nova tecnologia como o 5G. Por sua vez, isso pode atrasar a implantação/o investimento na nova tecnologia até que a operadora tenha certeza de que terá o portfólio de espectro de banda baixa e média (e, em última instância, banda alta) necessário para oferecer um serviço 5G competitivo.
- Se a operadora precisar pagar um preço alto pelo espectro, essa situação limitará o financiamento disponível para investimentos em rede e até mesmo a implantação de novas estações base para a expansão da cobertura e a aceleração da implantação da tecnologia 5G em sua área de cobertura de rede. Portanto, o financiamento não pode ser utilizado antes dos processos de atribuição de espectro apenas no caso de serem necessários para a aquisição das participações de espectro.
- No caso de renovação do espectro, não está claro se a operadora manterá o acesso a qualquer banda individual de espectro. Isso pode exigir uma grande reconfiguração da rede e/ou resultar na perda de clientes, impactando, assim, na receita e lucratividade da operadora e no caixa disponível (se houver) para investimento na expansão da rede. Conseqüentemente, grandes investimentos na expansão de rede não podem ocorrer enquanto as operadoras esperam para renovar o espectro.
- Nos últimos anos da vigência de licenças de espectro existentes, as operadoras hesitarão em investir em novas tecnologias usando o espectro em questão porque há sempre o risco de não conseguirem readquiri-lo. Essencialmente, isso cria um período de inutilização para o fim das licenças com a falta de investimento nas bandas de espectro relevantes.

Em virtude de todas as razões acima, é importante que as operadoras móveis tenham confiança de que os processos de atribuição de espectro permitirão a aquisição do novo espectro necessário e a retenção do espectro principal existente a um preço razoável. Dessa forma, elas podem focar a sua energia e os seus investimentos na implantação do 5G e na ampliação da cobertura de rede móvel, levando a conectividade para mais pessoas e melhorando a qualidade dos serviços existentes (por exemplo, velocidades mais altas, latência mais baixa), permitindo que cada país aproveite todos os benefícios econômicos do uso da tecnologia 5G. Nas seções a seguir, este relatório discutirá como os decisores políticos podem ajudar a fornecer esse nível de confiança às operadoras móveis.

4. Melhores práticas para a precificação do espectro

Uma das principais contribuições para os investimentos recordes das operadoras móveis é a aquisição de espectro, conforme mencionado na Seção 3.3. Em vista disso e do fato de que a disponibilidade e os preços do espectro estarem muitas vezes sob o controle direto dos órgãos reguladores, essa é uma área na qual eles podem contribuir positivamente para aliviar os desafios financeiros das operadoras. Ao aliviar o ônus financeiro da aquisição de espectro, os órgãos reguladores podem aumentar o investimento que as operadoras podem fazer em outras áreas (como na implantação do 5G), reduzir a lacuna de investimento e, assim, aumentar a probabilidade de que as metas de conectividade e sustentabilidade serão atingidas.

Para diminuir esse ônus, é essencial que primeiro se entenda o Custo Total de Propriedade do Espectro (Seção 4.1) e os riscos e impactos dos altos preços do espectro, adotando as melhores práticas para a sua precificação (Seção 4.2). Em última instância, as operadoras móveis estão tendo que adquirir espectro adicional para suportar o alto crescimento do tráfego em um momento em que as receitas estão estáticas ou em declínio; portanto, se o preço unitário (por Mhz) de atribuição do espectro continuar o mesmo, o custo geral do espectro (como proporção da receita) aumentaria de maneira insustentável. Assim, o preço unitário do espectro deve diminuir.

4.1 Custo total de propriedade do espectro

Destacamos na Seção 3.3 que as operadoras precisam de um portfólio de espectro de banda baixa, média e alta. No futuro, elas precisarão de novo espectro e acesso contínuo ao espectro existente para poder oferecer um conjunto completo de serviços móveis (2G, 3G, 4G e 5G).

No entanto, o ônus financeiro da aquisição de espectro é um dos aspectos principais dos desafios financeiros que as operadoras enfrentam. Além disso, a disponibilidade e o preço do espectro estão muitas vezes sob o controle direto dos órgãos reguladores. A precificação de espectro é, portanto, uma área na qual os órgãos reguladores podem dar uma contribuição positiva para atenuar os desafios financeiros das operadoras, conforme destacado acima.

Para que os órgãos reguladores tomem decisões positivas sobre a precificação do espectro, é importante considerar todos os aspectos relacionados, e o Custo Total de Propriedade do Espectro tem vários componentes:

Figura 4-1: Componentes do Custo Total de Propriedade do Espectro



- **Pagamentos de leilão (à vista)** A quantia de dinheiro determinada pelo processo de atribuição, normalmente expressa como uma quantia única à vista (embora pagamentos parcelados sejam cada vez mais comuns).
- **Taxas de licença anuais** As taxas anuais de espectro são cobradas para cobrir o custo de administração e são em geral determinadas fora do processo de atribuição.
- **Custos indiretos das licenças** As licenças podem conter obrigações específicas, como estender a cobertura de rede. Pode ser difícil de se quantificar os custos dessas obrigações, pois eles

dependem das estruturas de custos privados das operadoras e das ambições de implantação da rede, no entanto, eles podem ser significativos.

O custo total do espectro para uma operadora móvel é a soma dos três componentes. Portanto, uma operadora móvel só buscará adquirir espectro se o TCSO for menor que o valor que ela pagará pelo espectro (por exemplo, em termos de economia de custos de rede, oportunidades de geração de receita adicionais, etc.).

Consequentemente, o “preço de reserva” verdadeiro em um leilão é a soma do preço de reserva publicado, das taxas de licença anuais e de quaisquer custos indiretos das licenças. Novamente, se essa soma for maior do que o valor do espectro para a operadora, ela não vai se interessar em adquiri-lo em um leilão, independentemente de quão baixo o “preço de reserva” publicado pareça ser. Assim, os decisores políticos devem considerar o custo das taxas anuais e das obrigações da licença ao determinar os preços de reserva do leilão (ou seja, se o custo de um componente for alto (como uma obrigação de cobertura), os outros devem ser reduzidos de forma correspondente).

Como é de se esperar, em vista da importância do espectro para as operadoras móveis, seus gastos com eles são consideráveis. Uma forma de avaliar o impacto dos custos do espectro nas operadoras móveis é considerar esses custos como uma porcentagem das receitas. Dessa forma, o custo considera todas as licenças de espectro móvel usadas atualmente pela operadora, não apenas as que foram atribuídas há pouco tempo, considerando os pagamentos iniciais (traduzidos em um valor anual) e quaisquer taxas anuais associadas a cada licença. O custo de espectro anual resultante para cada operadora pode ser dividido pela receita anual de serviços móveis dela. Pode ser feito um cálculo semelhante no nível do país pela soma dos custos do espectro de todas as operadoras e divisão pelo total das receitas de serviços móveis no país.

A GSMA Intelligence realizou essa avaliação sobre os preços do espectro móvel na Colômbia e no Equador. Ela estima que os gastos com espectro na Colômbia⁶⁵ representavam cerca de 6% das receitas recorrentes. Já no Equador, a GSMA Intelligence concluiu⁶⁶ que os custos de espectro totalizaram pouco mais de 16% da receita recorrente, representando o valor mais alto em toda a região da América Latina apesar de a quantidade de espectro atribuída para uso móvel no Equador (cerca de 280 MHz) ser uma das mais baixas na região (a média regional foi estimada em cerca de 490 MHz, conforme indicado na Figura 3-7 acima).

A principal limitação desse cálculo é que os custos indiretos das licenças não foram considerados (por exemplo, obrigações de cobertura), uma vez que são difíceis de quantificar, porém fornece uma indicação de limite inferior do impacto dos custos do espectro em todas as operadoras móveis em cada país.

Um estudo sobre precificação de espectro pela NERA⁶⁷, realizado em nome da GSMA, concluiu que os preços médios de espectro de capacidade na América Latina são cerca de 60% mais altos do que os preços pagos na Europa. De forma mais geral, um estudo realizado pela GSMA⁶⁸ sobre o impacto do preço do espectro sobre os consumidores também concluiu que os preços do espectro como uma porcentagem das receitas eram cerca de três vezes maiores nos mercados em desenvolvimento do que nos mercados desenvolvidos.

O espectro é um pré-requisito para a prestação de serviços móveis, e as operadoras não podem existir sem ele. Portanto, as cobranças a ele relacionadas podem, em certa medida, ser consideradas uma forma adicional de tributação do setor, ou um “imposto do espectro”.

Isso é particularmente verdade para os custos contínuos do espectro; de forma específica, as taxas de licença anuais e as taxas únicas para espectro previamente atribuído, disponíveis em processos de renovação. Esse espectro é necessário para a continuidade dos serviços e, ao longo do tempo, será reformulado para as tecnologias mais novas e eficientes em termos de espectro; contudo, o espectro por si só não permite diretamente a oferta de todos os novos produtos/serviços nem abre novos fluxos

⁶⁵ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Colombia”, setembro de 2021.

⁶⁶ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Ecuador”, outubro de 2021.

⁶⁷ NERA Economic Consulting em nome da GSMA, “Effective Spectrum Pricing in Latin America: Policies to support better quality and more affordable mobile services”, fevereiro de 2018.

⁶⁸ GSMA, “The impact of spectrum prices on consumers”, setembro de 2019.

de receita. Portanto, quaisquer custos associados ao espectro podem ser considerados de forma razoável como uma forma de tributação adicional sobre as operadoras móveis. Esse “imposto do espectro” é um acréscimo a muitos outros impostos e taxas específicos do setor de telecomunicações; um estudo da GSMA⁶⁹ identificou que esses impostos específicos do setor representam, em média, um quinto de todos esses pagamentos feitos pelo setor de telecomunicações na América Latina.

Em resumo, pode-se concluir que os custos do espectro são um fardo significativo para as operadoras, especialmente em vários países da América Latina onde os custos chegam a 16% das receitas recorrentes apenas para as participações de espectro existentes das operadoras. Devido à grande quantidade de atribuições de espectro iminentes na América Latina, é evidente que o TCSO precisa ser cuidadosamente considerado pelos órgãos reguladores da região.

4.2 Risco e impacto dos preços elevados do espectro

Nesta seção, discutimos os riscos e impactos dos preços elevados do espectro e destacamos algumas ações que os decisores políticos podem tomar para lidar com esses eles. Conforme destacado acima, as operadoras móveis estão tendo que adquirir novo espectro e renovar suas participações existentes para prestar serviços aos clientes e suportar o alto crescimento do tráfego (o tráfego de rede cresce por volta de 30%-50% a cada ano). Ao mesmo tempo, as suas receitas estão relativamente estáticas ou diminuindo. Portanto, se as atribuições de espectro continuarem a ser atribuídas pelo mesmo preço unitário (por MHz), o custo total do espectro (como uma porcentagem das receitas da operadora) aumentaria consideravelmente.

Esta situação, seria insustentável; na verdade, à medida que a quantidade de espectro detida por uma operadora aumenta, o preço unitário pago por ela deveria diminuir. No entanto, os órgãos reguladores costumam usar os resultados de leilões anteriores no país como base para definir os preços do espectro, incluindo preços de reserva para leilões, o que tem grandes chances de resultar em preços excessivos e acarretando riscos significativos, como o espectro não atribuído.

Existem muitos exemplos de espectro não atribuído em leilões como resultado de preços de reserva muito elevados. Isso pode surgir de diferentes componentes do TCSO, não apenas do preço de reserva para o leilão em si. Por exemplo:

- Altas taxas anuais resultaram em espectro não atribuído no México e na Romênia
- Uma obrigação onerosa de serviços de emergência resultou em espectro não atribuído nos EUA
- Os altos preços de reserva de leilão na Índia e na Tailândia resultaram em espectro não atribuído.

Em todos os casos, a não atribuição do espectro é um indicativo de que os órgãos reguladores não reconhecem a necessidade de (i) reduzir os preços unitários ao longo do tempo para que o setor de telecomunicações seja sustentável e (ii) considerar todos os aspectos do TCSO (pagamentos de leilão, taxas de licença anuais e custos indiretos das licenças) ao definir os preços de reserva do leilão.

Para resolver esse problema e garantir que os preços do espectro permaneçam acessíveis a longo prazo, é essencial que os decisores políticos considerem todos os componentes do TCSO em todo o portfólio de espectro das operadoras ao atribuir espectro. O objetivo geral deve ser garantir que o imposto do espectro (ou seja, o TCSO como proporção da receita) fique em um nível gerenciável (não excedendo 10%), já que os benefícios gerais para a economia serão provavelmente serão maiores se ele mais baixo. Manter o imposto do espectro em um nível gerenciável é a única forma de evitar os problemas destacados nos estudos de caso abaixo.

⁶⁹ GSMA, “Taxing mobile connectivity in Latin America. A review of mobile sector taxation and its impact on digital inclusion”, 2017.

Estudos de caso – O impacto negativo das taxas anuais nos leilões de espectro

Romênia – Altas taxas anuais resultam frequentemente em espectro não vendido

Contexto: O espectro FDD de 2,6 GHz não foi atribuído na Romênia em dois leilões (2012 e 2021) devido a preços de reserva muito altos.^{70,71,72} No leilão de 2012, o espectro na banda de 800 MHz também não foi atribuído pelo mesmo motivo.⁷³ Isso se deve principalmente às altas taxas anuais, resultando em um TCSO superior às avaliações das operadoras.

Principais aprendizados: O impacto final disso foi que o espectro permaneceu não atribuído por muitos anos, negando tanto às operadoras quanto aos consumidores os seus possíveis benefícios. Esse é, de fato, um resultado ineficiente que poderia ser resolvido com facilidade pela redução das taxas anuais de espectro.

México – Altas taxas anuais que resultam em espectro não atribuído e até mesmo na sua devolução

Contexto: Grandes quantidades de espectro AWS e PCS ainda estão sem atribuição no México. Como exemplo, no leilão de 2021 para espectro de 800 MHz, AWS, PCS e 2,5GHz, apenas três dos 41 lotes foram vendidos. Esse resultado foi atribuído às altas taxas anuais do órgão regulador, o IFT, que já havia apresentado propostas de taxas de licença anuais ajustadas ao governo mexicano.⁷⁴

As operadoras mexicanas até devolveram o espectro devido às altas taxas anuais. A Telefónica abandonou suas frequências de 800 MHz, PCS e 2,5 GHz, supostamente economizando US\$ 104 milhões. Após essa devolução, ela agora presta serviços como operadora virtual utilizando a rede da AT&T, tendo assinado com ela um acordo de acesso em 2019.⁷⁵

Principais aprendizados: As altas taxas anuais resultaram em grandes quantidades de espectro não vendido e forçaram uma operadora a encerrar sua rede. Esse é um resultado ineficiente que é amplamente aceito como tendo tido impactos negativos para os consumidores devido à redução da qualidade do serviço, entre outros aspectos.

⁷⁰ ANCOM, “Results of the spectrum auction for mobile electronic communications”, 24 de setembro de 2014.

⁷¹ ANCOM, “Task book for the organisation of the competitive selection procedure in view of granting some radio frequency right in 800MHz, 2600MHz and 3400-3600MHz”, setembro de 2021.

⁷² ANCOM, “This year’s auction for spectrum allocation has been completed”, 23 de novembro de 2021.

⁷³ GSMA, “Effective Spectrum Pricing in Europe: Policies to support better quality and more affordable mobile services”, setembro de 2017.

⁷⁴ Telecoms.com, “Mexican regulator blames high prices for spectrum auction failure”, 8 de outubro de 2021.

⁷⁵ Telegeography, “Telefonica generates EUR95m from returned Mexican spectrum, report says”, 28 de fevereiro de 2020.

