

## Espectro e desenvolvimento

Por **Steve Song**, consultor do Centro de Recursos para Formação de Redes (NSRC), EUA



### **Data da publicação:**

Dezembro de 2014

No campo que passou a ser conhecido como Tecnologias de Comunicação e Informação para o Desenvolvimento (ou pela [sigla em inglês ICT4D](#)), a questão de gestão e regulação do espectro eletromagnético (utilizado nas conexões sem fio ou wireless) furtou-se à maioria dos programas e debates de doadores. Em termos bem amplos, o campo das ICT4D estuda o impacto que as tecnologias da comunicação e informação (TICs) causam no desenvolvimento e explora as maneiras como a igualdade, os direitos e o desenvolvimento sócio-econômico podem ser afetados positivamente pelo acesso às TICs. As ICT4D incluem tanto as políticas quanto a tecnologia em busca de criar acesso equitativo para todos. Neste artigo, argumentarei que a ausência de debate ou ação em torno da regulação e gestão do espectro representa agora uma brecha no pensamento desenvolvimentista a respeito das TICs.

### **Por que a preocupação com o espectro?**

Por que é necessária uma consideração especial com o espectro? Para a maioria do mundo em desenvolvimento, as tecnologias de conexão baseadas em fio não são práticas, especialmente nas áreas rurais. No mundo industrializado, as tecnologias baseadas em fio têm destaque na ponta do usuário (a “última milha”) para transmissão de dados em alta velocidade, seja por via linha telefônica de cobre ADSL<sup>1</sup> ou através de cabo de cobre coaxial fornecido por operadoras de televisão a cabo. Mas as soluções de última milha à base de cobre apresentam certos desafios nos países pobres. O custo de implantação da infraestrutura de cobre é comparativamente alto e a solução não costuma ser muito prática nos países de baixa renda; menos ainda nas áreas rurais de baixa concentração populacional. O valor cada vez mais alto do cobre também o coloca como alvo de ladrões.

A infraestrutura de fibra ótica é outra tecnologia de conectividade importante, especialmente para espinhas dorsais (“backbones”) de comunicação nacional e internacional, mas só é viável hoje em dia como solução de última milha em comunidades de maior poder aquisitivo. A infraestrutura baseada em satélites também é uma tecnologia

poderosa para levar o acesso a áreas remotas, mas a relação custo-benefício já não é tão boa como tecnologia de última milha.

Isso significa que, ao falarmos de acesso barato e universal à comunicação nos países em desenvolvimento, as tecnologias wireless oferecem mais esperança para transpor a brecha digital. De fato, o telefone celular passou a ser mais ou menos sinônimo de acesso no Sul. Muita coisa mudou desde que as redes móveis começaram a ser implantadas no início e meados da década de noventa no Sul. Quando começaram a ser dadas as concessões de uso do espectro para que fossem montadas as primeiras redes wireless, as operadoras simplesmente receberam as licenças de graça. Havia espectro suficiente para ser distribuído.

Atualmente, as faixas de espectro mais populares vão a leilão por somas muito altas, que costumam chegar aos bilhões de dólares. Como está em jogo uma quantidade imensa de dinheiro para o espectro, o processo de oferta de mais espectro ficou complexo. Está cada vez mais difícil garantir disponibilidade de espectro em momento oportuno e para as entidades com maior probabilidade de atender os interesses estratégicos de um país. À medida que as TICs foram aumentando de valor para governos, indústrias e cidadãos, também foi aumentando a demanda por espectro. Contudo, o processo de oferta e gestão de espectro como um recurso de infraestrutura ainda não consegue integrar as iniciativas e estratégias das ICT4D.

### **Então, por que não falamos sobre espectro?**

Uma possível razão para o espectro não ter destaque no âmbito das ICT4D está na sua complexidade multidimensional. É uma questão assustadora, que requer grande conhecimento técnico, econômico e jurídico. Vejamos apenas algumas das dimensões nas quais é difícil compreender e gerir o espectro.

