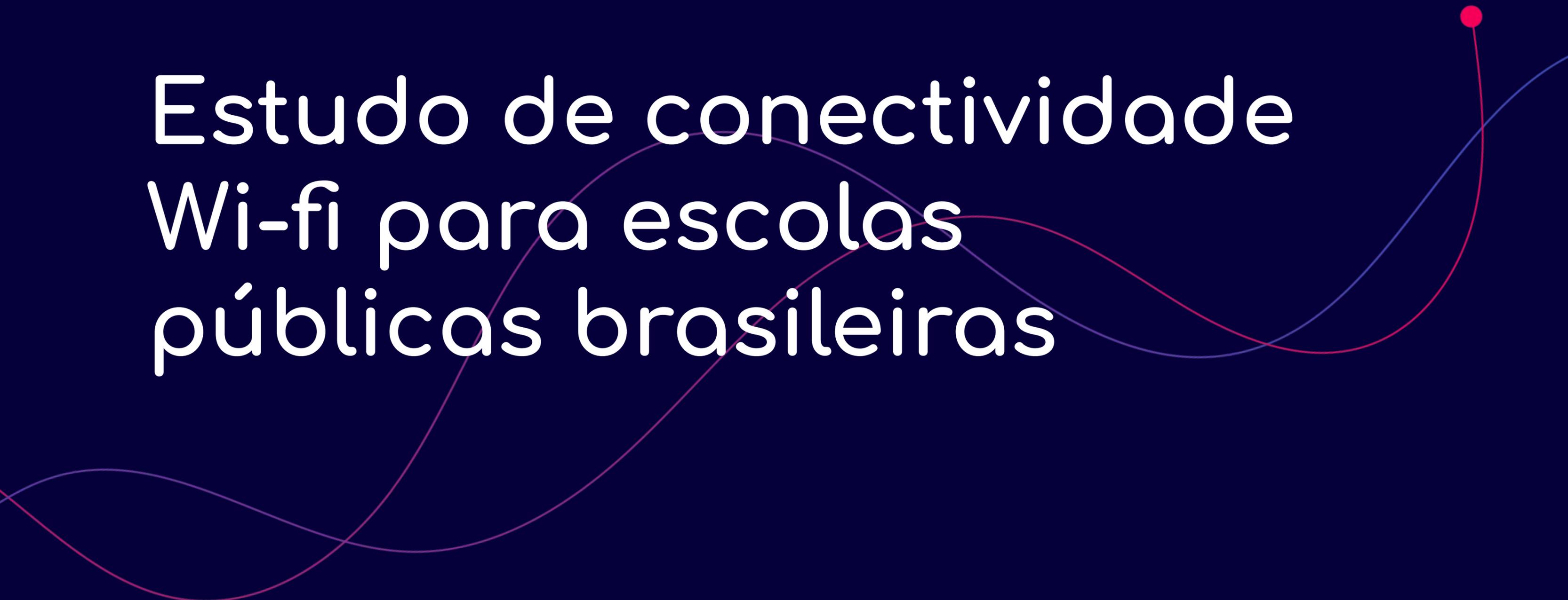


Estudo de conectividade Wi-fi para escolas públicas brasileiras



Introdução

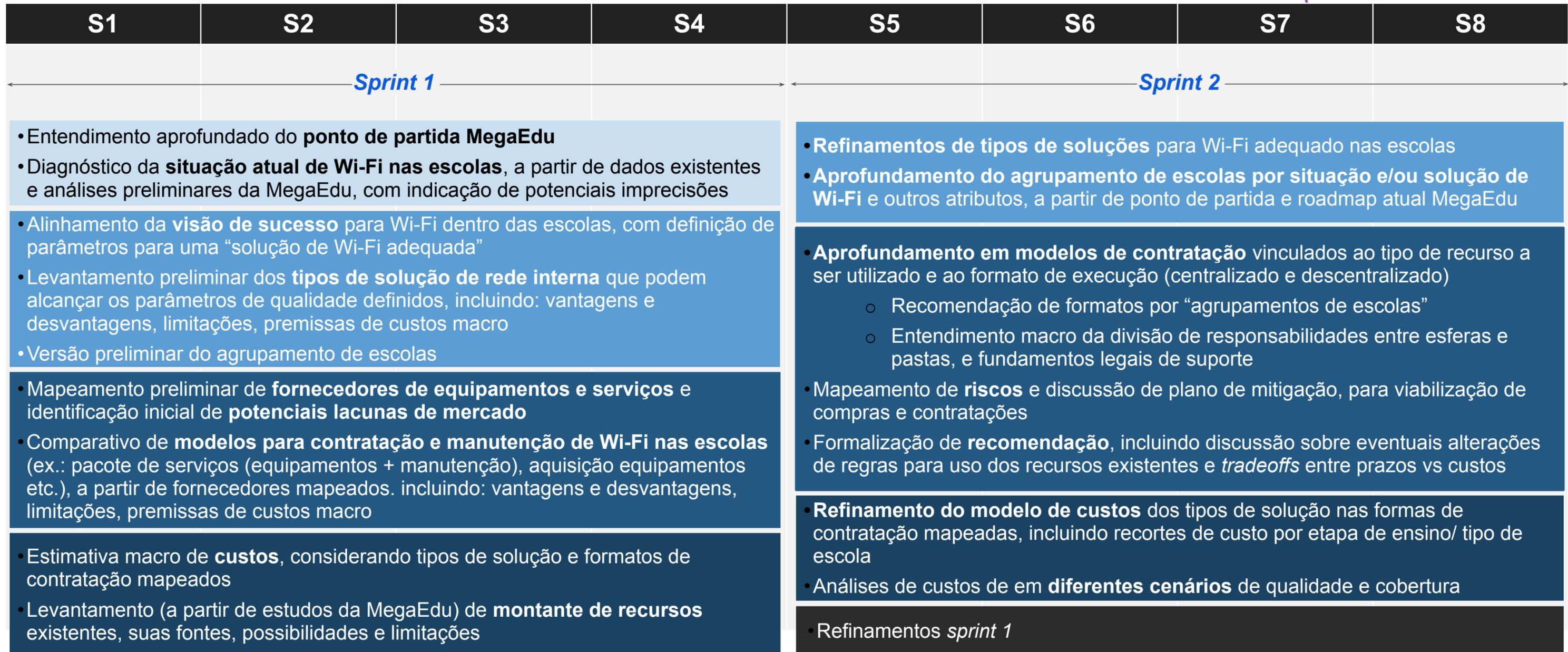
Esta apresentação é o resultado do Estudo de conectividade Wi-fi para escolas públicas brasileiras, realizado pela MegaEdu em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a consultoria estratégica Amplify e o Instituto Jataí. Nas páginas que se seguem, serão apresentados os principais aprendizados do estudo a partir dos tópicos abordados:

1. **Solução recomendada:** Que parâmetros podem definir uma “solução de wi-fi adequada” para uma escola? Quais as principais soluções de rede sem fio (Wi-fi) disponíveis no mercado e qual é a mais recomendada no contexto escolar?
2. **Diagnóstico Brasil:** Quantas das quase 140 mil escolas públicas de educação básica no Brasil já possuem hoje uma solução adequada de rede interna e Wi-Fi?
3. **Fornecedores:** Quais são e onde estão os fornecedores de equipamentos e serviços de solução Wi-fi no país? Há alguma brecha territorial de mercado para o atendimento de todas as escolas públicas brasileiras?
4. **Recursos públicos e custos:** Quais são os recursos públicos atualmente disponíveis para solução de Wi-fi de escolas públicas? Quanto custa para implementar uma solução de Wi-fi adequada para uma escola?
5. **Contratação:** Quais as diferentes formas de compra pública dos diferentes possíveis contratantes e quais as vantagens e desvantagens de cada uma?

Introdução

- A nova concepção de organização do ambiente escolar criou a oportunidade de expandi-lo em escopo, e transformá-lo em um espaço permeado por tecnologia. **A conexão wi-fi nas escolas visa atender a essa nova necessidade** e, portanto, precisa garantir não só o acesso para fins administrativos, mas também para uso pedagógico enquanto rotina na sala de aula, promovendo a efetiva transformação das metodologias de ensino.
- A partir do Decreto nº 11.713 de 26 de setembro de 2023, que estabelece a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas existe a previsão da **distribuição do sinal Wi-fi para uso pedagógico** nas escolas de todo o país, além da previsão da coordenação dos recursos de diferentes políticas para garantir a consecução deste objetivo.
- O estudo realizado pela MegaEdu, em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), buscou reunir referências visando dar subsídio para auxiliar o planejamento das políticas públicas e as contratações pelas redes de ensino. Para isso, foram realizadas **51 entrevistas** com gestores públicos, especialistas e representantes do mercado e analisados mais de **100 documentos** de compra pública para a sistematização de boas práticas.