Estudos de caso – O impacto dos altos preços de reserva e das obrigações caras nos leilões

Tailândia – O preço histórico do espectro resulta em espectro não vendido

Contexto: Conforme destacado anteriormente, o leilão tailandês de 900/1800 MHz realizado em 2015 resultou na inadimplência da Jasmine (uma nova participante), mas contribuiu para licitações competitivas que levam a preços muito altos.⁷⁶ Em 2018, um novo leilão para 1800 MHz vendeu apenas dois dos nove lotes disponíveis.⁷⁷ O principal motivo para isso foram os preços de reserva, definidos com base nos preços do leilão de 2015.⁷⁸

Principais aprendizados: Com mais espectro disponível no mercado, não havia interesse na aquisição de espectro a preços elevados. Ao definir o preço de reserva errado, o órgão regulador contribuiu para a não venda de espectro; situação que se repetiu em um leilão de espectro de 850 MHz em 2018.⁷⁹

Índia – Altos preços de reserva resultam em espectro não vendido

Contexto: A Índia falhou diversas vezes em atribuir espectro, inclusive na banda de 700 MHz, devido a preços de reserva muito altos.⁸⁰ Primeiro, ela tentou atribuir espectro na banda de 700 MHz em 2016, mas não nenhum espectro foi atribuído.⁸¹ No total, mais de 50% do espectro disponível nesse leilão (que incluiu outras bandas) não foi vendido. Um segundo leilão foi realizado em 2021; no entanto, todo o espectro de 700 MHz, mais uma vez, não foi vendido, bem como o espectro nas bandas de 2,1 GHz e 2,5 GHz (no total, cerca de 70% do espectro disponível continuou não atribuído em 2021).

Principais aprendizados: A principal razão para a não atribuição do espectro foram os altos preços de reserva mais as grandes dívidas sobre o setor resultantes de leilões anteriores com preços elevados. O resultado é que grandes quantidades de espectro não foram atribuídas apesar do claro interesse das operadoras, retardando as implantações do 4G e impactando a qualidade do serviço.

EUA – Obrigação de serviço de emergência resulta em espectro não vendido

Contexto: O leilão de 700 MHz de 2008 incluiu um lote de 2x5 MHz (Bloco D), exigindo que a licitante vencedora implantasse uma rede nacional de comunicações de segurança pública por meio de uma parceria público-privada. Como nenhum lance recebido no leilão ultrapassou o preço de reserva, o lote não foi vendido.⁸²

Principais aprendizados: Este é um exemplo de quando obrigações de licença onerosas (um elemento-chave do TCSO) resultaram na permanência do espectro não atribuído. Os licitantes consideraram que o custo de cumprir essa obrigação tornava injustificável a contratação pelo preço de reserva específico.

⁷⁶ Mobile World Live, “Thailand’s AIS, True pay \$1.1B each to win 1.8GHz licences”, 13 de novembro de 2015.

⁷⁷ Telegeography, “NBTC’s 1800MHz auction concludes with just two blocks sold”, 20 de agosto de 2018.

⁷⁸ NERA Economic Consulting, “Spectrum Auction Risks Leaving Thailand Stranded in a Mobile Data Slow Lane”, 15 de dezembro de 2017.

⁷⁹ Telegeography, “AIS, DTAC submit bids for 1800MHz spectrum; 850MHz auction cancelled”, 9 de agosto de 2018.

⁸⁰ Observatório Europeu do 5G, “Spectrum auction raised 778 billion INR (9 billion EUR) in India, but 700MHz spectrum was left unsold for second time”, 18 de março de 2021.

⁸¹ Telegeography, “Spectrum auction nets USD9.9bn despite conservative bidding”, 7 de outubro de 2016.

⁸² FCC, “Leilão 73: 700 MHz Band”, 18 de março de 2008.

Mesmo nos casos em que os preços de reserva em um leilão não foram tão altos que o espectro permaneceu não atribuído, é improvável que os altos preços representem um resultado de mercado eficiente e possam ser considerados um exercício de arrecadação de receita (impostos) para o governo.

Estudo de caso: Itália – Pacote de espectro resulta em preços altos

Contexto: A Itália atribuiu 200 MHz de espectro de 3,5 GHz em 2018. O leilão foi bem-sucedido em termos de atribuição, mas as operadoras foram forçadas a competir fortemente pelo espectro, resultando em preços muito mais altos do que em outros países europeus.⁸³ Havia dois motivos principais para isso:

- Primeiro, foi disponibilizada uma quantidade relativamente pequena do espectro em que 200 MHz são equivalentes a 50 MHz por operadora na Itália, bastante abaixo dos 80 ou 100 MHz que as operadoras normalmente almejam.
- Depois, em vez de atribuir o espectro em lotes de igual dimensão que permitiriam que todas as operadoras adquirissem uma quantidade significativa, a banda foi dividida em dois lotes de 80 MHz e dois lotes de 20 MHz. Isso significava que pelo menos duas operadoras adquiririam 40 MHz ou menos, forçando, de fato, um resultado que criaria “vencedoras” (aquelas que adquiririam ≥ 80 MHz) e “perdedoras” (aquelas que adquiririam ≤ 40 MHz).

Principais aprendizados: Os altos preços neste leilão provavelmente afetarão negativamente a implantação do 5G na Itália, já que uma parte maior dos orçamentos das operadoras teve que ser deslocada para a aquisição de espectro, o que distanciou o investimento em rede. Portanto, pode-se argumentar que esse leilão não cumpriu seus objetivos, apesar da atribuição bem-sucedida de todo o espectro.

Um estudo realizado pela NERA⁸⁴ sobre uma possível ligação entre as tarifas do espectro e os preços dos serviços também examinou se poderia haver uma ligação entre as tarifas do espectro e o investimento em rede. Esse estudo considerou o investimento em rede relativos à cobertura das redes 3G e 4G, velocidades médias e proporção de assinantes em redes 4G, encontrando uma correlação modesta entre preços mais altos do espectro e níveis mais baixos de investimento em rede. Os resultados desse estudo foram citados no relatório da GSMA sobre “preços efetivos do espectro”.⁸⁵

Um relatório produzido pela LS telcom, PolicyTracker e VVA para Directorate General for Communications Networks, Content and Technology da Comissão Europeia⁸⁶ incluiu uma análise da relação entre os preços de leilão e cobertura de rede, comparando os dados OpenSignal sobre a disponibilidade do 4G com preços de leilão. Os resultados sugeriram que pode haver uma relação inversa entre o preço pago pelo espectro e a disponibilidade da rede (ou seja, os preços de leilão mais altos estão associados a menor disponibilidade de 4G).

Um contra-argumento que é às vezes usado em relação ao impacto dos preços elevados de espectro (particularmente de processos de licitação competitiva) no investimento em rede é que a intensidade da concorrência no leilão, resultando em altos preços, se traduzirá em maximização dos investimentos em rede pelas operadoras para garantir os altos retornos necessários para justificar os preços pagos pelo espectro. Ao considerar essa questão, é importante considerar os diferentes tipos de investimentos que são feitos:

⁸³ Observatório Europeu do 5G, “Leilão italiano do espectro 5G”, 15 de outubro de 2018.

⁸⁴ NERA Economic Consulting, “The Impact of High Spectrum Costs on Mobile Network Investment and Consumer Prices”, maio de 2017.

⁸⁵ GSMA, “Effective Spectrum Pricing: Supporting better quality and more affordable mobile services”, fevereiro de 2017.

⁸⁶ LS telcom, VVA e PolicyTracker para Direção-Geral das Redes de Comunicação, Conteúdos e Tecnologias da Comissão Europeia, “Study on Spectro Assignment in the European Union”, outubro de 2017.

- Investimentos feitos por motivos comerciais (ou seja, para ajudar a maximizar as receitas e o lucro de uma operadora), como a rápida implantação do 5G nas cidades maiores. Aqui é possível aplicar esse argumento, embora seja esperado que o caso da operadora inclua a estratégia de investimento/implantação de rede que maximize o lucro, independentemente do valor pago pelo espectro.
- Investimentos feitos por razões sociais mais amplas, como expandir a cobertura de rede que, em uma base comercial estrita, não é rentável para que a operadora ofereça cobertura. Esse é o tipo de investimento em rede que estamos discutindo neste relatório e, claramente, se uma operadora for forçada a gastar mais dinheiro em espectro, ela terá menos dinheiro para essa expansão da cobertura de rede.

Outro argumento é que o investimento em rede pode, em alguns casos, aumentar nos casos em que as operadoras não adquiriram espectro devido a preços altos ou adquiriram menos espectro do que gostariam antes de um leilão. Aqui, é importante distinguir entre investimento em rede eficiente e ineficiente. Especificamente, se uma operadora não adquirir espectro em um leilão, ela pode ser forçada a gastar mais dinheiro em sua rede para implantar novos sites e suportar os níveis de tráfego gerados pelos seus clientes. No entanto, esse investimento não é suficiente; o investimento mais eficiente seria implantar equipamentos adicionais em locais existentes para usar novas bandas de frequência, pois o custo seria consideravelmente menor do que implantar novos sites. Neste relatório, estamos preocupados em maximizar investimentos eficientes por parte das operadoras de rede, não em criar investimentos ineficientes.

Em relação à ligação entre os preços elevados do espectro e os preços dos serviços móveis aos consumidores, em um mercado competitivo com altos custos fixos/barreiras à entrada como o de telecomunicações, os preços de mercado buscam recuperar os custos marginais e os custos fixos⁸⁷. Consequentemente, se os custos dos insumos (como espectro, aluguel de sites, salários de empregados, etc.) forem mais altos, os preços de mercado refletirão esses custos, pois as operadoras precisam recuperá-los. Assim, se as taxas de espectro forem mais altas, o preço subjacente dos serviços móveis também será maior ao longo do tempo e, se as taxas de espectro forem menores, o preço subjacente do serviço móvel será menor.

Em resumo, os preços elevados do espectro podem ter um efeito prejudicial ao investimento em rede e com a quantidade crescente do espectro exigida pelas operadoras para atender às necessidades dos clientes, os preços unitários do espectro devem cair. Portanto, os órgãos reguladores não devem continuar adotando a abordagem de usar os resultados de preços de leilões anteriores para definir preços de reserva para os próximos leilões, caso contrário, esses leilões resultarão em um espectro não atribuído com impactos extremamente prejudiciais na operação do mercado móvel, os preços de serviços móveis e níveis de investimento em rede por operadoras móveis. Em vez disso, os preços do espectro devem ser definidos considerando todos os componentes do TCSO, com o objetivo geral de manter o imposto do espectro em um nível gerenciável (<10%).

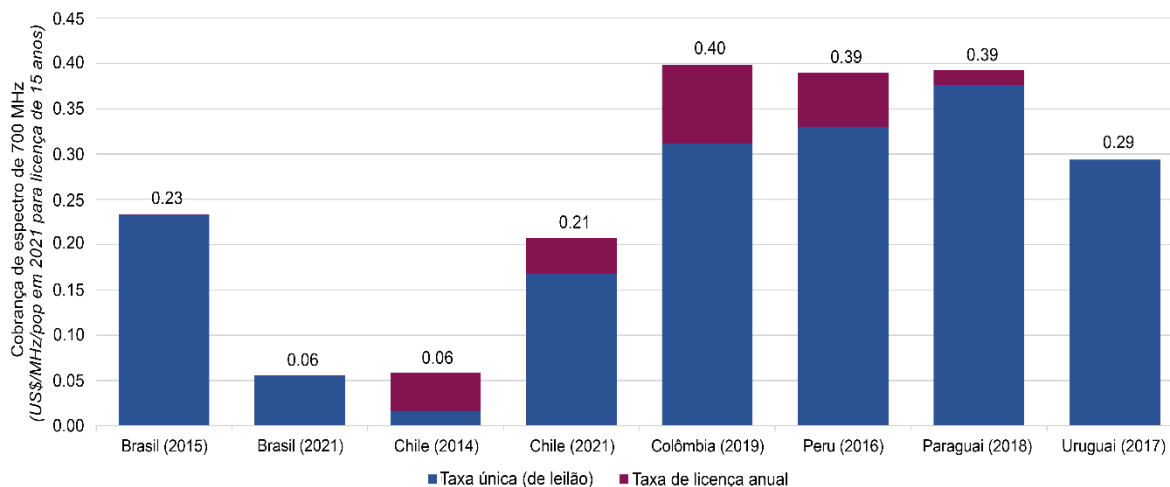
Consideração do TCSO ao comparar e definir os preços do espectro

As decisões sobre preços do espectro devem ser tomadas considerando todos os aspectos do TCSO, incluindo pagamentos de leilão, taxas de licença anuais e custos indiretos das licenças (ou seja, os custos de cumprir as obrigações de licença), pois as decisões de investimento das operadoras dependerão da soma desses componentes.

Os países têm níveis muito diferentes de taxas de espectro, especificamente as taxas de licença anuais. O que fica ilustrado na Figura 4-2 abaixo, que mostra os preços de 700 MHz em vários exemplos de leilões de espectro/países da América Latina, incluindo a divisão dos preços do espectro de 700 MHz entre taxas de licença únicas e anuais. É importante ressaltar que um país com altas taxas anuais não pode esperar obter os mesmos níveis de preço do resultado do leilão de um país com um nível relativamente baixo de taxas anuais.

⁸⁷ Vide, por exemplo, Harald Gruber, “The Economics of Mobile Telecommunications”, 2005.

Figura 4-2: Taxas do espectro de 700 MHz na América Latina separadas em taxas de licença antecipadas (únicas) e anuais [Fonte: Aetha]



Ao usar referências internacionais para definir os preços do espectro, deve-se considerar tanto as taxas anuais quanto o preço de reserva/resultados do leilão ao fazer uma comparação entre os países. Além disso, o custo do cumprimento das obrigações também deve ser considerado, embora, conforme discutido na Seção 4.1, isso possa ser difícil de fazer de forma quantitativa, pois esses custos são muitas vezes desconhecidos.

Portanto, um preço de referência (resultado do leilão/preço de reserva mais taxas anuais) em um país onde as obrigações de licença são onerosas deve ser excluído de um exercício de referência, ou as obrigações adicionais levadas em consideração ao chegar a uma conclusão qualitativa sobre o preço do espectro.

Em última análise, se a expansão da cobertura de rede for o principal objetivo da política, os órgãos reguladores devem considerar aceitar as cobranças mais baixas do espectro em troca dos compromissos das operadoras em expandir a cobertura móvel/implantação 5G, tema discutido mais detalhadamente na Seção 5.2.6, descrevendo os benefícios de fazê-lo para maximizar o investimento e a conectividade.

Por fim, os preços de reserva normalmente devem ser baixos, mas não insignificantes, considerando todos os componentes do TCSO, permitindo assim que o mercado determine uma alocação eficiente do espectro e o preço de mercado correspondente do espectro.

Revisão da fórmula e parâmetros das taxas anuais

As fórmulas e parâmetros usados para definir as taxas anuais para o espectro foram estabelecidos em muitos países há muitos anos. Embora muitas vezes fossem adequados à época, em alguns casos os parâmetros usados nas fórmulas não são mais adequados e precisam ser modificados. Por exemplo:

- As fórmulas nem sempre fazem diferença entre frequências altas e baixas (ou têm um corte em um nível relativamente baixo). O mesmo preço por MHz não pode ser cobrado por exemplo o espectro de 700 MHz (quando uma operadora pode ter 2x15 MHz) e para o espectro de 2,5 GHz (quando uma operadora pode ter 100 MHz) ou para o espectro de 26 GHz (quando uma operadora pode ter 800 MHz). É necessário incluir um multiplicador relacionado à faixa de frequência que reflita as frequências atualmente usadas para serviços móveis.