**Complexidade técnica.** Nossa compreensão do espectro wireless vive em mudança constante. Há 80 anos a única maneira de gerir o espectro era concedendo direitos exclusivos a uma entidade que se responsabilizava pela gestão e por garantir a existência de “faixas de segurança” (guard bands) ou lacunas entre um administrador e outro de forma a evitar interferência. Os transmissores eram obrigados a operar com potência comparativamente alta para atingir os dispositivos de recepção comparativamente “surdos”. Hoje em dia, a tecnologia de comunicação sem fio continua melhorando sua eficiência e também sua capacidade de atenuar interferências. Mas há limites, obviamente, e compreender como é possível maximizar o uso do espectro continua sendo um desafio técnico que atrai bastante investimento em pesquisa e desenvolvimento. É fundamental compreender as tendências e mudanças na tecnologia do espectro para podermos compreender como regular a questão.

**Dinheiro e corrupção.** À medida que o negócio das telecomunicações tornou-se mais lucrativo, foi imposto um ágio cada vez maior no acesso ao espectro. Por isso as entidades reguladoras acabam gerindo um recurso que vale muitos milhões de dólares para as partes interessadas. Quando existe uma quantidade de dinheiro assim na mesa, pode ser difícil garantir um jogo limpo em prol do interesse estratégico nacional. Os leilões de espectro surgiram como mecanismo concreto para lidar com o espectro licenciado, mas a boa elaboração de leilões e uma condução eficaz continuam sendo um desafio, mesmo em ambientes regulatórios que contam com uma boa base de recursos. Nessa área, o sucesso não envolve apenas elaborar um leilão ideal, mas também criar um processo suficientemente bem organizado e disciplinado que não atraia desafios jurídicos por conta das partes insatisfeitas.

**Complexidade do mercado e da manufatura.** O uso do espectro depende da oferta de tecnologia capaz de usar um conjunto de frequências, o que por sua vez depende totalmente da manufatura de transmissores e receptores para essas frequências. Muitas tecnologias só se tornam práticas quando fabricadas em escala, de forma que há um entrave com as novas tecnologias que exigem dos fabricantes um compromisso em dar suporte a certos padrões e frequências. Antigamente, a tendência na alocação de espectro era vincular uma certa faixa a uma certa tecnologia. Com isso, sobraram terrenos baldios de espectro porque o mercado e os fabricantes não tomaram o rumo que os reguladores esperavam. Atualmente, há uma ênfase cada vez maior na neutralidade tecnológica da alocação de espectro, mas isso também pode ser um desafio quando algumas tecnologias, particularmente aquelas que exigem espectro pareado,<sup>2</sup> dependem das alocações de espectro serem organizadas de certa maneira.

**O desafio da coordenação.** Antes do advento da telefonia móvel e das tecnologias de banda larga sem fio, a disponibilidade de espectro superava a demanda e havia incentivos para coordenar a alocação de espectro, mas eles acabavam sendo atropelados pelas prioridades locais ou regionais. Então, embora haja ampla coordenação em áreas gerais do uso do espectro, há também variações críticas nos detalhes. Com isso, surgiu a necessidade de que a telefonia móvel opere em três, quatro ou mais faixas do espectro de forma que o serviço funcione

internacionalmente. Os reguladores vivem hoje um impasse, uma situação na qual reconhecem a necessidade de harmonizar o espectro mas se veem tentados a agir individualmente pois o ritmo da coordenação internacional é lento.

Capacidade Institucional. Para a regulação efetiva do espectro existe uma necessidade explícita de capacidades técnica, econômica, jurídica e administrativa em cada país para tratar com eficácia dos assuntos acima. Para os países em desenvolvimento, é o desafio mais significativo, pois normalmente faltam recursos para os reguladores da área de telecomunicações, que às vezes também carecem de uma certa independência do Estado e da indústria. Como há muito dinheiro sobre a mesa, os reguladores costumam ser derrotados pelas contrapartidas endinheiradas da indústria.

