EQUIPE DE GARAGEM

OVERCLOCK

REDE CONECTA SABERES: UMA CENTRAL DE ESTUDOS OFF-LINE E ACESSÍVEL PARA ESCOLAS SEM INTERNET OU COM INTERNET INSTÁVEL

GARÇA/SP

2026

João Guilherme Rodrigues Cita
Miguel Lomazi Martins Ferreira
Murilo Santos de Azevedo

REDE CONECTA SABERES: UMA CENTRAL DE ESTUDOS OFF-LINE E ACESSÍVEL PARA ESCOLAS SEM INTERNET OU COM INTERNET INSTÁVEL

Trabalho submetido ao Torneio Brasil de Robótica 2026, Regional de Pompéia, como requisito à avaliação no quesito Mérito Científico, categoria Middle 2. O trabalho investiga a falta de internet ou a internet instável em escolas rurais, indígenas e quilombolas e propõe uma central de estudos de baixo custo, formada por dois Raspberry Pi, que oferece conteúdo educacional acessível sem depender de conexão.

Mentor: Douglas Henrique Mascarin.
Técnica: Amanda Rodrigues Sartori.

Garça/SP
24 de outubro de 2026

RESUMO

Muitas escolas brasileiras não têm internet ou têm conexão instável, principalmente as indígenas, as quilombolas e as rurais: só 44,1% das escolas indígenas de ensino fundamental têm internet, contra 90,2% na média nacional. Este trabalho pergunta como garantir a esses estudantes acesso a conteúdos educacionais digitais e acessíveis. A equipe levantou dados do INEP, do Cetic.br e do IBGE, comparou cinco alternativas por custo, funcionamento sem internet, acessibilidade e atualização, e construiu a Rede Conecta Saberes: uma Central, um Raspberry Pi 4 que cria uma rede Wi-Fi própria e oferece conteúdo organizado segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pelo Kolibri e por uma página acessível, e um Mensageiro, um segundo Raspberry Pi que leva as atualizações até a escola. Nos testes da equipe, em 22 e 23 de outubro de 2026, a Central atendeu 8 celulares ao mesmo tempo, alcançou 30 m sem parede e 10 a 12 m com parede e funcionou até 8 horas em um power bank. O Mensageiro atualizou a Central sem internet no local. A hipótese dos 10 celulares foi confirmada em parte, a do Mensageiro de forma qualitativa, e a da acessibilidade ainda não foi testada com usuários. A solução é viável, e o próximo passo é testá-la em uma escola rural, indígena ou quilombola.

Palavras-chave: Inclusão digital. Educação escolar indígena. Educação quilombola. Acessibilidade. Raspberry Pi.

ABSTRACT

Many Brazilian schools have no internet or an unstable connection, especially Indigenous, quilombola and rural schools: only 44.1% of Indigenous elementary schools have internet access, compared with 90.2% nationwide. This work asks how to give these students access to digital and accessible educational content. The team gathered data from INEP, Cetic.br and IBGE, compared five alternatives by cost, offline operation, accessibility and updating, and built the Conecta Saberes Network: a Hub, a Raspberry Pi 4 that creates its own Wi-Fi network and serves content organized according to Brazil's National Common Core Curriculum (BNCC) through Kolibri and an accessible home page, and a Messenger, a second Raspberry Pi that carries updates to the school. In the team's tests on October 22 and 23, 2026, the Hub served 8 phones at the same time, reached 30 m without walls and 10 to 12 m through a wall, and ran for up to 8 hours on a power bank. The Messenger updated the Hub with no internet on site. The 10-phone hypothesis was partially confirmed, the Messenger hypothesis was confirmed qualitatively, and the accessibility hypothesis has not yet been tested with users. The solution is feasible, and the next step is to test it in a rural, Indigenous or quilombola school.

Keywords: Digital inclusion. Indigenous education. Quilombola education. Accessibility. Raspberry Pi.