- Singapura cobra uma taxa de licença anual de SGD7700 por 5 MHz (ou parte disso) para uso exclusivo do espectro em serviços públicos de rádio móvel, independentemente da frequência.⁸⁸ Isso significa, por exemplo, que as mesmas taxas de licença anuais são pagas para o espectro de 700 MHz e ondas milimétricas, algo que é claramente inadequado, dadas as diferenças substanciais no valor do espectro para as operadoras como resultado de suas diferentes características de cobertura.
- Uso de um parâmetro relacionado à renda, por exemplo, um parâmetro de preço do trabalho, renda ou inflação na fórmula. Esse parâmetro fará automaticamente que os preços unitários do espectro aumentem (por exemplo, com a inflação salarial), sendo essa a direção oposta à mudança no valor real de cada MHz do espectro para a operadora. O parâmetro não deve mais ser incorporado na fórmula.
 - O órgão regulador mexicano, IFT, cobra uma taxa de licença anual indexada à inflação para o espectro.⁸⁹ No entanto, como historicamente as receitas não aumentaram com a inflação, a taxa anual por MHz como proporção da receita aumentou com o tempo. Além disso, a quantidade do espectro disponível também aumentou, o que significa que a taxa de licença anual total como proporção da receita (ou seja, o imposto do espectro) aumentou de forma substancial, fazendo pressão financeira sobre as operadoras. Isso tem um impacto potencialmente prejudicial ao investimento, que é ainda mais impactado pela incerteza em relação à inflação e, portanto, aos impostos futuros de espectro.
- As taxas anuais não devem desencorajar as implantações de rede (as taxas anuais em alguns países, por exemplo, aumentam linearmente de acordo com a quantidade de estações-base nas quais o espectro é implantado), pois isso criaria um desincentivo à ampliação da disponibilidade do serviço.

⁸⁸ IMDA, “Spectrum Management Handbook”, fevereiro de 2022.

⁸⁹ Coleago Consulting, “Supporting Mexican digitisation”, 24 de junho de 2017.

5. Melhores práticas para processos de atribuição de espectro

Os processos de atribuição de espectro representam riscos significativos para as operadoras móveis, principalmente se uma grande quantidade do espectro for atribuída por meio de um único processo (incluindo possivelmente as principais participações do espectro existentes). No entanto, os decisores políticos podem contribuir para minimizar quaisquer riscos desnecessários do processo de atribuição.

Nesta seção, discutimos as principais questões que os decisores políticos enfrentam ao conceder o espectro (Seção 5.1) antes de apresentar nossas recomendações com base nas melhores práticas internacionais (Seção 5.2). Essas recomendações são feitas no contexto de garantir que o TCSO seja gerenciável para operadoras móveis. Por fim, detalhamos os benefícios da atribuição do espectro de acordo com as melhores práticas (Seção 5.3).

5.1 Principais questões enfrentadas pelos órgãos reguladores

Desenvolver uma atribuição de espectro com as melhores práticas continua sendo uma tarefa desafiadora, apesar do grande número de atribuições que ocorreram em todo o mundo nos últimos 10 a 20 anos, inclusive na América Latina. Um ambiente de tecnologia em constante mudança, um número crescente de bandas disponíveis e estruturas de mercado em constante mudança contribuem para que não haja uma solução de “padrão”.

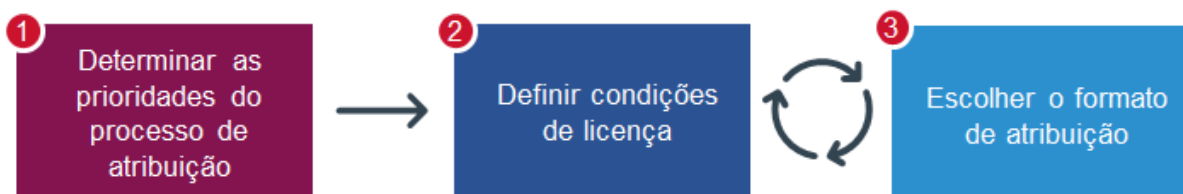
Cronograma é a primeira questão a ser considerada quando um espectro for atribuído. O cronograma adequado para os processos de atribuição de espectro pode variar. No entanto, é importante que ocorra em tempo hábil para minimizar a incerteza enfrentada pelas operadoras, mas não antes que haja demanda pelo espectro das operadoras móveis e um ecossistema de equipamentos/dispositivos bem desenvolvido que suporte o uso dele.

A **disponibilidade de espectro** é a segunda questão. Sempre que possível, os decisores políticos devem procurar maximizar a quantidade do espectro disponível, garantindo que haja espectro suficiente para todas as operadoras do mercado.

Uma vez que o assunto e o cronograma do processo de atribuição tenham sido determinados, há três questões principais que os decisores políticos devem responder ao atribuir o espectro, conforme ilustrado na Figura 5-1 abaixo:

1. **Quais são as prioridades para o processo de atribuição?** É impossível projetar o processo certo sem um objetivo claro a ser alcançado.
2. **Quais condições da licença anexar ao espectro?** As condições da licença abrangem muitos tópicos (restrições de tecnologia, obrigações de cobertura, vigência da licença etc.) e têm um impacto significativo no valor do espectro atribuído, portanto, elas precisam ser cuidadosamente definidas.
3. **Que tipo de processo de atribuição é mais adequado?** Embora os leilões sejam o formato mais comum, há uma gama de mecanismos de atribuição disponíveis para os decisores políticos atribuírem o espectro.

Figura 5-1: Principais questões enfrentadas pelos decisores políticos antes das atribuições de espectro



No restante desta seção, discutimos essas questões-chave com mais detalhes, observando que a escolha do processo de atribuição pode ser um processo iterativo, interligado com a escolha das

condições da licença. Em cada caso, também destacamos nossas recomendações, com base nas melhores práticas internacionais. No que diz respeito à questão de definição das condições de licença corretas, focamos principalmente no ponto da vigência da licença.

5.2 Abordagem de melhores práticas recomendadas para atribuições de espectro

Nesta seção, descrevemos nossas recomendações para a condução de processos de atribuição de espectro com base nas melhores práticas internacionais. Fazemos isso no contexto das questões-chave destacadas na Seção 5.1, onde fornecemos especificamente recomendações detalhadas e exemplos de boas/más práticas em relação a:

- **Cronograma do processo de atribuição** (Seção 5.2.1): O espectro deve ser atribuído o mais rápido possível, assim que houver demanda comprovada das operadoras móveis e tenha sido liberado do uso incumbente.
- **Disponibilidade de espectro** (Seção 5.2.2): Deve ser atribuído espectro suficiente para atender às necessidades de todas as operadoras, evitando acesso preferencial para usuários locais/industriais, a menos que haja excesso de oferta.
- **Objetivos do processo** (Seção 5.2.3): Os objetivos do processo de atribuição de espectro e as prioridades relativas devem ser claramente definidos antes do seu início.
- **Condições de uso do espectro** (Seção 5.2.4):
 - **Vigências de licenças mais longas:** As vigências de licenças mais longas, e indefinidas de forma ideal, proporcionam segurança para as operadoras ao fazerem investimentos em rede, além de permitir um período de amortização mais longo.
- **Formato do processo de atribuição** (Seção 5.2.5):
 - **Atribuição de espectro administrativo:** Os processos administrativos de atribuição do espectro podem ser adequados nos casos em que a demanda não supera a oferta.
 - **Leilão:** Os leilões provavelmente serão adequados quando a demanda por espectro exceder a oferta.
 - **Renovações parciais:** Quando o espectro existente for reatribuído e a demanda por espectro exceder a oferta, mas as licenciadas existentes enfrentarem riscos de continuidade de negócios se perderem o espectro, os decisores políticos devem considerar garantir a renovação de parte das participações das operadoras em bandas principais.
- **Melhores práticas de leilão** (Seção 5.2.6): A serem adotadas em situações quando um leilão seja necessário.

5.2.1 Cronograma do processo de atribuição

Um problema enfrentado pelos órgãos reguladores é quando realizar os processos de atribuição de espectro. As bandas do espectro devem ser disponibilizadas no momento em que provavelmente serão necessárias pelo mercado, por exemplo, para a implantação de novas tecnologias como 5G e para expansão da capacidade das redes existentes (por exemplo, 4G).

Nesse ponto, o espectro normalmente deve ser atribuído o mais rápido possível. Entretanto, antes disso, as condições de coexistência para uso do espectro pelo IMT e quaisquer outros usuários de sistemas legados precisam ser definidas e, em alguns casos, o espectro precisa ser liberado dos usos

incumbentes. O processo de liberação de banda pode causar atrasos, resultando na perda de valor econômico, pois esses usos incumbentes do espectro de forma comum geram níveis consideravelmente mais baixos de benefícios econômicos ou sociais. Os órgãos reguladores devem procurar meios de acelerar esses processos de liberação de bandas, quando necessário.

Ao mesmo tempo, o espectro não deve ser cancelado de forma prévia indevidamente, por exemplo, se levar alguns anos para que o espectro seja liberado e houver uma incerteza considerável sobre quando uma banda será liberada, ou se houver falta de suporte ao ecossistema de equipamentos (equipamentos de rede e/ou dispositivos de consumo) e falta de clareza sobre quando o ecossistema de equipamentos provavelmente se desenvolverá. No entanto, em alguns casos, os órgãos reguladores que sinalizarem o prazo esperado de liberação do espectro no futuro podem ser muito úteis para o desenvolvimento do setor, pois isso pode estimular o desenvolvimento do ecossistema de equipamentos.

A liberação de banda é particularmente importante para o espectro de baixa frequência (sub-1GHz), conforme destacado pelos estudos de caso do Brasil e Singapura abaixo. Isso inclui as bandas de 600 MHz e 700 MHz, onde a transmissão de televisão em países vizinhos pode ser uma barreira ao uso do espectro para serviços móveis. Na América Latina, a interferência de transmissões de televisão com alta potência de países vizinhos pode não cobrir muito da área/afetar muito a população dos países maiores, mas ainda pode ser um problema para países menores ou países com grandes cidades/centros de população próximos à fronteira.

Estudos de caso - Liberação do espectro sub-1GHz de uso incumbente

Brasil – dinheiro do leilão de 700 MHz é usado para financiar a transição digital da TV

Contexto: O Brasil leiloou pela primeira vez o espectro de 700 MHz em 2014, atribuindo quatro lotes de 2x10 MHz (três nacionais e um regional) por um total de R\$ 5,22 bilhões, e isso deixou mais dois lotes do espectro regional não atribuídos.⁹⁰ No entanto, além do preço do leilão declarado, as licitantes vencedoras foram obrigadas a pagar para que o espectro de 700 MHz fosse liberado do uso de transmissão incumbente, incluindo a instalação de filtros para mitigar interferências etc. Estima-se que o custo dessa obrigação foi de R\$ 3,60 bilhões⁹¹, a ser pago a uma entidade denominada EAD que administraria o processo de liberação.⁹²

Principais aprendizados: Existem aspectos positivos dessa abordagem, por exemplo, o princípio de usar os recursos da atribuição de espectro para financiar a migração de usuários incumbentes da banda, porém, a implementação foi falha. Houve falta de clareza quanto (i) ao custo de liberação da banda (e, portanto, o valor a ser pago pelas operadoras) e (ii) ao cronograma de disponibilidade de espectro. Isso gerou incerteza para as operadoras, impactando sua capacidade de investir no espectro e nas implementações de rede correspondentes, resultando em algum espectro permanecesse não atribuído.

Singapura – espectro de 700 MHz atribuído vários anos antes de ser utilizável para IMT

Contexto: A IMDA, o órgão regulador da Singapura, atribuiu 700 MHz em espectro em abril de 2017.⁹³ No entanto, as licenças não deveriam ter vigência imediata devido ao uso contínuo do espectro para serviços de TV analógica.⁹⁴ No momento do leilão, as licenças de 700 MHz estavam planejadas para ter início em 1º de janeiro de 2018, sujeitas ao desligamento dos serviços de transmissão analógica em Singapura até o final de 2017. Contudo, vários anos depois (maio de 2022), o espectro ainda não está sendo usado. Isso acontece apesar de o desligamento da TV analógica ter sido concluído em 1º de janeiro de 2019.⁹⁵ O motivo pelo qual as licenças ainda não começaram é a interferência de serviços de transmissão analógica em países vizinhos, principalmente na Indonésia.⁹⁶

Principais aprendizados: Embora a alocação oportuna de espectro seja incentivada, é necessário ter certeza de que será liberado do uso incumbente (exceto nos casos em que a intenção é que a banda seja compartilhada). Caso contrário, isso cria incerteza para as operadoras, pois é difícil para elas planejarem implantações de rede com eficiência se elas não tiverem certeza de quando o espectro estará disponível.

⁹⁰ Organização dos Estados Americanos, “Leilão dos 700 MHz no Brasil”, 12 de fevereiro de 2015.

⁹¹ Anatel, “Edital 002/2014 – SOR/SPR/CD – Anatel. Edital 700 MHz Respostas a Pedidos de Esclarecimento”, de 2014.

⁹² Anatel, “O leilão de 700 MHz no Brasil”, de 2014.

⁹³ IMDA, “700 MHz Spectrum Rights (2016), 900 MHz Spectrum Rights (2016), 2.3 GHz Spectrum Rights (2016) and 2.5 GHz Spectrum Rights (2016) Auction (“2016 Spectrum Auction”)”, 26 de maio de 2017.

⁹⁴ IDA Singapore, “Auction of 700 MHz spectrum rights (2016), 900 MHz spectrum rights (2016), 2.3 GHz spectrum rights (2016) and 2.5 GHz spectrum rights (2016). Information memorandum”, 29 de abril de 2016.

⁹⁵ IMDA, “Digital TV”, 23 de maio de 2022.

⁹⁶ GSMA, “Securing the digital dividend across the entire ASEAN. A report on the status of the implementation of the APT700 band for ATRC”, agosto de 2018.

Referente ao espectro que estiver chegando ao fim do período de licença existente e deve ser renovado, a incerteza da disponibilidade futura do espectro é prejudicial para a confiança dos investidores. Essa incerteza aumenta à medida que chega ao final do período de licença, pois, se o espectro não for renovado, o escopo para recuperar o investimento antes do vencimento da licença diminui (ou seja, o risco é maior).

Logo, é imprescindível que os processos de renovação sejam iniciados antes do vencimento da licença, limitando o grau de incerteza enfrentado pelas operadoras e protegendo a confiança dos investidores. O cronograma ideal depende da situação, mas é aconselhável que os processos de renovação sejam concluídos pelo menos um ou dois anos antes da expiração da licença, o que traria um benefício secundário de permissão para que as operadoras planejem qualquer redistribuição do espectro ou outras alterações nos termos da licença que sejam consideradas necessárias durante o processo de renovação

5.2.2 Disponibilidade de espectro

Uma questão adicional que requer consideração prévia de atribuições de espectro é a disponibilidade do espectro. A prioridade para os órgãos reguladores é garantir que seja disponibilizado espectro suficiente em qualquer banda para atender às necessidades de todas as operadoras do mercado, tendo em vista a grande quantidade de clientes atendidos e a magnitude dos benefícios econômicos resultantes do uso do espectro.

Especificamente, os órgãos reguladores devem evitar dar qualquer acesso preferencial a usuários locais ou industriais, a menos que a oferta do espectro seja maior que a demanda das operadoras móveis ou a menos que haja restrições que impeçam o uso do espectro para implantação de alta potência. Essas “reservas” em que as operadoras móveis são excluídas da aquisição/uso do espectro reduzem o espectro disponível para as operadoras móveis, resultando em perda de benefícios econômicos. Nos casos em que for usado um processo de licitação competitiva, ele pode resultar em preços altos de espectro, arriscando tirar os recursos de serem usados nos investimentos em rede.

