

BOLETIM ABINEE nº. 3

Energia e telecomunicações: as infraestruturas interligadas que definirão as novas tecnologias no Brasil

Leilões, outorgas e investimentos em energia e espectro passam a ter impacto direto sobre inteligência artificial, data centers, 5G/6G, armazenamento, IoT e automação industrial. O desafio será ampliar a infraestrutura sem criar barreiras regulatórias ou insegurança jurídica para novas tecnologias.

A próxima geração de infraestrutura brasileira será cada vez menos dividida entre o mundo elétrico e o digital. Inteligência artificial, data centers, computação em nuvem e de borda, redes 5G e futuramente 6G, Internet das Coisas (IoT), armazenamento de energia, veículos conectados e sistemas industriais automatizados dependerão simultaneamente de energia elétrica confiável e de conectividade de alta capacidade.

Essa transformação coloca os leilões e as outorgas dos setores de energia e telecomunicações em uma posição estratégica. As decisões tomadas hoje sobre transmissão, armazenamento, conexão ao sistema elétrico, disponibilidade de radiofrequências, cobertura e infraestrutura de telecomunicações poderão influenciar onde, quando e em quais condições as novas tecnologias conseguirão escala no País.

Há, entretanto, uma distinção jurídica fundamental. Leilões de energia e licitações de espectro não produzem a mesma espécie de direito ou de outorga. Cada setor possui regime jurídico próprio, e compreender essa diferença é essencial para analisar corretamente seus efeitos sobre os investimentos.

Espectro não é vendido: seu uso é autorizado

No setor de telecomunicações, o espectro de radiofrequências é um recurso limitado e bem público administrado pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Nos termos da Lei Geral de Telecomunicações - Lei nº 9.472/1997 -, seu uso depende de prévia outorga da Agência mediante autorização de uso de radiofrequência. A autorização atribui ao interessado, por prazo determinado, o direito de utilização das frequências nas condições legais e regulamentares estabelecidas.

Quando existe limitação técnica e mais de um interessado na utilização do recurso, a autorização pode ser precedida de procedimento licitatório. Portanto, a expressão corrente 'leilão de espectro' não deve ser interpretada como venda definitiva das frequências. A União mantém o domínio sobre o recurso, enquanto o

agente autorizado recebe o direito de utilizá-lo nas condições e durante o período estabelecido pela regulamentação e pelo instrumento de outorga.

Também é importante distinguir a autorização para prestação do serviço de telecomunicações da autorização para uso de radiofrequências. Embora possam estar relacionadas em determinados procedimentos, são institutos juridicamente distintos.

700 MHz e a expansão da cobertura

Em 2026, a Anatel conduziu procedimento envolvendo as subfaixas de 708 MHz a 718 MHz e 763 MHz a 773 MHz, destinadas ao Serviço Móvel Pessoal (SMP). O objeto envolve a expedição de autorizações para uso de radiofrequências, com possibilidade de outorga para prestação do serviço, conforme as condições estabelecidas.

A faixa de 700 MHz é particularmente relevante para cobertura em razão de suas características de propagação. Em termos gerais, frequências mais baixas apresentam maior alcance e melhores condições de penetração do sinal quando comparadas a frequências mais elevadas. Isso não significa, entretanto, que frequências mais baixas sejam simplesmente superiores.

O desenvolvimento das redes móveis depende de uma combinação de faixas. Frequências baixas favorecem cobertura; faixas intermediárias proporcionam equilíbrio entre cobertura e capacidade; e frequências mais altas, quando associadas a blocos mais largos de espectro, podem oferecer elevada capacidade, embora normalmente exijam maior densidade de infraestrutura. O planejamento das redes 5G e futuras redes 6G será, portanto, cada vez mais um exercício de combinação entre espectro, cobertura, capacidade, densificação de rede, fibra e energia.

A faixa de 6 GHz abre uma nova fronteira

Em setembro de 2026, a Anatel submeteu à consulta pública proposta de edital para licitação da subfaixa de 6.425 MHz a 7.125 MHz, correspondente a 700 MHz de espectro. A proposta contempla blocos de diferentes larguras e lotes nacionais e regionais, com previsão de compromissos associados não apenas à utilização do espectro, mas também à implantação de infraestrutura.

Esse desenho demonstra uma característica importante das modernas licitações de radiofrequências: a outorga pode funcionar também como instrumento de indução da expansão da infraestrutura digital. Assim, tão importante quanto observar quanto espectro será disponibilizado é analisar as condições associadas à autorização: abrangência geográfica, prazo, compromissos de cobertura, infraestrutura de transporte, cronogramas e demais obrigações.