SUMÁRIO

1 REDE CONECTA SABERES 6
1.1 Definição do problema 6
1.2 Hipóteses 6
1.3 Objetivos 6
1.4 Justificativa 7
2 REFERENCIAL TEÓRICO 9
2.1 Exclusão digital na educação 9
2.2 Acessibilidade e direito à educação 9
2.3 Servidores de conteúdo off-line 9
2.4 A ideia da "mula de dados" 10
3 METODOLOGIA 11
3.1 Soluções analisadas 11
3.2 O protótipo 12
3.3 Resultados dos testes 12
4 RECURSOS UTILIZADOS 14
5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO TRABALHO 14
6 DIVULGAÇÃO DA PESQUISA 15
7 CONCLUSÃO 16
REFERÊNCIAS 17
APÊNDICE A – ROTEIRO DO TESTE DE USO 19
APÊNDICE B – RESULTADOS DOS TESTES DO PROTÓTIPO 20

1 REDE CONECTA SABERES

O tema da categoria Middle 2 no TBR 2026 é "contribuir para eliminar as disparidades entre meninos e meninas na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional para os mais vulneráveis, incluindo pessoas com deficiência, povos indígenas e quilombolas" (TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA, 2026, p. 6).

Dentro desse tema, escolhemos estudar o acesso a conteúdos educacionais digitais em escolas que não têm internet ou que têm uma conexão fraca e instável. Hoje, grande parte dos materiais de estudo, vídeos e cursos está na internet, e quem não tem conexão fica para trás. Os dados mostram que essa situação atinge principalmente as escolas indígenas, as escolas quilombolas, a região Norte e os estudantes que moram na zona rural.

Chegamos ao tema pesquisando a desigualdade de acesso à tecnologia na educação e lendo dados sobre a conexão nas escolas urbanas, rurais, indígenas e quilombolas. Daí veio a decisão de estudar uma forma de acessar materiais digitais sem internet.

1.1 Definição do problema

Como garantir que estudantes de escolas rurais, indígenas e quilombolas sem internet ou com internet instável tenham acesso a conteúdos educacionais digitais e acessíveis?

1.2 Hipóteses

H1: uma central de estudos off-line de baixo custo consegue atender pelo menos 10 celulares ao mesmo tempo, sem precisar de internet.

H2: um segundo aparelho que leva as atualizações até a escola (o "Mensageiro") permite manter o conteúdo atualizado mesmo sem conexão no local.

H3: uma página inicial com recursos de acessibilidade (alto contraste, áudio e vídeos em Libras) facilita o uso por estudantes com deficiência visual ou auditiva.

1.3 Objetivos

Objetivo geral: analisar se uma central de estudos off-line e acessível pode ampliar o acesso a conteúdos educacionais em escolas sem internet ou com internet instável.

Objetivos específicos:

- levantar dados sobre a falta de internet em escolas rurais, indígenas e quilombolas;

- identificar, a partir de dados oficiais e de relatos publicados, quais conteúdos e recursos são mais necessários;
- comparar as soluções existentes para levar conteúdo educacional a lugares sem internet;
- construir um protótipo com dois Raspberry Pi;
- medir o alcance, o número de usuários simultâneos, a autonomia de bateria e a facilidade de uso do protótipo.

1.4 Justificativa

Segundo o Censo Escolar 2024, 90,2% das escolas de ensino fundamental do Brasil têm acesso à internet, mas esse número cai para 80,9% nas escolas quilombolas e para apenas 44,1% nas escolas indígenas. Quando se olha o uso da internet para ensinar, a diferença é ainda maior: só 26,9% das escolas indígenas de ensino fundamental usam a internet com os alunos, contra 67,1% na média nacional. Na região Norte, apenas 63,7% das escolas de ensino fundamental têm internet (TELETIME, 2025).

Nas comunidades quilombolas, o Censo Escolar 2024 registrou 2.618 escolas, com 278.929 estudantes, e 40,5% delas não tinham banda larga (DE OLHO NOS PLANOS, [s.d.]). Em terras indígenas, 55,75% das escolas não têm acesso à internet, e cerca de 8 milhões de alunos de escolas públicas do país não usam a internet para aprender dentro da escola (NIC.BR, 2025).