5.2.3 Objetivos do processo

Uma vez determinado o espectro disponível, o primeiro passo fundamental para os decisores políticos é determinar seu(s) principal(is) objetivo(s) para o processo de atribuição de espectro. Em todos os casos, é indispensável que os objetivos e prioridades sejam bem compreendidos antes do processo de atribuição de espectro, essas informações são necessárias para tomar decisões sobre outros aspectos do processo (por exemplo, formato de atribuição e condições da licença).

Os objetivos do processo de atribuição de espectro mudam dependendo da situação, mas geralmente incluem:

- Criar incentivos para garantir o uso técnico e economicamente eficiente do espectro;
- Incentivar o investimento na implantação generalizada de novas tecnologias e serviços inovadores;
- Garantir que o processo de atribuição seja transparente e não discriminatório;
- Proteger a concorrência no mercado móvel, tanto no nível de varejo quanto de infraestrutura;
- Garantir um retorno justo para um recurso público valioso;
- Maximizar a qualidade dos serviços móveis recebidos pelos consumidores (velocidades e cobertura da rede)
- Minimizar os preços de varejo para serviços móveis.

Esperamos que as prioridades dos órgãos reguladores incluam o incentivo ao crescimento e desenvolvimento do mercado móvel (incluindo a expansão da cobertura de rede), a manutenção (ou aumento) da concorrência entre as operadoras, além do incentivo ao investimento e à inovação.

Por outro lado, não esperamos que maximizar as receitas de atribuição do espectro seja uma prioridade. Na União Europeia, as 24 Melhores Práticas da Caixa de Ferramentas de Conectividade Europeia⁹⁷ afirmam especificamente que “os Estados-Membros devem evitar a maximização das receitas”.

⁹⁷ Grupo Especial Conectividade da União Europeia, “Common Union Toolbox for Connectivity”, março de 2021.

Embora entendamos que às vezes há pressão do governo para garantir um valor mínimo de receita, esperamos que o órgão regulador priorize os benefícios econômicos de longo prazo de ter um mercado móvel em funcionamento e maximizar a disponibilidade/conectividade do serviço sobre as receitas do governo de curto prazo. Observamos que outros serviços que fornecem conectividade em locais de difícil acesso (por exemplo, satélites) pagam taxas do espectro consideravelmente mais baixas (e, em alguns casos, são isentas), parte em reconhecimento do papel social fundamental que desempenham e esse princípio deve ser estendido aos provedores de serviços móveis.

Também observamos que a conectividade aprimorada tem o potencial de gerar benefícios econômicos significativos, aumentando a produtividade e a lucratividade das empresas em muitos setores. É provável que isso se traduza em receitas fiscais maiores para os governos, portanto, a longo prazo, cobranças mais baixas do espectro podem se traduzir em aumento da receita do governo.

5.2.4 Condições de uso do espectro

Uma questão-chave é quais condições de licença anexar ao espectro. Conforme destacado na Seção 5.1, as condições da licença abrangem uma ampla gama de tópicos (restrições de tecnologia, obrigações de cobertura, vigência da licença etc.) e têm um impacto significativo no valor do espectro atribuído, o que significa que precisam ser cuidadosamente definidas ao atribuir o espectro. A consideração mais significativa ao atribuir o espectro é a vigência das licenças novas/renovadas, logo, focamos nesta questão aqui, no entanto, todas as condições de licença devem ser cuidadosamente consideradas para que ocorra uma atribuição bem-sucedida.

Vigências de licenças mais longas

Às vezes e além disso, os órgãos reguladores consideram oferecer licenças mais curtas (por exemplo, de dez anos) devido à dificuldade de prever precisamente os desenvolvimentos tecnológicos e de mercado. Outras vezes, no caso de renovações, órgãos reguladores podem ser tentados a oferecer curtas “prorrogações” para as licenças existentes (por exemplo, cinco anos), principalmente nos casos em que o processo de renovação for administrativo. Em ambos os casos, é importante que as vigências das licenças sejam suficientemente longas para incentivar o investimento.

As operadoras que investem na implantação de novos rádios e antenas para uma determinada banda de frequência precisarão de tempo para recuperar esse investimento e um período de amortização mais longo pode melhorar o balanço patrimonial de uma operadora. Uma licença de cinco anos não oferece tempo suficiente para fazê-lo e, portanto, um período tão curto não deve ser usado, a menos que haja motivos especificamente fortes de gerenciamento do espectro para que seja adequado (por exemplo, para alinhar o vencimento com outras licenças na banda).

No entanto, mesmo com vigências de licença mais longas, um dos principais problemas com uma licença de vigência finita é que ela cria um “período morto” no final da licença, em que é provável que nenhum investimento em rede ocorra (a menos que haja uma probabilidade muito alta de renovação). Esses “períodos mortos” surgem devido à incerteza das operadoras sobre se elas recuperarão o acesso ao espectro após o vencimento da licença, principalmente se for provável que haja um processo competitivo de atribuição. Esse risco significa que pouco investimento no uso do espectro (por exemplo, implantação de uma nova tecnologia) é feito no final do período de licença, esse não é o uso mais eficiente do espectro que os órgãos reguladores almejam.

As licenças de espectro indefinidas superam esse problema. Poucos países adotaram essa abordagem – principalmente os EUA (mesmo nos EUA, as licenciadas estão sujeitas a requisitos de “serviço substancial”). O Reino Unido também adotou as licenças vitalícias para certas bandas de frequências móveis onde o espectro foi leiloado com um prazo mínimo inicial (normalmente 20 anos) pelo qual é pago um preço fixo, após o qual as licenças são renovadas anualmente. O Japão é outro exemplo de país que faz uso de licenças de espectro indefinidas. Fornecemos mais detalhes sobre esses exemplos nos estudos de caso abaixo.

Estudos de caso – Países que fornecem certeza do espectro a longo prazo

EUA – Prazo inicial com prorrogação indefinida

Contexto: A FCC, órgão regulador norte-americano, concedeu licenças renováveis do espectro em muitas bandas, incluindo PCS, WCS, 700 MHz, AWS e 3,5 GHz.^{98,99} As licenças são atribuídas com um prazo inicial que normalmente é de 10 ou 15 anos, mas, há uma suposição de renovação, salvo em circunstâncias excepcionais.

Principais aprendizados: Este direito de renovação significa que as licenças do espectro são, de fato, de vigência indefinida, proporcionando às operadoras uma certeza maior quanto as suas detenções de espectro futuras, promovendo, assim, o investimento.

Reino Unido – Prazo inicial com prorrogação indefinida

Contexto: Para determinadas bandas de frequência, a Ofcom, o órgão regulador do Reino Unido, atribui licenças do espectro de vigência indefinida com um período fixo de licença inicial durante o qual a licença não pode ser revogada, exceto em circunstâncias excepcionais (por exemplo, se os termos da licença forem violados), por exemplo, no leilão do espectro multibanda do Reino Unido em 2021, todas as licenças foram atribuídas com um prazo inicial de 20 anos. Após esse prazo inicial, as licenças são renovadas anualmente mediante o pagamento da taxa de licença anual, porém, a Ofcom terá o direito de revogar a licença por motivos de gestão do espectro, desde que as operadoras sejam notificadas com pelo menos cinco anos de antecedência.¹⁰⁰ Basicamente, as licenças se tornam, de fato, licenças com vigências indefinidas. Essas mesmas vigências das licenças indefinidas aplicam-se a outras bandas de espectro, incluindo as bandas de 800 MHz, 2,1 GHz e 2,6 GHz etc.¹⁰¹

Principais aprendizados: A atribuição de licenças de vigência indefinida proporciona às operadoras uma maior certeza quanto as suas detenções de espectro futuras e promove, assim, o investimento. No entanto, a Ofcom enfrenta o desafio de definir a taxa anual apropriada para o espectro após o término do prazo mínimo inicial.

Japão – Licenças de estação base com opção de renovação indefinida

Contexto: Na atribuição do 5G de 2019 já discutido acima, as condições da atribuição não especificaram uma vigência de licença específica, pois as licenças do espectro são atribuídas para estações base individuais com vigência de cinco anos.¹⁰² No entanto, como essas licenças são renováveis, elas passam a ter vigência indefinida.

Principais aprendizados: Embora essa abordagem resulte em preocupações em termos de complexidade, ela oferece mais certeza quanto à disponibilidade futura de espectro, incentivando o investimento.

⁹⁸ FCC, “Report and Order – Promoting Investment in the 3550-3700MHz Band”, 24 de outubro de 2018.

⁹⁹ FCC, “Public Notice – Auction of Flexible-Use Service Licenses in the 3.45-3.55 GHz Band for Next-Generation Wireless Services; Notice and Filing Requirements, Minimum Opening Bids, Upfront Payments, and Other Procedures for Auction 110; Bidding to Begin October 5, 2021”, 9 de junho de 2021.

¹⁰⁰ Ofcom, “Award of the 700MHz and 3.6-3.8GHz spectrum bands – Information Memorandum”, 13 de março de 2020.

¹⁰¹ ECO, “ECO Report 03. The licensing of “Mobile Bands” in CEPT”, 9 de março de 2022.

¹⁰² APT, “APT report on information of mobile operators’ frequencies, technologies and license durations in Asia-Pacific countries”, abril de 2021.

Outro benefício das licenças por tempo indeterminado é que elas aumentam a liquidez ao promover a comercialização do espectro. Existe um amplo comércio do espectro nos EUA, em parte por razões históricas devido à concessão de licenças de forma localizada, mas também devido ao valor inerente do uso indefinido do ativo. O Reino Unido é o único mercado europeu onde ocorreram grandes negociações de espectro móvel e essas negociações de espectro de 1400 MHz e 2,6 GHz poderiam não ter ocorrido caso as vigências das licenças tivessem sido fixas.

Estudo de caso: Negociação de espectro no Reino Unido e nos EUA

Contexto: Um possível impacto das licenças indefinidas está nas negociações de espectro, ou seja, o mercado migrando o espectro para a parte que pode fazer um uso mais eficiente dele, sem o envolvimento direto dos órgãos reguladores. Isso foi permitido em diversos países por muitos anos; no entanto, existem relativamente poucos exemplos de negociações de espectro bem-sucedidas. O Reino Unido e os EUA inverteram essa tendência. Por exemplo, o Reino Unido testemunhou negociações nas bandas de 1400MHz (Qualcomm para Vodafone/Three)¹⁰³ e 2,6GHz (EE para O2)¹⁰⁴, enquanto os EUA testemunharam muitas negociações, inclusive na banda AWS (AT&T para T-Mobile)¹⁰⁵.

Principais aprendizados: Embora não seja o único fator fundamental, a certeza proporcionada pela atribuição de licenças de espectro indefinidas teria contribuído para o sucesso dessas negociações de espectro. É improvável que essas negociações tivessem ocorrido sem elas.

Recomendamos que, sempre que possível, os decisores políticos adotem períodos de licença indefinidos para fornecer o máximo de certeza às operadoras em relação à disponibilidade futura do espectro. Os órgãos reguladores podem estar preocupados que a emissão de licenças de espectro indefinidas possa dificultar a mudança da natureza do uso do espectro no caso de surgir um novo uso. Embora a neutralidade do serviço e da tecnologia possa ajudar, às vezes as condições relacionadas de uso da licença (por exemplo, direitos/características de transmissão de energia) podem impedir outros tipos de uso. Mesmo com licenças de vigência indefinida, os órgãos reguladores mantêm o direito de suspender os direitos de uso do espectro por razões de gerenciamento de espectro e mudanças de uso que não poderiam ser facilitadas apenas pelo mercado podem ser facilitadas pelo órgão regulador, isso não é impedido pela existência de direitos indefinidos de usar. Por exemplo, nos EUA, o espectro usado para a prestação de serviços comerciais de transmissão de televisão na banda de 600-800 MHz foi reaproveitado para uso em serviços móveis (criando as bandas de 600 MHz e 700 MHz) e espectro usado para serviços de satélite (para o serviço de comunicação entre o espaço e a terra) foi novamente reaproveitado para uso móvel terrestre (Banda de 3,7 a 4,0 GHz – a chamada “banda C”).

No entanto, reconhecendo que alguns órgãos reguladores podem ainda não estar abertos a licenças vitalícias, recomendamos a adoção de um período mínimo de licença de 20 anos para garantir que as operadoras possam gerar retornos suficientes de quaisquer investimentos. Isso já ocorreu, por exemplo, no Brasil, conforme destacado abaixo. Normalmente, essa vigência permitirá dois ciclos de investimento em equipamentos.

¹⁰³Ofcom, “Trade of frequencies in the 1452-1492 MHz band from Qualcomm UK Spectrum Ltd to Vodafone Limited and Hutchison 3G UK Limited”, 22 de setembro de 2015.

¹⁰⁴Telecompaper, “Ofcom formally approves spectrum transfer from EE to O2”, 5 de novembro de 2020.

¹⁰⁵Fierce Wireless, “FCC approves AT&T’s AWS spectrum transfer to T-Mobile”, 26 de abril de 2012.

Estudo de caso: Licenças de espectro renovável no Brasil

Contexto: A Anatel, o órgão regulador brasileiro, adotou várias medidas positivas em seu leilão de 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz em 2021, incluindo a oferta de descontos nas taxas de utilização de espectro em troca de compromissos de cobertura. Antes disso, em 2019, ela atualizou as leis brasileiras de telecomunicações para estender os prazos de licença para 20 anos e introduzir uma presunção de renovação de licenças de espectro, bem como introduzir um mercado secundário de espectro.¹⁰⁶

Principais aprendizados: A extensão das vigências das licenças e a introdução de supostos direitos de renovação proporcionam às operadoras uma certeza quanto à disponibilidade de espectro. É provável que isso se traduza em maior confiança dos investidores, tanto em benefício das operadoras quanto dos consumidores.

Esta recomendação é consistente com os regulamentos de terceiros em relação à vigência da licença. Por exemplo, o Código Europeu de Comunicações Eletrônicas (EECC) exige que os decisores políticos forneçam “previsibilidade regulatória” por um período de pelo menos 20 anos, com licenças de espectro a serem atribuídas com uma vigência mínima de pelo menos 15 anos (ou mais, conforme necessário para fornecer a previsibilidade regulatória).¹⁰⁷

As vigências estendidas das licenças também devem ser combinadas com a permissão para que as operadoras negociem o espectro, pois isso aumentará a eficiência do uso do espectro.

5.2.5 Formato do processo de atribuição

Uma vez definidas as condições da licença, o próximo passo é avaliar o formato adequado a ser usado para alcançar as prioridades da atribuição dentro do prazo estabelecido.

Os órgãos reguladores historicamente confiaram em uma variedade de formatos de atribuição diferentes para disponibilizar o espectro:

- **Atribuições de espectro administrativo:** Historicamente, as licenças de espectro foram atribuídas por meio de processos administrativos simples, principalmente quando a demanda por espectro é igual ou inferior à oferta.
- **Leilões:** Os leilões de espectro são o mecanismo mais comumente usado para atribuir espectro e normalmente concedem espectro ao licitante que está preparado para pagar mais pelo espectro. Os leilões foram usados para muitas atribuições de espectro na América Latina nos últimos 10 anos, incluindo mais de cinco apenas no ano passado (por exemplo, no Brasil, Chile, México e Peru).
- **Renovações parciais:** A renovação parcial é um processo administrativo/leilão híbrido, no qual os licenciados existentes têm a garantia de renovação de parte de seu espectro para garantir a continuidade do serviço e ao mesmo tempo permitir a concorrência pelo espectro restante. Este formato de atribuição só é relevante no contexto de espectros previamente atribuídos.
- **Concursos de beleza:** Historicamente, o espectro às vezes é atribuído por meio do modelo “concursos de beleza”, nos quais os licitantes devem sinalizar seus planos com relação ao

¹⁰⁶GSMA, “Leilão multibanda do Brasil: one of the largest in mobile history”, 22 de dezembro de 2021.

