

# poliTICs

Uma publicação do Instituto Nupef . n° 26 . Outubro | 2017

## Tim Berners Lee, criador da WWW

defende padrão EME  
como sistema de gestão  
de direitos autorais.  
Cory Doctorow, da EFF,  
responde.

## Internet na África

■ Steve Song mostra  
que a redução de  
custos de oferta de  
acesso à rede na  
África é possível.

■ Como a tecnologia  
TVWS pode contribuir  
para o acesso à banda  
larga nas zonas rurais  
de Moçambique,  
por Salomão David



O lixo tecnológico  
representa riscos  
não só para o  
planeta, mas  
também para o  
acesso sustentável.

Página 30

# poliTICs

# 26

2 Sobre extensões de mídia  
criptografadas em HTML5  
Timothy Berners-Lee

10 Uma carta aberta  
ao Diretor do W3C, ao CEO,  
equipe e membros  
Cory Doctorow

13 TV white spaces para o acesso  
à banda larga nas zonas rurais  
de Moçambique  
Estudo de caso: Distrito de Boane  
Salomão David

24 Como reduzir custos  
em redes de fibra óptica  
de Estados na África  
Steve Song

30 Do desenvolvimento sustentável  
ao acesso sustentável  
Michael J. Oghia



# Editorial

Esta edição da PoliTICs traz importantes contribuições sobre a ampliação do acesso à Internet, duas com foco em países africanos.

Salomão David, doutor em Ciências da Comunicação pela Universidade de Lugano, em seu artigo “TV *white spaces* para o acesso à banda larga nas zonas rurais de Moçambique - Estudo de caso: Distrito de Boane”, descreve o uso da tecnologia TVWS para prover acesso à banda larga, a exemplo do que tem sido feito em outros países, como Canadá e Estados Unidos. A iniciativa consiste no uso de faixas não utilizadas no espectro radioelétrico, chamadas de *white spaces*, para criar redes de Internet que permitem a ampliação do acesso à Internet em regiões desprovidas de infraestrutura.

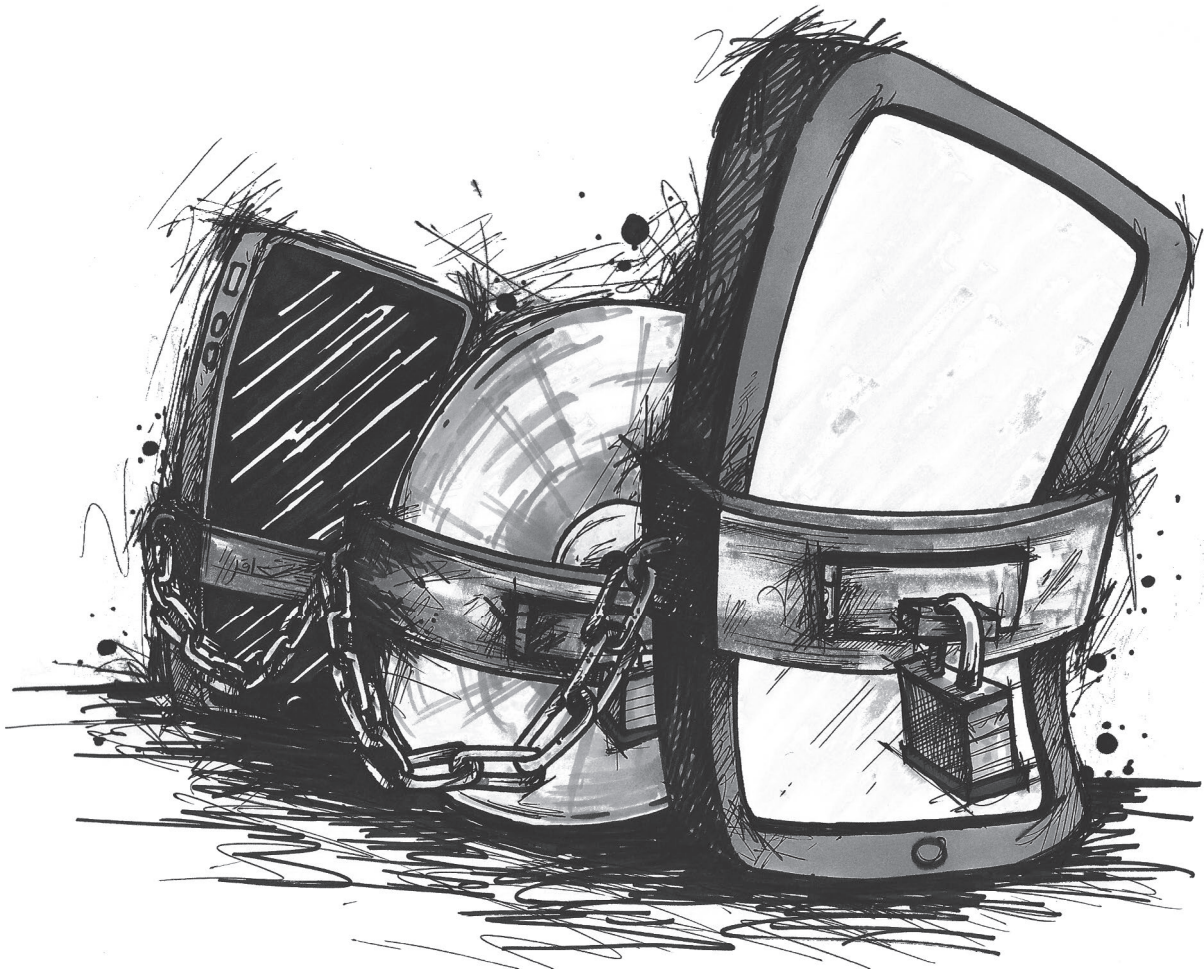
Steve Song, ativista de políticas de telecomunicação locais, empreendedor social e fundador da Village Telco, também escreve sobre acesso à Internet na África. Ele argumenta que é possível reduzir os custos da oferta de acesso à rede se os governos utilizarem a infraestrutura nacional de fibra óptica para compartilhar sua capacidade para utilização por pequenos operadores, por meio de um “veículo de propósito especial”.

Michael J. Oghia, mestre em Sociologia e consultor sobre governança da Internet, mostra a importante relação entre o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade do acesso às

tecnologias da informação e da comunicação. Ele nos ensina que a produção de lixo derivado dessas tecnologias cresce em ritmo mais acelerado do que outros resíduos e que não sabemos o que fazer com ele. Isso coloca em xeque não apenas o futuro do planeta, mas também a ampliação do acesso por parte da população que ainda não o tem.

Por fim, Tim Berners Lee, criador da World Wide Web, cientista da computação e professor do MIT, em seu artigo “Sobre extensões de mídia criptografadas em HTML5”, defende que o W3C endosse o padrão Extensões de Mídia Criptografada (EME – Encrypted Media Extensions) conectado a um sistema existente de gerenciamento de direitos digitais e explica por que assume essa posição, apesar dos problemas relacionados ao DRM. Seu artigo expõe questões controversas perante ativistas da Internet livre, que têm se manifestado contra a iniciativa. Portanto, nada mais justo e interessante do que publicar, nesta mesma edição, a carta aberta de Cory Doctorow, representante da Electronic Frontier Foundation (EFF) no Comitê Consultivo para o W3C. A EFF é uma organização norte-americana sem fins lucrativos em defesa das liberdades civis no mundo digital que se opõe veementemente à adoção do padrão em questão. A carta é surpreendente.

Boa leitura! ●



*Timothy Berners-Lee, cientista da computação e professor do MIT, criador da World Wide Web, tendo feito uma primeira proposta para sua criação em 25 de março de 1989.*

# Sobre extensões de mídia criptografadas em HTML5<sup>1</sup>

Uma questão que tem sido debatida na rede é se o W3C deve endossar o padrão Extensões de Mídia Criptografada EME (EME – Encrypted Media Extensions), que permite que uma página da Web inclua conteúdo criptografado, conectando um sistema existente de Gerenciamento de Direitos Digitais (DRM – Digital Rights Management) na plataforma subjacente. Algumas pessoas protestaram que "não", mas na verdade decidi que a resposta lógica real é "sim". Como muitas pessoas têm sido tão fervorosas em suas manifestações, sinto que devo a elas explicar a lógica. Minha esperança, como há muitas coisas que precisam ser contestadas, investigadas e monitoradas neste mundo, é de que a energia gasta em

protestar contra o EME possa ser recanalizada para outras coisas que realmente precisam disso. Nas discussões ao longo do caminho também houve muitas coisas com as quais eu concordei. E, para entender o desacordo, precisamos focar na questão real: se o W3C deve recomendar o EME.

A razão para recomendar o EME é que, ao fazê-lo, levamos a indústria que primeiramente a desenvolveu a criar uma maneira simples e fácil de usar conteúdo criptografado online, de modo que haja interoperabilidade entre navegadores. Isso é uma facilidade para desenvolvedores Web e também para usuários. As pessoas gostam de assistir ao Netflix (para escolher um exemplo). As pessoas passam muito tempo

---

1. Publicado originalmente em 28-2-2017 em <https://www.w3.org/blog/2017/02/on-eme-in-html5>

na Web, gostam de poder integrar o conteúdo do Netflix em suas próprias páginas da web, gostam de poder visitá-lo. As pessoas gostam de ter discussões onde expressam o que pensam sobre o conteúdo, onde seus comentários e o conteúdo podem ser todos vinculados.

O conteúdo na Web pode ser ofertado sem DRM? Sim, uma grande quantidade de conteúdo de vídeo está na Web sem DRM. No entanto, as grandes e custosas produções de mídia colocadas na Web sem criptografia torna muito fácil copiá-las e, na realidade, o mundo utópico das pessoas que pagam voluntariamente pelo conteúdo não funciona. (Outros argumentam que todo o sistema de direitos autorais deve ser desmantelado, e eles podem fazer isso nas legislações e fazer campanha para mudar os tratados, o que será uma longa luta. Mas, enquanto isso, temos os direitos autorais).

## ■ Já que o DRM existe...

Quando uma empresa decide distribuir conteúdo que deseja proteger, ela tem muitas opções. Isto é importante lembrar.

Se o W3C não recomendar o EME, os navegadores simplesmente o terão de qualquer modo. Se o EME não existisse, os vendedores poderiam simplesmente criar novas versões baseadas em Javascript. E, sem usar a Web, é muito fácil convidar os espectadores a mudar para visualizar o conteúdo em um aplicativo

proprietário. E se as plataformas fechadas proibissem o DRM em aplicativos, os grandes fornecedores de conteúdo simplesmente distribuiriam seus próprios set-top boxes e consoles de jogos como a única maneira de assistir suas produções.

Se o diretor do Consórcio decretasse que não haverá mais DRM, de fato, nada mudaria, já que o W3C não tem poder para proibir nada. O W3C não é o Congresso dos EUA, nem a OMPI, nem um tribunal.

O W3C poderia assumir uma posição e só porque o DRM é uma coisa ruim para os usuários poderia simplesmente recusar-se a trabalhar nele e retardar os trabalhos neste campo? Isso não teria qualquer efeito, porque, ao contrário de um tribunal ou uma agência de execução, o W3C é um lugar para as pessoas conversarem e forjarem o consenso sobre as novas tecnologias para a Web. Sim, há um argumento que, em qualquer caso, o W3C deve apenas opor-se ao DRM, mas nós, como Canuto<sup>2</sup>, entendemos que nosso poder é limitado. Mas mais importante que isso, existem razões pelas quais afastar as pessoas da Web é uma má idéia: é melhor para os usuários que o DRM seja feito através do EME do que via outras formas.