### **Em que pé estão as coisas?**

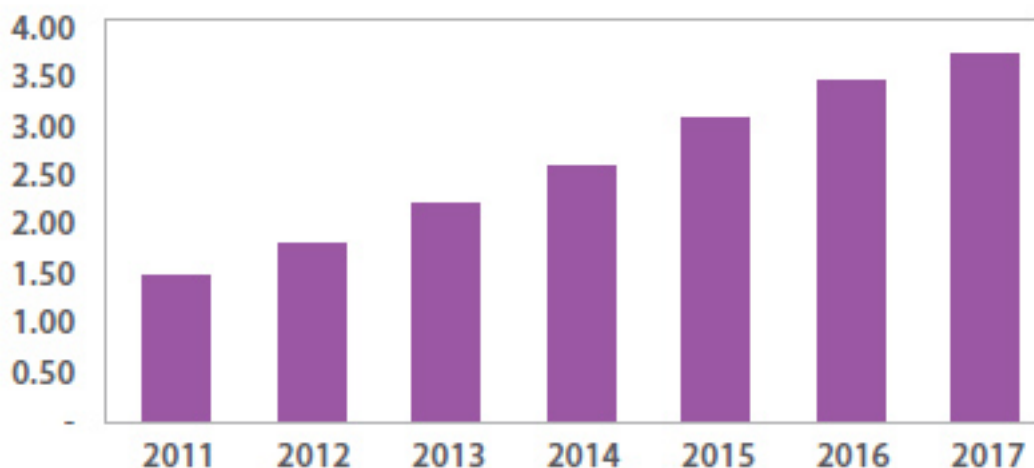
Nos países pobres, os reguladores e os governos ficam divididos entre a crescente demanda do mercado por mais espectro e a necessidade de mais recursos humanos e financeiros para gerir um emaranhado de assuntos cada vez mais intrincado, que inclui os leilões por espectro, os avanços tecnológicos, a harmonização regional, sem falar dos fortes interesses em jogo. Acrescente-se o fato de que qualquer decisão relativa ao espectro pode ter consequências capazes de durar uma geração inteira ou mais. A interação entre o investimento, os padrões técnicos em constante evolução e a complexidade administrativa tende a retardar a velocidade do processo decisório neste ambiente. Isso significa que a introdução de uma nova regulação sobre o espectro não só leva muito tempo como pode requerer muitos anos mais para corrigir quaisquer erros estratégicos que porventura ocorram nessa regulação.

A África do Sul é um bom exemplo do quanto pode ser desafiadora uma mudança na regulação já existente do espectro. Em maio de 2010 o órgão sul-africano para a regulação das comunicações, ICASA, divulgou um leilão de espectro nas faixas de 2,6 GHz e 3,5 GHz.<sup>3</sup> O leilão foi assolado por problemas. Não foi dada antes do leilão a atenção devida à necessidade de migrar as concessionárias (incumbents) que já usavam a faixa de 2,6 GHz para preservar a neutralidade tecnológica. A estruturação estimada para as licenças de espectro foi considerada irreal por algumas das principais empresas,<sup>4</sup> e houve críticas também a outros fatores. Durante quase dois anos, o regulador passou por um processo de vai-a-leilão, não-vai-a-leilão, que acabou não sendo realizado e, três anos depois, o espectro ainda não está disponível. Pior ainda, a confiança na capacidade do regulador conseguir levar a cabo um leilão de espectro foi por água abaixo.

### **Espectro licenciado x não licenciado**

O mundo do espectro não licenciado contrasta bastante com o método tradicional de designação exclusiva de espectro. O espectro não licenciado é regulado mas, ao invés de ser gerido através de um processo de licenciamento, ele é regulado através das especificações técnicas impostas aos dispositivos operando no espectro designado como não licenciado. Normalmente, isso significa que a potência de saída desses dispositivos precisa ser muito mais baixa do que se encontra nos ambientes licenciados. A baixa potência de transmissão limita a capacidade de cada dispositivo interferir em outros, e todos os dispositivos operando nessas faixas devem tolerar interferência. Concebidas originalmente para o uso não comunicacional do espectro de rádio, as faixas industriais, científicas e médicas (conhecidas pela sigla em inglês ISM) passaram a ser dominadas pelas tecnologias populares de comunicação, como o WiFi, o Bluetooth e a NFC (Near Field Communication, ou Comunicação em Campo Próximo).

