

Uma Proposta de Redes Comunitárias Isoladas na Amazônia

Andre Jatahy Danin, Bianca Raiol Teixeira, Jean Dean Monteiro Pereira, Gabryella Rocha Rodrigues da Silva, Jeferson Breno Negrão Leite

Resumo— O artigo apresenta o projeto *WhyDisconnected*, uma iniciativa para mitigar a exclusão digital em regiões remotas, como na Amazônia Brasileira. Propõe-se uma rede sem fio comunitária utilizando Redes *Mesh*, instalando pontos de acesso em locais estratégicos, como escola e posto de saúde, visando oferecer serviços locais e impulsionar o desenvolvimento socioeconômico. O protótipo está sendo implementado em Boa Vista do Acará, buscando suprir necessidades de comunicação e promover a inclusão digital, destacando-se como uma solução viável e desafiadora para a conectividade em áreas isoladas.

Palavras-Chave— Redes comunitárias, Redes *mesh*, Comunidades isoladas.

Abstract— The article presents the *WhyDisconnected* project, an initiative aimed at mitigating digital exclusion in remote regions, such as the Brazilian Amazon. It proposes a community wireless network using Mesh Networks, installing access points in strategic locations such as schools and health posts to provide local services and drive socio-economic development. The prototype is being implemented in Boa Vista do Acará, aiming to address communication needs and promote digital inclusion, standing out as a viable and challenging solution for connectivity in isolated areas.

Keywords— **Keywords**— Community networks, Mesh networks, Isolated communities.

I. INTRODUÇÃO

Com o avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a conectividade tornou-se essencial para o crescimento socioeconômico. A exclusão digital é um fator adicional de desigualdade, mostrando a importância de garantir acesso igualitário à Internet e aos recursos digitais para que todos participem da sociedade da informação, além de possibilitarem o desenvolvimento tecnológico ao criar as bases para inovações em diversos setores [1].

Todavia, no Brasil, muitas regiões remotas em zonas rurais enfrentam desafios de conectividade. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [2], colhidos no último Censo Agropecuário publicado em 2017, apenas 28% dos estabelecimentos rurais do país tinham acesso à Internet. O abismo digital é ainda mais profundo na região amazônica, onde há uma infraestrutura de telecomunicações limitada, precária ou mesmo inexistente, devido à pouca ou nenhuma viabilidade econômica de instalação, o que implica em um aumento considerável do custo para o usuário final.

Andre Jatahy Danin, Instituto Federal do Pará, Belém, e-mail: andrejdanin@gmail.com; Bianca Raiol Teixeira, Instituto Federal do Pará, Belém, e-mail: bianca_raiol@hotmail.com; Jean Dean Monteiro Pereira, Instituto Federal do Pará, Belém, e-mail: jdeanmp@gmail.com; Gabryella Rocha Rodrigues da Silva, Instituto Federal do Pará, e-mail: gabryella.silva@ifpa.edu.br; Jeferson Breno Negrão Leite, Instituto Federal do Pará, e-mail: jeferσον.leite@ifpa.edu.br.

Para enfrentar essa problemática, o projeto *WhyDisconnected* está desenvolvendo uma rede sem fio comunitária de baixo custo para comunicação interna em áreas isoladas, como comunidades indígenas, quilombolas e ribeirinhas na Amazônia. A rede também oferecerá serviços locais através de aplicações adaptadas às necessidades dos habitantes, promovendo a inclusão digital e o desenvolvimento sustentável.

O trabalho aqui descrito está organizado da seguinte forma: na Seção II serão apresentados conceitos relacionados às Redes *Mesh* Comunitárias. Na Seção III, é descrita a infraestrutura do projeto que está sendo implementada. Na Seção IV são descritos os resultados prévios e a caracterização do local onde será desenvolvido o projeto-piloto dessa rede, a comunidade Boa Vista do Acará. Por fim, na Seção V, serão feitas as considerações finais do artigo.