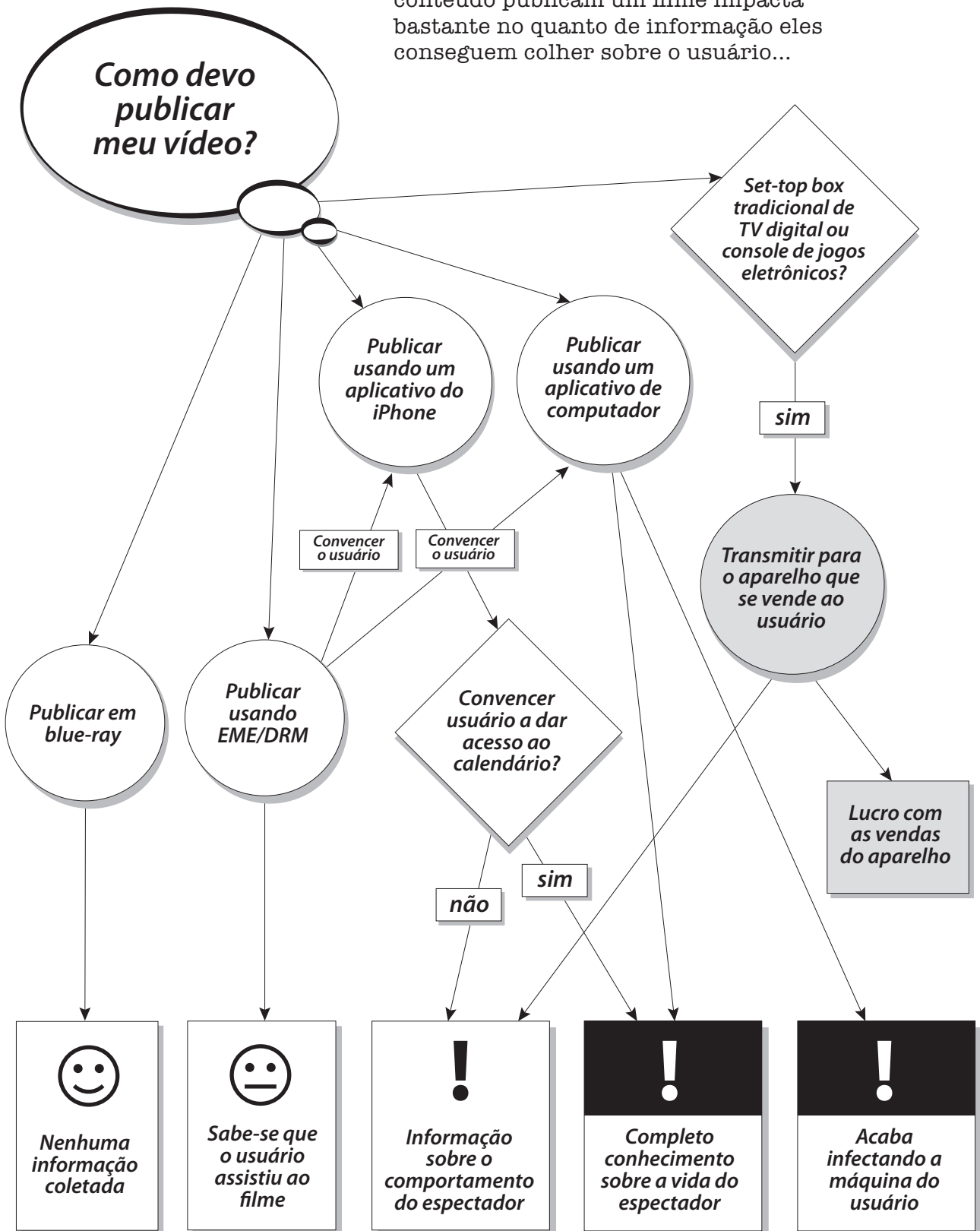
1) Quando o conteúdo está em uma página Web, ele faz parte da Web.

2) O sistema EME pode manter o código

---

2. A fábula do rei Canuto, que explicou a sua corte que não tinha o poder de deter as ondas do mar, pode ser lida aqui: <https://contadoresdestorias.wordpress.com/2007/09/10/o-rei-canuto-a-beira-mar-william-j-bennett-2> [n.ed.]

■ A maneira como os provedores de conteúdo publicam um filme impacta bastante no quanto de informação eles conseguem colher sobre o usuário...



DRM em um ambiente de testes<sup>3</sup> protegido para limitar o dano que poderia causar ao sistema.

Podemos restringir o código DRM a aplicativos específicos para limitar o dano que poderia causar à privacidade dos usuários. Como mencionado anteriormente, quando um fornecedor distribui um filme, ele tem muitas opções, com diferentes vantagens e desvantagens. Uma questão importante aqui é o quanto o editor pode aprender sobre o usuário:

► Se eles vendem um disco de DVD ou Blu-ray, eles nunca saberão se o usuário verá o vídeo. Do ponto de vista do usuário, o vídeo pode ser visto quantas vezes ele quiser, sem a sensação de que está sendo observado.

► Se eles colocarem a mídia na Web usando EME, poderão registrar quando o usuário desbloqueia o filme. No entanto, o navegador, no sistema EME, pode limitar o nível de acesso do código DRM e pode impedir que este busque mais detalhes na máquina do usuário. (A página da Web também pode monitorar e informar sobre o usuário, mas isso pode ser detectado e monitorado, pois esse código não faz parte da "bolha DRM").

► Se a mídia for incorporada a um sistema fechado como um iPhone, então eles conseguem ativar o DRM que preferirem. Eles também conseguem registrar exatamente como e onde o usuário observa quais partes do filme. Se eles podem persuadir o usuário a permitir-lhes outro acesso, como ao calendário

do usuário, eles podem construir um perfil completo do usuário e correlacionar isso com seus hábitos de exibição de filmes.

► Se eles distribuírem a mídia usando um aplicativo em um sistema aberto, como Android ou Mac OS X, então eles podem obter o mesmo feedback que em um aplicativo para iPhone. No entanto, como o sistema operacional não é um sistema bloqueado, o aplicativo pode abusar ainda mais do usuário, possivelmente extraindo mais informações e também, como no caso do Sony Rootkit<sup>4</sup>, instalando *spyware* no sistema.

► Se eles distribuírem a mídia em seu próprio sistema fechado, como um console de jogos ou um set-top box, então o computador do usuário estará protegido. O distribuidor terá o controle completo das informações que são enviadas de volta sobre a reprodução e a pausa do usuário, e assim por diante. Isso de nenhum modo interfere na presença Web do usuário.

Portanto, em resumo, é importante apoiar o EME como um ambiente online relativamente seguro para assistir a uma mídia, bem como o mais conveniente, e que o torna parte do discurso interconectado da humanidade.

É preciso mencionar que a proteção do usuário ao limitar o código DRM a uma *sandbox* não está definida pela especificação EME, embora as implementações atuais, pelo menos no Firefox e no Chrome, incluam o *sandbox* do DRM.

3. Nota do editor: no original, o termo utilizado foi *sandbox* que, no ramo de desenvolvimento de softwares, designa um ambiente online no qual se pode testar a mudança em códigos, programas e conteúdos sem que isso afete o sistema original.

4. Refere-se ao escândalo do sistema de proteção de CDs da Sony em 2005, que tornava a máquina do usuário vulnerável a ataques. Ver [https://en.wikipedia.org/wiki/Sony\\_BMG\\_copy\\_protection\\_rootkit\\_scandal](https://en.wikipedia.org/wiki/Sony_BMG_copy_protection_rootkit_scandal) [n.ed.]



## ■ O alcance a outros meios

Devemos preocupar-nos com o fato de que, colocando filmes na Web, os provedores de conteúdo desejariam também usar o DRM para outras mídias, como música e livros? Para a música, não penso assim, porque vimos a indústria mover-se conscientemente de um modelo baseado em DRM para um modelo não criptografado, onde muitas vezes o endereço de e-mail do comprador pode ser colocado em uma marca d'água, mas não há DRM.

Para livros, sim, isso pode ser um problema, porque tem havido uma grande quantidade de dispositivos fechados fora da Web, com os quais as pessoas estão acostumadas, e para as quais os distribuidores comumente usam o DRM. Em muitos casos os dispositivos físicos foram substituídos por aplicativos que incluem DRM, em dispositivos de propósito geral como telefones fechados ou computadores abertos. Esperamos que a indústria, ao mudar para um modelo Web, também desista do DRM, mas isso não está claro.

## ■ Problemas com DRM

Falamos sobre as vantagens das diferentes formas de usar o DRM na distribuição de filmes. Agora vamos discutir alguns dos problemas com os sistemas DRM em geral.

Muito deste texto inclui a perspectiva técnica do W3C sobre o EME, que eu reproduzo usando meu chapéu de diretor – mas no que segue sobre DRM e DMCA, que é uma questão de política, expresse minhas opiniões pessoais.

## ■ Problemas para os usuários

Há muitos problemas com DRM, do ponto de vista do usuário. Estes foram documentados em outros lugares. Aqui, deixe-me listar estes:

- ▶ não é possível fazer uso “justo” do material, como a abertura de exceções para comentários, propósitos educacionais, e assim por diante;
- ▶ isso impede o remix (a recombinação) em trabalhos derivados;
- ▶ o usuário não pode fazer uma cópia de backup;
- ▶ ter uma bolha de DRM no computador é uma ameaça de segurança, que poderia atacar os sistemas da máquina.

Os sistemas DRM geralmente são frustrantes para os usuários. Parte disso pode ser agravado por coisas como códigos regionais em uma licença para que o usuário só possa utilizar quando estiver em um determinado país, confusão entre "comprar" e "alugar" algo por um período fixo e problemas que surgem quando fornecedores de conteúdo deixam de existir e todas as licenças "compradas" ficam inacessíveis. Apesar desses problemas, os usuários continuam a comprar conteúdo protegido por DRM.

## ■ Problemas para os desenvolvedores

O DRM impede que desenvolvedores independentes criem diferentes sistemas de reprodução que interagem com o fluxo de vídeo, por exemplo, para adicionar recursos de acessibilidade, como acelerar ou diminuir a velocidade da reprodução.

“A Web tem que ser universal, para funcionar de alguma forma. Tem que ser capaz de conter ideias alucinadas do momento, mas também as ideias bem estruturadas do século.

## ■ Problemas para a posteridade

Há uma possibilidade de que acabemos em décadas com nenhuma mídia utilizável desses filmes, porque estão criptografados ou porque as pessoas não se preocuparam em tirar cópias na época, porque as cópias teriam sido inúteis para eles. Uma das minhas sugestões favoritas é que qualquer um que detenha direitos autorais de um filme e o distribua criptografado de qualquer forma deve depositar uma cópia não criptografada em um conjunto de bibliotecas de direitos autorais

que incluam a Biblioteca Britânica, a Biblioteca do Congresso e o Arquivo da Internet<sup>5</sup>.

## ■ Problemas com legislação

Muito da rejeição contra o EME é derivada da resistência ao DRM, que por sua vez está baseada em problemas específicos importantes com certas leis. A lei mais discutida é a Lei de Direitos Autorais do Milênio Digital dos EUA (DMCA)<sup>6</sup>. Outras leis existem em outros países que, em maior ou menor grau, assemelham-se ao DMCA. Algumas delas têm sido consideradas nos debates, mas não temos uma lista ou análise exaustiva das mesmas. Vale a pena notar que os EUA gastaram muita energia usando os vários acordos bilaterais e multilaterais para persuadir outros países a adotarem leis como a DMCA. Não vou considerar a legislação em outros países. No entanto, sinalizo que isso não pode ser desconsiderado como se fosse um problema só dos EUA. Dito isto, vejamos mais detalhes do DMCA.

Seja o que for que você gostaria de mudar no sistema de direitos autorais como um todo, existem partes específicas do DMCA, especificamente a seção 1201, que coloca pesquisadores de segurança inocentes em risco de uma punição severa se forem acusados de terem feito revelações sobre qualquer sistema DRM.

Em um momento do processo no W3C, houve uma tentativa de impedir a divulgação das especificações EME até que todos os participantes do grupo de trabalho concordassem em isentar os pesquisadores de segurança nesta

5. Refere-se ao Internet Archive. Ver <https://archive.org> [n.ed.]

6. Ver, por exemplo, [https://pt.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Millennium\\_Copyright\\_Act](https://pt.wikipedia.org/wiki/Digital_Millennium_Copyright_Act) [n.ed.]

seção. Para encurtar uma história muito longa, a tentativa falhou e os historiadores podem apontar para a falta de vantagem no uso das especificações EME daquela forma, e para a diferença entre o conjunto de empresas do grupo de trabalho e o conjunto de empresas que poderiam abrir processos com base no DMCA, entre outros motivos.

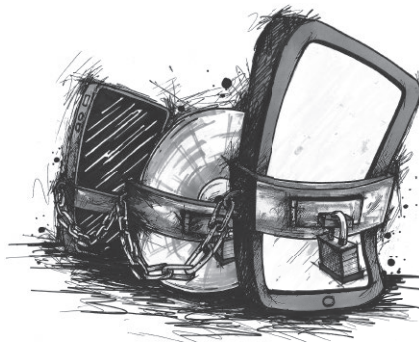
## ■ Investigadores de segurança

Atualmente<sup>7</sup>, há um esforço relacionado no W3C para encorajar as empresas a criar programas de “caça aos bugs” que pelo menos garantam imunidade de perseguição a pesquisadores de segurança que encontram e relatam erros em seus sistemas. Embora o W3C possa encorajar isso, ele só pode fornecer diretrizes e não pode alterar a lei. Eu encorajo aqueles que pensam que isso é importante para ajudar a encontrar um conjunto comum de diretrizes de melhores práticas que as empresas poderão adotar. Um primeiro rascunho de algumas diretrizes foi anunciado<sup>8</sup>. Por favor, ajude-os a torná-los efetivos e aceitáveis e a sua empresa a adotá-los. Por exemplo, algo mais

lógico seria mudar a lei, mas a comunidade técnica parece ter se resignado a não incidir positivamente no sistema legislativo dos EUA devido a problemas bem documentados com esse sistema. Isso é algo em que a pressão pública sobre as empresas para que concordem em adotar essas diretrizes pode ajudar, para não mencionar a mudança na causa raiz do DMCA. O W3C gostaria de saber sobre exemplos de pesquisadores de segurança que tenham esse tipo de problema, para que todos possamos acompanhar.