Como o estudo foi estruturado



- Técnicos/*providers* em equip., inst. e manut. de conexão *Wi-Fi*
- Governos/ escolas com solução de *Wi-Fi* nas escolas

- Especialistas em recursos públicos destinados a tecnologia
- Especialistas em políticas públicas para visão macro de riscos e oportunidades

Ponto de partida
 Visão de sucesso e soluções
 Modelo Implementação
 Custos
 Entrevistas

Foram realizadas 50+ entrevistas com atores relevantes ao longo do projeto

Especialistas Conectividade

- **MegaEdu:**

- Cristieni Castilhos
- Raquel Costa
- Liana Figueiredo
- Laís Habib
- Ângelo Santos
- Nathan Castro
- Ana Lídia Schroeder

- **Grupo Interinstitucional de Conectividade na Educação (GICE):**

- Daniela Costa (NIC.br)
- Lorena Madureira (HexaBrasil)
- Luis Meyer (Instituto Cordial)
- Juliana Nunes (Brasscom)
- Paulo Kuester (NIC.br)

- **Centro Ceibal:**

- Roberto Porzecanski
- Mariana Montaldo
- Marina Porcel de Peralta
- Enrique Lev

- Marcelo Perez e Cecilia (BID)

- Flávio Prol (especialista)

Representantes do Mercado privado

- **Integradores:**

- Erich e Thenio (Grupo Interjato RN)
- Yassuki, Regiane e Herbert (Logicalis Group)
- Luise Borges (Sincroniza Educação)
- Enrico Roman (Bedu.tech RNP/EACE)
- Rubens (RR Connect MT)
- Thiago Schefer (Ziva Tecnologia/Ntsec CE)
- Eduardo (Segger Tech PR)
- Luciano Fernandes (L8 Group RN)
- Thamyris Alonso (Vero Internet)

- **Equipamentos:**

- Rodrigo Uchoa (Cisco)
- Matheus Carrijo (Huawei)
- Donizete Santos e Ronaldo (Intelbrás)

- **Telecom:**

- Juliana Hsieh e Sheila Lira (Embratel)
- Daniel e Tomas Fuchs (Datora)
- Roan Ferreira (Oi)
- Catherine Merchan e Carlota Lima (Vivo)
- Laerte Magalhães (Nuh Telecom)
- Sidnei Batistella (Batistella Telecom)

Governos / Escolas

- **Secretarias:**

- Rosalvo Neto (Mogi)
- Sávio Melo e Firmino Neto (RN)
- Luiz Felipe Cruz (PE)
- Edgard (ES)
- Ananias (Pantano Grande-RS)
- Eliel Santos e Afonso Garcia (São Paulo-SP)
- João Bazan (MT)
- Túlio Rodrigues (MG)
- Guilherme Cintra (RJ)
- Paulo Waltrick (PR)
- Vladimir Chagas e Luca Magli (SP)
- Vinícius Castro (RS)
- Laura Souza (AL)
- Bruno Marques e Marcus Barbosa (GO)

- Andrei Amaral (RNP)

- Ana Dal Fabbro (MEC)

- Pedro Lucas (MCom)

- Eduardo d'Avila (CIGA)

- Delson Silva (FNDE)

Agenda



Sumário executivo

Solução recomendada

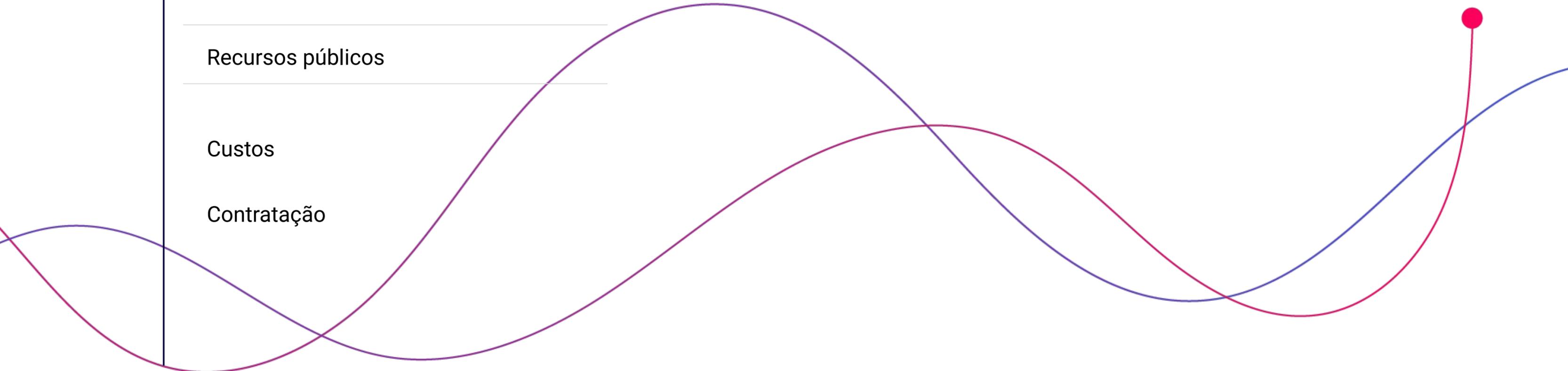
Diagnóstico

Fornecedores

Recursos públicos

Custos

Contratação

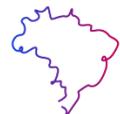


Sumário executivo (1/2)