¹⁰⁷Vide artigo 4949(2) da União Europeia, “Diretiva (UE) 2018/1972 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, que estabelece o Código Europeu das Comunicações Eletrônicas”, de 17 de dezembro de 2018, prevê que “Quando os Estados-Membros concedem direitos individuais de utilização do espectro de radiofrequências para os quais foram estabelecidas condições harmonizadas por medidas técnicas de execução em conformidade com a Decisão nº 676/2002/Comissão Europeia para permitir a sua utilização em serviços de comunicação eletrônica de banda larga sem fios (“serviços de banda larga sem fios”) para um período limitado, devem garantir a previsibilidade regulatória aos titulares dos direitos durante um período mínimo de 20 anos em relação às condições de investimento em infraestruturas que dependam da utilização desse espectro de rádio, considerando as exigências citadas no parágrafo 1º desse artigo”.

cumprimento de uma série de critérios qualitativos de pontuação definidos pelo órgão regulador (de acordo com as suas prioridades).

Nesta seção, focaremos em atribuições de espectro administrativo, leilões e processos de renovação parcial. Não entraremos em detalhes sobre os modelos “concursos de beleza”. Isso ocorre porque os concursos de beleza estão sujeitos a pontuação subjetiva por indivíduos e carecem de transparência, portanto, eles pararam de ser usados na maioria dos países (o Japão é uma exceção notável, conforme discutido em um estudo de caso abaixo).

Além disso, excluímos a discussão de redes nacionais de atacado neste documento. Nesses processos, o espectro é atribuído a um provedor de infraestrutura nacional com a intenção de configurar uma rede comum que todas as operadoras móveis possam usar. Eles até agora lutaram para ganhar força significativa, embora vários países tenham anunciado planos para redes nacionais de atacado nos últimos anos, como a falência da operadora mexicana de atacado e os planos para uma rede sul-africana sendo arquivados.

5.2.5.1 Atribuição de espectro administrativo

Uma opção é atribuir o espectro diretamente por meio de um processo administrativo. Ele pode ser adequado nos casos em que a demanda não supera a oferta. Se a demanda não for clara, uma consulta ao setor pode ser realizada para entendê-la, permitindo que uma decisão fundamentada seja tomada em relação ao tipo de atribuição. O principal benefício dessa abordagem é que ela passa segurança para aqueles que buscam acesso ao espectro e evita alguns dos riscos/incertezas gerados por procedimentos de atribuição competitivos.

Uma vez tomada a decisão de prosseguir com um processo administrativo de atribuição de espectro, é necessário considerar os detalhes do processo. A natureza exata dos processos administrativos de atribuição do espectro difere entre países e bandas, dependendo da demanda por espectro e se ele já foi licenciado para uso móvel.

Uma opção é que o espectro seja dividido igualmente entre todos aqueles que desejam adquirir espectro (normalmente, as operadoras móveis). Outra opção é que o espectro seja dividido com base na demanda expressa pelas partes interessadas no processo de consulta acima mencionado. No entanto, se a atribuição de espectro for para espectro licenciado anteriormente (ou seja, é uma renovação de espectro), pode ser apropriado que ocorra uma simples renovação/extensão de detenções de espectro existentes.

Nesse caso, todos os licenciados atuais manteriam o seu espectro existente sob os mesmos termos de licença, muitas vezes sem taxas iniciais significativas (mas possivelmente com taxas de licença anuais). No entanto, isso só seria adequado em situações em que não há excesso de demanda, não há possibilidade de a renovação criar uma barreira artificial à entrada no mercado e os objetivos do órgão regulador em termos de cobertura e concorrência continuarão a ser satisfeitos nos termos das condições da licença atual.

Os decisores políticos também precisam considerar as condições para anexar as licenças de espectro, considerando os seus objetivos – isso faz parte do formato do processo de atribuição iterativo que descrevemos no início desta seção. Caso melhorar a cobertura/disponibilidade dos serviços seja uma prioridade, o órgão regulador pode iniciar discussões com os licenciados sobre como seus objetivos podem ser alcançados (reconhecendo que as operadoras deverão assumir os custos). Por exemplo, poderia se juntar com a indústria para negociar compromissos para expandir a cobertura da rede em troca de taxas de espectro mais baixas. Isso provavelmente traria benefícios de longo prazo muito maiores para a economia do que taxas de espectro mais altas, um ponto que foi destacado pela GSMA que estima que o 5G beneficiará a economia global em mais de US\$ 960 bilhões anualmente até

2030.¹⁰⁸ Essa abordagem foi adotada na França e no Japão, conforme destacado nos estudos de caso abaixo.

Caso a concorrência no mercado móvel seja uma preocupação, o órgão regulador pode trabalhar com as operadoras para identificar um reequilíbrio adequado das detenções de espectro, principalmente durante os processos de renovação de espectro. Uma solução orientada para o setor provavelmente será uma maneira mais simples de alcançar esse reequilíbrio das detenções de espectro do que realizar um leilão. Destacamos abaixo os exemplos do México e da França, nos quais o espectro foi renovado administrativamente e, no caso do México, teve as restrições tecnológicas suspensas, em troca de acordos da indústria para redistribuir o espectro (mais compromissos de cobertura, no caso da França). Esses processos passam segurança aos licenciados existentes, continuando a promover a concorrência por meio da redistribuição do espectro.

¹⁰⁸GSMA, “The Mobile Economy 2022”, 28 de fevereiro de 2022.

Estudos de caso - Diferentes processos administrativos de atribuição do espectro

México – Renovação de licença e neutralidade tecnológica em troca de redistribuição

Contexto: Em 2019, a IFT, o órgão regulador mexicano, renovou as licenças de 3,5 GHz da AT&T, Axtel e Telmex por 20 anos, em troca da redistribuição do espectro – cada operadora reteve 50 MHz de espectro contíguo.¹⁰⁹ Em seguida, a Telmex transferiu seu espectro para a Telcel¹¹⁰, que adquiriu 50 MHz adicionais da Axtel.¹¹¹ Logo, a Telcel e a IFT se uniram para remover as restrições da tecnologia WiMAX, permitindo o uso de 5G, em troca de taxas de licença anuais de MXN 900 milhões.^{112,113}

Principais aprendizados: A renovação das licenças de espectro trouxe segurança para as operadoras, ao mesmo tempo em que permitiu a redistribuição do espectro para alcançar a proximidade, em relação ao objetivo dos órgãos reguladores de garantir o uso eficiente do espectro. O abrandamento das restrições tecnológicas permitiu que esse espectro fosse usado para 5G.

França – Solução da indústria ao trocar compromissos de cobertura por taxas de leilão

Contexto: Em 2018, a ARCEP, o órgão regulador francês, providenciou com que a indústria assinasse um “Novo Negócio para o Uso Móvel” quando o espectro de 900 MHz, 1800 MHz e 2,1 GHz estava prestes a ser renovado. Embora tecnicamente seja um leilão, o processo incluiu efetivamente uma renovação com custo inicial zero em troca da concordância das operadoras em investir em cobertura e redistribuir o espectro de 900MHz e 2,1GHz igualmente entre todas as operadoras.^{114, 115} As operadoras se comprometeram com um investimento de ~EUR 3 bilhões para melhorar a cobertura rural, alcançar a cobertura 4G onipresente e melhorar a cobertura no eixo de transporte e em serviços internos.

Principais aprendizados: Com licenças a expirar em vários momentos em 2021, 2022 e 2024, iniciar o processo de renovação em 2018 deu segurança às operadoras e criou uma plataforma de investimento, reforçada, ainda, pela decisão da ARCEP de suspender as taxas de leilão em troca de compromissos de cobertura.

Japão – Concurso de beleza atribuindo compromissos em 5G

Contexto: Normalmente, o Japão atribui espectro por meio de processos administrativos. A atribuição de 2019 para o espectro de 3,6-4,1 GHz, 4,5-4,6 GHz e 28 GHz foi por meio de um concurso de beleza, com critérios que incluíam investimento 5G, data de lançamento 5G, cobertura 5G (usando as bandas atribuídas) e clientes MVNO.^{116,117}

Principais aprendizados: O processo negociou a geração de receita com os compromissos de cobertura 5G. No entanto, as preocupações permanecem em torno da transparência – embora esse tipo de atribuição pareça funcionar no Japão, os concursos de beleza impõem uma forte obrigação aos tomadores de decisão de pontuar da maneira mais objetiva possível.

5.2.5.2 Leilão

Nas situações em que a demanda por espectro provavelmente excederá a oferta, um processo competitivo de atribuição, como um leilão, normalmente é apropriado. Adotar essa abordagem tem

¹⁰⁹Telegeography, “AT&T, Axtel, Telmex renew 3.5GHz rights, report says”, 22 de outubro de 2019.

¹¹⁰Telegeography, “Telmex transfers 3.5GHz spectrum to Telcel ahead of 5G push”, 14 de abril de 2020.

vários benefícios, incluindo a maior transparência no processo de atribuição, com decisões de alocação tomadas com base em critérios objetivos. Além disso, os leilões normalmente não fazem distinção entre licenciados existentes e potenciais novos participantes, embora haja exceções a isso.

No geral, embora os leilões apresentem as suas próprias dificuldades, eles abordam muitas das preocupações associadas às atribuições administrativas de espectro (por exemplo, em termos de transparência). No entanto, o formato do leilão deve levar em conta os riscos e as incertezas que as operadoras enfrentam em atribuições competitivas de espectro.

Fazemos sugestões detalhadas sobre como o processo de leilão pode ser adaptado de acordo na seção a seguir (Seção 5.2.6). No entanto, primeiramente, discutiremos algumas das principais considerações a serem feitas aqui.

Em primeiro lugar, notamos que em situações em que o objetivo principal da política é estender a cobertura da rede, o processo de atribuição pode ser projetado para levar isso em consideração, por exemplo, associando obrigações de cobertura a lotes específicos ou oferecendo descontos no preço do espectro em troca de compromissos de cobertura. Um exemplo é o Chile, que normalmente adota um processo de duas etapas – uma etapa administrativa focada em critérios não financeiros (por exemplo, cobertura), seguida de um leilão. Discutiremos sobre isso mais abaixo, enquanto exemplos adicionais de melhores práticas com relação à priorização de cobertura são apresentados na Seção 5.2.6.

Estudo de caso: Processo de atribuição de espectro em duas etapas prioriza a cobertura no Chile

Contexto: O artigo 13C da Lei Geral de Telecomunicações do Chile prevê que o espectro deve ser atribuído ao solicitante cujo “projeto” ofereça as melhores condições técnicas para garantir a “transmissão ideal ou serviço excelente”.¹¹⁸ Em outras palavras, os critérios primários para atribuição de espectro não são financeiros, sendo a prioridade alcançar ampla cobertura de serviços de telecomunicações de alta qualidade. Um leilão será realizado somente se dois candidatos não puderem ser separados com base apenas em critérios técnicos.

Principais aprendizados: O Chile adota efetivamente um processo de atribuição de espectro em duas etapas: uma etapa administrativa focada em critérios não financeiros, seguida de um leilão (se necessário). Isso significa que objetivos não financeiros, como a cobertura, são sempre priorizados em relação à receita do leilão etc.

Além disso, é importante que os decisores políticos se concentrem nos principais objetivos do processo de atribuição e não se distraiam com a dinâmica do leilão. Observamos situações em que os decisores políticos estão preocupados com uma possível falta de concorrência em um leilão e ajustam os pacotes de espectro, regras de concorrência (por exemplo, limites de espectro) e/ou regras detalhadas de licitação para criar uma concorrência artificial. Por exemplo, ressaltamos o caso do Leilão de 3,5 GHz da Itália, cujos detalhes foram apresentados na Seção 4.2.

¹¹¹Telegeography, “Telcel acquires 50MHz block of 3.5GHz spectrum from Axtel”, 3 de julho de 2020.

¹¹²Telegeography, “IFT authorises Telcel to offer 5G services; promises ‘largest 5G network in LatAm’”, 11 de fevereiro de 2022.

¹¹³IFT, “The IFT Plenary approves modifying 18 Telcel concession titles to offer 5G services. (Communication 8/2022)”, 9 de fevereiro de 2022.

¹¹⁴ARCEP, “Mobile coverage. New Deal Mobile. Implementation of new mobile coverage targets: Launch of the frequency reallocation procedure, and writing new obligations into operators’ licences”, 2 de agosto de 2018.

¹¹⁵ARCEP, “900MHz, 1800MHz and 2.1GHz bands: ARCEP opens a public consultation on the terms and methods for reallocating longstanding mobile telephony frequencies”, 5 de abril de 2018.

¹¹⁶Communication Infrastructure Bureau, “Certification of a plan to open a specific base station for the introduction of the 5th generation mobile communication system (5G) (Overview)”, abril de 2019.

¹¹⁷Communication Infrastructure Bureau, “Examination results related to the approval of the establishment plan of a specific base station for the introduction of the 5th generation mobile communication system”, abril de 2019.

¹¹⁸Governo do Chile, “General Telecommunications Law. Article 13 C”, 14 de junho de 2022.

No entanto, raramente (ou nunca) uma licitação competitiva é o objetivo do órgão regulador. Em vez disso, os principais objetivos do órgão regulador são incentivar a concorrência e o investimento no mercado móvel downstream. Se um leilão é ou não competitivo não deve ser relevante desde que os objetivos do processo de atribuição sejam cumpridos – mas isso às vezes pode ser esquecido.

5.2.5.3 Renovação parcial para licenças de espectro vencidas

Conforme destacado acima, os processos competitivos de atribuição (ou seja, leilões) são normalmente relevantes em situações em que a demanda por espectro excede a oferta. No entanto, existem fatores problemáticos onde o espectro existente está sendo reatribuído. Portanto, nestes casos, deve-se considerar o uso de um formato de renovação parcial. A renovação parcial é um processo híbrido em que parte do espectro é atribuída por meio de renovação administrativa enquanto o restante do espectro é atribuído por meio de um processo competitivo de atribuição.

Um dos maiores riscos enfrentados pelas operadoras nos processos de renovação de espectro diz respeito à continuidade dos negócios. Sem acesso a determinado espectro, uma operadora pode não conseguir continuar suportando uma determinada tecnologia (por exemplo, a 2G). A grande maioria deste risco poderia ser eliminada oferecendo aos licenciados existentes a renovação garantida de parte de suas detenções de espectro em uma banda (por exemplo, 2x5 MHz de espectro de 900 MHz), garantindo uma quantidade suficiente de espectro disponível para garantir que eles possam continuar a prestar serviços aos clientes. O espectro restante poderia ser disponibilizado em um processo competitivo de atribuição (por exemplo, usando um formato de leilão testado e comprovado).

Essa abordagem seria adequada apenas quando a renovação parcial fosse eficiente em termos econômicos e não fosse capaz de distorcer a concorrência no mercado móvel. Temos como exemplo o seguinte estudo de caso da Bélgica que, ao fornecer uma certa quantidade de espectro a todos os licenciados existentes antes do leilão, as operadoras tiveram a garantia de continuar operando as redes 2G/3G/4G existentes.

Estudo de caso: A Bélgica reserva espectro em bandas de espectro existentes para as operadoras existentes

Contexto: A BIPT, o órgão regulador belga, está planejando um leilão de espectro multibanda para junho de 2022, no qual reservou 2x5MHz de 900 MHz, 2x15MHz de 1800 MHz e 2x10MHz de 2,1 GHz para detentores de licenças existentes.¹¹⁹

Principais aprendizados: Este é um exemplo de renovação parcial porque a cada operadora existente será garantido o acesso a uma quantidade mínima de espectro a um preço fixo. Portanto, fornece às operadoras um grau de certeza quanto à disponibilidade futura de espectro, eliminando grande parte do risco e ainda permitindo que a alocação de espectro mais eficiente seja determinada por meio de leilão. Esta é uma boa prática; no entanto, há outros aspectos desse processo de leilão que não correspondem necessariamente às melhores práticas (por exemplo, o processo foi atrasado várias vezes, afetando potencialmente a implantação do 5G).