O problema não é só a falta de conexão, mas também a instabilidade. Entre as escolas rurais sem internet em 2024, 71% nunca tiveram conexão e 23% estavam com a conexão interrompida por algum problema (CETIC.BR, 2025). Fora da escola, a situação também é desigual: 94,7% dos domicílios urbanos têm internet, contra 84,8% dos rurais, e 12,1% dos domicílios rurais que não usam internet afirmam que o serviço não existe onde moram (IBGE, 2025).

A conectividade das escolas está melhorando, mas ainda vai levar tempo para chegar a todas e com qualidade. Por isso, uma solução que funcione quando a internet não existe ou cai complementa as políticas de conexão em vez de competir com elas. O protótipo usa o que já tínhamos: dois Raspberry Pi 4 da equipe e a prática de programar e testar robôs em ciclos curtos.

O que torna a solução nova para o Brasil é o conteúdo. O Kolibri e o Kiwix já levam materiais a lugares sem internet, mas suas bibliotecas não seguem a organização do currículo brasileiro. Na Central, os materiais são escolhidos e organizados segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por etapa e por componente curricular. Os temas da temporada se ligam às competências gerais da Base: a cultura digital, que trata do uso das tecnologias

digitais para acessar informação e aprender; o trabalho e o projeto de vida, ligados à formação profissional; e a empatia e o respeito à diversidade, ligados à igualdade de gênero e às culturas indígena e quilombola (BRASIL, 2018). Assim, o estudante de uma escola indígena, quilombola ou rural estuda a mesma referência nacional que o resto do país, e o professor usa o material na aula que já planejou. Por isso a Rede Conecta Saberes não copia as experiências do Peru e da Indonésia (seção 2.3): ela foi pensada para a escola brasileira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Exclusão digital na educação

Exclusão digital é a dificuldade de acessar e utilizar tecnologias digitais por falta de conexão, de equipamentos ou de habilidades. Na educação, ela pode aumentar as desigualdades, porque estudantes com acesso limitado têm mais dificuldade para ver os materiais, assistir às aulas, pesquisar e realizar atividades digitais. No Brasil, cerca de 8 milhões de alunos de escolas públicas não usam a internet para aprender dentro da escola (NIC.BR, 2025), e a maior parte das escolas rurais sem internet nunca teve conexão (CETIC.BR, 2025).

Durante a pandemia de covid-19, a necessidade de atividades on-line tornou essas diferenças mais visíveis. Relatos sobre comunidades afastadas, incluindo comunidades quilombolas, mostraram dificuldades causadas pela conexão ruim e pela demora na entrega de materiais (ALMA PRETA, 2020).

2.2 Acessibilidade e direito à educação

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015) garante o direito à educação, à acessibilidade e ao acesso à informação. Na prática, um material digital só é acessível se o aluno cego puder ouvi-lo e o aluno surdo puder vê-lo em Libras. Alto contraste, navegação simples e letra legível ajudam todos os outros.

2.3 Servidores de conteúdo off-line

Existem plataformas criadas para levar conteúdo educacional a lugares sem internet. O Kolibri, da organização Learning Equality, é uma plataforma de aprendizagem que funciona em uma rede local, sem internet, e pode ser instalada em computadores simples como o Raspberry Pi (LEARNING EQUALITY, [s.d.]). O Kiwix permite consultar a Wikipédia e outros conteúdos sem conexão (KIWIX, [s.d.]).

Há experiências desse tipo em outros países. No Peru, um projeto usou o Raspberry Pi para criar uma biblioteca off-line com materiais na língua quíchua para escolas rurais (IICD, [s.d.]). Na Indonésia, uma biblioteca digital off-line com Raspberry Pi foi criada para ilhas remotas sem internet e com energia instável (BINUS UNIVERSITY, [s.d.]). Não encontramos um projeto igual voltado a escolas indígenas ou quilombolas brasileiras.