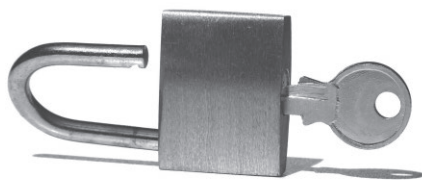
## ■ A futura Web

A Web tem que ser universal, para funcionar de alguma forma. Tem que ser capaz de conter ideias alucinadas do momento, mas também as ideias bem estruturadas do século. Ela deve ser capaz de lidar com qualquer idioma e cultura. Deve poder incluir informações de todos os tipos e mídia de muitos formatos. Nessa universalidade deve incluir a capacidade de lidar com material gratuito e pago, pois todos fazem parte deste mundo. Isso significa que é bom para a Web poder incluir filmes e, por isso, é melhor para o HTML5 ter EME do que não ter. ●



7. Este texto foi escrito em fevereiro de 2017 [n.ed.].

8. Ver <https://w3c.github.io/security-disclosure> e <https://lists.w3.org/Archives/Public/public-html-media/2017Feb/0003.html>



# Uma carta aberta ao Diretor do W3C, ao CEO, equipe e membros

18 de setembro de 2017

Caro Jeff, Tim e colegas,

Em 2013, a EFF<sup>1</sup> ficou desapontada ao saber que o W3C<sup>2</sup> assumiu o projeto de padronizar "Extensões de Mídia Criptografadas" (EME), uma API<sup>3</sup> cuja única função era dar um papel de destaque para o DRM<sup>4</sup> no ecossistema de navegação Web. Ao fazê-lo, a organização ofereceu o uso de seu repositório de patentes, o apoio de sua equipe e sua autoridade moral para a ideia de que os navegadores podem e devem ser projetados para ceder o controle sobre aspectos-chave dos usuários às contrapartes remotas.

Quando ficou claro, na sequência da nossa objeção formal,<sup>5</sup> que os maiores membros corporativos e lideranças do W3C estavam

envolvidos neste projeto, apesar do forte descontentamento entre o pessoal do W3C,<sup>6</sup> seus parceiros mais importantes e outros defensores da Web aberta,<sup>7</sup> propusemos um compromisso. Concordamos em aceitar o padrão EME, desde que o W3C estendesse suas políticas existentes de direitos de propriedade intelectual de modo a impedir que os membros usassem a legislação sobre DRM em conexão com a EME (como a Seção 1201 da Lei de Direitos Autorais do Milênio Digital dos EUA<sup>8</sup> ou as implementações nacionais europeias do Artigo 6 da EUCD<sup>9</sup>), exceto em combinação com outra condição da ação<sup>10</sup>.

Este pacto permitiria aos grandes membros

---

1. <https://www.eff.org/>

2. <https://www.w3.org/>

3. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Interface\\_de\\_programa%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_aplica%C3%A7%C3%B5es](https://pt.wikipedia.org/wiki/Interface_de_programa%C3%A7%C3%A3o_de_aplica%C3%A7%C3%B5es)

4. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Gest%C3%A3o\\_de\\_direitos\\_digitais](https://pt.wikipedia.org/wiki/Gest%C3%A3o_de_direitos_digitais)

5. <https://www.eff.org/pages/drm/w3c-formal-objection-html-wg>

6. <https://blog.whatwg.org/drm-and-web-security>

7. <https://opensource.org/osr-drm>

8. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Millennium\\_Copyright\\_Act](https://pt.wikipedia.org/wiki/Digital_Millennium_Copyright_Act)

9. Refere-se à Diretiva de Copyright da União Europeia (Diretiva 2001/29/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de maio de 2001 "sobre a harmonização de certos aspectos de direitos de propriedade intelectual e relacionados na sociedade da informação." Ver [https://en.wikipedia.org/wiki/Copyright\\_Directive](https://en.wikipedia.org/wiki/Copyright_Directive)

10. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Condi%C3%A7%C3%B5es\\_da\\_a%C3%A7%C3%A3o](https://pt.wikipedia.org/wiki/Condi%C3%A7%C3%B5es_da_a%C3%A7%C3%A3o)

corporativos do W3C fazer valer seus direitos autorais. De fato, manteve intacto todo direito legal que as empresas de entretenimento, os vendedores de DRM e seus parceiros de negócios podem reivindicar. O compromisso simplesmente limitava-se a restringir a possibilidade de se utilizar o DRM do W3C para barrar atividades legítimas, como pesquisas e adaptações, que requerem deixar de lado o DRM. Sinalizaria ao mundo que o W3C queria fazer a diferença na forma como o DRM era aplicado: usaria sua autoridade para estabelecer os limites da aceitabilidade do DRM como uma tecnologia opcional, ao contrário de uma desculpa para minar pesquisa legítima e inovação.

Mais diretamente, tal pacto ajudaria a proteger os principais interessados, no presente e no futuro, que tanto dependem da Web aberta como trabalham ativamente para proteger sua segurança e universalidade. Isso ofereceria alguma clareza legal para aqueles que deixam de lado o DRM quando se envolvem em pesquisas de segurança para encontrar defeitos que podem comprometer bilhões de usuários da Web; ou que automatizam a criação de vídeo aprimorado e acessível para pessoas com deficiência; ou que arquivam a Web para a posteridade. Isso ajudaria a proteger a intenção, de novos concorrentes do mercado, de criar produtos competitivos e inovadores, não imaginados pelos vendedores que bloqueiam vídeo na Web.

Apesar do apoio dos membros do W3C de muitos setores, a liderança do W3C rejeitou esse compromisso. A liderança do W3C respondeu com propostas - como a designação de um grupo de discussão não vinculativo sobre as

questões políticas que não estava programado para apresentar seu relatório até muito depois de o navio da EME ter deixado o porto - que ainda deixariam pesquisadores, governos, arquivos e especialistas em segurança desprotegidos.

O W3C é um órgão que opera ostensivamente em consenso. No entanto, à medida que a coligação que apoiava o compromisso sobre o DRM cresceu mais e mais - enquanto os grandes membros corporativos continuavam a rejeitar qualquer compromisso significativo -, a liderança do W3C persistiu no tratamento da EME como assunto que poderia ser decidido por apenas um lado do debate. Em essência, um núcleo de defensores da EME foi capaz de impor a sua vontade ao Consórcio, passando por cima do que desejava um grupo considerável de objetores e de todas as pessoas que usam a Web. O Diretor decidiu descartar pessoalmente todas as objeções levantadas pelos membros, articulando vários benefícios que a EME oferecia em comparação com o DRM que o HTML5 tornara impossível.

Mas esses benefícios (como melhorias na acessibilidade e na privacidade) dependem de o público poder exercer os direitos que eles perdem sob a legislação do DRM - mas sem o compromisso que o Diretor estava descartando, nenhum desses benefícios poderia ser usufruído. Essa rejeição provocou o primeiro recurso contra o Diretor na história do W3C.

Em nossa campanha sobre esta questão, dialogamos com muitos, muitos representantes de membros que confidencialmente expressaram sua crença de que a EME era uma ideia terrível (geralmente eles usavam linguagem mais forte) e seu sincero desejo de que seu empregador não

estivesse no lado errado desta questão. Isso não é surpreendente. Você precisa procurar muito para encontrar um tecnólogo independente que acredite que DRM é possível, e ainda mais para encontrar os que acham que é uma boa ideia. No entanto, em algum lugar ao longo do caminho, os valores empresariais daqueles que estão fora da Web passaram a ser mais importantes, e os valores dos tecnólogos que a construíram mais descartáveis, ao ponto em que mesmo os sábios anciãos que constroem nossos padrões votaram por algo que eles sabem ser equivocado.

Acreditamos que lamentarão essa escolha. Hoje, o W3C abre um espaço de ataque legalmente inaudível via navegadores Web usados por bilhões de pessoas. O W3C dá às empresas de mídia o poder de processar ou intimidar aqueles que podem reempacotar vídeos para pessoas com deficiência. Dá as costas aos arquivistas que estão lutando para preservar o registro público de nossa era. O processo do W3C foi violado por empresas que fizeram suas fortunas perturbando a ordem estabelecida, e agora, graças à EME, poderão garantir que ninguém as sujeite às mesmas pressões inovadoras.

Então continuaremos lutando para manter a Web livre e aberta. Continuaremos processando o governo dos EUA para revogar as leis que tornam o DRM tão tóxico, e continuaremos trazendo essa luta para as legislaturas mundiais que estão sendo enganadas pelo Ministro do Comércio dos EUA para incentivar a implementação de equivalentes locais aos erros legais dos Estados Unidos.

Vamos renovar o nosso trabalho para combater as empresas de mídia que não conseguem adaptar os vídeos para fins de acessibilidade, mesmo que o W3C tenha desperdiçado o momento perfeito para garantir a promessa de proteger aqueles que estão trabalhando para quem precisa dessa acessibilidade. Defenderemos aqueles que são prejudicados por revelar os defeitos nas implementações da EME.

É uma tragédia que tenhamos que fazer isso sem nossos amigos no W3C, e com o mundo acreditando que os pioneiros e criadores da Web já não se preocupam com esses assuntos.

A partir de hoje a EFF renuncia ao W3C.  
Obrigado,



**Cory Doctorow**

*Representante da Electronic Frontier Foundation  
no Comitê Consultivo para o W3C*

# TV white spaces

para o acesso à banda larga nas zonas rurais de Moçambique

(Estudo de caso: Distrito de Boane)

O governo moçambicano, através do seu Plano Quinquenal, considera o componente de telecomunicações como um direito básico da sociedade. As tecnologias de informação e comunicação (TICs) resumem-se na capacidade de eletronicamente introduzir, processar, armazenar, retirar, transmitir e receber dados e informações. O uso eficiente das TICs, conduzido pelo acesso à Internet de alta velocidade (banda larga), é amplamente reconhecido como a chave para o crescimento da produtividade e o estímulo da inovação nas aldeias (Musingafi, et al., 2014).

Hoje em dia as TICs desempenham um

papel muito importante na vida das sociedades em todo o mundo. Ações coordenadas que no passado eram proibitivamente dispendiosas (calculadas em termos de tempo, dinheiro e mão-de-obra) são presentemente exequíveis graças às redes de informação (Livingston, 2011). Em Moçambique, a maior parte da população tem acesso à rede virtual através das operadoras de telefonia móvel. Enquanto nas zonas urbanas há maior facilidade de acesso à Internet, devido à concentração populacional que atrai maior investimento das operadoras, as populações das zonas rurais encontram maior dificuldade no acesso à Internet.

Uma alternativa para o acesso maciço à Internet seria a utilização de outros meios com um o custo de instalação ou de operação reduzido.

No presente trabalho faremos uma análise exaustiva da condição atual da rede de comunicação de dados. Iremos propor a tecnologia de TV white spaces (TVWS) e por fim daremos recomendações relativas à aplicação desta tecnologia.

## Contexto

Moçambique localiza-se no sudeste do continente africano<sup>1</sup> e tem cerca de 27.128.530 habitantes pela previsão do INE para 2017, sendo que 8.766.777 são população urbana e cerca de 18.361.753 - a maior parte -, rural (INE, 2017). Segundo o relatório Estado da Banda Larga 2016, 3,9 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à Internet. Isto equivale a 53% da população mundial (Edgard, 2016). O acesso à Internet em Moçambique abrange apenas cerca de 5,6% da população (Cambula, et al., 2015). A falta de acesso à rede de dados pela maioria da população moçambicana deve-se a vários fatores, tais como a localização geográfica de alguns pontos do território moçambicano e a falta de infraestruturas de telecomunicações que possam acomodar os serviços de dados. Os custos para a instalação de um sistema de rede de dados e os serviços de banda larga em Moçambique são elevados, o que faz com que os custos de utilização destes serviços também sejam altos, chegando a atingir mais de US\$1.000/ano para uma velocidade de 6 Mbit/s

(Moçambique, 2017). Na China, os planos de dados chegam a custar menos que a metade, cerca US\$465/ano para uma velocidade de cerca 100 Mbit/s (Edgard, 2016).