A renovação parcial é relevante principalmente no curto prazo, onde temos tecnologias móveis (por exemplo, o 2G e o 3G) que só podem ser implantadas em bandas de frequência específicas. Uma vez que as operadoras têm várias bandas no espectro de banda baixa, média e alta e, ao longo do tempo, como todas as tecnologias móveis podem ser implantadas em diversas bandas, o nível de risco enfrentado por uma operadora em relação a uma banda individual é significativamente menor e uma renovação pode não ser tão relevante. A exceção a isso pode ser o caso em que uma operadora esteja enfrentando a renovação de um grande número de bandas de frequências ao mesmo tempo que representam uma grande carteira de suas detenções de espectro. Nesse caso, a operadora pode estar enfrentando níveis de risco muito altos e a incerteza e a renovação parcial podem ser uma solução para isso.

¹¹⁹BIPT, "Procedure for the granting of rights of use for the 700 MHz, 900 MHz, 1400 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz and 3600 MHz frequency bands – Information Memorandum – Version 1", 14 de janeiro de 2022.

5.2.6 Melhores práticas para leilão

Na Seção 5.2.5 acima, descrevemos as situações em que os processos competitivos de atribuição de espectro (ou seja, os leilões) seriam apropriados. Nesta seção, descrevemos uma série de melhores práticas que devem ser adotadas pelos decisores políticos se um leilão de espectro for considerado necessário. São eles:

- **Pacotes de espectro:** O espectro deve estar em lotes para que o seu uso seja eficiente, permitindo que as operadoras adquiram o espectro de que necessitam e permitindo a competição por lotes marginais.
- **Evitar formatos e regras de leilões muito arriscados ou complexos:** A utilização de quaisquer formatos de leilão excessivamente arriscados ou complexos deve ser evitada para reduzir a incerteza enfrentada pelas operadoras. Em vez disso, recomendamos o uso de formatos simples “testados e comprovados” (por exemplo, SMRA, Clock).
- **Garantir que o leilão não afete indevidamente a evolução natural do mercado:** Os decisores políticos devem evitar normas de leilão que visam “forçar” mudanças na estrutura do mercado (por exemplo, as reservas de espectro).
- **Priorizar metas não monetárias, como a cobertura:** Caso a expansão da conectividade seja um objetivo, os órgãos reguladores devem considerar a redução das taxas de espectro em troca de compromissos de cobertura.
- **Reconfiguração:** Se necessário, leilões devem incluir um processo de reconfiguração das detenções de espectro na banda para permitir que todas as operadoras tenham detenções contíguas.

No restante desta seção, apresentaremos recomendações detalhadas sobre as melhores práticas em cada um dos tópicos acima, além de fornecer exemplos de boas e más práticas internacionais.

Pacotes de espectro:

O espectro a ser atribuído deve estar em lotes de forma que faça uso eficiente do espectro (ou seja, os tamanhos dos blocos não devem ser muito pequenos) e, ao mesmo tempo, permita que as operadoras adquiram o espectro que precisam (portanto, não muito grande) e permitindo que as operadoras concorram pelos blocos marginais. O tamanho de bloco ideal para cada banda dependerá da quantidade de espectro disponível, que normalmente aumenta à medida que a faixa de frequência aumenta.

Os riscos de lotes inadequados do espectro são demonstrados no exemplo do leilão de 3,5 GHz da Itália em 2018, um caso apresentado na Seção 4.2. Neste caso, os lotes do espectro, combinados com a escassez de espectro, forçou um resultado que criaria “vencedoras” (aquelas que adquirem ≥ 80 MHz) e “perdedoras” (aquelas que adquirem ≤ 40 MHz), com garantia de pelo menos duas “perdedoras”. O resultado foram os altos preços que provavelmente afetarão negativamente a implantação do 5G na Itália, já que uma parte maior dos orçamentos das operadoras teve que ser deslocada para a aquisição de espectro.

Evitar formatos e regras de leilões muito arriscados ou complexos, garantindo a transparência:

Para reduzir ainda mais o risco/incerteza enfrentado pelas operadoras em relação ao espectro existente, recomendamos que os órgãos reguladores evitem o uso de quaisquer formatos de leilão excessivamente arriscados ou complexos. Recomendamos o uso de formatos simples “testados e comprovados” e evitar o uso de formatos que podem gerar resultados completamente incertos.

Exemplos dos principais formatos de leilão usados incluem:

- Leilões com primeiro lance e selados: Cada licitante apresenta uma oferta selada e única para cada lote/categoria. O vencedor é o licitante que apresenta o lance mais alto, e é obrigado a pagar o preço que licitou.

- Leilões simultâneos ascendentes em múltiplas rodadas (SMRAs): Em cada rodada, o leiloeiro define um lance mínimo para cada lote/categoria, que é superior ao maior lance anterior (ou, na primeira rodada, ao preço de reserva). Os licitantes são então convidados a apresentar os lances para cada lote/categoria, sendo o vencedor provisório de cada lote o licitante que apresentar o lance mais alto. Isso continua até que não haja novos lances em nenhum lote em uma rodada, com o espectro sendo vendido para quem apresentou o lance mais alto. Todos os licitantes vencedores devem pagar o preço que licitaram na rodada final.
- Leilões ascendentes: O leiloeiro define o preço para cada lote/categoria em cada rodada, com o preço aumentando de uma rodada para a próxima. Isso é conhecido como “preço ascendente”. Em cada rodada, os licitantes devem indicar a quantidade de espectro que desejam adquirir em cada categoria ao preço ascendente, continuando o leilão até que a demanda seja menor ou igual à oferta. Todos os licitantes bem-sucedidos devem pagar o preço ascendente final pelo espectro.
- Leilões ascendentes combinatórios (CCAs): Um formato de leilão mais complexo, composto por duas etapas. A primeira etapa é um leilão ascendente. A segunda é uma licitação fechada, na qual os licitantes são convidados a apresentar as suas melhores e finais ofertas para todas as combinações do espectro disponível que estariam interessados em adquirir. No entanto, são colocadas restrições aos lances que podem ser apresentados nesta segunda fase: todos os lances devem ser consistentes com as preferências expressas na primeira fase do leilão. O leiloeiro determina então a combinação de lances que maximizaria o preço pago, sujeito a certas restrições – cada lote só pode ser vendido uma vez e apenas um lance de cada licitante pode ser aceito. O preço pago é calculado com base em todos os lances e normalmente está abaixo do preço do lance apresentado.

A escolha apropriada do formato de leilão claramente dependerá da situação, com os decisores políticos obrigados a considerar os três componentes a seguir para identificar um formato adequado:

- Os méritos teóricos dos possíveis formatos de leilão
- As circunstâncias específicas do leilão (condições de mercado, objetivos da política, espectro disponível etc.)
- As exigências dos licitantes devido às restrições práticas que enfrentam.

No entanto, existem alguns princípios gerais aos quais os decisores políticos devem aderir. Especificamente, o formato do leilão deve ser tão complexo quanto necessário para atender aos objetivos do leilão. A complexidade só deve ser adicionada quando houver um benefício demonstrável. Além disso, o formato do leilão deve evitar que os resultados finais sejam uma surpresa no final do leilão. O resultado final deve surgir à medida que o leilão avança, permitindo que os licitantes tomem medidas corretivas quando necessário. Por fim, o formato deve ser “testado e comprovado”. Este não é um ambiente para experimentação, pois cria incerteza.

Se esses princípios forem respeitados, os leilões podem trazer muitos benefícios, permitindo que uma alocação eficiente de espectro seja alcançada dentro de um processo sólido e transparente. No entanto, os riscos de errar são grandes. Portanto, a simplicidade é fundamental. Ela reduz a incerteza e o risco para todos os envolvidos. Em geral, recomendamos o uso de formatos simples (por exemplo, SMRA, Clock) e evitem o uso de formatos que possam gerar resultados altamente incertos (por exemplo, CCA).

Um componente fundamental do formato do leilão é a informação que é disponibilizada aos participantes do leilão (licitantes) durante cada etapa dele. A teoria do leilão sugere que a transparência total produzirá o resultado mais eficiente, que incluiria os detalhes/identidades de cada licitante e a demanda por espectro/quantidades de lances em cada rodada, a fim de permitir a descoberta de preços entre licitantes. No entanto, os órgãos reguladores são muitas vezes tentados a limitar o fluxo de informações para maximizar a competição entre os participantes, maximizando assim as receitas de atribuição do espectro. Embora possamos entender que, em alguns casos, a transparência total pode não ser adequada devido a preocupações com conluio, recomendamos que seja disponibilizada a maior quantidade possível de informações e que o órgão regulador não se concentre em aumentar as receitas de atribuição.

Descrevemos exemplos de boas e más práticas em relação ao formato e transparência do leilão nos estudos de caso abaixo. A Finlândia é um exemplo positivo do que pode ser alcançado com a adoção de uma abordagem pragmática, testada e comprovada para leilões de espectro. Enquanto os exemplos de El Salvador, Honduras e Colômbia ilustram os riscos da adoção de formatos complexos de leilões experimentais.

Estudos de caso – Diferentes abordagens para a complexidade do leilão

Finlândia – Abordagem pragmática aos leilões de espectro

Contexto: A Finlândia realizou vários leilões de espectro, normalmente obtendo resultados bem-sucedidos. Ela tende a evitar complexidade desnecessária, garantindo que o espectro seja atribuído e implantado rapidamente. A Finlândia conta com formatos testados e comprovados (normalmente, o formato SMRA¹²⁰) e usa uma abordagem pragmática para limites e espectro em lotes. Por exemplo, em seu leilão de 700 MHz em 2016, seis lotes de 2x5MHz foram leiloados com um limite de espectro de 2x10MHz.^{121,122} Com três operadoras existentes, foi garantido a cada uma delas igualdade de acesso ao espectro, a menos que um participante estivesse participando.

Principais aprendizados: Ao adotar um processo de leilão simplificado, a Finlândia mantém muitos dos benefícios das atribuições competitivas, evitando armadilhas comuns. Ele fornece resultados transparentes com igualdade de acesso ao espectro, ao mesmo tempo em que oferece aos novos participantes a oportunidade de concorrer ao espectro em igualdade de condições com as operadoras existentes. Ao mesmo tempo, evita que os leilões se tornem excessivamente longos se apenas as operadoras existentes participarem.

El Salvador – Formato do leilão complexo corre o risco de leilão terminar enquanto houver excesso de demanda

Contexto: El Salvador leiloou o espectro da AWS em 2019, adotando um formato único e complicado com diversas falhas.^{123,124} As regras do leilão efetivamente forçaram os licitantes a superestimar a demanda em uma rodada preliminar para permitir que eles licitassem em todos os lotes durante o leilão (e evitar uma situação em que haja concorrência em alguns lotes enquanto outros permanecem não atribuídos). As regras preveem também que o leilão de um lote será declarado completo se/quando o mesmo participante for declarado o vencedor provisório por três rodadas consecutivas. Isso significava que o leilão poderia (i) terminar em horários diferentes para lotes diferentes e (ii) atribuir um espectro a um licitante mesmo que ainda houvesse excesso de demanda por espectro no leilão.

Principais aprendizados: O formato do leilão criou riscos significativos para os licitantes e, conforme destacado acima, arriscou que certo espectro permanecesse não atribuído, mesmo que houvesse excesso de demanda por espectro.

Honduras – Leilão planejado atribuirá espectro se o lance alto provisório for >5% maior que todos os outros, mesmo se houver excesso de demanda

Contexto: Honduras está planejando um leilão de espectro nas bandas de 700 MHz, AWS e 3,5 GHz, previsto para ocorrer em 2022, cujas regras propostas foram publicadas em novembro de 2021.¹²⁵ No entanto, o órgão regulador optou por adotar um formato de leilão único e complexo com várias imperfeições. A principal delas é que o leilão de um lote terminará se o lance vencedor provisório for mais de 5% superior a todos os outros lances, mesmo que continue a haver excesso de demanda por espectro.

Principais aprendizados: Este formato cria incerteza para os licitantes e arrisca as alocações de espectro ineficientes, pois os licitantes com o maior valor para o espectro não têm necessariamente a garantia de sucesso. Se errarem, apresentando uma oferta inicial de mais de 5% abaixo da oferta vencedora provisória, o espectro será vendido ao lance mais alto, mesmo que o licitante em questão tenha o maior valor para o espectro e, de outra forma, estivesse disposto a aumentar o seu lance.

Colômbia – Leilão sequencial e falta de transparência criam incerteza

Contexto: O leilão colombiano de 700 MHz e 2,6 GHz em 2019 adotou um formato sequencial, o que significa que os lotes foram vendidos em uma série de leilões separados, em vez de um único leilão paralelo.¹²⁶ Não há nada essencialmente errado com esse formato; no entanto, as regras específicas criaram problemas.

O principal problema foi a falta de transparência. O leilão exigia que os participantes licitassem por espectro usando uma combinação de dinheiro e compromissos de cobertura, cujo princípio apoiamos. porém, a implementação foi falha. Para facilitar a licitação de cobertura, a MinTIC, o órgão regulador, definiu um “índice” de licitação para uma variedade de áreas não atendidas dentro das quais as operadoras poderiam licitar para fornecer cobertura. No entanto, não publicou detalhes de como os lances de cobertura seriam convertidos em lances de índice. Além disso, embora tenha publicado o preço de reserva monetária, não publicou o índice de reserva.

Principais aprendizados: As regras do leilão e a falta de transparência criaram incerteza para os licitantes, especialmente porque eles não poderiam continuar licitando em sequência se seu lance inicial estivesse abaixo do índice de reserva desconhecido. Um efeito indireto disso foi a possibilidade de que o espectro pudesse permanecer não vendido mesmo se houvesse excesso de demanda (devido ao número de sequências ser limitado a sete). Fora isso, o formato arriscava criar escassez de espectro artificial e distribuições de preços desiguais se vários licitantes não conseguissem licitar acima do índice de reserva nas primeiras rodadas.

Além dos estudos de caso acima, destacamos o exemplo da Tele2 (discutida anteriormente na Seção 3.3), que foi forçada a sair do mercado móvel norueguês porque não readquiriu suas detenções de espectro de 900 MHz no leilão. Um dos principais fatores que contribuíram foi o formato de leilão selecionado: primeiro lance e selado. Esse formato de leilão traz problemas significativos do ponto de vista da estratégia de lances, porque os participantes só podem fazer um único lance e, se forem bem-sucedidos, são obrigados a pagar o preço total do lance.

O objetivo das operadoras é sempre pagar o mínimo possível pelo espectro (ou seja, tão abaixo do seu valor teórico quanto possível), para gerar um excedente e permitir-lhes direcionar o investimento na implantação da rede. No entanto, em um leilão de primeiro lance único, selado, quanto menor o lance, menor a probabilidade de ganhar o espectro e vice-versa. Além disso, não é capaz de aumentar o lance se não for bem-sucedido. Portanto, a efetivação da estratégia de lances torna-se um “jogo de adivinhação”. As operadoras estão estimando o preço mínimo necessário para superar seus concorrentes sem qualquer indicação do que isso possa ser.

A Tele2 perdeu esse “jogo de adivinhação”, apresentando o menor lance de espectro e não adquirindo nenhum espectro de 900MHz como resultado. No entanto, isso não significa necessariamente que seu valor para o espectro foi o mais baixo. Essa é a principal falha dos leilões de primeiro lance único, selado; eles não incentivam os participantes a licitar pelo valor e, portanto, são propensos a produzir resultados ineficientes. Outros formatos de leilão têm as suas próprias falhas e, portanto, o formato

¹²⁰Simultaneous Multi Round Ascending (SMRA)

¹²¹Fierce Wireless, “Finland to hold 700 MHz spectrum auction in November”, 10 de outubro de 2016.