Solução Recomendada

- **Solução adequada de Wi-Fi:** Turmas inteiras conseguem se conectar simultaneamente à rede Wi-Fi e acessar **com segurança** conteúdos pedagógicos **em qualquer ambiente pedagógico** da escola, viabilizando o uso de todo o potencial do link de internet contratado.
 - Parâmetro utilizado: Quantidade e disposição dos equipamentos de rede e APs definida com **validação lógica in loco** e/ou em software de mapa de calor
 - Sem a possibilidade de validação lógica da intensidade de sinal, considera-se a **proxy de 1 AP a cada 2 ambientes** pedagógicos.
- Solução tecnológica recomendada é a **tradicional**, com **nobreak, roteador/firewall, switch e APs cabeados**.
 - Adicionalmente à infraestrutura e **qualidade de cobertura de sinal**, nossa recomendação também inclui fatores de **segurança, manutenção e gerenciamento**.
- Dada a dificuldade de realizar um site survey antes da compra para definir a quantidade de APs a serem comprados, uma possibilidade é:
 - Utilizar a **proxy de 1 AP a cada 2 ambientes** para definir a quantidade dos ativos para cada escola
 - Fazer a instalação dos equipamentos com uma **validação lógica anterior** (ex: EACE com site survey) **ou posterior** (ex: RNP com medidores de sinal *in loco*)
- Obs: tornar o **site-survey prévio** uma exigência **pode encarecer e atrasar a solução**, além de serem necessárias as plantas baixas de todas as escolas.



Diagnóstico

- Diagnóstico indica que **7 a 18%** ou **9,0 a 24,9k escolas** (intervalo do maior ao menor nível de confiança) já teriam hoje uma “solução adequada de Wi-Fi” a partir de **contratações centralizadas e dados autodeclarados**.
- **Metodologia para inferência de escolas com wi-fi (dados autodeclarados)** cruza bases do Censo Escolar e do Guia Edutec, chegando em **13,1k escolas**.
 - Pergunta do Censo que aborda “*wireless*” é de difícil compreensão e foi desconsiderada
 - Para validar metodologia, foi feito contato com 47 das **13,1k escolas**, e **79% possuíam uma solução adequada de Wi-Fi**.
- A partir dessa lista, contatamos redes estaduais e, amostralmente, municipais para identificar possíveis **contratações centralizadas**
- **Maior nível de confiança (9k):** foram identificadas até o momento **9,0k escolas (7%)** com contratação centralizada de Wi-Fi comprovada e que seguem o **parâmetro de 2 salas/AP**.
 - Ex.: EACE, RNP, ES, PR, SP etc.
- **Menor nível de confiança (15,9k):** considera redes com contratação centralizada e **até 3 salas/AP**, próximas fases do projeto **EACE**, lista das **13,1k escolas** da inferência (confiança de ~80%) e redes municipais com **alto % de contratação** identificado (confiança a partir de ~70%), chegando a possíveis **24,9K escolas (18%)** com Wi-Fi contratado



Fornecedores

- **Fornecedores de equipamentos:** principais nomes citados foram Cisco, Huawei, Ruckus, Aruba, Ubiquiti e Intelbrás
 - Soluções normalmente vêm acompanhadas de um **software de gestão**, que contribui para o gerenciamento e segurança digital da solução
 - De forma geral, há **grande competição no mercado**, com grandes marcas oferecendo descontos agressivos para vencer licitações.
- **Integradores** (fornecedores de equipamentos e serviços que efetivamente implementa a solução) e **fabricantes** dizem não ter dificuldade de encontrar prestadores de serviço em qualquer lugar do país, o que indicaria uma cobertura geográfica sem lacunas de mercado.
- Conversando com **operadoras de Telecom** (ex. Embratel), observamos que elas já **têm prestado projetos com foco em Wi-Fi nas escolas**
 - **Parcerias locais/regionais são essenciais** para a implementação do modelo – normalmente os fornecedores de serviço não cobrem toda a região contratada.