2.4 A ideia da "mula de dados"

Uma mula de dados é um dispositivo que transporta dados fisicamente entre locais que não têm uma boa conexão com a internet. Em vez de transmitir as informações pela rede, o aparelho armazena os arquivos, vai até um ponto com conexão ou até outro equipamento e sincroniza os dados quando está ao alcance. Um exemplo conhecido é o DakNet, em que veículos equipados com um ponto de acesso sem fio levavam e traziam dados de vilarejos sem internet (PENTLAND; FLETCHER; HASSON, 2004). O Mensageiro da Rede Conecta Saberes aplica essa ideia à escola.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi dividida em quatro etapas:

1. **Pesquisa bibliográfica e de dados secundários:** levantamento de dados do Censo Escolar (INEP), da pesquisa TIC Educação (Cetic.br) e da PNAD Contínua TIC (IBGE), e de projetos semelhantes no Brasil e no mundo.
2. **Coleta de dados primários (testes):** testes técnicos do protótipo realizados pela equipe em 22 e 23 de outubro de 2026. Por causa do prazo, não foram aplicados questionários nem entrevistas; a necessidade das comunidades foi levantada por meio de dados oficiais e de relatos publicados.
3. **Comparação de soluções:** análise de cinco alternativas pelos critérios de custo, funcionamento sem internet, acessibilidade e forma de atualização.
4. **Construção e teste do protótipo:** montagem, em 21 e 22 de outubro de 2026, de uma central com Raspberry Pi 4 que cria uma rede Wi-Fi própria e oferece conteúdo pelo Kolibri e por uma página inicial acessível, e de um segundo Raspberry Pi (o "Mensageiro") que atualiza a central.

Os testes planejados foram: número de celulares conectados ao mesmo tempo (5, 10 e 15); alcance do sinal em metros, com e sem parede; autonomia com power bank; tempo de atualização pelo Mensageiro; e um teste de facilidade de uso com 5 pessoas, que realizam três tarefas (achar uma videoaula, ouvir um texto e abrir um livro em PDF) e dão uma nota de 1 a 5 (roteiro no Apêndice A). Os resultados estão na seção 3.3 e no Apêndice B.

3.1 Soluções analisadas

Antes de escolher a solução final, analisamos outras ideias. O aviso luminoso para alunos surdos e o site de cursos técnicos foram descartados porque atendiam só uma parte do público: o aviso atende só os alunos surdos e não resolve a falta de conteúdo sem internet, e o site atende só quem busca formação profissional e depende de internet para funcionar. As alternativas restantes foram comparadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparação das soluções analisadas

Solução	**Custo**	**Funciona sem internet?**	**Acessibilidade**	**Atualização**
Internet via satélite	Alto e mensal	Não	Depende do conteúdo	Automática
Material impresso	Médio	Sim	Pouca	Lenta
Kolibri ou Kiwix sozinhos	Baixo	Sim	Pouca	Manual
Aviso luminoso para alunos surdos	Descartado: atende só os alunos surdos.			
Site de cursos técnicos	Descartado: atende só quem busca formação profissional e depende de internet.			
Rede Conecta Saberes	Baixo	Sim	Alta (áudio, Libras, alto contraste)	Pelo Mensageiro

Fonte: elaborado pela equipe (2026).

A Rede Conecta Saberes foi escolhida por ser a única alternativa que reúne, ao mesmo tempo, baixo custo, funcionamento sem internet, acessibilidade e uma forma de atualização que não depende de conexão na escola.

3.2 O protótipo

O protótipo tem dois aparelhos, cada um com um papel diferente. A **Central** fica na escola, sem internet. Ela cria uma rede Wi-Fi local, e qualquer celular conectado a essa rede acessa aulas, livros, audiolivros e vídeos em Libras pelo Kolibri e por uma página inicial acessível, com alto contraste, fonte grande e um botão "ouvir" em cada texto.