¹²²Ministério dos Transportes e Comunicações, “The Government adopted a decision on the details of the 700 MHz spectrum auction”, 6 de outubro de 2016.

¹²³Telegeography, “Tigo and Claro secure AWS spectrum in El Salvador auction”, 9 de dezembro de 2019.

¹²⁴SIGET, “Terms of Reference with Addendum and Amendments for the granting process of 120MHz in the AWS band. Resolution No. T-1132-2019”, 5 de novembro de 2019.

¹²⁵Conatel, “Rules of the national public contest CNT-CP00x / 2021, for the granting of licenses for the use and reservation of the radioelectric spectrum in the 700 MHz, 3.5 GHz and 1700/2100 MHz bands for mobile phone service’, novembro de 2021.

¹²⁶MinTIC, “Resolution Number 003078 of 2019 by which the opening is declared, and the requirements, conditions and procedure are established, to participate in the objective selection process through the auction mechanism to grant permits for the use of the radio spectrum at the national level in the 700MHz, 1900MHz and 2500MHz bands”, 25 de novembro de 2019.

apropriado depende dos objetivos do leilão. No entanto, este é um exemplo poderoso do que pode acontecer se os órgãos reguladores errarem.

Garantir que o leilão não prejudique a evolução natural do mercado.

Recomendamos que o formato e as regras do leilão não impeçam a evolução natural do mercado subjacente (por exemplo, forçando um novo participante por meio de uma reserva de espectro ou forçando a consolidação por meio da limitação da oferta de espectro) e, em vez disso, permita que os players existentes continuem operando no mercado.

Especificamente, referimo-nos aqui para (i) evitar a entrada artificial no mercado onde não haja desejo e/ou necessidade comprovada para isso considerando o contexto de mercado e (ii) assegurar que o processo de leilão imponha restrições razoáveis às opções de aquisição das operadoras, tanto para evitar a acumulação de espectro e garantir que uma quantidade mínima de espectro esteja disponível para todas as operadoras, embora reconhecendo a importância de garantir que todo o espectro seja concedido e não fique sem atribuição por longos períodos de tempo.

Destacamos os exemplos do Chile, Holanda e Bélgica abaixo. Em todos os casos, limites e/ou reservas de espectro onerosos arriscaram que o espectro permanecesse não atribuído e/ou fosse concedido a preços altos que, em última análise, resultariam em lucros inesperados.

Estudos de caso – Processos de leilão que afetam a evolução natural do mercado

Chile – Limites de espectro onerosos garantem acesso ao espectro para um novo participante

Contexto: O Chile sediou um leilão de espectro multibanda em 2021, atribuindo o espectro de 700 MHz, 1700 MHz (AWS), 3,5 GHz e 26 GHz.¹²⁷ No entanto, antes deste leilão, o Supremo Tribunal tomou uma decisão sobre limites de espectro, decidindo que uma operadora não poderia deter mais de 32% do espectro abaixo de 1GHz, 30% nas faixas de frequências de 1-3GHz e 3-6GHz, ou 25% acima de 24 GHz.¹²⁸

Isso garantiu o acesso ao espectro em cada faixa de frequência para pelo menos quatro operadoras, pois o limite é inferior a 33% (1/3) em cada caso. Como havia apenas três existentes (Entel, Claro e Movistar), isso garantiu espectro para novos participantes. O espectro foi finalmente adquirido por quatro licitantes no leilão: as três participantes existentes e WOM. A WOM adquiriu o espectro de 700 MHz, AWS, 3,5 GHz e 26 GHz,¹²⁹ que usou para lançar o 5G em março de 2022.¹³⁰

Principais aprendizados: Do ponto de vista do órgão regulador, esse processo acabou tendo um resultado positivo no Chile, pelo menos por enquanto, com a entrada de uma nova operadora. No entanto, os limites de espectro arriscavam que o espectro permanecesse não atribuído, o que teria sido um resultado negativo. Este processo, portanto, ilustra a importância de entender a demanda de espectro antes de reservar espectro.

Holanda – As reservas dos participantes levam a preços de leilão elevados e lucros inesperados

Contexto: Os leilões de espectro foram realizados na Holanda em 2010 e 2012, incluindo reservas de espectro para novos participantes nas bandas de 2,6 GHz e 800 MHz, respectivamente. Os limites de espectro apertados no leilão de 2010 efetivamente reservaram o espectro de 2,6 GHz para novos participantes.¹³¹ Em última análise, a 2x40MHz foi adquirida por dois novos participantes: 2x20MHz cada para Tele2 e Ziggo.¹³² Além disso, todo o espectro de TDD de 2,6 GHz no leilão permaneceu não vendido. No geral, este foi um resultado ineficiente. No leilão de 2012, 2x10MHz de espectro de 800MHz foram reservados para novos participantes.¹³³ Isso criou escassez de espectro para as operadoras históricas, resultando em licitações competitivas para o espectro não reservado de 800 MHz. Isso resultou em um diferencial de preço de 300% entre espectro reservado e não reservado. O espectro reservado foi adquirido abaixo de seu valor de mercado pela Tele2.¹³⁴

Principais aprendizados: Nem a Tele2 nem a Ziggo fizeram uso do espectro reservado de 2,6 GHz no momento de suas fusões subsequentes com a T-Mobile/Vodafone, muitos anos após o leilão.^{135,136} Além disso, em 2017, a Tele2 se fundiu com a T-Mobile sem ter implantado ativos de rede significativos. O efeito líquido dessas reservas foram, portanto, lucros inesperados para os acionistas da Ziggo/Tele2, com o espectro permanecendo subutilizado por um longo período.

Estudo de caso: Limites de espectro apertados levam a espectro não vendido na Bélgica

Contexto: O leilão de 2,6 GHz da Bélgica em 2011 tentou incentivar a entrada no mercado reservando efetivamente espectro para um quarto participante por meio da aplicação de um limite de espectro. O limite foi estabelecido em 2x20MHz, com 2x70MHz de espectro disponível, resultando em uma reserva de 2x10MHz.¹³⁷ No entanto, o interesse de novos participantes em potencial não apareceu e, como não havia mecanismo pelo qual o limite pudesse ser flexibilizado, 2x15MHz de espectro não foram atribuídos.¹³⁸

Principais aprendizados: O espectro não vendido ilustra que este foi claramente um leilão ineficiente negando aos consumidores belgas os possíveis benefícios deste espectro sendo usado por operadoras existentes.

Priorizar metas não monetárias, como a cobertura:

Se a expansão da cobertura de rede for o principal objetivo da política, os órgãos reguladores podem considerar aceitar cobranças de espectro mais baixas em troca dos compromissos das operadoras de expandir a cobertura móvel, implantar o 5G.

Existem inúmeros benefícios da expansão da conectividade, tanto social quanto econômica. Esses benefícios surgem em uma ampla gama de indústrias, com o 5G tendo o potencial de aumentar a produtividade e a sustentabilidade. Considerando a magnitude dos benefícios indiretos dos objetivos de atribuição de espectro não monetário, eles devem ser priorizados. No entanto, destacamos anteriormente como as taxas de espectro e as obrigações de cobertura são componentes essenciais do TCSO. Portanto, se os objetivos dos decisores políticos incluem a expansão da cobertura da rede (ou outros objetivos não monetários), é importante reconhecer os custos que as operadoras incorrerão para alcançar esses objetivos. Especificamente, pode ser pertinente que os preços do espectro sejam reduzidos em troca do acordo das operadoras para atender aos objetivos não monetários dos decisores políticos.

Em última análise, a inclusão social e o crescimento econômico se beneficiam de maior conectividade e acesso mais rápido aos serviços 5G que renderão valor econômico consideravelmente maior para o país do que quaisquer ganhos de curto prazo de maiores receitas de leilão/atribuição. Além disso, os rendimentos para os governos acabarão por ser maiores como resultado dos impostos adicionais que serão aumentados como resultado do maior crescimento econômico (por exemplo, imposto sobre vendas/IVA adicional, imposto adicional sobre as sociedades e impostos adicionais associados ao emprego (imposto sobre o rendimento, contribuições para a segurança social do empregado e do empregador etc.). Isso foi destacado pela GSMA, que estimou os benefícios do 5G para a economia global em mais de US\$ 960 bilhões por ano até 2030.¹³⁹

Destacamos abaixo os exemplos do Brasil, Colômbia e Áustria, que ofereceram descontos nos preços do espectro em troca do compromisso das operadoras de aumentar a cobertura.

¹²⁷Telegeography, “Movistar, Entel, WOM win 3500MHz 5G auction”, 17 de fevereiro de 2021.

¹²⁸Telegeography, “Supreme Court issues ruling on spectrum caps”, 14 de julho de 2020.

¹²⁹Telegeography, “Comptroller greenlights 5G spectrum awards”, 28 de setembro de 2021.

¹³⁰Telegeography, “WOM launches 5G network”, 25 de março de 2022.

¹³¹Secretaria de Estado para Assuntos Econômicos, “Regulation of the State Secretary for Economic Affairs of October 18, 2009, no. WJZ/9155615, establishing the application and auction procedure for licenses for frequency space in the 2.6 GHz band for mobile communication applications (Regulations for application and auction procedure licenses 2.6GHz)”, 18 de outubro de 2009

¹³²Telegeography, “State awards mobile frequencies: Ziggo, Tele2 emerge as big winners”, 23 de abril de 2010.

¹³³O Ministério Holandês para Assuntos Econômicos, de Agricultura e Inovação, “Regulation of the Dutch Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation dated January 6th, 2012, no. WJZ/10146523, to establish the application and auction procedure for licences for the frequency spectrum in the 800, 900 and 1800 MHz bands for mobile communication applications (Regulation regarding the application and auction procedure for 800, 900 and 1800 MHz licences”, 6 de janeiro 2012.

¹³⁴Telegeography, “4G auction raises USD5bn for Dutch coffers”, 17 de dezembro de 2012.

¹³⁵Telegeography, “Ziggo-Vodafone merger approved by EC; Vodafone to divest fixed assets”, 4 de agosto de 2016.

¹³⁶Telegeography, “Double Dutch: T-Mobile-Tele2 merger concludes”, 3 de janeiro de 2019.

¹³⁷BIPT, “Auction of the user rights for radio access systems in the 25002690MHz band – Auction rules”, 1º de abril de 2011.

¹³⁸BIPT, “BIPT makes the results of the 4G auction public”, 28 de novembro de 2011.

¹³⁹GSMA, “The Mobile Economy 2022”, 28 de fevereiro de 2022.

Estudos de caso – Processos de leilão negociando taxas de leilão com compromissos de cobertura

Brasil – Descontos de espectro em troca de compromissos de cobertura

Contexto: O Brasil leiloou o espectro nas bandas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz por um total de R\$ 47,2 bilhões em 2021, ¹⁴⁰mas, desse total, R\$ 39,3 bilhões (83%) não serão pagos como taxas de leilão, mas sim como investimentos na extensão da cobertura para áreas não atendidas. As licitantes vencedoras são obrigadas a implantar as redes 5G autônomas (ou seja, não fazendo uso de DSS) em todas as capitais estaduais até julho de 2022, todos os municípios com > 100.000 pessoas até julho de 2027 e todos os municípios com < 30.000 pessoas até dezembro de 2029.¹⁴¹

A Anatel, o órgão regulador, deu outras medidas positivas na preparação para este leilão. Por exemplo, em 2019, ela atualizou as leis brasileiras de telecomunicações para estender os prazos de licença para 20 anos e introduzir uma presunção de renovação de licenças de espectro, bem como introduzir um mercado secundário de espectro.¹⁴² A Anatel também estabeleceu condições de pagamento favoráveis para as licenças de espectro no leilão.

Principais aprendizados: Foi oferecido um desconto às operadoras em troca de compromissos de cobertura, permitindo ao órgão regulador atingir os seus objetivos de cobertura em troca de taxas reduzidas.

Colômbia – Operadoras licitam em termos de cobertura durante o leilão de 700 MHz

Contexto: O leilão colombiano de 700 MHz e 2,6 GHz em 2019 exigiu que os participantes licitassem o espectro usando uma combinação de dinheiro e compromissos de cobertura.¹⁴³ Para facilitar a licitação de cobertura, a MinTIC, o órgão regulador, definiu um valor de licitação para uma variedade de áreas não atendidas dentro das quais as operadoras poderiam licitar para fornecer cobertura. Essas áreas foram agrupadas em categorias. Também definiu uma proporção mínima de licitações que poderiam ser atribuídas a compromissos monetários e de cobertura.

Principais aprendizados: Este é um exemplo interessante de como os leilões podem ser usados para atingir os objetivos de cobertura dos órgãos reguladores em troca de taxas de leilão mais baixas. No entanto, outros aspectos desse processo não seguiram as melhores práticas; como destacamos anteriormente.

Áustria – Descontando as taxas de leilão em troca de cobertura de área branca

Contexto: No leilão multibanda de 2020 da Áustria, as operadoras tiveram a oportunidade, durante uma etapa adicional do leilão, de licitar descontos em suas taxas de leilão em troca de obrigações de cobertura estendidas (além daquelas estabelecidas durante o leilão principal).^{144,145}

O órgão regulador estabeleceu quais locais deseja cobrir adicionalmente (já que as operadoras puderam escolher quais locais mal atendidos seriam cobertos por suas obrigações de cobertura básica). As operadoras poderiam indicar quais locais adicionais elas cobririam e sob qual desconto. As obrigações de cobertura e descontos foram atribuídos às operadoras de forma a maximizar o total de localizações cobertas dentro do orçamento do órgão regulador. Por fim, as operadoras se comprometeram a cobrir mais de 800 locais adicionais em troca de descontos totais de ~EUR 87 milhões.¹⁴⁶

Principais aprendizados: Ao oferecer um desconto adicional nas taxas de leilão, o órgão regulador conseguiu estender as obrigações de cobertura além daquelas já incluídas nas licenças originais.

Habilitar reconfigurações de bandas:

Nos casos em que o espectro esteja a ser atribuído em uma banda de frequências onde parte do espectro já tenha sido previamente atribuído, recomendamos que o leilão inclua um processo de reconfiguração de detenções de espectro na banda para permitir que todas as operadoras tenham detenções contíguas, uma vez que esta maximiza a eficiência espectral.

Em alguns casos, os órgãos reguladores foram tentados a deixar isso para as operadoras resolverem nas negociações comerciais após o leilão. No entanto, muitas vezes nem todas as operadoras estão na mesma posição. Por exemplo, uma operadora pode ter dois blocos de espectro não contíguos enquanto outro pode já ter espectro contíguo, e assim as operadoras podem não ter os mesmos incentivos para encontrar uma solução, resultando em atribuições não ideais e no uso menos eficiente do espectro.

Destacamos exemplos de onde o espectro foi e não foi reconfigurado nos estudos de caso abaixo, bem como os impactos que isso teve na (i) complexidade do processo de leilão e (ii) na eficiência do uso do espectro. Assim como ocorreu no Paraguai e na Suécia, todas as medidas necessárias devem ser tomadas para garantir a contiguidade sempre que possível. Caso contrário, são possíveis alocações de espectro ineficientes, como as da banda de 3,5 GHz no Reino Unido. No entanto, a implementação deve ser cuidadosamente pensada. Caso contrário, a própria reconfiguração pode gerar risco para as operadoras, como foi o caso do Paraguai.

¹⁴⁰Ministério da Economia, “Maior leilão da história das telecomunicações do Brasil, 5G garante R\$ 47,2 bilhões em investimentos”, 8 de novembro de 2021.

¹⁴¹Anatel, “Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrequências nas bandas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz”, 27 de setembro de 2021.