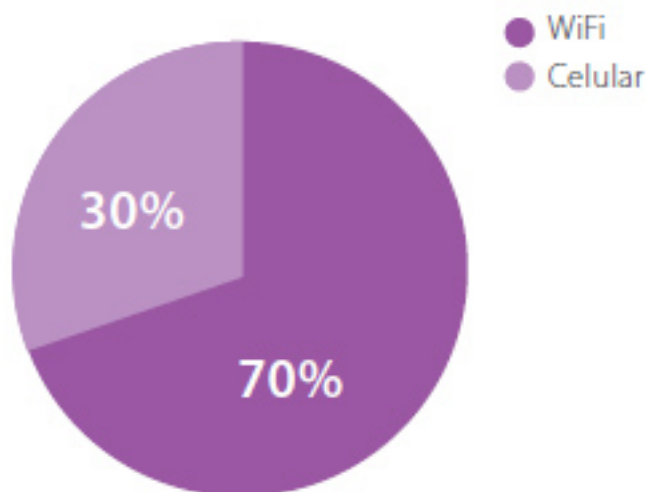
O sucesso dessas tecnologias, WiFi em particular, é algo a ser considerado nas estratégias de gestão do espectro. O uso final das faixas de ISM não foi predeterminado. O WiFi surgiu como história de sucesso mais por um processo de seleção natural do que por projeto. O êxito alcançado suplantou todas as expectativas. Segundo a firma de pesquisas de mercado IHS,<sup>5</sup> mais de 2,14 bilhões de chips de WiFi serão entregues em 2013 – 20% mais do que em 2012. A tecnologia WiFi está surgindo como parte crítica da infraestrutura de banda larga móvel.



Previsão de entrega de chips WiFi no mundo (bilhões de unidades)

Fonte: IHS Inc., abril de 2013

Conforme um levantamento dos dispositivos Android pela empresa de análises Mobidia,<sup>6</sup> WiFi é a tecnologia predominante para acessar dados por smartphones e tablets. Essa pesquisa é corroborada por relatórios da Nielsen<sup>7</sup> de que WiFi também domina em dados via smartphone no Reino Unido com apenas 22% do tráfego de dados sendo feito por redes móveis. Cabe observar que essa predominância do WiFi evoluiu sem a intervenção ou planejamento das operadoras móveis.



Distribuição global do tráfego de dados originados em smartphones, janeiro de 2012 | Fonte: Mobidia

O sucesso e a importância do WiFi para as estratégias de banda larga começaram a receber alguma atenção no mundo industrializado, mas não recebe praticamente atenção alguma nos debates sobre a brecha digital. Um

relatório recente da UIT e UNESCO chamado “O Estado da Banda Larga 2012: Como Chegar à Inclusão Digital para Todos” só mencionou WiFi duas vezes.<sup>8</sup> Como história de sucesso da conectividade por banda larga, o espectro não licenciado não conta com representação suficiente. Nós contamos com a conectividade por WiFi em todos os lugares, mas ela quase nunca é mencionada num contexto estratégico, talvez porque o seu crescimento tenha se dado de forma orgânica, em vez de planejada de cima para baixo.

### **Espectro dos white spaces na TV – uma nova fronteira**

Enquanto as tecnologias do espectro não licenciado existente foram se fortalecendo, surgiu uma nova oportunidade para o uso do espectro não licenciado: os “espaços em branco” (white spaces) da TV analógica.<sup>9</sup> Originalmente concebida como uma tecnologia capaz de aproveitar esses canais, a TVWS é uma tecnologia de uso secundário<sup>10</sup> do espectro que pode aproveitar de maneira dinâmica o espectro televisivo não usado. Nos EUA e no Reino Unido, os reguladores das comunicações endossaram a regulação da TVWS e teve início o escalonamento comercial dessa tecnologia.

### **Qual é a promessa da tecnologia TVWS para o mundo em desenvolvimento?**

Há três razões fundamentais para que a tecnologia TVWS venha a ter um grande significado para o mundo em desenvolvimento:

**Regulação de baixo risco.** Como a tecnologia TVWS é para uso secundário do espectro, não é preciso realocar espectro de forma a regular seu uso. Não requer que o regulador ceda uma faixa de espectro durante vários anos e não expõe o governo aos desafios dos leilões de espectro que vão desde processos empacados (vide o exemplo da África do Sul) até corrupção deslavada (o caso da Índia).<sup>11</sup> O fato de a TVWS conseguir êxito no seu potencial de gerar a mesma inovação e o mesmo desenvolvimento de mercado que aconteceu com WiFi é um risco para o mercado, não para o regulador.

**Disponibilidade de espectro televisivo.** A profusão de canais terrestres de teledifusão usados na América do Norte e na Europa pode limitar o impacto das aplicações TVWS nessas regiões. Entretanto, uma região como a África Subsaariana é muito diferente. A maior parte dos países ao sul do Sahara tem poucos canais terrestres de teledifusão em uso, deixando disponíveis grandes quantidades de espectro televisivo. A situação é ainda mais marcante nas áreas rurais onde a TVWS mostra seu potencial maior. A natureza flexível da tecnologia TVWS significa que é possível aproveitar mais espectro nas áreas menos atendidas. É claro que isso não exclui o uso do espectro também para outros propósitos, como TV digital terrestre e banda larga móvel.