O acesso à Internet tornou-se uma necessidade quotidiana, pois é através dela que é possível acessar vários serviços públicos e outros de forma rápida e com custos reduzidos. É dito que a Internet irá expandir o acesso à educação, emprego, saúde, serviços governamentais e criar novos espaços deliberativos para discussões políticas (Cambula, et al., 2015). As redes da sociedade civil, ligadas por telefonia móvel e apoiadas por sistemas de informação geográfica, dispõem atualmente de oportunidades sem precedentes para desenvolver programas de monitoramento de segurança, divulgar informações necessárias a um sistema de saúde eficaz, criar serviços bancários e fornecer aos agricultores informações de mercado (Livingston, 2011).

É de extrema importância o investimento neste setor. Em 2011 o governo da República de Moçambique, através do INCM, decretou que as operadoras deverão expandir gradualmente a rede de serviços 3G para todos os distritos do país, até 31 de Dezembro de 2015 (INCM, 2011), incluindo os corredores de desenvolvimento e estâncias turísticas, bem como melhorar a rede em locais considerados estratégicos. No ano de 2016, através do Plano Social e Econômico, o governo previu a instalação de serviços de telecomunicações para 50 localidades em todo

1. <https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81frica>



território nacional (Moçambique, 2016).

Para garantir o acesso à rede de dados é necessário que haja infraestruturas que a suportem. Estas estruturas são físicas e implicam custos para sua implantação. Atualmente, na telefonia móvel, as estruturas que acomodam os serviços de voz e dados pertencem a três operadoras, nomeadamente a Mcel, a Vodacom e a Movitel. Estas operadoras oferecem cobertura 3G, que possibilita o acesso a serviços de Internet, porém não em todas suas estações de rádio-base, devido aos interesses financeiros que as leva a priorizar as zonas urbanas onde há maior concentração de clientes. Em muitos casos, para as zonas rurais limitam-se ao fornecimento do serviço 2G, que permite voz e texto. Isso faz com que a presença da Internet condicione-se apenas pela presença dos pontos de acesso ou das antenas das operadoras e também por estas razões de interesse comercial.

O acesso à Internet é fundamental para o desenvolvimento das comunidades. Em Moçambique já existem infraestruturas que acomodam serviços que fornecem acesso a dados, porém em número reduzido. Isto é devido às configurações geográficas dos terrenos e em grande parte é devido aos custos elevados para a sua implantação. Isto faz com que o custo para acessar os serviços de Internet sejam relativamente altos em comparação com os outros países, levando a população em zonas rurais a ter pouco ou nenhum acesso à Internet.

A TVWS é uma tecnologia já existente e utilizada em outros países. Ela permite o uso

de zonas do espectro radioelétrico que não estejam em utilização para comunicação para o fornecimento dos serviços de banda larga. Poderá esta tecnologia ser viável quando instalada em Moçambique de forma a garantir o acesso a Internet nas zonas rurais?

A principal ideia é fazer com que os sistemas de baixa potência possam operar nas faixas sem uso do espectro (os “espaços em branco” ou *white spaces*) sem criar perturbações aos canais de TV adjacentes. Esta percepção levou a Comissão de Comunicações Federal (FCC) dos EUA a sugerir a liberação dos espaços em branco para dispositivos de baixa potência (Stevenson et al., 2009).

O custo no acesso à banda larga é um obstáculo para o acesso à Internet nas zonas rurais dos países como Moçambique. É também o caso da África do Sul. Reduzindo o custo deste acesso, milhões de sul-africanos poderiam conectar-se ao mundo (DSA, 2016). Isto cria novas oportunidades para a educação, os cuidados de saúde, o comércio e a prestação de serviços governamentais em todo o país. Foi neste âmbito que em 2013 a Microsoft, a 6Harmonics e o Meraka Institute, que pesquisam e desenvolvem bases de dados sobre espectro radioelétrico, fizeram parceria com a Universidade de Limpopo na África do Sul para fornecer a Internet a um instituto e a cinco escolas num raio de 8 km. Os espaços em branco são um recurso muito amplo e praticamente dormente que pode ser aproveitado pelos operadores de serviços de dados para fornecer comunicação de baixo custo (Opawoye, et al., 2015).



O TVWS, que envolve uma tecnologia sem fio de baixo custo capaz de fornecer acesso à Internet em zonas rurais, foi a ideia principal do trabalho já desenvolvido (Cambula, et al., 2015) e proposto para sua implementação em Moçambique. Junto com estes trabalhos, iremos centrar-nos na ideia do TVWS para o acesso à banda larga nas zonas rurais de Moçambique.

## ■ Internet em zonas rurais

As TICs têm a capacidade de envolver e desenvolver relações socioeconômicas entre as comunidades. Moçambique tem um elevado índice de analfabetismo – de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE), a taxa média de analfabetismo entre adultos de todo o país é de aproximadamente 35%. O analfabetismo é alto nas zonas rurais em comparação com os distritos urbanos, e é mais marcante entre as mulheres (58%) do que entre os homens (42%). Os dados já comprovam que a maioria dos cidadãos está muito longe de poder usar um computador e uma rede digital de dados incluindo a Internet. É um problema agravado ainda pelo baixo rendimento mensal da população residente em zonas rurais, na sua maioria camponeses. O custo de infraestruturas vem como um ingrediente que torna ainda mais difícil o acesso a estes serviços.

Face a todas as dificuldades, trabalhos estão sendo feitos de forma a levar o acesso a estas tecnologias nas zonas rurais. Os telecentros fazem parte de um projeto que visa aproximar as comunidades das TICs. Um telecentro é um local público que provê acesso às TICs, dentre elas computadores, Internet, fax, fotocopiadoras

e formação no uso das TICs. A principal vocação dos telecentros é oferecer acesso às TICs com vistas a apoiar o acesso à informação sobre educação, saúde, oportunidades econômicas às comunidades onde os telecentros estão instalados (Vannini et al., 2013).

Esta visão de telecentros (considerados como centros comunitários multimeios) permite que a informação chegue a todas as regiões da população que reside em seu entorno, permite que serviços sejam providos à comunidade de acordo com os seus anseios e necessidades (Unesco, 2004). Segundo Oyeyinka & Lai (2005a), o acesso à alfabetização básica e à renda entre as comunidades faz com que haja desigualdade no acesso à informação. Os países do sul da África tais como Moçambique ficam aquém do nível educacional e outros aspectos de desenvolvimento do capital humano necessário em uma economia global cada vez mais baseada no conhecimento. Há uma maior necessidade de criação de uma política que se baseie numa sociedade igualitária provendo o acesso à informação para todos os cidadãos moçambicanos independentemente do nível social ou econômico em que se encontrem.

## ■ Migração digital e TVWS

Em Moçambique o sistema de transmissão de rádio e TV é ainda analógico. O termo “migração digital” (digital switch-over) refere-se à substituição da transmissão de TV analógica existente pela transmissão de TV digital. Uma vez que tanto a TV analógica como a digital utilizam as mesmas bandas de

frequência (8 MHz na Europa e África, e 6 MHz em quase todos os países das Américas), as normas foram criadas de tal forma a que a TV digital siga a mesma estratégia de reutilização de frequência. A abordagem usada é comum no planejamento de rede celular, o que significa que são deixados canais sem uso (espaços em branco) entre canais adjacentes. Esta estratégia deixa naturalmente muito espaço onde um canal particular não é usado.

Em telecomunicações os espaços em branco referem-se às faixas de frequências destinadas a serviços de banda larga mas não usadas em determinado local (Bill, 2012). De forma mais simples, seriam partes do espectro não utilizadas que poderão ser reutilizadas para implementação de outros serviços. Na faixa específica de radiodifusão televisiva terrestre em UHF (470 MHz a 790 MHz), existem espaços em branco que através do uso das tecnologias de rádios cognitivos podem ser usados para prover conectividade à Internet (2015)<sup>2</sup>.

Em 2010, a FCC adotou para os EUA regras definitivas para permitir aos usuários não licenciados a operação nos espaços em branco. Esta ação fez com que uma significativa porção de espectro ficasse disponível para novos e inovadores produtos e serviços similares ao wi-fi (FCC). Os espaços livres podem potencialmente ser acessados por usuários não licenciados, resultando em um uso mais

eficiente do espectro radioelétrico bem como na inovação de novos serviços. Os TVWS estão sendo explorados com a tecnologia de rádios cognitivos, cuja adaptabilidade os torna ideais para estas aplicações. Os transmissores de TV são de alta potência, razão pela qual os reguladores definem espaços consideráveis de separação entre os canais em cada área.

A **figura 1** ilustra a abrangência geográfica dos sinais de TV (círculos maiores, alta potência) e de sistemas de transmissão de dados usando os espaços em branco (círculos menores, baixa potência).

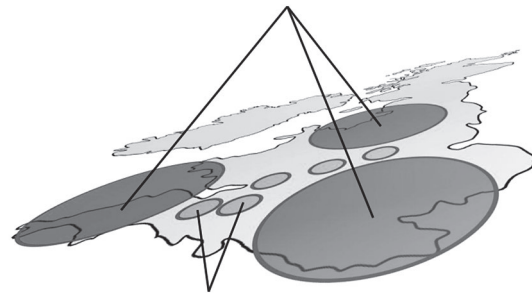


Figura 1 (Butler, 2011)

O fato de se tratar de zonas rurais poderia dificultar a instalação de um sistema que tenha de receber um sinal com alcance limitado à linha do horizonte (line-of-sight, LOS). No entanto, as faixas de UHF da TV permitem alcance além da linha do horizonte (non line-of-sight, NLOS), o que significa que as ondas de rádio viajam contornando os obstáculos existentes ao longo do caminho nas zonas rurais.

2. Rádios cognitivos são rádios digitais cujo software permite adaptação a frequências disponíveis de modo automático, pre-programado ou por consulta a bases de dados de faixas disponíveis geolocalizadas (Mitola, 2006)

No exemplo da **figura 2**, o sistema é composto por uma estação de rádio-base situada em uma zona urbana e contendo as antenas e outros equipamentos de um sistema de rádio. Na zona rural é instalado um terminal para o acesso

nos EUA e Canadá (13 casos representando 38,24%), seguidos do continente africano (oito casos, 23,53%), Ásia e Europa (6 casos, 17%) e América Latina (apenas uma implementação, no Uruguai, 3%). O primeiro

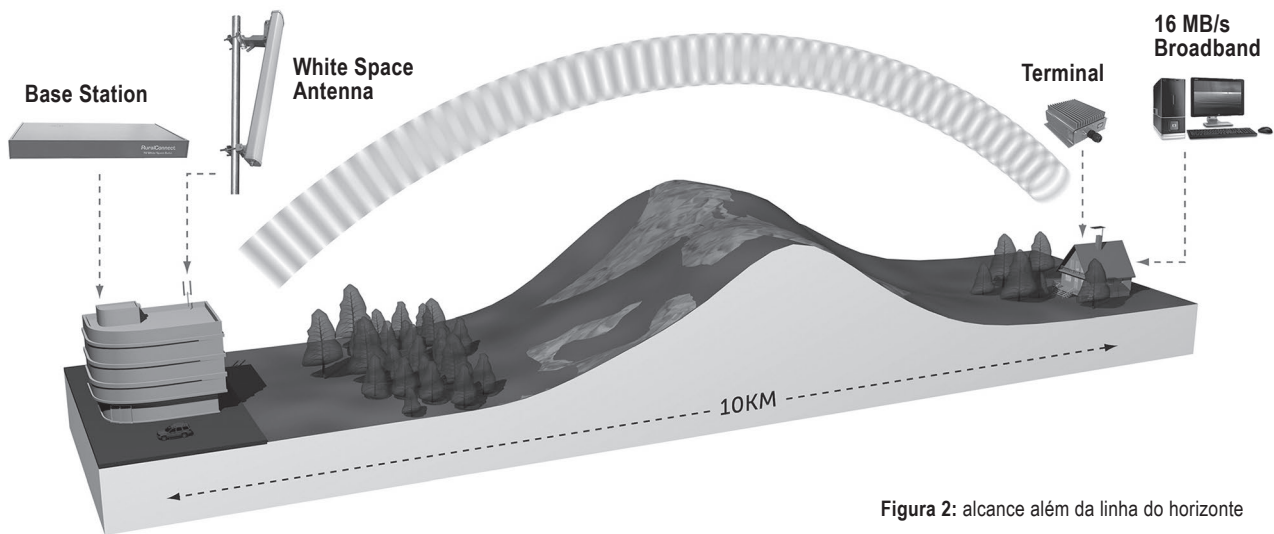


Figura 2: alcance além da linha do horizonte

aos serviços. No nosso exemplo, a distância é de 10km para este sistema; o número de usuários bem como outros parâmetros técnicos serão dimensionados de acordo com as necessidades e a capacidade de investimento. Os sistemas de longo alcance poderão fazer uma cobertura ainda mais extensa sendo muito mais abrangentes que um sistema de wi-fi convencional. Além do alcance significativamente maior das ondas nas faixas de UHF, a infraestrutura requerida é de pequena escala. A propagação das ondas pode cobrir uma área com raio de 25 km nas faixas em torno de 470 MHz (Carlson, 2012).