O **Mensageiro** guarda uma cópia do conteúdo e vai até onde há internet (a cidade, a casa do professor, o ônibus escolar), onde baixa os materiais novos. Ao voltar e se conectar à rede da Central, copia as novidades e a atualiza sozinho. Só são usados conteúdos de licença aberta ou com autorização, e cada material traz a sua fonte.

O conteúdo foi escolhido de acordo com o tema da temporada (igualdade de gênero, cultura indígena e quilombola e formação profissional) e organizado segundo a BNCC. O que acrescentamos em relação às soluções existentes é a atualização pelo Mensageiro, sem nenhuma internet na escola, a curadoria do conteúdo pela BNCC, a página inicial acessível e o funcionamento com bateria, a baixo custo.

3.3 Resultados dos testes

Fizemos os testes técnicos em 22 e 23 de outubro de 2026. A Tabela 1 resume os resultados.

Tabela 1 – Resultados dos testes técnicos do protótipo

Teste	**Resultado**	**Hipótese**
Celulares conectados ao mesmo tempo	8 celulares, sem travar. O teste parou em 8 porque era o número de aparelhos disponíveis.	H1: confirmada em parte
Alcance do sinal sem parede	30 m	–
Alcance do sinal com uma parede	10 a 12 m	–
Autonomia no power bank Baseus Blade de 20.000 mAh	Até 8 horas. Varia com o tamanho dos arquivos e com a posição do Mensageiro. O número de celulares conectados quase não muda o consumo.	–
Atualização pelo Mensageiro	Atualizou a Central sem internet no local. O tempo varia com o tamanho dos arquivos e com a posição do Mensageiro; não foi medido um tempo padrão.	H2: confirmada de forma qualitativa
Teste de uso com 5 pessoas	Não realizado até 24/10/2026, por causa do prazo.	H3: não testada

Fonte: dados coletados pela equipe (2026).

Para conferir a autonomia, fizemos uma conta simples: 20.000 mAh × 3,7 V ≈ 74 Wh de energia no power bank. Se a Central durou até 8 horas, ela consumiu em média no máximo cerca de 9 W (74 Wh ÷ 8 h), e menos que isso se forem contadas as perdas do power bank. Esse valor é compatível com um aparelho pequeno como o Raspberry Pi 4.

O alcance com parede caiu para cerca de um terço do alcance em espaço aberto. Por isso, a Central deve ficar em um ponto central da escola, de preferência na sala onde os alunos vão estudar.

4 RECURSOS UTILIZADOS

A Tabela 2 lista os materiais do protótipo. Os dois Raspberry Pi 4 Model B de 4 GB já eram nossos; o valor deles foi informado pela equipe. Os demais valores são uma **estimativa a preço de mercado**, consultada em 24 de outubro de 2026, e não o valor que gastamos.

Tabela 2 – Recursos do protótipo e custo estimado

Item	**Qtd.**	**Origem**	**Preço unitário**	**Subtotal**
Raspberry Pi 4 Model B 4 GB	2	Já da equipe	R$ 500,00	R$ 1.000,00
Cartão microSD de 64 GB	2	Material da equipe	R$ 129,90	R$ 259,80
Fonte USB-C 5 V / 3 A (15 W)	2	Material da equipe	R$ 89,90	R$ 179,80
Power bank Baseus Blade 20.000 mAh, 100 W	1	Material da equipe	Sem preço de referência no Brasil na data da consulta	
Total estimado, sem o power bank				**R$ 1.439,60**

Fonte: elaborado pela equipe (2026). Raspberry Pi: valor informado pela equipe; microSD e fonte: preços de referência de RoboCore (2026).

A solução não tem custo mensal: depois de montada, funciona sem assinatura de internet. O custo maior são os dois Raspberry Pi; uma versão com modelos de menos memória pode reduzir esse valor, o que ainda precisa ser testado.