Sumário executivo (2/2)



Recursos públicos e custos

- **4 principais fontes de recurso** foram analisadas:
 - **Lei de Conectividade (14.172)**: dos **R\$3.5Bi disponíveis** para redes estaduais investirem em Wi-fi e dispositivos, estima-se que custaria **R\$0,7Bi para garantir Wi-Fi para todas as escolas estaduais** até 2026. Mesmo investindo também em dispositivos, diversos estados ainda teriam **excedente considerável** e um regime de colaboração entre estes estados e seus municípios poderia **viabilizar o wi-fi para escolas municipais** do território.
 - **Leilão do 5G**: os **R\$3.1Bi** disponíveis têm potencial de resolver a conectividade (link + Wi-fi) das aproximadamente 40k escolas fora da área de fibra óptica (escolas-foco da política)
 - **FUST**: prevê a disponibilidade de **~R\$1,8Bi** para conectividade na educação, em diferentes modalidades ainda a serem detalhadas.
 - **PIEC**: prevê a disponibilidade de **~R\$300M ao ano** com **foco em conectividade de escolas** mas entrega no máximo R\$3.400 por escola, não sendo suficiente atualmente para utilização na contratação de Wi-Fi, devendo ser direcionada principalmente para contratação do link de internet.
- Dados os escopos de cada fonte de recurso, as escolas foram divididas em **clusters** para a análise de como o recurso poderia ser alocado. As variáveis para separação dos clusters foram: i) dependência (municipal, estadual ou federal); ii) se já possui wi-fi contratado segundo a inferência neste estudo ou não; e iii) se está em área de cobertura de fibra ou não.
- Custos totais são estimados em **~R\$4,9 bilhões**, com base nos preços de contratos existentes e no parâmetro de 1 AP a cada 2 salas.



Contratação de Wi-Fi

- O formato recomendado é a **contratação centralizada na rede, com solução integrada** (solução “completa” de rede Wi-fi contemplando infraestrutura de rede Wi-fi, segurança digital, gerenciamento e manutenção do serviço).
 - As contratações descentralizadas ou fragmentadas trazem maior dificuldade para a gestão e padronização da solução de Wi-fi da rede.
- Criar **Ata de Registro de Preço (ARP)**:
 - **Facilita** que secretarias tenham acesso a **especificações de contratação qualificadas**
 - **Encurta o tempo** das contratações
 - Permite desenhos de lotes diferentes, para que as secretarias escolham o que melhor conversa com suas realidades.
- **Serviço de gerenciamento e segurança**, com status da rede e **time de suporte do fornecedor**, é essencial para o sucesso do projeto
- **Vigência**: 36 meses (coerente com modelo RNP e EACE e previsão de recursos)
- **Subcontratação**: permitida para instalação e manutenção de link e equipamentos
- **Principais SLAs**:
 - **99%** de acesso à rede
 - **SLAs com tempos de atendimento e resolução distintos** a depender da severidade do problema e da distância da escola, de modo que o apoio a **regiões mais remotas** tenha **mais tempo** para resolução.
 - Separação em atendimento de nível 1 (90% dos casos), por telefone, e nível 2 (10% dos casos), presencial - time de **5 pessoas** pode suportar até **2.000 escolas no nível 1** (referência RNP)
- **Foram desenvolvidos neste estudo documentos-modelo** para contratação de solução de Wi-fi para servir como exemplo para governos federal, estaduais e municipais.

