

[TV white spaces para o acesso à banda larga nas zonas rurais de Moçambique \(Estudo de caso: Distrito de Boane\)](#)

Salomão David, doutor em Ciências da Comunicação, Universidade de Lugano.

Data da publicação:

Outubro 2017

Introdução

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 africano¹ 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 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 as 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 todos 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 a 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 baseia numa sociedade igualitária provendo o acesso à informação para todos os cidadãos moçambicanos independentemente do nível social ou econômico em que se encontrem.

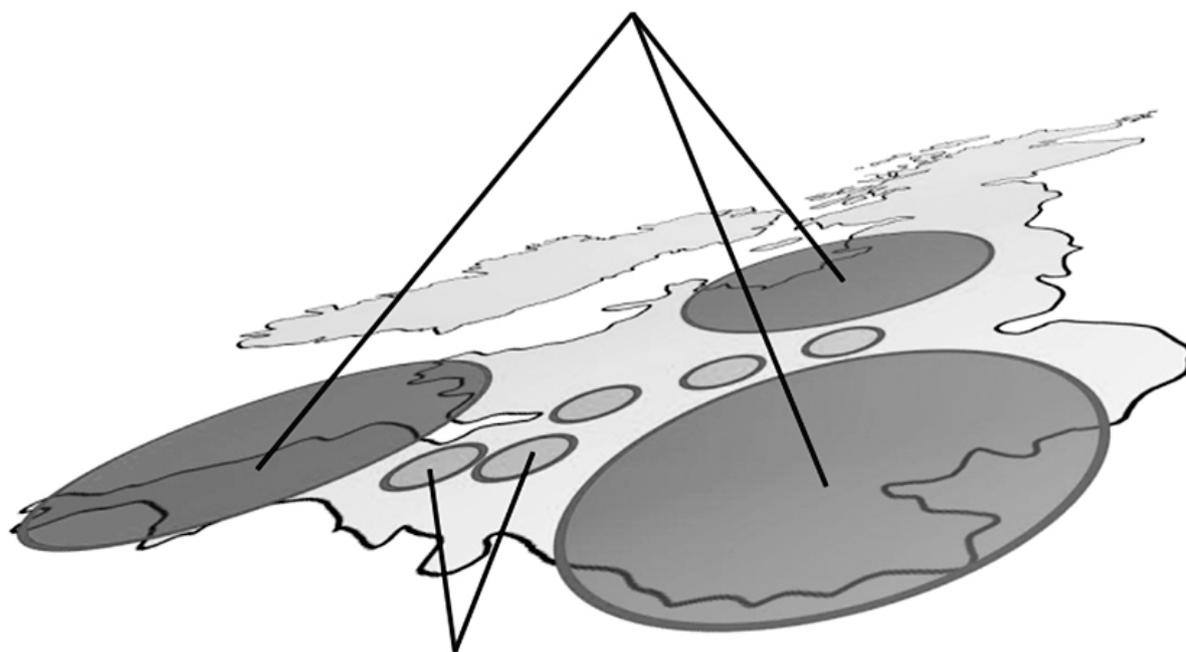
Migração digital e TVWS

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.

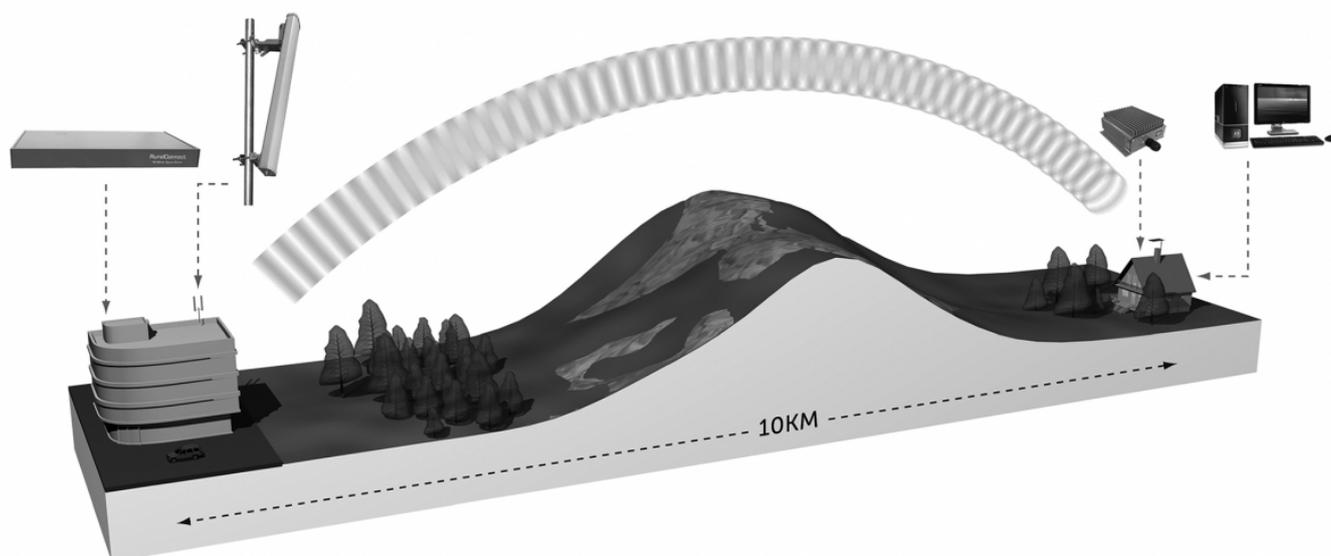
Em telecomunicações os espaços em branco referem-se às faixas de frequências destinadas a serviços de banda larga mas não usadas em determinado local (Bill, 2012). De forma mais simples, seriam partes do espectro não utilizadas que poderão ser reutilizadas para implementação de outros serviços. Na faixa 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)².