5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO TRABALHO

Quadro 2 – Cronograma de execução do trabalho (outubro de 2026)

Tarefa	**Responsável**	**até 19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Escolha do tema e do problema	Todos (puxado por Murilo)	■	■				
Pesquisa de dados e referencial teórico	Todos (puxado por Miguel)		■	■	■		
Montagem do protótipo	Todos (puxado por João Guilherme)			■	■		
Testes técnicos	Todos				■	■	
Redação e revisão do trabalho	Todos			■	■	■	■
Publicações no site e no Instagram	Todos (puxado por João Guilherme)		■	■	■	■	■

Fonte: elaborado pela equipe (2026).

O teste de uso com 5 pessoas estava previsto para 23 de outubro e não foi feito dentro do prazo. Ele passa a ser o próximo passo, antes do torneio de 7 de novembro de 2026.

6 DIVULGAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi publicada por partes, enquanto era feita, no site da equipe (OVERCLOCK, 2026). A página overclock.adjtech.com.br/pesquisa reúne o problema, as hipóteses, a metodologia, o Quadro 1, os resultados dos testes, o cronograma e as referências, e é atualizada a cada etapa. O diário do site (overclock.adjtech.com.br/diario) registra cada etapa com data: a escolha do problema, o levantamento de dados e a comparação das soluções, a montagem do protótipo e os testes. O Instagram da equipe (@overclock.br) divulga os destaques.

7 CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que a falta de internet e a internet instável atingem principalmente as escolas indígenas, as quilombolas e as rurais, e que essa diferença deve continuar por algum tempo, mesmo com as políticas de conexão. Para esse problema, propusemos a Rede Conecta Saberes, uma central de estudos off-line, acessível e de baixo custo.

A hipótese H1 foi **confirmada em parte**: a Central atendeu 8 celulares ao mesmo tempo sem travar, mas a hipótese pede 10, e não tínhamos mais aparelhos para testar. A hipótese H2 foi **confirmada de forma qualitativa**: o Mensageiro atualizou a Central sem internet no local, mas o tempo de atualização ainda não foi medido. A hipótese H3 **ainda não foi testada**, porque o teste de uso com 5 pessoas não foi feito dentro do prazo.

A solução final é um kit com dois Raspberry Pi 4, um power bank e cartões de memória, que oferece conteúdo organizado segundo a BNCC em uma rede Wi-Fi própria, funciona até 8 horas na bateria e alcança 30 m em espaço aberto. O custo estimado das peças é de R$ 1.439,60, mais o power bank, sem nenhuma mensalidade. Os testes técnicos mostram que a solução é viável e pode ser montada com peças comuns.

O trabalho tem limitações. A solução não foi testada nem discutida com a comunidade-alvo, e a necessidade das escolas foi levantada por dados oficiais e por relatos publicados. Os próximos passos são: fazer o teste de uso com 5 pessoas; testar com 10 celulares ou mais; medir o tempo padrão de atualização pelo Mensageiro; e testar a solução em uma escola rural, indígena ou quilombola.

REFERÊNCIAS

ALMA PRETA. **Comunidades ribeirinhas e terras indígenas**: Vale do Ribeira tem 188 casos de Covid-19 confirmados. Alma Preta, 2020. Disponível em: https://almapreta.com.br/?p=12912. Acesso em: 21 out. 2026.

BINUS UNIVERSITY. **Offline digital library for remote areas that has no internet access and unstable electricity power**. Jakarta, [s.d.]. Disponível em: https://comp-eng.binus.ac.id/project/offline-digital-library-for-remote-areas-that-has-no-internet-access-and-unstable-electricity-power/. Acesso em: 21 out. 2026.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 24 out. 2026.

CETIC.BR. **TIC Educação 2024**: escolas que não possuem acesso à internet, por situação que contribuiu para a ausência de conexão. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2025. Disponível em: https://cetic.br/en/tics/educacao/2024/escolas/A20A/. Acesso em: 21 out. 2026.

DE OLHO NOS PLANOS. **Educação escolar quilombola**: entre avanços normativos e desafios de implementação. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: https://deolhonosplanos.org.br/educacao-escolar-quilombola/. Acesso em: 21 out. 2026.