II. REDES *Mesh* COMUNITÁRIAS

Redes comunitárias são infraestruturas de comunicação estabelecidas e geridas por comunidades locais, geralmente em áreas onde provedores de Internet não operam, ou a conectividade é limitada ou ainda o custo é elevado. Essas redes são construídas com a intenção de fornecer Internet ou serviços localmente de forma acessível e inclusiva, utilizando meios cabeados ou sem fio [3]. Organizadas de maneira colaborativa, as redes comunitárias envolvem a participação ativa dos membros da comunidade, que contribuem com recursos, tempo e conhecimento para a instalação. A manutenção e conservação dos equipamentos necessários também é feita pela comunidade, promovendo a coesão social e o autodesenvolvimento da mesma [4]. Além de conectividade, essas redes podem incluir programas de capacitação para ajudar os moradores a utilizar a tecnologia de forma mais eficaz, melhorando as habilidades tecnológicas da população [5].

Com o advento de novas tecnologias, uma abordagem eficaz para redes comunitárias é o uso de redes *mesh*, uma topologia que permite a conexão simultânea de diversos roteadores, criando uma única grande rede. Cada roteador, ou "nó", funciona como um ponto de acesso, permitindo que informações sejam compartilhadas em formato de malha, saltando entre os nós até o destino final e sempre escolhendo o melhor caminho [6]. A estrutura descentralizada das redes permite a participação ativa da comunidade na criação e manutenção da infraestrutura. Essas redes em malha são especialmente úteis em áreas remotas com infraestrutura de telecomunicações precária, oferecendo uma solução adaptável e escalável. Além de fornecer conectividade, as redes *mesh* podem hospedar serviços locais como ferramentas *web* e aplicativos de mensagens,

funcionando independentemente da Internet, o que aumenta a funcionalidade e a resiliência da rede em regiões com acesso inexistente ou irregular à Internet [7].

Para a implementação do protótipo da rede, estão sendo utilizados roteadores sem fio mais antigos, fora de linha de fabricação (de 150 Mbps ou 300 Mbps) com o *firmware open source* OpenWRT, que suportam a funcionalidade de rede *mesh* [8], com objetivo de minimizar os custos de implantação, garantindo também o desenvolvimento de um projeto sustentável. Os nós serão instalados em locais estratégicos da região, para que uma rede robusta e estável seja construída, oferecendo conectividade e serviços essenciais à comunidade.

III. RESULTADOS OBTIDOS

A comunidade de Boa Vista do Acará, no município de Acará - Pará, foi escolhida para o projeto *WhyDisconnected*. Localizada a 50 km de Belém, pode ser acessada por uma viagem de 2 horas pela rodovia PA-438 ou em 20 minutos por pequenos barcos partindo da capital. Com cerca de 2.000 habitantes [9], é uma área rural dependente da agricultura familiar, extrativismo e, recentemente, do turismo [10]. Durante uma visita, observou-se a precariedade dos serviços de telefonia móvel e a instabilidade da Internet via fibra óptica oferecida por um Provedor de Pequeno Porte (PPP), que atende apenas uma parte da população que pode pagar pelo serviço. Essas condições tornam a comunidade ideal para o projeto-piloto.



Fig. 1. Escola da comunidade. Ao fundo, à direita da imagem, há um posto de saúde e um posto de polícia militar (fonte: adaptada pelos autores).

A Fig. 1 ilustra o centro da comunidade, que concentra os principais serviços públicos próximos ao porto: uma escola pública municipal, um posto de saúde e um posto policial militar. Embora esses serviços atendam à comunidade, eles não possuem fornecimento de Internet por parte dos órgãos governamentais e/ou municipais. Além disso, a cerca de 2 km do local exibido na imagem, encontra-se a Associação de Produtores Orgânicos de Boa Vista (APOBV), uma entidade privada que comercializa produtos cultivados na região e fornece matéria-prima para algumas indústrias.

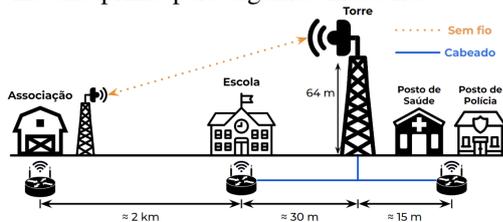


Fig. 2. Diagrama da rede comunitária (fonte: elaborada pelos autores).