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).



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. A **figura 2** ilustra a questão do alcance.



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 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 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 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%).

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
TOTAL	34	100%	

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.

Estudo de caso: o distrito de Boane

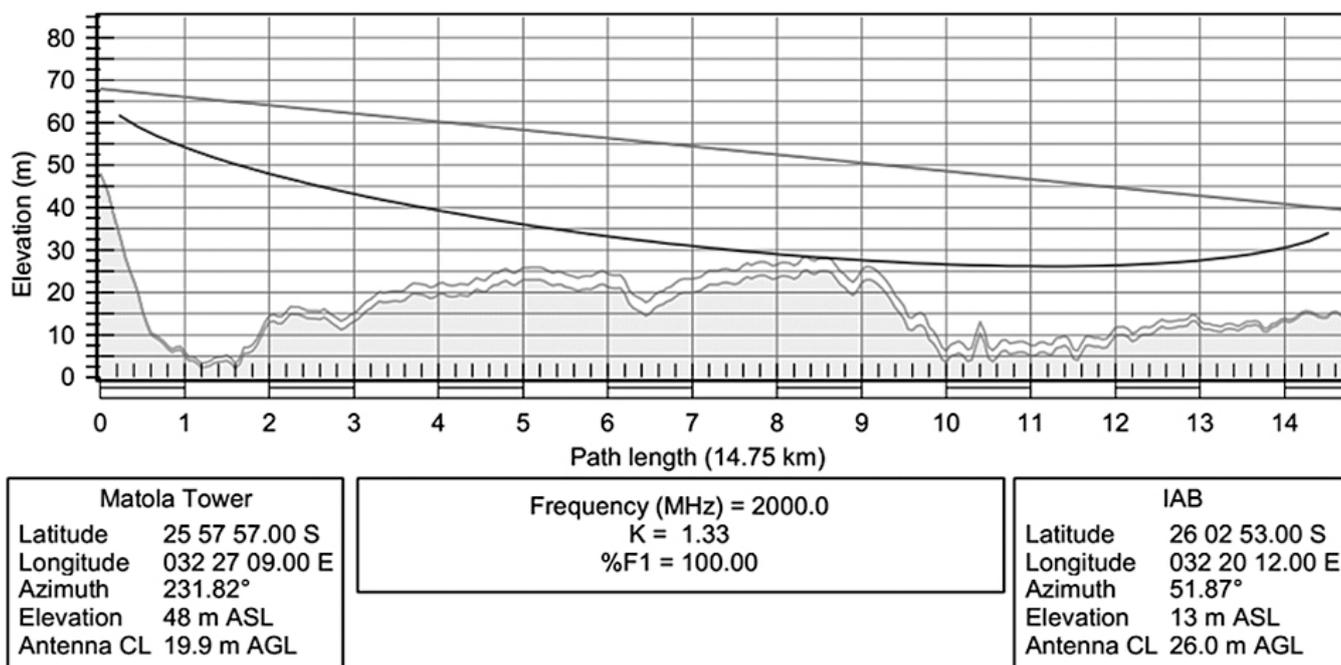
O distrito de Boane está situado na província de Maputo, em Moçambique. A sua sede é a vila de Boane. Faz fronteira a norte com o distrito de Moamba, a oeste e sudoeste com o distrito de Namaacha, a sul e sudeste com o distrito de Matutuine e a leste com o município de Matola. O distrito de Boane tem uma superfície de 820 km² e uma população de 140.488 habitantes em estatísticas de 2013 (INE, 2013). Graças a sua localização geográfica e a 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 Umbeluzi 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, 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 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.



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.

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

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 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-d...> [Online] // INCM . - Novembro 09, 2011.
- INE Estatísticas do Distrito de Boane [Book Section]. - Maputo : INE, 2013.
- INE www.ine.gov.mz [Online]. - 2017.
- INE www.ine.gov.mz [Online]. - Marh 20, 2017. - <http://www.ine.gov.mz/estatisticas/estatisticas-territorias-distritais/m...>
- 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 de 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.

Categoria:

- [poliTICS 26](#)