Energia possui outra arquitetura de outorgas

No setor elétrico, a estrutura jurídica é distinta. Não são utilizadas outorgas mas concessões por tempo limitado. Por exemplo, no segmento de transmissão, a implantação, operação e manutenção das instalações integrantes da Rede Básica do Sistema Interligado Nacional (SIN) são objeto de concessão de serviço público

precedida de licitação, definida com o uso de leilão. Da mesma forma, os Leilões de Reserva de Capacidade na forma de Potência (LRCAP) com baterias contratarão capacidade necessária à adequação e à segurança do suprimento do SIN, por meio de um outro leilão e futura concessão.

Baterias introduzem uma nova dimensão ao sistema elétrico

O armazenamento de energia representa uma mudança importante porque permite separar temporalmente o momento em que a energia é produzida daquele em que ela é utilizada. Além disso, dependendo da tecnologia, configuração e regras aplicáveis, sistemas de armazenamento podem contribuir para diferentes necessidades do sistema elétrico, como atendimento de potência, flexibilidade, resposta rápida e suporte à operação da rede.

Em 2026, o Brasil avançou na estruturação dos primeiros Leilões de Reserva de Capacidade dedicados a novos sistemas de armazenamento por baterias. A Portaria Normativa MME nº 136/2026 estabeleceu diretrizes para os certames denominados LRCAP de 2026 - Armazenamento Nacional e LRCAP de 2026 - Armazenamento.

A estrutura desses certames também evidencia uma diferença conceitual importante: leilão, outorga e contrato são etapas distintas do processo. O avanço do armazenamento também introduz uma variável que será cada vez mais importante para as novas tecnologias: a localização. ANEEL, EPE e ONS passaram a avaliar a capacidade remanescente do SIN para conexão dos novos sistemas de armazenamento, considerando diferentes pontos e modalidades de conexão.

Isso significa que a discussão deixa de ser simplesmente sobre quanto o Brasil consegue gerar. Passa a ser também sobre onde existe capacidade elétrica disponível e em quais condições um novo empreendimento pode efetivamente conectar-se ao sistema.

Data centers e IA tornam a interdependência evidente

Essa questão é particularmente relevante para data centers e infraestrutura de inteligência artificial. Empreendimentos de grande porte podem representar cargas elétricas elevadas e concentradas, ao mesmo tempo em que demandam elevada disponibilidade, redundância, sistemas de backup, armazenamento, infraestrutura de telecomunicações de grande capacidade e acesso a múltiplas rotas de conectividade.

A existência de capacidade agregada de geração no País, portanto, não significa necessariamente que determinada instalação conseguirá conectar-se no local e no prazo desejados.

Energia habilita telecom e telecom digitaliza a energia

A relação é bidirecional. Redes de telecomunicações dependem de energia elétrica para manter estações rádio-base, redes de transporte, data centers, centrais e demais elementos em funcionamento. Ao mesmo tempo, o sistema elétrico depende crescentemente de telecomunicações.

Smart grids, medição inteligente, geração distribuída, sistemas de armazenamento, recursos energéticos distribuídos e dispositivos eletrônicos conectados exigem supervisão, controle, proteção, automação e troca de informações em tempo cada vez mais próximo do real. Os requisitos técnicos estabelecidos para sistemas

de armazenamento conectados ao SIN já incluem aspectos relacionados a supervisão, controle, proteção e telecomunicações, além de funcionalidades dos conversores necessárias à operação do sistema.

Quando a convergência tecnológica exige harmonização regulatória

A aproximação tecnológica entre os setores produz uma questão regulatória relevante para o Brasil: como impedir que regras concebidas separadamente para diferentes infraestruturas criem, quando aplicadas simultaneamente, barreiras, duplicidade de exigências ou insegurança jurídica para novas tecnologias?

Não se trata de unificar os marcos regulatórios de energia e telecomunicações. Os setores possuem fundamentos jurídicos, econômicos e técnicos próprios e competências institucionais distintas. A questão está em reconhecer os pontos nos quais as duas regulações passam a incidir sobre uma mesma cadeia de investimentos.

Um data center é uma infraestrutura digital e pode representar uma carga elétrica de grande porte. Uma rede privativa 5G é uma infraestrutura de telecomunicações e pode controlar equipamentos, processos industriais e sistemas energéticos críticos. Uma bateria pode desempenhar função de backup em uma instalação de telecomunicações, enquanto sistemas de armazenamento inseridos no sistema elétrico podem desempenhar outras funções sujeitas às regras específicas do setor. Um veículo elétrico é uma carga para o sistema de energia, mas sua infraestrutura de recarga pode depender de conectividade para autenticação, gerenciamento, cobrança e controle. São exemplos de situações que precisam estar previstas nas regulações e garantir que os escopos regulatórios não sejam excedidos e misturados.