A implementação da tecnologia TVWS está sendo cada vez mais utilizada no mundo, com 34 implantações em diferentes países até a data deste artigo. A maior parte delas está

teste de implementação da TVWS para comunidades rurais foi feito nos EUA. Dentre os casos analisados, a tecnologia foi aplicada principalmente para fornecer acesso à educação (29,2%), saúde (25%), acesso à Internet e realização de estudos de espectro (16,7%), acesso à banda larga para comunidades remotas (14,6%) e para empresas (14,6%).

Esta tecnologia representa uma nova oportunidade para capacitar as comunidades rurais e proporcionar acesso à Internet a comunidades desprivilegiadas. Da mesma forma, estão em curso ensaios na Alemanha, Cingapura, Finlândia, Malawi, Coreia do Sul, Quênia e Brasil. Estes estudos mostram como a utilização da TVWS pode melhorar também as ligações rodoviárias rurais, reduzindo o custo de

investimento e manutenção da rede. Os ensaios também envolvem sistemas de monitoramento do espectro, com técnicas valiosas e indispensáveis para o uso otimizado das faixas disponíveis.

com a porcentagem de medição partindo de valores inferiores a -85 dBm. O processo de varredura foi efetuado considerando que os sinais de TV, em sua maioria, são

Continente	Contagem	Porcentagem	Primeiro Desenvolvimento
África	8	23.53%	2012 - África do Sul
Ásia Pacífica	6	17.65%	2012 - Cingapura
Canadá & EUA	13	38.24%	2011 - EUA
Europa	6	17.65%	2012 - Reino Unido
América Latina	1	2.29%	2013 - Uruguai
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>	

Tabela 1: implementação do TVWS no mundo

## Estudo de caso: o distrito de Boane

O distrito de Boane está situado na província de Maputo, em Moçambique. A sua sede é a vila de Boane. Faz fronteira a norte com o distrito de Moamba, a oeste e sudoeste com o distrito de Namaacha, a sul e sudeste com o distrito de Matutuíne e a leste com o município de Matola. O distrito de Boane tem uma superfície de 820 km<sup>2</sup> e uma população de 140.488 habitantes em estatísticas de 2013 (INE, 2013). Graças à sua localização geográfica e à sua proximidade com a África do Sul e Swazilândia, Boane é um distrito por onde passam várias mercadorias importadas para o interior do país. Isto faz com que seja propício para o desenvolvimento de atividades econômicas. É onde se localizam a estação de Umbeluze e o Instituto Agrário de Boane (IAB), fundados em 1909. Segundo dados colhidos pelo INCM, a maior parte dos provedores de serviços de Internet (ISPs) está

no município de Matola, a aproximadamente 20 km de Boane. Pesquisadores do INCM efetuaram medições do espectro para investigar a existência dos espaços em branco e possíveis locais para hospedagem das estações centrais de transmissão (BTS), bem como potenciais beneficiários em Boane.

O teste foi conduzido usando o equipamento de rastreamento de sinal de radiofrequência para analisar a existência dos espaços em branco nas porções utilizadas do espectro e efetuar as medições das frequências de UHF e de VHF. Estes testes são incluídos na metodologia usada para avaliar a disponibilidade dos espaços em branco e a utilização do espectro radioelétrico em Boane e Maputo. O teste foi realizado por um período de três dias. A **figura 3** mostra o percurso seguido durante os testes a partir da Baía de Maputo, passando por Matola até o município de Boane. O teste guia foi efetuado de modo a varrer as frequências de 400 Mhz a 700 Mhz,

verticalmente polarizados. As análises de propagação de rádio foram conduzidas para prever a cobertura de estações de TV, com o limite (threshold) baseado na força de campo mínima, metodologia adotada para determinar com precisão a disponibilidade dos espaços em branco nos canais de TV.

O estudo apresentou a existência de espaços em branco, e a torre de água de Matola como um local para hospedar a BTS. Os potenciais usuários de banda larga pela tecnologia TVWS poderão ser o IAB, a Estação Agrícola de Umbeluzi e a Escola Primária Joaquim Chissano de Boane.

A figura abaixo mostra o percurso que pode ser coberto do local de hospedagem da estação central (Torre de Água de Matola) até o IAB. A conexão sem fio será efetuada usando antenas de UHF que custam aproximadamente US\$20.

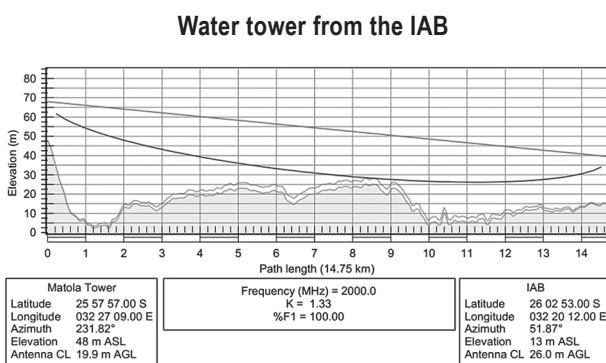


Figura 3: caminho entre Matola e Boane

## Discussão e Conclusão

Em países em via de desenvolvimento como Moçambique, mesmo havendo locais onde haja alguma infraestrutura de telecomunicações, a oferta dos serviços tem sido muitas vezes errática e de má qualidade. Em locais onde

existam alternativas à fibra óptica, tal como o WiMax, estas não são fornecidas a taxas subsidiadas, o que as torna insustentáveis, a menos que acompanhadas por um adequado plano regular de manutenção e suporte, o que se revela muito caro para os ISPs.

A tecnologia TVWS promete trazer uma nova forma de acesso à Internet para as zonas rurais. Os ensaios feitos para a implementação deste serviço podem ser vistos como um novo caminho para transformar e ampliar o acesso à informação através da Internet nas zonas rurais de Moçambique. Eles também promovem e estimulam a pesquisa nas TICs, o que é um dos desafios agendados pelo governo para promoção da inovação e capacitação de novos técnicos. O acesso à internet estimula o empreendedorismo e atualização das populações das zonas rurais. Mesmo havendo alguns pontos de acesso, “a qualidade do serviço de Internet nas zonas rurais de Moçambique é pobre, os provedores de Internet devem ser altamente incentivados de forma a investir os seus capitais nas zonas rurais” (Cambula, et al., 2015).

No projeto de utilização dos espaços em branco em Moçambique há muito que se fazer por parte de todos intervenientes. À entidade reguladora das Telecomunicações em Moçambique, o INCM, cabe a responsabilidade de estabelecer novas regulamentações que criem condições competitivas para o uso de TVWS em zonas rurais bem como nas vilas. Cabe aos provedores de Internet reformular os seus planos de negócio e atividades para participarem dos ensaios rumo

à implementação das novas tecnologias nas zonas rurais. Ademais, os Fundos do Acesso Universal precisarão apostar na introdução de inovadoras tecnologias para as comunidades desprivilegiadas, criando desta forma condições para produção e disseminação de conhecimento nessas comunidades. É preciso um significativo incentivo para reformular o modo pelo qual o país trata a tecnologia para um grande

salto, buscando inclusive sair do estado de consumidor de tecnologias para produtor de tecnologias. Desta forma, o regulador de telecomunicações tem um papel fundamental que alinha as missões da ciência, tecnologia e da engenharia com um único objetivo de prover a universalização do acesso e do conhecimento e uma grande e rentável oportunidade de negócios para os provedores de serviços de Internet. ●

## Bibliografia

**Bill Ray** How to build a national cellular wireless network for 50m [Journal]. - 2012.

**Butler Joe** TV White Space Devices... and beyond! [Report]. - 2011.

**Cambula Salomao David, Zennaro Marco and Muchanga Américo** The Internet @ rural: why not TV-White spaces in Mozambique? [Journal]. - November 2015.

**CARLSON** Technical Overview & Rural Education & Research Applications [Report] / CARLSON. - 2012.

**DSA** Worldwide Commercial Deployments, Pilots, and Trials [Report]. - [s.l.] : DSA, 2016.

**Edgard Junior** Estado da Banda Larga 2016 [Report]. - Nova York : Rádio ONU, 2016.

**FCC** [Online]. - March 21, 2017. - <https://www.fcc.gov/general/white-space>.

**INCM** [Online]. - INCM, Agosto 03, 2015. - <http://www.incm.gov.mz/tv-white-spaces-em-mocambique>.

**INCM** <http://www.incm.gov.mz/incm-outorga-licencas-para-prestacao-de-servico-de-terceira-geracao> [Online] // INCM. - Novembro 09, 2011.

**INE** Estatísticas do Distrito de Boane [Book Section]. - Maputo : INE, 2013.

**INE** [www.ine.gov.mz](http://www.ine.gov.mz) [Online]. - 2017.

**INE** [www.ine.gov.mz](http://www.ine.gov.mz) [Online]. - Marh 20, 2017. - <http://www.ine.gov.mz/estatisticas/estatisticas-territorias-distritais/maputo-provincia/novembro-de-2013/boane.pdf/view>.

**Livingston Steven** A Evolução dos Sistemas de Informação em África - Um caminho para a Segurança e a Estabilidade [Report]. - Washington D.C. : [s.n.], 2011.

**Mitola Joseph** Cognitive Radio Architecture - The Engineering Foundation of RadioXML [Book]. - New Jersey : John Wiley, 2006. - p. 15.

**Moçambique República** Boletim da República de Moçambique [Journal]. - Maputo : Imprensa Nacional, Dezembro 30, 2016. - Vol. 1. - 156.

**Moçambique TV CABO** <http://www.tvcabo.mz/residencial/pacotes/net> [Online]. - Março 17, 2017. - Março 2017.

**Musingafi Maxwell C.C. and Zebron Shupikai** The role of Information and Communication Technology in Rural Socio-Economic [Journal]. - 2014.

**Vannini Sara [et al.]** Centros Multimédia Comunitários em Moçambique: Um mapa [Journal] / ed. Rega Isabella and Contoni Lorenzo. - Maio 2013.







**Steve Song**, *ex-pesquisador do Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento Internacional (IDRC, Ottawa), ativista de políticas de telecomunicação locais, empreendedor social, fundador da Village Telco.*

# Como reduzir custos em redes de fibra óptica de Estados na África

“Custa mais transmitir dados ao litoral do que para o resto do caminho dos dados à Europa!” Desde a chegada de cabos submarinos de fibra óptica de alta capacidade para as costas africanas em 2009, tenho ouvido essa reclamação repetida em vários países da África Subsaariana. Sete anos depois, há uma grande quantidade de infraestrutura terrestre de fibra óptica na África – mais de um milhão de quilômetros segundo estimativas recentes. Mas grande parte dessa fibra é subutilizada e a principal barreira para sua utilização não é demanda, mas preço.

Na África Oriental, pode-se pagar entre US\$25 e US\$100 por Mbit/s no atacado dependendo da rota, distância e capacidade total. Isto é sem dúvida muito mais barato do que no passado, mas argumento que o preço poderia ser significativamente inferior em benefício de todos.

As infraestruturas nacionais de fibra elevam todo o setor de TICs a um novo patamar. Preços

menores de interconexão tornam as redes de fibra municipais economicamente mais atraentes para as cidades além dos principais pontos de chegada dos cabos submarinos. Custos menores dessa interconexão aos municípios (backhaul) tornam atraente a entrada de novos operadores no mercado. E novos modelos de negócios começam a surgir para operadores menores (nacionais ou não), para ampliar os serviços em cidades em qualquer escala. Os custos mais baixos do backhaul afetam todos a jusante na rede. Então, como podemos baixar os preços para estender os benefícios das redes backhaul de fibra?