¹⁴²GSMA, “Leilão multibanda do Brasil: one of the largest in mobile history”, 22 de dezembro de 2021.

¹⁴³MinTIC, “Resolution Number 003078 of 2019 by which the opening is declared, and the requirements, conditions and procedure are established, to participate in the objective selection process through the auction mechanism to grant permits for the use of the radio spectrum at the national level in the 700MHz, 1900MHz and 2500MHz bands”, 25 de novembro de 2019.

¹⁴⁴RTR, “Tender Document in the procedure for awarding spectrum in the 700, 1500 and 2100MHz ranges”, 11 de dezembro de 2019.

¹⁴⁵RTR, “Auction rules for the awarding of spectrum in the 700, 1500 and 2100MHz bands”, 11 de dezembro de 2019.

¹⁴⁶DotEcon, “Second Austrian 5G auction ends with prospect of substantial improvements in coverage”, setembro de 2020.

Estudos de caso – A importância de garantir a contiguidade

Paraguai – Leilão AWS garante contiguidade, mas a um preço...

Contexto: O Paraguai atribuiu 2x30MHz do espectro AWS por meio de leilão em dezembro de 2015, com 2x15MHz sendo adquiridos por Tigo e Claro.^{147,148} Neste leilão, que utilizou o formato SMRA, o espectro foi dividido em 6 lotes concretos de 2x5MHz abrangendo as bandas 1725-1755/2125-2155 MHz. Isso significava que cada lote poderia ser licitado separadamente e referido a uma faixa de frequência específica. No entanto, as regras do leilão incluíam a provisão de espectro na banda a ser redistribuído após o leilão para garantir a contiguidade para os detentores de espectro.

Principais aprendizados: De um modo geral, isso foi positivo. É preferível que as operadoras obtenham detenções de espectro contíguas para garantir que o espectro seja usado da maneira mais eficiente possível. No entanto, a implementação aqui foi problemática. Teoricamente, pode-se pagar uma atribuição para obter acesso a uma faixa de frequência específica, mas depois ver o espectro redistribuído, de modo que não tenha acesso ao espectro desejado (e potencialmente recebeu frequências que especificamente realizou lances para evitá-las).

Suécia – Renovação de 900 MHz com base em propostas da indústria

Contexto: A PTS, o órgão regulador sueco, realizou um processo de refarming no espectro na banda de 900MHz em 2009. Este foi um processo administrativo baseado em propostas da indústria para o compartilhamento de espectro entre as operadoras e incluiu a redistribuição de espectro para garantir que todas as operadoras tivessem acesso a um mínimo quantidade. Este processo incluiu a renovação das licenças dos titulares de licenças (com novas datas de expiração de 31 de dezembro de 2025), bem como a expansão da banda de 900MHz de 2x30MHz para 2x35MHz e o abrandamento das restrições tecnológicas.¹⁴⁹ O processo incluiu também a transferência de 2x5MHz de espectro (2x2.5MHz cada da Tele2 e Telenor) para o Hi3G, que não tinha acesso prévio ao espectro de 900 MHz, e a redistribuição do espectro para garantir que as detenções de cada operadora fossem contíguas. O resultado foi que todas as cinco operadoras existentes tiveram acesso a pelo menos 2x5MHz de espectro de 900 MHz.

Principais aprendizados: Neste caso, a adoção de um processo administrativo deu segurança às operadoras quanto à futura disponibilidade e tarifação do espectro, ao mesmo tempo que cumpriu o objetivo do órgão regulador de redistribuir o espectro para garantir que todas as operadoras tivessem acesso a uma quantidade suficiente para competir de forma eficaz. Também evitou a necessidade de um procedimento de leilão potencialmente complexo.

Reino Unido – Operadoras ficaram com detenções não contíguas de 3,5 GHz

Contexto: O Reino Unido leiloou duas vezes um espectro na banda de 3,5 GHz, em 2018 e 2021. No primeiro leilão, foi concedido um total de 150 MHz de espectro nas bandas de 3,41-3,48 GHz e 3,50-3,80 GHz.¹⁵⁰ No segundo, mais 120 MHz de espectro na banda de 3,68-3,80 GHz foram atribuídos.¹⁵¹ Além disso, o espectro já era detido pela UK Broadband, que foi adquirida pela Three em 2018.¹⁵² Nenhum desses processos de leilão incluiu a provisão de espectro a ser redistribuído para garantir detenções de espectro contíguas para cada operadora.^{153,154}

Principais aprendizados: O resultado é que todas as detenções das operadoras na banda de 3,4-3,8 GHz são fragmentadas, reduzindo a eficiência do uso do espectro. Por exemplo, a EE detém um total de 80 MHz, mas em dois blocos separados (3,54-3,58 GHz e 3,68-3,72 GHz).

5.3 Os benefícios da aplicação de abordagens de melhores práticas para atribuições de espectro

Nesta seção, estabelecemos os princípios de melhores práticas para os decisores políticos seguirem ao atribuir um espectro. Acreditamos que atribuir um espectro em tempo hábil com períodos de licença estendidos, usando atribuições administrativas de espectro onde a demanda não excede a oferta ou leilões simples onde a demanda excede a oferta, traria vários benefícios:

- Reduzir o nível de risco/incerteza percebido pelas operadoras móveis na aquisição de licenças de espectro, liberando assim financiamento para investimentos estratégicos, como aumentar a cobertura de rede e lançar as tecnologias mais recentes (por exemplo, o 5G).
- Ajudar a estimular um mercado secundário de espectro, aumentando assim a eficiência espectral. Por exemplo, se uma operadora móvel tem mais certeza de deter o Ativo A, pode estar mais inclinada a negociar um Ativo B menos importante para outra parte que precisa mais/pode gerar maior valor a partir dele.

Conforme destacamos acima, é importante ressaltar que os benefícios de inclusão social e crescimento econômico da conectividade aprimorada renderão um valor econômico consideravelmente maior do que quaisquer ganhos de curto prazo de receitas de atribuição de espectro mais altas. Além disso, a receita do governo provavelmente será maior como resultado dos impostos adicionais que serão aumentados devido ao maior crescimento econômico. Portanto, os decisores políticos devem priorizar a confiança no investimento e a expansão da cobertura para maximizar a chance de alcançar a conectividade universal e liberar os muitos benefícios associados a ela.

¹⁴⁷Conatel, “Tender No. 01/2015 Mobile Broadband. For the granting of licenses for the provision of cellular mobile telephony and Internet access services and data transmission in the 1700/2100 MHz frequencies through simultaneous ascending auction, and the obligations for its operation and exploitation”, outubro de 2015.

¹⁴⁸Telegeography, “Conatel hands 4G licences to Tigo, Claro”, 16 de dezembro de 2015.

¹⁴⁹GSMA, “900MHz band refarming case study – Sweden”, 29 de novembro de 2011.

¹⁵⁰Ofcom, “Award of 2.3 and 3.4 GHz spectrum bands - Publication under regulation 111 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018 of results of auction”, 13 de abril de 2018.

¹⁵¹Ofcom, “Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands – Notice under regulation 121 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2020 (“the Regulations”)”, 27 de abril de 2021.

¹⁵²Telecoms.com, “Three completes £250m UK Broadband acquisition”, 31 de maio de 2017.

¹⁵³Ofcom, “The award of 2.3 and 3.4 GHz spectrum bands. Information Memorandum”, 11 de julho de 2017.

¹⁵⁴Ofcom, “Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands. Information Memorandum”, 13 de março de 2020.

6. Conclusões

Recomendamos que os decisores políticos procurem reduzir a incerteza enfrentada pelas operadoras móveis nos processos de atribuição de espectro, promovendo investimentos e aumentando as chances de alcançar a conectividade universal. Especificamente, fazemos recomendações sobre o preço do espectro e o processo de atribuição. Em relação ao preço do espectro, recomendamos a adoção das seguintes abordagens de melhores práticas:

- Considerando todos os aspectos do TCSO, incluindo pagamentos de leilão, taxas de licença anuais e custos indiretos das licenças, pois as decisões de investimento das operadoras dependerão da soma desses componentes. As comparações internacionais devem considerar todos os três componentes. Um país com altas taxas anuais não deve esperar aumentar o mesmo preço de leilão que um país com taxas anuais baixas.
- Aceite que o preço unitário do espectro (preço por MHz) tem que diminuir à medida que a quantidade de espectro disponível aumenta. A capacidade das operadoras de pagar pelo espectro na totalidade não está aumentando. Os órgãos reguladores não devem usar os resultados de leilões históricos no país para definir diretamente os preços dos próximos leilões.
- Revise as fórmulas de taxas de espectro existentes para “adequação à finalidade”. Especificamente, o preço unitário do espectro (preço por MHz) deve variar com a frequência e os fatores nas fórmulas de taxas relacionadas a renda ou níveis salariais e número de implantações de estações base devem ser desconsiderados.
- Priorize os objetivos não monetários (por exemplo, compromissos da operadora para maximizar a cobertura) sobre os preços do leilão. Quanto maior o custo dos compromissos, menos as operadoras podem pagar em taxas anuais e de leilão.
- Defina preços de reserva baixos, mas não triviais, permitindo assim que o mercado determine uma alocação eficiente do espectro e o preço de mercado correspondente do espectro.

No que diz respeito ao processo de atribuição de espectro, recomendamos a adoção de melhores práticas nas seguintes áreas:

- Momento do processo de atribuição – Atribuir o espectro imediatamente uma vez que haja procura por parte das operadoras móveis, foram definidas as condições de coexistência com outros utilizadores existentes e foi dispensado o uso incumbente nos casos em que ele seja necessário.
- Disponibilidade de espectro – Garantir que seja disponibilizado espectro suficiente para atender às necessidades de todas as operadoras móveis. Não deve haver nenhum tratamento preferencial para usos locais/indústrias verticais.
- Objetivos do processo – Garantir que as prioridades/objetivos do processo sejam compreendidos antes da atribuição.
- Condições de uso do espectro – Atribuir licenças de pelo menos 20 anos e, idealmente, licenças indefinidas, juntamente com o suporte à negociação de espectro.
- Formato do processo de atribuição – Selecionar um processo de atribuição apropriado:
 - Embora os leilões sejam cada vez mais a abordagem padrão para a atribuição de espectro móvel e sejam uma ferramenta muito útil, é importante considerar a atribuição administrativos em situações quando a demanda não ultrapassar a oferta e podem envolver a distribuição equitativa do espectro naquela banda para todas as operadoras ou, no caso de renovações, a renovação direta das participações existentes de cada operadora.
 - Uma solução/distribuição de espectro liderada pelo setor pode ser um bom meio de garantir que o espectro seja atribuído com eficiência e os recursos que seriam gastos em uma licitação competitiva possam ser usados para expandir a cobertura de rede para diminuir a exclusão digital.

- Use leilões onde a demanda por espectro excede a oferta, garantindo que os decisores políticos se concentrem nos objetivos do processo de atribuição e não se distraiam com a dinâmica do leilão. O objetivo deve ser incentivar a concorrência e o investimento no próprio mercado móvel.
- Para espectro previamente atribuído, considere o uso de renovação parcial para partes críticas das detenções de espectro das operadoras. Isso é relevante para casos onde o espectro excede a oferta, mas possui um risco de continuidade para as licenças existentes caso elas percam o espectro principal. Essa abordagem é particularmente importante no curto prazo, quando tecnologias específicas (2G/3G) só puderem ser implantadas em determinadas bandas de frequência
- Melhores práticas recomendadas de leilão – Quando for necessário um leilão, adotar as seguintes práticas recomendadas:
 - Agrupar o espectro para garantir o uso eficiente, garantindo que as operadoras possam adquirir o espectro de que precisam e competir nos blocos marginais.
 - Fazer uso de formatos de leilão simples, previsíveis e comprovados (por exemplo, SMRA, Clock) e evite formatos complexos ou arriscados com resultados imprevisíveis (por exemplo, CCA, primeiro lance único e selado).
 - Garantir que o leilão seja o mais transparente possível em termos de informações fornecidas aos licitantes.
 - Garantir que o leilão não impeça a evolução natural do mercado subjacente (por exemplo, forçando um novo participante ou consolidação).
 - Para as bandas em que o espectro já foi atribuído, o leilão deve incluir a previsão de reconfiguração da banda para permitir que todos as operadoras detenham espectros contíguos.

Discutimos separadamente as abordagens de melhores práticas para processos de atribuição e preços de espectro. No entanto, muitas vezes há uma ligação entre os dois – um resultado bem-sucedido só pode ser alcançado se as melhores práticas forem seguidas em relação a ambos. Isso é demonstrado pelo fato de que um formato do leilão pode funcionar bem em um caso, enquanto leva a espectro não atribuído em outro devido às decisões de preço do espectro:

Estudo de caso: Leilões ascendentes resultam em resultados muito diferentes na Romênia e na Suécia

Contexto: A Romênia aplicou um formato de relógio em seus leilões de espectro de 2012 e 2021. No entanto, o sucesso desses leilões foi limitado com muito espectro não atribuído, inclusive nas bandas de 800 MHz e 2,6 GHz. A principal razão para isso foram os altos preços de reserva, principalmente as taxas anuais. A falha em atribuir todo o espectro foi claramente um resultado ineficiente.

Em contraste, vários países atribuíram com sucesso o espectro usando o formato ascendente. Por exemplo, a PTS, o órgão regulador sueco, usou um formato ascendente para seu leilão de espectro de 2,3 GHz e 3,5 GHz em 2021.¹⁵⁵ Esse leilão resultou na atribuição de todo o espectro com sucesso, com cada um dos quatro licitantes adquirindo pelo menos um espectro 80 MHz de 5G adequado.¹⁵⁶

Principais aprendizados: Esses exemplos contrastantes ilustram como, ao alocar um espectro, todos os elementos do procedimento de atribuição e as condições da licença devem ser considerados para alcançar um resultado bem-sucedido.

¹⁵⁵PTS, “Open invitation to apply for licences to use radio transmitters in the 3.5GHz and 2.3GHz bands”, 17 de abril de 2020.

¹⁵⁶PTS, “Decision on permission to use radio transmitters in the 3.5 GHz and 2.3 GHz bands”, 20 de janeiro de 2021.

A atribuição de espectro e as decisões de preços podem ter um grande impacto nas operadoras e no funcionamento do mercado móvel. Decisões ruins podem resultar em operadoras não adquirirem o espectro de que precisam ou terem que pagar um preço alto por isso, prejudicando a sua capacidade de investir na implantação de 5G.

Em contraste, os decisores políticos que eliminam o risco do processo de atribuição de espectro permitirão que as operadoras liberem recursos para fins estratégicos, como expandir a cobertura. Isso reduzirá a “lacuna de investimento”, aumentando a probabilidade e reduzindo o custo para o público de atender às ambições de conectividade dos decisores políticos.

A otimização da política de espectro sempre foi importante. No entanto, ela se torna ainda mais essencial com a introdução do 5G porque ele afetará todos os aspectos da sociedade e da economia. Os decisores políticos devem estar cientes de que os ganhos sociais e econômicos possibilitados pela conectividade universal ao 5G vão compensar muitas vezes quaisquer reduções de curto prazo na receita de atribuição do espectro. De fato, com o tempo, a receita do governo também será maximizada devido ao crescimento resultante da economia.



Aetha Consulting Limited
24 Hills Road
Cambridge
CB2 1JP
Reino Unido
+44 1223 755575
enquiries@aethaconsulting.com
www.aethaconsulting.com

Direitos Autorais © 2022. As informações aqui contidas são propriedade da Aetha Consulting Limited e são fornecidas com a condição de que não sejam reproduzidas, copiadas, emprestadas ou divulgadas, direta ou indiretamente, nem utilizadas para qualquer outro fim que não aquele para o qual foram especificamente fornecidas.