IBGE. **Internet chega a 74,9 milhões de domicílios do país em 2024**. Agência IBGE Notícias, Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/pt/agencia-noticias/44031-internet-chega-a-74-9-milhoes-de-domicilios-do-pais-em-2024.html. Acesso em: 21 out. 2026.

IICD. **Locally relevant learning materials for rural schools**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: https://iicd.org/download/550/. Acesso em: 21 out. 2026.

KIWIX. **Kiwix**: internet content for people without internet access. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: https://kiwix.org. Acesso em: 21 out. 2026.

LEARNING EQUALITY. **Kolibri**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: https://learningequality.org/kolibri/. Acesso em: 21 out. 2026.

NIC.BR. **Censo Escolar**: 8 milhões de alunos não têm internet para aprendizado dentro da escola no Brasil. São Paulo, 22 set. 2025. Disponível em: https://www.nic.br/noticia/na-midia/censo-escolar-8-milhoes-de-alunos-nao-tem-internet-para-aprendizado-dentro-da-escola-no-brasil/. Acesso em: 21 out. 2026.

OVERCLOCK. **Rede Conecta Saberes**: central de estudos off-line. Garça, 2026. Disponível em: https://overclock.adjtech.com.br/pesquisa. Acesso em: 24 out. 2026.

PENTLAND, A.; FLETCHER, R.; HASSON, A. DakNet: rethinking connectivity in developing nations. **Computer**, v. 37, n. 1, p. 78-83, 2004.

ROBOCORE. **Raspberry Pi**. São Paulo, 2026. Disponível em: https://www.robocore.net/raspberry-pi. Acesso em: 24 out. 2026.

TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA. **Temporada atual 2026**: versão 2. [S.l.]: TBR, 2026.

TELETIME. **Censo Escolar 2024 expõe disparidades no acesso à tecnologia e Internet**. Teletime, 11 abr. 2025. Disponível em: https://teletime.com.br/11/04/2025/censo-escolar-2024-expoe-disparidades-no-acesso-a-tecnologia/. Acesso em: 21 out. 2026.

APÊNDICE A – ROTEIRO DO TESTE DE USO

Situação: previsto. Não realizado até 24 de outubro de 2026.

Participantes: 5 pessoas.

Antes de começar: o participante conecta o celular à rede Wi-Fi da Central, que não tem internet.

- Tarefa 1: encontrar e abrir uma videoaula.
- Tarefa 2: ouvir em áudio um texto da página inicial.
- Tarefa 3: abrir um livro ou apostila em PDF.

Para cada tarefa, a equipe anota se o participante conseguiu (sim ou não) e o tempo em segundos. Ao final, o participante dá uma nota de 1 (muito difícil) a 5 (muito fácil) e pode deixar um comentário.

Quadro 3 – Ficha de registro do teste de uso

Participante	**Tarefa 1 (conseguiu / s)**	**Tarefa 2 (conseguiu / s)**	**Tarefa 3 (conseguiu / s)**	**Nota (1 a 5)**	**Comentário**
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					

Fonte: elaborado pela equipe (2026).

APÊNDICE B – RESULTADOS DOS TESTES DO PROTÓTIPO

Testes técnicos realizados pela equipe em 22 e 23 de outubro de 2026.

- **Usuários simultâneos:** 8 celulares conectados ao mesmo tempo funcionaram sem travar. O teste com 10 e 15 celulares não foi feito, porque a equipe tinha 8 aparelhos.
- **Alcance:** 30 m sem parede; 10 a 12 m com uma parede.
- **Autonomia:** até 8 horas no power bank Baseus Blade de 20.000 mAh. O consumo quase não muda com o número de celulares conectados; varia com o tamanho dos arquivos e com a posição do Mensageiro.
- **Mensageiro:** atualizou a Central sem internet no local. O tempo varia com o tamanho dos arquivos e com a posição do Mensageiro; não foi medido um tempo padrão.
- **Teste de uso:** não realizado até 24 de outubro de 2026.

Os resultados atualizados ficam em overclock.adjtech.com.br/pesquisa#testes.