## ■ Governos nacionais não estão tratando o backhaul de fibra como infraestrutura

Nas áreas onde operadores de redes privadas construíram espinhas dorsais (backbones) nacionais de fibra, eles

---

1. Publicado originalmente em novembro de 2016 em <https://manypossibilities.net/2016/11/how-to-lower-costs-on-state-owned-fibre-networks-in-africa>. A elaboração deste texto recebeu em parte o apoio do Network Startup Resource Center (NSRC). Sou grato a várias pessoas que colaboraram com informação, em particular Peter Bloom, Jim Forster, Dale Smith e Jon Brewer. Este artigo não representa suas visões, mas foi muito melhorado por suas sugestões.

naturalmente tratam isso como uma vantagem competitiva. Eles poderão oferecer capacidade de tráfego para outros operadores, mas com um preço superior. Como proprietários de rede, eles podem definir o preço que eles escolherem, até onde o mercado aceitar. E isso talvez seja razoável.

O problema começa quando os governos investem em redes nacionais de backhaul de fibra óptica e usam o “mercado” como um guia para seus preços. Deste modo, eles não estão tratando fibra como infraestrutura. O que quero dizer com isso? O Oxford English Dictionary define a infraestrutura como “as estruturas e instalações físicas e organizacionais básicas (por exemplo, edifícios, estradas, fontes de energia) necessárias para a operação de uma sociedade ou empresa.” Deixe que essa frase cale mais fundo: “...necessárias para a operação de uma sociedade ou empresa.” É do interesse dos governos fazer com que o custo de usar a infraestrutura seja o menor possível, para permitir melhores benefícios, alguns dos quais são intangíveis. Não temos problema em pensar em estradas como infraestrutura. Os governos não extraem receita de estradas porque elas são facilitadoras de uma infinidade de tipos de geração de receita ou, quando o fazem, eles reconhecem a importância de manter os custos tão baixos quanto possível. As estradas são importantes pela grande diversidade de propósitos atendidos por elas. É hora de começar a pensar sobre as espinhas dorsais de fibra óptica da mesma maneira.

Na África Oriental, o preço mensal por

Mbit/s para uma conexão de 155 Mbit/s (conhecida pela sigla STM-1) está geralmente entre US\$25 e US\$100. Apenas para esclarecer, esta é uma conexão terrestre de um ponto de serviço ao ponto de aterragem do cabo submarino mais próximo. Na Europa, os custos de backhaul similares mensais estão em torno de US\$1 por Mbit/s. No entanto, o custo da construção da rede não é 25-100 vezes maior na África Oriental que na Europa. Se estivéssemos tratando fibra como infraestrutura, pensaríamos em como maximizar o valor derivado da rede, ou seja, o uso máximo versus o custo de obter o financiamento necessário para construir e operar a rede.

Façamos um exercício mental. Suponhamos que a construção de uma espinha dorsal de fibra óptica nacional custe US\$100 milhões. O cabo físico da espinha dorsal é constituído por muitos pares de fios de fibra óptica. O número de pares de fios de fibra em um cabo pode variar de 24 a 192 pares. Usaremos 96 como exemplo. Ademais, cada par de fibra pode ser dividido logicamente em múltiplos comprimentos de onda, graças à tecnologia Dense Wave Division Multiplexing (DWDM). Dependendo da sofisticação da tecnologia usada para iluminar a fibra, algo como 32 a 192 comprimentos de onda pode ser utilizado em um único par de fibras. Vamos pressupor 64 comprimentos de onda. Cada um deles pode fornecer hoje 10 Gbit/s, embora já exista tecnologia que consiga oferecer 100 Gbit/s em um único comprimento de onda. Vamos assumir 10 Gbit/s. Voltando ao nosso

preço acima, 10 Gbit/s representa 64 STM-1s (64 vezes 155 Mbit/s).

Portanto, nossa espinha dorsal de fibra óptica nacional teria uma capacidade teórica de 96 pares de fibras, cada um com capacidade de 64 comprimentos de onda, cada um dos quais pode transportar 64 STM-1s. Vamos pegar nosso investimento de US\$100 milhões e calcular o custo de um STM-1. Em termos aproximados, US\$100 milhões divididos por 96, divididos por 64 e de novo por 64 resultam em um custo total de cerca de US\$250 por STM-1. Podemos estimar para essa rede de fibra óptica uma vida útil de pelo menos 15 anos. E seus sistemas são atualizáveis (novos equipamentos, mais velocidade) no mesmo canal! Se você pergunta a um pequeno operador se ele estaria disposto a pagar o dobro do custo, cerca de US\$ 500, pelos direitos vitalícios de uso de um STM-1, além dos custos operacionais, é claro, você acha que ele aceitaria? Certamente, ainda mais se esse STM-1 for atualizável.

## ■ O problema

Mas não é assim que funcionam os operadores de redes de fibra óptica. Eles oferecem capacidade suficiente para combinar os preços atuais e a demanda estimada, que geralmente é uma pequena fração da capacidade total. Do ponto de vista do setor privado, isso faz sentido em termos de controle de desembolso de capital, além de usar a escassez para manter os preços altos. Do ponto de vista da infraestrutura estratégica nacional, a mesma lógica não se aplica. Você construirá uma rodovia nacional de oito

“...reconhecendo a importância estratégica da banda larga, os governos financiaram projetos nacionais de espinhas dorsais de fibra óptica para ampliar o acesso à banda larga em todo o país. Embora essas redes tenham conseguido ampliar o acesso de alta capacidade, elas ainda enfrentam desafios para diminuir o custo do acesso.

pistas e só abrirá uma pista? Não, porque você quer todos os inúmeros benefícios econômicos que resultam de ter infraestrutura de transporte de alta velocidade, confiável e de baixo custo. Novas empresas, crescimento econômico mais distribuído, indústrias que prestam serviços à infraestrutura e aos usuários de infraestrutura, e assim por diante. O ponto é que a quase totalidade do valor de espinhas dorsais de fibra óptica não está nos próprios cabos, mas no que eles permitem, tanto econômica quanto socialmente. Talvez seja hora de os governos nacionais começarem a tratar as espinhas dorsais

País	Rede	Operação
<b>Botswana</b>	Bofinet	Operada por empresa estatal. <sup>2</sup>
<b>Gana</b>	National Communications Backbone Company (NCBC)	Financiada pelo governo, a NCBC é agora uma subsidiária da Vodafone Ghana e operada pela Vodafone. <sup>3</sup>
<b>Quênia</b>	National Fibre Optic Backbone Infrastructure (NOFBI)	Terceirizada a um ex-monopólio estatal, Telkom Kenya, posteriormente adquirida pela Orange e agora Helios. <sup>4</sup>
<b>África do Sul</b>	Broadband Infraco	Operada por empresa estatal. <sup>5</sup>
<b>Tanzânia</b>	National ICT Broadband Backbone (NICTBB)	Terceirizada a um ex-monopólio estatal, Tanzania Telecommunications Company Ltd (TTCL). <sup>6</sup>
<b>Uganda</b>	NITA National Broadband Infrastructure (NBI)	Terceirizada à Soliton Telmec mas com preços controlados por um comitê estatal. <sup>7</sup>

nacionais de fibra óptica como fazemos com outros tipos de infraestrutura.

Então, o que está impedindo um melhor uso? Em toda a região, reconhecendo a importância estratégica da banda larga, os governos financiaram projetos nacionais de espinhas dorsais de fibra óptica para ampliar o acesso à banda larga em todo o país. Embora essas redes tenham conseguido ampliar o acesso de alta capacidade, elas ainda enfrentam desafios para diminuir o custo do acesso. Normalmente, para gerenciar efetivamente essas redes, os governos criaram entidades estatais para operar as redes de fibra ou terceirizaram essa operação para os operadores do setor privado. Em todo o continente, nenhuma das estratégias funcionou

bem em termos de redução significativa dos custos de backhaul. Acima está um perfil da operação de espinhas dorsais de fibra óptica financiadas pelo governo em uma amostra de países do continente.

Em Uganda, por exemplo, a operação da espinha dorsal de fibra do governo (NBI) foi terceirizada a uma empresa privada (Soliton Telmec), mas o preço e o acesso são regidos pela Agência Nacional de Tecnologia da Informação (NITA). O preço do acesso é atualmente maior, em alguns casos, do que o do setor privado. Neste caso, ter terceirizado para um operador que não compete diretamente no mercado é um grande passo à frente, mas ainda não resolve o problema dos altos preços.

2. <http://www.bofinet.co.bw>

3. <http://wholesale.vodafone.com.gh/index.php/component/k2/item/251-history>

4. <http://www.icta.go.ke/fibre-project/>

5. <http://www.infraco.co.za>

6. <http://www.nictbb.co.tz>; <https://www.ttcl.co.tz>

7. <http://www.nita.go.ug/projects/national-backbone-infrastructure-project-nbiegi>

## ■ Quebrando a barreira de preço

Os governos do Quênia e da África do Sul estão considerando o que fazer com seus ativos de fibra e estão explorando opções de venda parcial ou privatização. Isso provavelmente teria algum impacto incremental sobre a concorrência, mas a história nos ensina que é improvável que os preços baixem substancialmente. Uma opção inexplorada seria organizar a liquidação da capacidade do governo através de um “veículo de propósito especial” ou SPV. Este é um termo estranhamente vago. Neste contexto, um SPV seria uma empresa criada para representar os ativos de fibra que o governo quer vender. O SPV poderia então procurar investidores que tivessem participação no SPV e, conseqüentemente, compartilhariam a capacidade de fibra óptica do cabo.

Um SPV traria o benefício de abrir investimentos para um consórcio de pequenos operadores. Para que isso funcione, o governo precisará criar um mecanismo de empréstimo/financiamento que permita aos pequenos operadores participar do SPV. Isso é importante porque quando as grandes operadoras não pretendem ampliar o acesso em áreas desatendidas, os pequenos operadores com despesas gerais mais baixas e o acesso a novos equipamentos GSM, LTE, wi-fi e de espectro dinâmico de baixo custo podem criar modelos de negócios sustentáveis.

A chave para essa sustentabilidade é o custo do backhaul. Possuir fibra significa que eles podem definir seus próprios preços com base em seus planos de longo prazo

e suas expectativas sobre o mercado. Para um pequeno operador, passar de locatário a proprietário de fibra é uma mudança profunda. Em diálogo com um pequeno provedor de Internet em Uganda recentemente, o diretor financeiro disse que a coisa mais inteligente que eles já fizeram como operador foi inicialmente investir em fibra terrestre.

A ideia de lançar um consórcio SPV dentro de um projeto de fibra não é nova. Na costa leste do continente, o cabo submarino EASSy estabeleceu um SPV, agora conhecido como WIOCC, com assistência financeira de organizações de financiamento do desenvolvimento, para permitir que pequenos operadores participem do cabo de fibra óptica submarino. Da mesma forma, o cabo TEAM tem um consórcio queniano em sua estrutura de propriedade do cabo. Não estou ciente de isso ter sido tentado com um cabo terrestre na África, mas os mesmos princípios se aplicam.

Diminuir o custo das espinhas dorsais de fibra é um ingrediente essencial para tornar o uso acessível a todos. A abertura da propriedade de espinhas dorsais de fibra óptica para operadores menores gerará capital que pode ser usado para expandir a rede, aumentando seu valor. É também uma ótima estratégia para reduzir o risco do governo. Uma abordagem de consórcio permite que operadores individuais tenham sucesso ou falhem sem que o governo tenha que escolher um vencedor. Esta não é a única maneira de diminuir os custos da espinha dorsal, mas tem o mérito de introduzir vários novos concorrentes na provisão de serviços de backhaul e pode estimular novos investimentos nessas redes. ●

# Do desenvolvimento sustentável ao acesso sustentável

Mesmo antes do lançamento dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU em 2016<sup>1</sup>, conectar o próximo bilhão de indivíduos – e também os bilhões depois disso – tornou-se uma pedra angular da agenda de governança da Internet<sup>2</sup>. Dado que a ONU declarou que acesso à Internet é um direito humano<sup>3</sup>, um pilar chave da Agenda de Desenvolvimento Sustentável da entidade inclui prover acesso à Internet universal, inclusivo e significativo, especialmente para os desconectados<sup>4</sup>. No final de 2016, mais de 3,5 bilhões de pessoas estavam conectadas à Internet, ou 49% da população total do planeta –

aproximadamente quatro bilhões de pessoas não tinham até então acesso à Internet<sup>5</sup>. Dos mais de 211 milhões de brasileiros, apenas cerca de 139 milhões (66,4%) têm acesso regular à Internet<sup>6</sup>.

No entanto, conectar os ainda desconectados à Internet apresenta desafios substanciais. Um estudo de 2014 da McKinsey & Company identificou quatro barreiras principais à adoção da Internet<sup>7</sup>:

1. incentivos para conectar à rede;
2. baixa renda e custos elevados;
3. capacidades do usuário; e
4. infraestrutura.