Agenda

Sumário executivo

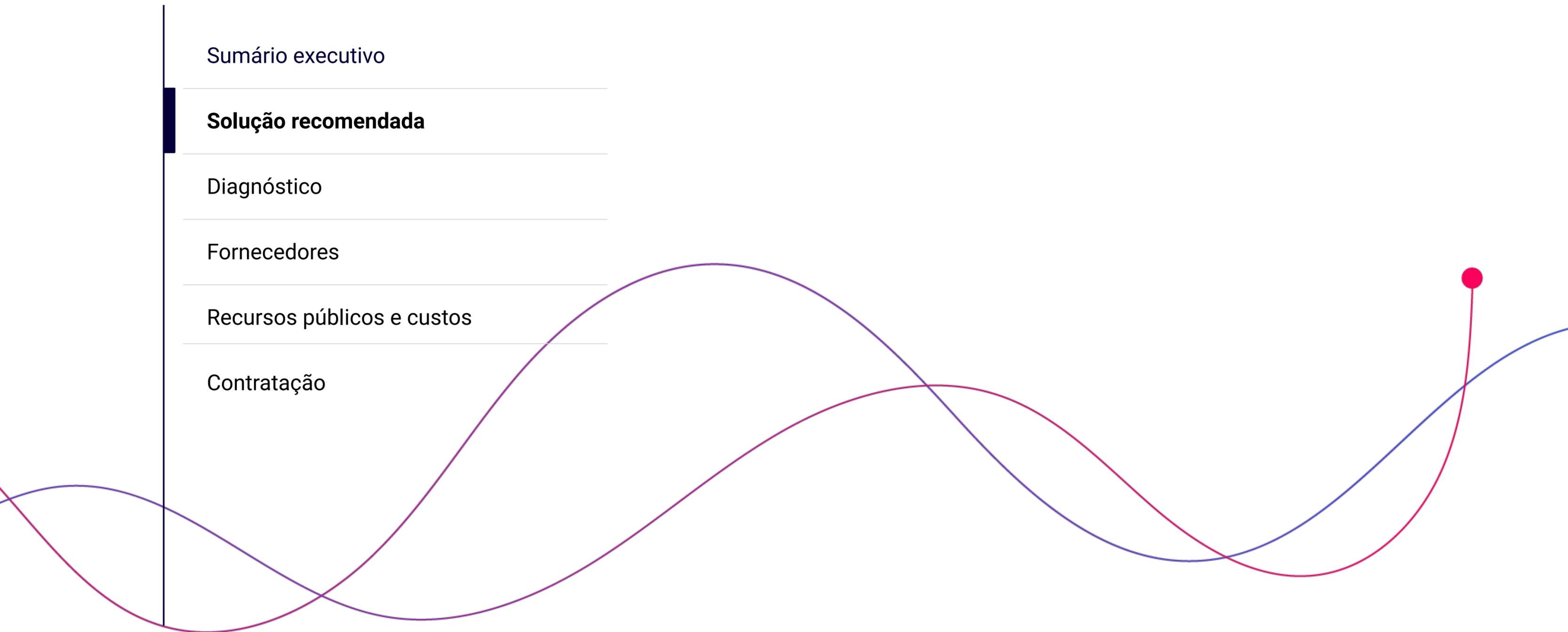
Solução recomendada

Diagnóstico

Fornecedores

Recursos públicos e custos

Contratação



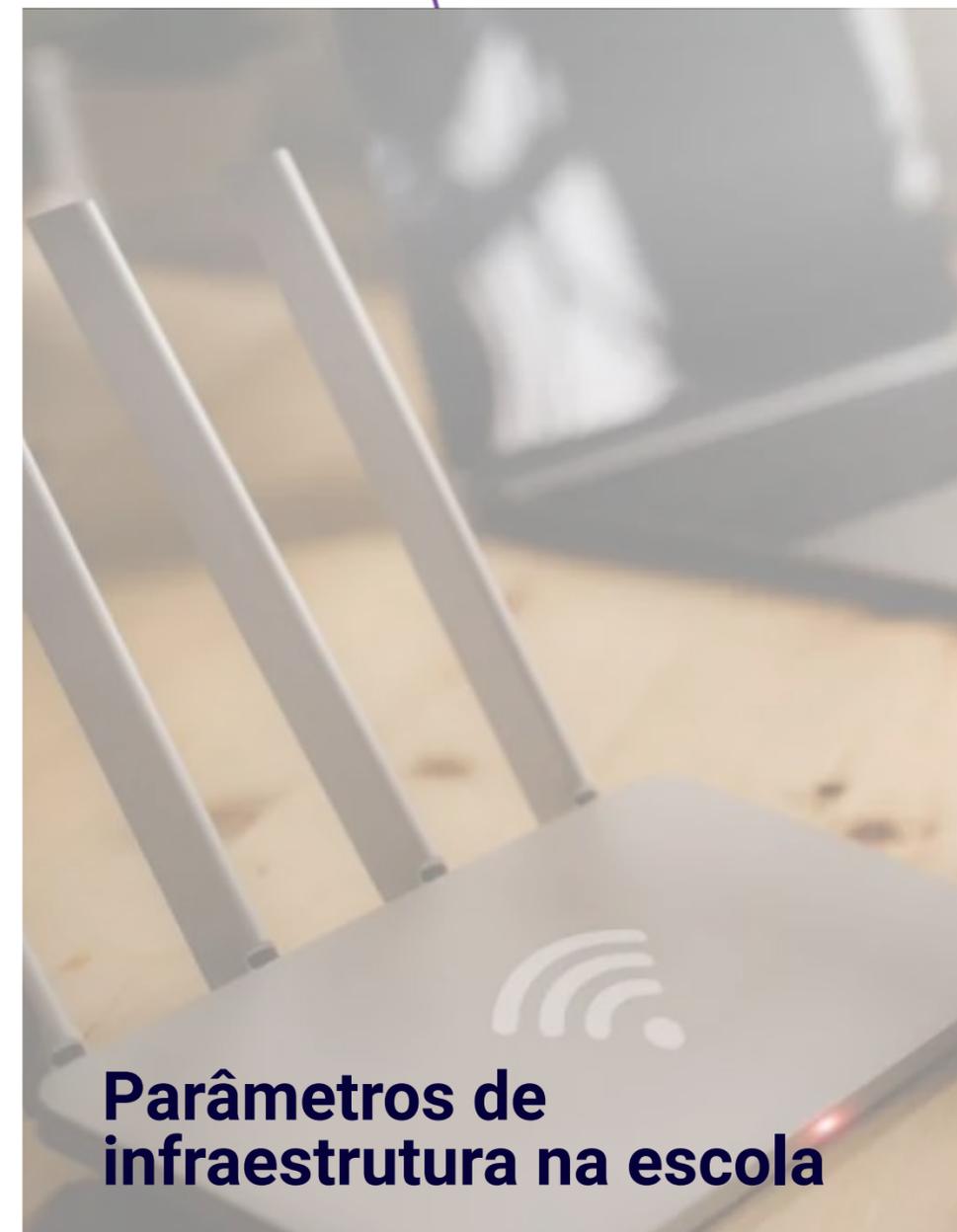
Solução recomendada



Visão de sucesso



Tipos de soluções



Parâmetros de infraestrutura na escola