Segurança jurídica será tão importante quanto disponibilidade de infraestrutura

Para investidores e fabricantes, não basta que existam energia e conectividade disponíveis. É necessário saber previamente quais regras serão aplicáveis ao empreendimento.

Segurança jurídica, nesse contexto, significa permitir que os agentes identifiquem com clareza qual regime jurídico incide sobre cada atividade; quais autorizações, outorgas ou contratos serão necessários; qual órgão possui competência sobre cada etapa; quais requisitos técnicos deverão ser atendidos; como ocorrerá o acesso e a conexão às infraestruturas; quais obrigações permanecerão durante a operação; e como novas funcionalidades serão enquadradas quando atravessarem as fronteiras tradicionais entre os setores.

Essa previsibilidade é particularmente importante em infraestrutura, na qual os investimentos são elevados e os ciclos de implantação e retorno podem ser longos. A existência de diferentes autoridades não representa, por si só, uma barreira. O risco aparece quando procedimentos não estão coordenados, requisitos se sobrepõem, cronogramas regulatórios são incompatíveis ou não existe clareza sobre o tratamento aplicável a uma nova tecnologia.

Evitar dois extremos

O desafio regulatório é grande diante da rapidez com que as tecnologias e as interdependências ocorrem. Existem objetivos legítimos relacionados à segurança do sistema elétrico, qualidade dos serviços, gestão eficiente do espectro, competição, segurança cibernética, proteção das infraestruturas críticas e continuidade dos serviços.

O desafio está em evitar dois extremos: de um lado, fragmentação e sobreposição regulatória, capazes de elevar custos, ampliar prazos e gerar insegurança para investimentos; de outro, ausência de regras suficientemente claras para novas tecnologias, que também pode gerar incerteza e postergar decisões de investimento. Há ainda um terceiro risco: regras excessivamente prescritivas para tecnologias que evoluem rapidamente.

Por isso, a regulação deve trazer, em seu escopo, previsibilidade, coordenação institucional, interoperabilidade e neutralidade tecnológica sempre que compatível com os objetivos técnicos e legais de cada setor.

Os leilões e outorgas precisam ser analisados além do resultado financeiro

Sob essa perspectiva, acompanhar um leilão somente pelo valor arrecadado ou pelos agentes vencedores é insuficiente. No espectro, será necessário observar quais frequências serão disponibilizadas, largura dos blocos, abrangência nacional ou regional, prazo das autorizações, compromissos de cobertura, infraestrutura de transporte, compartilhamento e condições para novas aplicações.

Na energia, deverão ser acompanhados expansão da transmissão e distribuição, disponibilidade locacional de capacidade, condições de conexão, armazenamento, requisitos técnicos dos inversores, serviços necessários ao sistema, telecomunicações associadas e segurança cibernética.

Mais importante será entender como as decisões tomadas em um setor repercutem sobre o outro. Um compromisso de expansão da cobertura móvel pode demandar milhares de novos elementos de rede que precisarão de alimentação elétrica. Uma expansão da transmissão pode abrir determinada região para novos data centers e empreendimentos industriais. Sistemas de armazenamento podem aumentar a flexibilidade e a resiliência da infraestrutura elétrica que sustenta atividades digitais. E telecomunicações confiáveis serão indispensáveis para operar um sistema elétrico progressivamente mais automatizado.

Coordenação institucional torna-se estratégica

Essa nova realidade envolve diferentes instituições: Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério das Comunicações (MCom), ANEEL, Anatel, EPE, ONS e órgãos responsáveis por política industrial, concorrência, licenciamento e segurança cibernética, entre outros.

A coordenação entre essas agendas será relevante não para eliminar as competências específicas de cada instituição, mas para antecipar impactos cruzados e evitar que uma decisão setorial produza involuntariamente barreiras em outra parte da cadeia tecnológica.

Não basta perguntar quanto de energia o Brasil terá ou quanto espectro estará disponível. Será necessário perguntar: onde haverá energia, onde haverá capacidade de conexão, onde haverá fibra e cobertura, quais

serão os prazos de implantação e onde essas infraestruturas estarão simultaneamente disponíveis para receber os novos investimentos. Essa questão pode ser decisiva para data centers, inteligência artificial, manufatura avançada e outras atividades intensivas em energia e conectividade.