---

1. <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>

2. [https://intgovforum.org/multilingual/index.php?q=filedepot\\_download/3416/549](https://intgovforum.org/multilingual/index.php?q=filedepot_download/3416/549)

3. [https://www.article19.org/data/files/Internet\\_Statement\\_Adopted.pdf](https://www.article19.org/data/files/Internet_Statement_Adopted.pdf)

4. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>

5. <http://www.broadbandcommission.org/Documents/reports/bb-annualreport2016.pdf>

6. <http://www.internetlivestats.com/internet-users/brazil/>

7. [http://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client\\_service/high%20tech/pdfs/offline\\_and\\_falling\\_behind\\_full\\_report.ashx](http://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/high%20tech/pdfs/offline_and_falling_behind_full_report.ashx)





Área de descarte de e-lixo não identificada

Os desafios não estão apenas limitados à falta de infraestrutura; relacionam-se também às limitações de infraestrutura energética. Por exemplo, o relatório anual do Banco Mundial de 2016 menciona que “mais domicílios em países em desenvolvimento possuem um telefone celular do que têm acesso à eletricidade ou água potável.”<sup>8</sup> De fato, mais de 1,1 bilhões de pessoas no mundo ainda não têm acesso à eletricidade – praticamente um pré-requisito para o acesso à Internet<sup>9</sup>. Embora aproximadamente 99,7% dos brasileiros

tivessem acesso consistente e confiável à eletricidade em 2014,<sup>10</sup> a maior parte suprida por fontes hidroelétricas, as outras três barreiras não relacionadas à infraestrutura colocam desafios significativos para a conectividade no Brasil. De acordo com a Internet Society, estes incluem a inexistência de serviços a preço razoável para muitos, habilidades precárias nos campos da alfabetização digital, mídia e tecnologias da informação e comunicação (TICs), além de falta de interesse ou percepção da necessidade de conectar à rede.<sup>11</sup>

8. <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>

9. <https://sustainabledevelopment.un.org/globalsdreport/2016>

10. <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS>

11. <https://www.internetsociety.org/blog/latin-america-caribbean-bureau/2015/09/explicando-exclusão-digital-no-brasil>.

A falta de acesso à Internet é especialmente problemática porque é um dos principais impulsionadores da desigualdade; portanto, as barreiras identificadas anteriormente apenas servem para exacerbar a desigualdade. Como Franquesa & Navarro enfatizaram: “Está bem estabelecido que existe um fosso de acesso entre os cidadãos que podem adquirir um dispositivo digital e uma conexão com a Internet e aqueles que não podem. Os cidadãos incapazes de acessar ferramentas digitais são muitas vezes confinados à borda inferior ou periférica da sociedade por razões econômicas ou geográficas, como viver em áreas desatendidas sem acesso à interação digital. Como resultado dessa inacessibilidade, a esses grupos é negado o envolvimento pleno nas principais atividades econômicas, políticas, culturais e sociais.”<sup>12</sup>

Portanto, independentemente da localização, conectar mais um bilhão de pessoas à Internet exigirá claramente mais do que um dispositivo conectado à Internet. Tal esforço requer uma visão significativa a longo prazo, investimento tanto na tecnologia como na capacitação humana, bem como comunidades comprometidas em garantir que seu acesso seja útil, relevante e sustentável. Para que isso ocorra, no entanto, essas comunidades devem aderir ao processo de conectividade, bem como liderar esse processo com base em suas próprias necessidades, contexto e desafios de desenvolvimento.

## Do desenvolvimento sustentável ao acesso sustentável

O desenvolvimento sustentável tem sido um foco importante das políticas públicas internacionais desde a década de 1990 e identifica três objetivos principais para o desenvolvimento humano: crescimento econômico, inclusão social e sustentabilidade ambiental. Somente com a realização desses três elementos o mundo pode alcançar o “desenvolvimento que atenda as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades.”<sup>13</sup>

Grande parte do papel das TICs no desenvolvimento sustentável centrou-se no conceito de tecnologia da informação e comunicação para o desenvolvimento (sigla em inglês: ICT4D), para catalisar as mudanças sociais e econômicas e reduzir a desigualdade digital. Por exemplo, o uso efetivo das TICs já desempenha um papel essencial para ajudar o mundo a alcançar a transformação de energia necessária para continuar a impulsionar o progresso. Embora os ganhos potenciais do progresso tecnológico para os trabalhadores e os consumidores nos países em desenvolvimento sejam grandes, nem todos se beneficiarão automaticamente, em particular as mulheres.<sup>14</sup> Somente através da melhoria do acesso à Internet, alfabetização básica e atualização de sistemas de aprendizado

12. <http://interactions.acm.org/archive/view/may-june-2017/sustainability-and-participation-in-the-digital-commons>

13. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

14. <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2016/02/Connected-Women-Gender-Gap.pdf>

e treinamento serão os benefícios realizados e amplamente compartilhados, além de preencher a desigualdade de gênero para o acesso à Internet, e é por isso que o ICT4D tem um papel proeminente na comunidade de desenvolvimento.

O ICT4D enfatiza o modo como as TICs podem abordar os desafios do desenvolvimento, melhorando o bem-estar, ajudando no gerenciamento da informação, monitorando o clima, meio ambiente, agricultura ou outras fontes de dados, identificando recursos e padrões de mapeamento para uma melhor tomada de decisão ou ação pública e elevando o padrão de vida, facilitando o acesso à informação, serviços de governo eletrônico, comércio eletrônico e serviços de saúde eletrônica, entre muitos outros.<sup>15</sup>

Embora tais resultados sejam bem intencionados e em grande parte positivos, uma desvantagem significativa é que o ICT4D não inclui necessariamente a sustentabilidade como um componente central – e, de fato, as soluções ICT4D têm o potencial de prejudicar o meio ambiente e as comunidades gerando resíduos eletrônicos (e-lixo) e emissões de gases de efeito estufa (GEE), mesmo que sejam destinadas a reduzir esses resíduos e a poluição. Como a ISOC destacou: “[Os] impactos ambientais da Internet são cruciais para a sustentabilidade. A Internet permite

economias de energia ambientalmente positivas através da melhoria da eficiência, virtualização de bens e serviços e sistemas inteligentes para gerenciar processos produtivos. No entanto, as TICs também são a fonte mais rápida de desperdício físico e emissões de gases de efeito estufa. O seu impacto aumentará à medida que a computação em nuvem e a Internet das coisas (IoT) se tornem mais comuns.”<sup>16</sup>

Assim, não podemos discutir legitimamente o acesso à Internet sem abordar a sustentabilidade. No entanto, para isso um passo necessário deve ser mudar o discurso de ICT4D para TICs para a sustentabilidade (ICT4S),<sup>17</sup> que integra a sustentabilidade de forma mais proeminente para refletir melhor os pilares acima mencionados do desenvolvimento sustentável – especialmente no que se refere à forma como ICT4D evoluirá em termos de prioridades e práticas no período de revisão de 10 anos após a Cúpula Mundial Sobre a Sociedade da Informação (WSIS).<sup>18</sup>

As partes interessadas de todo o ecossistema da Internet já estão progredindo nesta transição focando ou incorporando a sustentabilidade em seus processos de pesquisa, pressão social e desenvolvimento de políticas. Estas incluem organizações e iniciativas do setor privado (por exemplo, a Iniciativa Global de E-Sustentabilidade – GeSI),<sup>19</sup> governos (por exemplo, o Grupo de Estudos 5 da União

15. <https://www.ushahidi.org/>

16. <https://www.internetsociety.org/doc/internet-and-sustainable-development>

17. [http://www.circleid.com/posts/20170619\\_internet\\_governance\\_for\\_sustainability](http://www.circleid.com/posts/20170619_internet_governance_for_sustainability)

18. [http://www.circleid.com/posts/20160429\\_wsis\\_internet\\_governance\\_plea\\_for\\_star\\_trek\\_over\\_mad\\_max](http://www.circleid.com/posts/20160429_wsis_internet_governance_plea_for_star_trek_over_mad_max)

19. <http://gesi.org>

Internacional de Telecomunicações – UIT),<sup>20</sup> a comunidade técnica (por exemplo, ISOC), a sociedade civil (por exemplo, a Associação para o Progresso das Comunicações – APC)<sup>21</sup> e academia, incluindo uma comunidade inteira de pesquisadores e acadêmicos dedicados à pesquisa sustentável de TICs.<sup>22</sup>

Claramente, o acesso sustentável não é um conceito inteiramente novo per se, mas essas partes interessadas sustentaram e ajudaram a enquadrá-lo dentro das agendas de desenvolvimento sustentável e governança da Internet. Além disso, ao estabelecer uma ligação mais formal entre as TICs e a sustentabilidade, podemos avaliar de forma mais precisa como elas afetam as comunidades e os resultados do desenvolvimento, e também se a adoção das TICs é sustentada ao longo do tempo.

## ■ Definindo acesso sustentável

Considerando as deficiências das estruturas existentes e a necessidade de melhorar os múltiplos componentes que impulsionam a adoção bem-sucedida do acesso à Internet, o acesso sustentável refere-se à capacidade de qualquer usuário de se conectar à Internet e permanecer conectado. Este termo foi formulado durante uma mesa redonda realizada durante o Diálogo Europeu sobre Governança da Internet de 2017 (EuroDIG),<sup>23</sup> posteriormente expandida

em relação aos seus benefícios para empresas relacionadas à Internet, ao pretender superar os importantes mas relativamente limitados componentes ambientais ou energéticos e como eles se conectam a desafios globais como a mudança climática.<sup>24</sup> Em vez disso – e tal como o desenvolvimento sustentável deve concentrar-se em mais do que apenas o meio ambiente, abordando amplamente considerações sociais, culturais e econômicas – o acesso sustentável abrange vários aspectos da relação entre tecnologia, sociedade e meio ambiente, incluindo:

- ▶ a necessidade de infraestrutura robusta e confiável, como fibra óptica, pontos de troca de tráfego (IXPs) e fontes de energia elétrica confiáveis;
- ▶ o tipo de energia fornecido à infraestrutura crítica da Internet, refrigerando servidores e movimentando as TICs;
- ▶ quanta energia as TICs estão consumindo, como esse recurso está sendo gerado e os custos de energia da geração, armazenamento e tráfego de dados;
- ▶ o abastecimento, fabricação e reciclabilidade de dispositivos de TICs conectados à Internet, bem como práticas relacionadas à indústria, como obsolescência programada;
- ▶ necessidades e habilidades centradas no ser humano, como habilidades de mídia e alfabetização digital, formação em TICs, serviços acessíveis, conteúdo local, relevante e

20. <http://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/Pages/default.aspx>

21. <https://www.apc.org>

22. <http://ict4s.org/>

23. [https://eurodigwiki.org/wiki/WS\\_11\\_2017](https://eurodigwiki.org/wiki/WS_11_2017)

24. [https://labs.ripe.net/Members/michael\\_oghia/sustainability-is-good-for-the-internet-and-business-too](https://labs.ripe.net/Members/michael_oghia/sustainability-is-good-for-the-internet-and-business-too)

25. [http://www.circleid.com/posts/20161006\\_the\\_internets\\_climate\\_quandary\\_inconvenience\\_of\\_practicing/](http://www.circleid.com/posts/20161006_the_internets_climate_quandary_inconvenience_of_practicing/)

multilíngue, redes comunitárias;

► poluição digital, disponibilidade de recursos como o espectro eletromagnético, recursos de numeração IP e de Sistemas Autônomos (AS), implementação de IP versão 6 (IPv6);

► por último, o impacto ecológico que o mundo digital está tendo, como as consequências do desperdício eletrônico tanto no meio ambiente quanto nas comunidades, e a relação entre as mudanças climáticas e a Internet /TICs.<sup>25</sup>

Cada um desses componentes do acesso sustentável destina-se a abordar uma lacuna maior nas práticas atuais em relação ao desenvolvimento e às TICs – ou seja, facilitar o acesso à Internet e expandir a conectividade em geral devem ser vistos como um processo holístico e interligado envolvendo múltiplos interessados. É vital que este processo integre a sustentabilidade em seu núcleo, desde o processo de fabricação de um dispositivo conectado à Internet e a construção de uma rede, até as habilidades necessárias para participar com êxito da sociedade da informação, além de como efetivamente manter, reparar e reciclar as TICs. A teoria por trás do acesso sustentável também leva em consideração os requisitos regulamentares, legislativos e políticos necessários para permitir ações reais nas comunidades locais,

além de agir regional e globalmente.<sup>26</sup>

## ■ Sustentabilidade energética e expansão das redes

O que está notavelmente ausente das discussões atuais em torno da energia e da Internet é como o crescimento e a proliferação das TICs afetarão a quantidade de energia necessária para sua ativação.<sup>27</sup> De fato, pesquisadores da Universidade de Lancaster no Reino Unido alertaram que o rápido crescimento de sensores e dispositivos de controle remoto conectados à Internet (IoT) têm o potencial de trazer aumentos sem precedentes e, em princípio, quase ilimitados na energia consumida pelas tecnologias inteligentes.<sup>28</sup>