**Grande tecnologia rural.** Embora a tecnologia móvel tenha sido de grande relevância para o acesso no mundo em desenvolvimento, as operadoras móveis ainda se debatem para fornecer acesso nas áreas rurais onde os baixos níveis de renda e a escassez populacional não representam uma escala viável para o estabelecimento e a manutenção das estações de rádio base. A TVWS tem vantagens específicas que a colocam como uma boa tecnologia complementar de acesso. Em primeiro lugar, o uso que ela faz da faixa UHF do espectro televisivo oferece melhores características de propagação do que as outras tecnologias nas faixas mais altas do espectro. Isso significa que cada estação de rádio base tem alcance maior, o que reduz a quantidade necessária para atender essas áreas. Em segundo lugar, o espectro UHF não requer visada direta entre os rádios. Com isso, baixam ainda mais os custos do emprego dessa tecnologia, reduzindo também a necessidade de torres altas e de um desenho de rede mais complexo. Finalmente, o custo de mercado dos dispositivos TVWS ficará mais perto do custo dos equipamentos WiFi do que os equipamentos tradicionais de banda larga sem fio usados pelas operadoras de espectro licenciado.<sup>12</sup>

**Oportunidade para o empreendedorismo.** Talvez o benefício menos reconhecido da regulação da TVWS seja a oportunidade que ela vai oferecer para os empreendedores. A demanda crescente por espectro licenciado elevou tanto os padrões para entrada no mercado que somente os investidores mais aquinhoados conseguem chegar lá. O elevado custo de entrada também aumenta os riscos para qualquer um ingressar no mercado. Por outro lado, a tecnologia TVWS vai abrir a oportunidade de fornecer banda larga rural para toda uma geração de empreendedores interessados em prestar serviços de banda larga locais e competitivos. Se cumprir a promessa, a tecnologia TVWS não só vai propiciar oportunidades para os pequenos empreendedores como também oferecer o respaldo que eles precisam para correr atrás e talvez até desafiar a posição de mercado mantida pelas atuais concessionárias.

1. Iniciais de Asymmetric Digital Subscriber Line - tecnologia que permite uma transmissão de dados mais rápida que um modem comum através de linhas telefônicas. Ver [http://pt.wikipedia.org/wiki/Asymmetric\\_Digital\\_Subscriber\\_Line](http://pt.wikipedia.org/wiki/Asymmetric_Digital_Subscriber_Line) [N.E.]
2. Espectro pareado: alguns padrões de transmissão de dados sem fio requerem uma “sub-banda” para o envio de dados (uplink) e outra para a recepção de dados (downlink) [N.E.]
3. Ver <http://www.techcentral.co.za/icasa-spectrum-auction-all-the-details/14669>
4. Ver <http://www.techcentral.co.za/vodacom-may-walk-away-from-spectrum-auction...>
5. Ver <http://ihs.newshq.businesswire.com/press-release/design-supply-chain/sma...>
6. Ver <http://www.mobidia.com/products/whitepaper-download>
7. Ver <http://www.nielsen.com/uk/en/insights/press-room/2012/wi-fi-delivers-ove...>
8. UIT/UNESCO. O Estado da Banda Larga 2012: Como Chegar à Inclusão Digital para Todos. Relatório da Comissão de Banda Larga, 2012. Ver <http://www.broadbandcommission.org/Documents/bb-annualreport2012.pdf>
9. Para evitar interferência, os canais da TV analógica são separados por canais de idêntica largura de banda e sem sinal – os “espaços em branco” ou white spaces. Não podem haver canais contíguos em operação em uma mesma região. Na TV digital essa separação é desnecessária e esses canais podem ser aproveitados. [N.E.]
10. Uso compartilhado de faixa já licenciada ou pré-designada, não requerendo novo licenciamento. [N.E.]
11. Ver <http://knowledge.wharton.upenn.edu/india/article.cfm?articleid=4549>
12. Ver <http://www.eetimes.com/design/microwave-rf-design/4410924/TV-white-space...>

Categoria:

- [poliTICS 19](#)