Uma oportunidade para a indústria brasileira

A convergência também possui uma dimensão industrial. Cada expansão da transmissão, sistema de armazenamento, estação rádio-base, rede de fibra, data center ou planta industrial digitalizada demanda uma extensa cadeia de equipamentos.

Transformadores, cabos, painéis, sistemas de proteção, medidores, baterias, conversores e inversores convivem cada vez mais com rádios, antenas, roteadores, servidores, sensores, semicondutores, equipamentos de automação e software. As fronteiras entre indústria elétrica, eletrônica, digital e de telecomunicações tornam-se progressivamente menos rígidas.

Por isso, a discussão sobre os próximos ciclos de investimento não envolve somente quanto o Brasil investirá em infraestrutura, mas também quanto dessa expansão poderá gerar desenvolvimento tecnológico, engenharia, integração, fabricação e serviços no País. O desafio será conciliar expansão rápida, segurança de suprimento, inovação e fortalecimento das competências industriais brasileiras.

A infraestrutura do futuro será energética, digital e computacional

Os próximos ciclos de leilões e outorgas mostram que energia e telecomunicações não podem mais ser observadas exclusivamente dentro de suas fronteiras tradicionais. Uma rede 6G dependerá de infraestrutura elétrica altamente disponível. Um data center de inteligência artificial dependerá simultaneamente de energia, conexão ao sistema elétrico e múltiplas redes de telecomunicações. Uma rede elétrica com participação crescente de recursos distribuídos e armazenamento dependerá de comunicação, sensores, eletrônica de potência, automação e processamento de dados. Uma fábrica avançada dependerá simultaneamente de eletricidade confiável, redes privadas de comunicação, edge computing, sensores, robótica e inteligência artificial.

Nesse ambiente, as decisões sobre licitações de energia elétrica e de radiofrequências continuarão juridicamente distintas, mas seus efeitos econômicos e tecnológicos estarão cada vez mais interligados.

O Brasil possui a oportunidade de utilizar a expansão das duas infraestruturas para acelerar novas tecnologias e investimentos. Para isso, será necessário assegurar que energia elétrica e telecomunicações funcionem como infraestruturas habilitadoras da inovação.

A capacidade do País de avançar em inteligência artificial, data centers, 5G/6G, armazenamento, IoT, automação industrial e redes inteligentes dependerá, portanto, não apenas da quantidade de megawatts ou megahertz disponíveis. Dependerá da capacidade de combinar energia, conectividade, capacidade computacional, segurança jurídica e harmonização regulatória.

A infraestrutura do futuro será, ao mesmo tempo, energética, digital e computacional. E antecipar essa tendência será fundamental para transformar os próximos ciclos de investimento em desenvolvimento industrial no Brasil.



Fontes:

- **Lei nº 9.472/1997 — Lei Geral de Telecomunicações (LGT):** regime de telecomunicações e para autorização de uso de radiofrequências. [Lei nº 9.472/1997 — Planalto](#)
- **Anatel — Leilão da faixa de 700 MHz (2026):** certame das subfaixas de 708–718 MHz e 763–773 MHz, reunindo edital, retificações, acórdãos, pareceres e demais documentos. [Serviços e Informações do Brasil Acessar página oficial do Leilão de 700 MHz — Anatel](#)
- **Anatel — Faixa de 6 GHz:** consulta pública a proposta de edital para autorização de uso de radiofrequências na subfaixa de 6.425–7.125 MHz, totalizando 700 MHz. [Serviços e Informações do Brasil Acessar proposta do edital de 6 GHz — Anatel](#)
- **ANEEL — Outorgas de transmissão:** ANEEL, por delegação do Poder Concedente, realiza as licitações para contratação do serviço público de transmissão e celebra os respectivos contratos de concessão, relação entre PET, PAR e POTEE. [Serviços e Informações do Brasil Acessar Outorgas de Transmissão — ANEEL](#)
- **ANEEL — Leilão de Transmissão nº 01/2027:** o Lote 5 prevê o primeiro sistema de armazenamento por baterias no segmento de transmissão do SIN: 100 MW / 200 MWh, grid-forming, no Acre. [Serviços e Informações do Brasil Acessar Leilão de Transmissão nº 01/2027 — ANEEL](#)
- **MME — Portaria Normativa nº 136/2026:** fonte normativa oficial para as diretrizes e a sistemática dos dois LRCAPs de armazenamento: LRCAP 2026 – Armazenamento Nacional e LRCAP 2026 – Armazenamento. [Serviços e Informações do Brasil Acessar Portaria Normativa MME nº 136/2026](#)