Após a visita na comunidade trabalharemos inicialmente, com a infraestrutura da rede composta de 3 nós que já estão com o OpenWRT e que servirão como pontos de acesso (AP) interconectados via cabeamento e rádio enlace, utilizando uma torre abandonada localizada atrás da escola e outra torre

na APOBV, conforme a Fig. 2. Os pontos de acesso serão instalados estrategicamente na escola, no posto de saúde e na associação, visando atender cerca de 2 mil usuários que utilizarão o sistema para comunicação interna nos locais com maior fluxo de pessoas, além de conectar a APOBV e o centro da comunidade, que estão separadas por cerca de 2 km.

Dentro da escola haverá um servidor (computador) para hospedar um aplicativo de mensagens instantâneas (já em desenvolvimento) e futuramente outros serviços que operarão na rede, permitindo a promoção do comércio local e a troca de informações rápidas entre as pessoas, além de fomentar a inclusão social e digital na região.

IV. CONCLUSÃO

Conclui-se que a construção de uma rede local comunitária, mesmo com recursos limitados, é viável e desafiadora, promovendo maior integração e inclusão digital. A rede permitirá a hospedagem de serviços locais, como um aplicativo de mensagens instantâneas independente da Internet, e pode ser expandida para novas áreas, aumentando seu impacto positivo na conectividade na localidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UFPA pelo auxílio e parceria neste projeto, à comunidade de Boa Vista do Acará pela cooperação na coleta de dados, e ao Instituto Sustentabilidade da Amazônia com Ciência e Inovação (ISACI) pelo apoio financeiro para a participação dos autores no evento.

REFERÊNCIAS

- [1] BRAGA, João Fábio Rodrigues. *Redes Comunitárias na internet: o desafio da democracia*. 2011. 89 f. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.
- [2] IBGE. *Censo Agropecuário 2017*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 15 abr. 2024.
- [3] NUNES, Flávio et al. *Redes comunitárias de banda larga: um contributo para o desenvolvimento regional em Portugal. 'Redes comunitárias de banda ancha: una contribución para el desarrollo regional en Portugal'. Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 2009.
- [4] de Castro, L. B., da Silva Ferreira, S. K., and Boas, B. V. (2018). Projeto CELCOM: Uma solução de baixo custo para a inclusão digital e social em comunidades isoladas no Brasil. SENID-5º Seminário Nacional de Inclusão Digital.
- [5] BELLÍ, Luca. La emergencia de las redes comunitarias y del principio de autodeterminación de red: un ejemplo de gobernanza de Internet. *Revista de privacidad y derecho digital*, v. 4, n. 13, p. 77-112, 2019.
- [6] FACCIN, Stefano M. et al. *Mesh WLAN networks: concept and system design*. IEEE Wireless Communications, v. 13, n. 2, p. 10-17, 2006
- [7] CERDÀ-ALABERN, Llorenç; NEUMANN, Axel; ESCRICH, Pau. Experimental evaluation of a wireless community mesh network. In: *Proceedings of the 16th ACM international conference on Modeling, analysis & simulation of wireless and mobile systems*. 2013. p. 23-30.
- [8] OpenWRT [S. I.]: 802.11s-Based Wireless Mesh Networking, 20 nov. 2023. Disponível em: <https://openwrt.org/docs/guide-user/network/wifi/mesh/80211s>. Acesso em: 28 abr. 2024.
- [9] CAVALCANTI, Alexandra. *Projeto TRE Ribeirinho chega à localidade de Boa Vista do Acará e do Furo do Maracujá*. Publicado em 02 out. 2023. Disponível em: <https://www.trepa.jus.br/comunicacao/noticias/2023/Outubro/projeto-tre-ribeirinho- chega-a-localidade-de-boa-vista-do-acara-e-do-furo-do-maracuja>. Acesso em: 22 maio. 2024.
- [10] BUENAVENTURA, Ivonne Maritza; DA PAIXÃO SOUSA, Romier; LÓPEZ, José Daniel Gómez. *Canais de comercialização da agricultura familiar: o caso da comunidade de Boa Vista de Acará na Amazônia paraense-Brasil*. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 16, n. 45, p. 123-150, 2020.