Basta considerar que as estimativas atuais apontam o crescimento da IoT em surpreendentes 20,4 bilhões de dispositivos até 2020, um valor considerado conservador – algumas estimativas calculam números mais altos.<sup>29</sup> Além disso, de acordo com a Universidade de Lancaster: “O aumento no uso de dados trouxe consigo um aumento associado no uso de energia, apesar das melhorias em eficiência energética. As estimativas atuais sugerem que a Internet representa 5% do consumo global de eletricidade, mas está crescendo mais rapidamente, em 7% ao ano, do que o

26. <https://www.internetsociety.org/doc/cnafrica>

27. [http://www.circleid.com/posts/20170321\\_shedding\\_light\\_on\\_how\\_much\\_energy\\_internet\\_and\\_ict\\_consume](http://www.circleid.com/posts/20170321_shedding_light_on_how_much_energy_internet_and_ict_consume)

28. <http://limits2016.org/papers/a14-hazas.pdf>

29. <https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>

30. <http://www.sciencedaily.com/releases/2016/08/160811090046.htm>

31. <http://eprints.lancs.ac.uk/84104>

32. <https://theconversation.com/the-hidden-energy-cost-of-smart-homes-60306>

33. <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>

crescimento do consumo total global de energia, estimado em 3%. Algumas previsões afirmam que as TICs podem representar até 20% do consumo total de energia em 2030.”<sup>30</sup>

Além disso, ao considerar a inclusão do próximo bilhão de usuários à Internet, é importante considerar os dispositivos com os quais eles se conectarão. Como esses dispositivos serão fabricados e eventualmente reciclados (ou eles simplesmente serão descartados)? Dado que a Internet e as TICs estão usando cada vez mais energia, que tipo de energia vai impulsionar os centros de processamento de dados alimentando nossos hábitos cada vez mais famintos por informações?<sup>31</sup> Como reduzimos o consumo de energia de aplicações máquina-a-máquina (M2M), TICs e tráfego de dados que também está aumentando?<sup>32</sup> E quais os outros aspectos da tecnologia – os minérios desses dispositivos podem ser ou não extraídos de zonas de conflito, apenas para serem enviados de volta um dia para serem despejados em uma favela?<sup>33</sup>

Estas são apenas algumas das inúmeras questões que estão ficando sem resposta, mas, em última instância, com mais dados vem mais consumo de energia e um maior impacto no meio ambiente.<sup>34</sup> Simplificando, estamos alcançando um ponto em nossa civilização onde não podemos mais ignorar que a tecnologia digital tem uma pegada ecológica significativa, e é por isso que a sustentabilidade deve ser integrada a nossas estratégias de

“Outra solução chave é incentivar a expansão das redes comunitárias. Como um dos veículos mais significativos para a conectividade, as redes comunitárias estão na vanguarda da inclusão dos desconectados e constituem um componente crucial do desenvolvimento sustentável.

desenvolvimento de infraestrutura e TICs.

Felizmente, já existem soluções para esses desafios, em geral envolvendo fontes de energia renováveis, tais como a Faculdade Barefoot da Digital Empowerment Foundation, de Nova Delhi (Índia),<sup>35</sup> a iniciativa BRCK baseada em Nairóbi, no Quênia,<sup>36</sup> a Solar Sister,<sup>37</sup> que opera no leste da África – mas diferentes partes do mundo devem adotar tecnologia e/ou outras soluções (como as políticas ou regulatórias) que atendam ao contexto e às

34. <http://www.mdpi.com/2078-1547/6/1/117>

35. <https://www.barefootcollege.org/solution/solar>

36. <https://www.brck.com>

37. <https://www.solarsister.org>

necessidades individuais, baseando-se nos recursos disponíveis. Por exemplo, ARMIX,<sup>38</sup> uma operadora de pontos de troca de tráfego baseada em Yerevan, na Armênia, solicitou apoio da ISOC para ajudá-los a integrar a energia renovável em suas operações – já que a Armênia é amplamente ensolarada ao longo do ano – além de promover soluções de energia verde e reduzir o consumo de eletricidade. A ISOC doou 18 painéis solares que produzem mais de quatro quilowatts de energia para alimentar um dos pontos de presença (PoPs).

Como resultado, os custos de eletricidade da ARMIX caíram em mais de 30%, reduzindo bastante a dependência de fontes de energia não renováveis. Na verdade, os painéis foram tão úteis que a ARMIX agora está procurando maneiras de expandir o uso de energia solar para os outros dois PoPs. O seu êxito também é um exemplo do sucesso que pode resultar da combinação de políticas governamentais habilitadoras, parcerias público-privadas efetivas e planejamento sustentável, já que o governo começou a incentivar a adoção de energia solar e uma empresa local de painéis solares encarregou-se da instalação.

Outra solução chave é incentivar a expansão das redes comunitárias. Como um dos veículos mais significativos para a conectividade, as redes comunitárias estão na vanguarda da inclusão dos desconectados e constituem

um componente crucial do desenvolvimento sustentável.<sup>39</sup> Projetadas para serem operadas pela comunidade, abertas, de livre acesso e neutras, as redes comunitárias oferecem acesso público especialmente para as comunidades rurais e remotas e, como afirma a Aliança para a Internet Acessível (A4AI), é “uma estratégia importante para os governos considerarem como parte de um quadro político para alcançar o acesso universal.”<sup>40</sup> As redes comunitárias são particularmente importantes na expansão do acesso ao compensar falhas do mercado ou prover conectividade em áreas não atendidas ou mal servidas. Na verdade, “a cobertura das áreas mal atendidas e a luta contra a desigualdade no acesso digital são os fatores de incentivo mais frequentes para a implantação [das redes comunitárias].”<sup>41</sup>

As redes comunitárias não se limitam a expandir o acesso e a prover infraestrutura; elas também promovem espaços que incentivam o desenvolvimento de comunidades e habilidades, particularmente para habilidades de mídia, alfabetização digital e formação em TICs que são vitais para maior participação online<sup>42</sup> e envolvimento cívico,<sup>43</sup> bem como as habilidades técnicas necessárias para manter a infraestrutura da rede comunitária. Tais redes, sem dúvida, capacitam os desconectados - em seus próprios termos, e com base em suas necessidades específicas e contexto local – e são cruciais para

38. <https://www.internetsociety.org/blog/development/2017/06/armix>

39. <https://www.slideshare.net/FGV-Brazil/community-connectivity-building-the-internet-from-scratch>

40. <http://a4ai.org/affordability-report/report/2017>

41. [http://netcommons.eu/sites/default/files/attachment\\_0.pdf](http://netcommons.eu/sites/default/files/attachment_0.pdf)

42. <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002246/224655e.pdf>

43. [http://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=com\\_facpubs](http://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=com_facpubs)

garantir que o próximo bilhão de usuários da Internet esteja online de forma sustentável. Com mais apoio financeiro, técnico e de políticas, as redes comunitárias estão bem posicionadas para continuar a conectar os desconectados, fazendo isso de forma sustentável e defendendo o acesso sustentável através de práticas no terreno para enfrentar os verdadeiros desafios que as comunidades enfrentam no mundo.

As intervenções tecnológicas não são por si só uma panaceia para os inúmeros desafios do século XXI, mas o acesso às TICs e à informação têm poder incontestável para melhorar vidas e catalisar positivamente o desenvolvimento sustentável.<sup>44</sup> Como argumentam Franquesa & Navarro:

“O futuro das sociedades em todo o mundo depende da acessibilidade e da participação – os cidadãos devem poder envolver-se plenamente na governança do espaço digital, não apenas como meros usuários ou consumidores. O modelo atual de acesso desigual a dispositivos digitais e à conectividade

é claramente injusto e insustentável. Muito poucos participam do planejamento e da governança do mundo digital, criando uma elite de interesses privados. Uma minoria da população mundial pode aproveitar os benefícios de dispositivos inteligentes e conectividade rápida. Todo mundo é ou será influenciado pelo crescente impacto ambiental do mundo digital. Se as comunidades excluídas digitalmente tornarem-se atores de produção cooperativa, poderão construir seus próprios dispositivos e infraestruturas de rede sustentáveis, serão beneficiários do reinvestimento local de excedentes e terão a oportunidade de se tornarem participantes ativos nas interações do projeto e governança do espaço digital comum.”

Há muito mais que pode ser feito para ajudar as pessoas a entrar online e, finalmente, ficar online, em todos os setores. No entanto, garantir que o acesso seja sustentável é primordial para inaugurar um mundo melhor, mais verde e, finalmente, mais habitável. ●

44. <http://documents.worldbank.org/curated/en/100021468147838655/pdf/882680PUB0978100Box385205B00PUBLIC0.pdf>





EDITOR CARLOS A. AFONSO • COORDENAÇÃO DE CONTEÚDO OONA CASTRO • COORDENAÇÃO TÉCNICA PAULO DUARTE • TRADUÇÃO CARLOS A. AFONSO • REVISÃO FINAL OONA CASTRO • DIAGRAMAÇÃO, IMAGENS E VERSÃO *ON LINE* LIQUID VISION

---

COMITÊ CONSULTIVO\* - AVRI DORIA • CARLOS AFFONSO PEREIRA DE SOUZA • DEIRDRE WILLIAMS • DEMI GETSCHKO • GRACIELA SELAIMEN • JEREMY MALCOLM • JOÃO BRANT • LOUIS POUZIN • MARILIA MACIEL • MAWAKI CHANGO • VALERIA BETANCOURT

\*Na versão *online* da poliTICs há mais informações sobre cada um dos membros do nosso Comitê Consultivo.

---



Publicado sob licença Creative Commons - alguns direitos reservados.



#### ATRIBUIÇÃO

Você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada pelo autor ou licenciante.



#### USO NÃO-COMERCIAL

Você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais.



#### VEDADA A CRIAÇÃO DE OBRAS DERIVADAS

Você não pode alterar, transformar ou criar outra obra com base nesta.

- Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar claro para outros os termos da licença desta obra.
  - Qualquer uma destas condições podem ser renunciadas, desde que você obtenha permissão do autor.
- 

Esta é uma publicação do Instituto Nupef - <https://nupef.org.br>

As versões digitais de todas as edições da revista estão disponíveis em <https://politics.org.br>

Entre em contato conosco por e-mail: [politics@nupef.org.br](mailto:politics@nupef.org.br)

---

APOIO:



FORDFOUNDATION

nic.br

---

*Os textos publicados na poliTICs são de responsabilidade de seus autores, não necessariamente representando os pontos de vista das entidades às quais estão vinculados, salvo indicação explícita em contrário.*

---

A tiragem das edições da poliTICs é pequena. Se você quiser receber gratuitamente a edição impressa, envie um email para [politics@nupef.org.br](mailto:politics@nupef.org.br) com seu nome, endereço completo - incluindo o CEP - e a sua área de atuação.

A poliTICs procura aderir à terminologia e abreviaturas do Sistema Internacional de Unidades (SI), adotado pelo Instituto Nacional de Metrologia do Brasil (Inmetro).

Assim, todos os textos são revisados para assegurar, na medida do possível e sem prejuízo ao conteúdo, aderência ao SI. Para mais informação: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/unidLegaisMed.asp>

Os originais foram compostos com OpenOffice 4.X e GNU/Linux

<https://politics.org.br>

Visite a nossa página e tenha acesso à todas as edições da poliTICs

<https://nupef.org.br>

<https://rets.org.br>

<https://tiwa.org.br>

O Instituto Nupef é uma organização sem fins de lucro, dedicada à reflexão, análise, produção de conhecimento e formação, principalmente centradas em questões relacionadas às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e suas relações políticas com os direitos humanos, a democracia, o desenvolvimento sustentável e a justiça social.

Além de realizar cursos, eventos, desenvolver pesquisas e estudos de caso, o Nupef edita a poliTICs, a Rets (Revista do Terceiro Setor) e mantém o projeto Tiwa – provedor de serviços internet voltado exclusivamente para instituições sem fins lucrativos – resultado de um trabalho iniciado há 21 anos, com a criação do Alternex (o primeiro provedor de serviços internet aberto ao público no Brasil). O Tiwa é um provedor comprometido prioritariamente com a privacidade e a segurança dos dados das entidades associadas; com a garantia de sua liberdade de expressão; com o uso de software livre e de plataformas abertas.



---

<https://nupef.org.br>  
<https://politics.org.br>  
<https://rets.org.br>  
<https://tiwa.org.br>