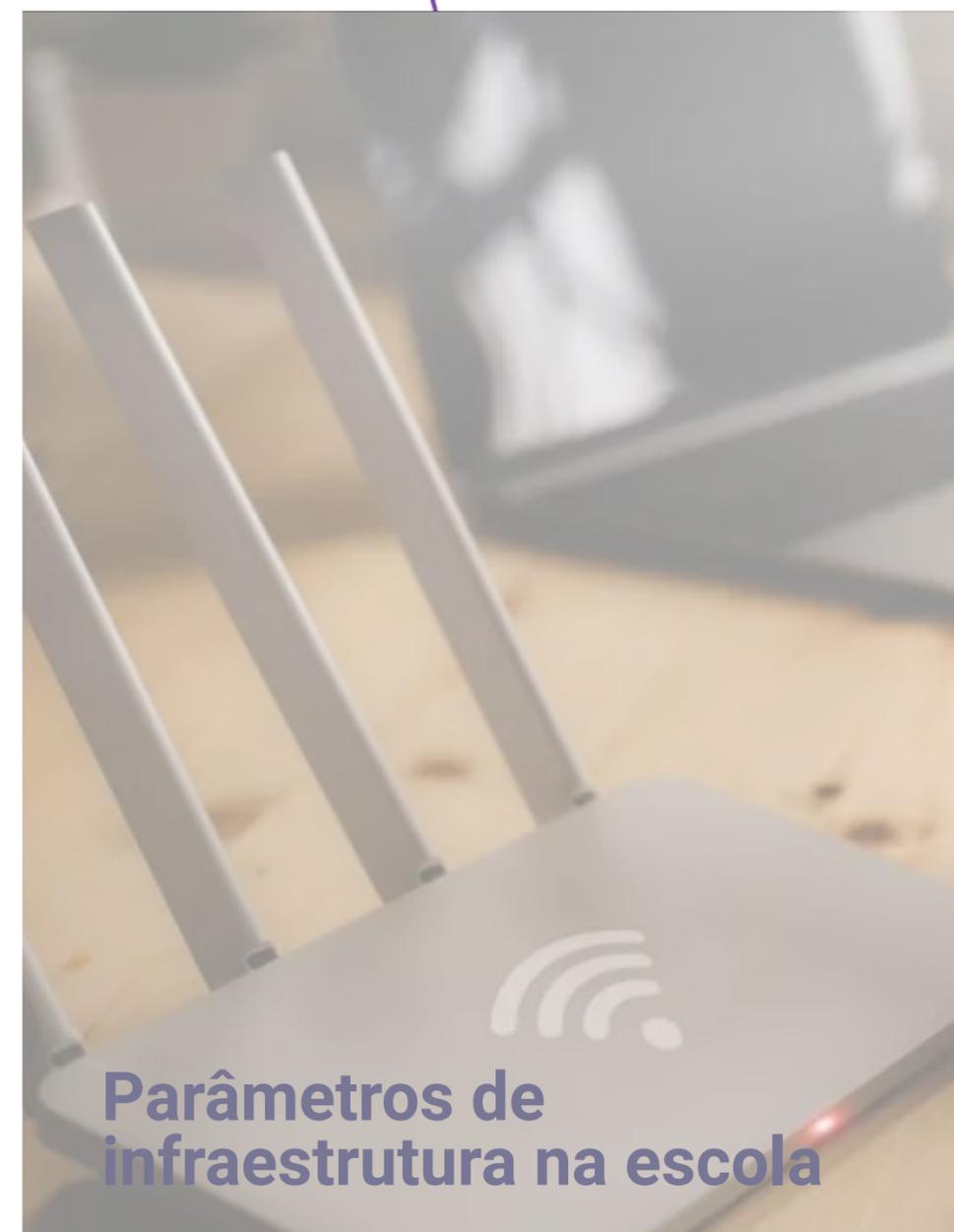
Solução recomendada



Visão de sucesso



Tipos de soluções



Parâmetros de infraestrutura na escola



Visão de sucesso

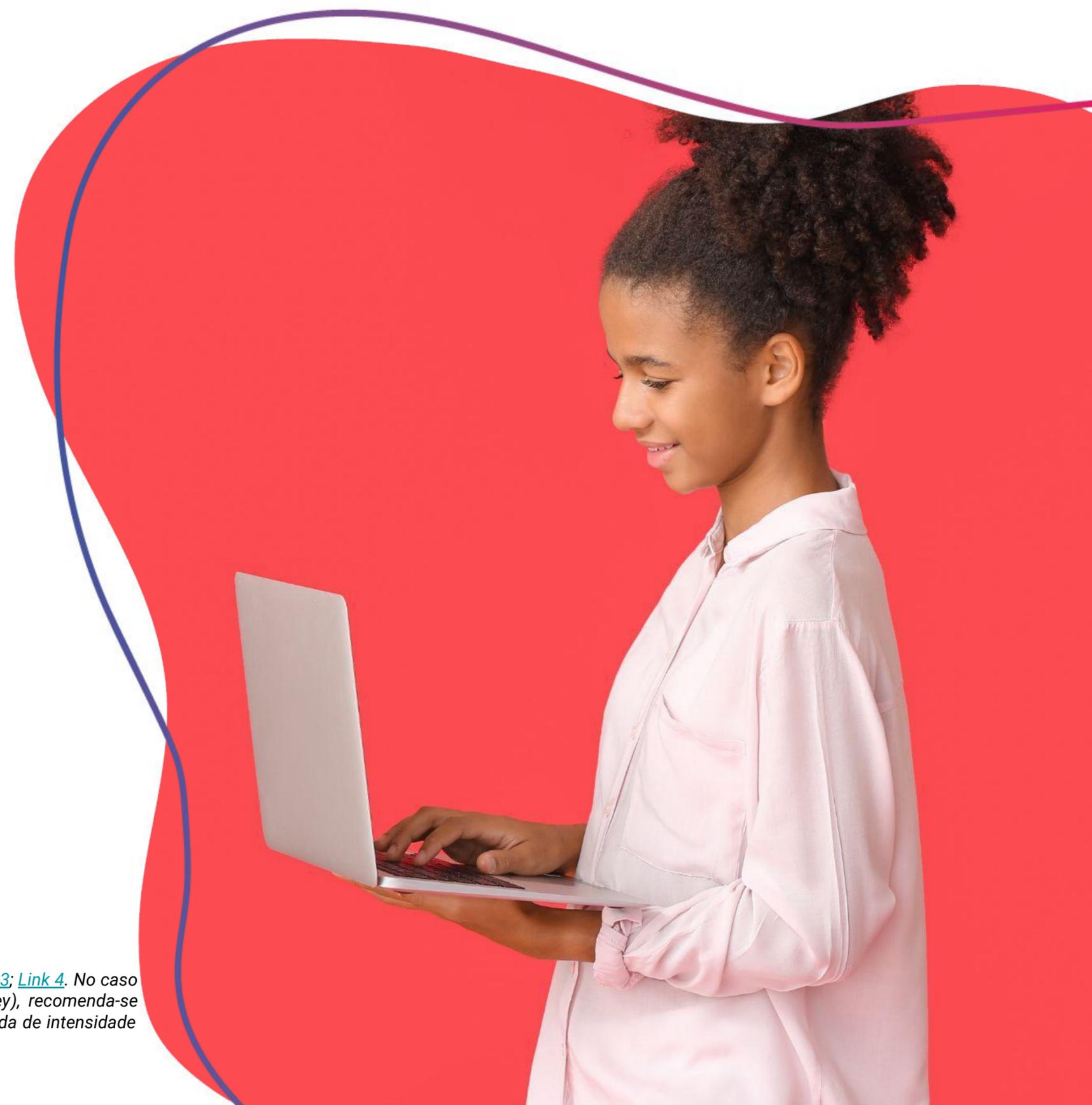
Turmas inteiras conseguem **se conectar simultaneamente** à rede Wi-Fi e acessar **com segurança** conteúdos pedagógicos em **qualquer ambiente pedagógico da escola**, viabilizando o uso de todo o potencial do link de internet contratado.

Métrica de sucesso:

- **Quantidade e disposição dos equipamentos** de rede e Access Points definida a **partir de validação lógica** *in loco* e/ou em software de mapa de calor¹.

ou

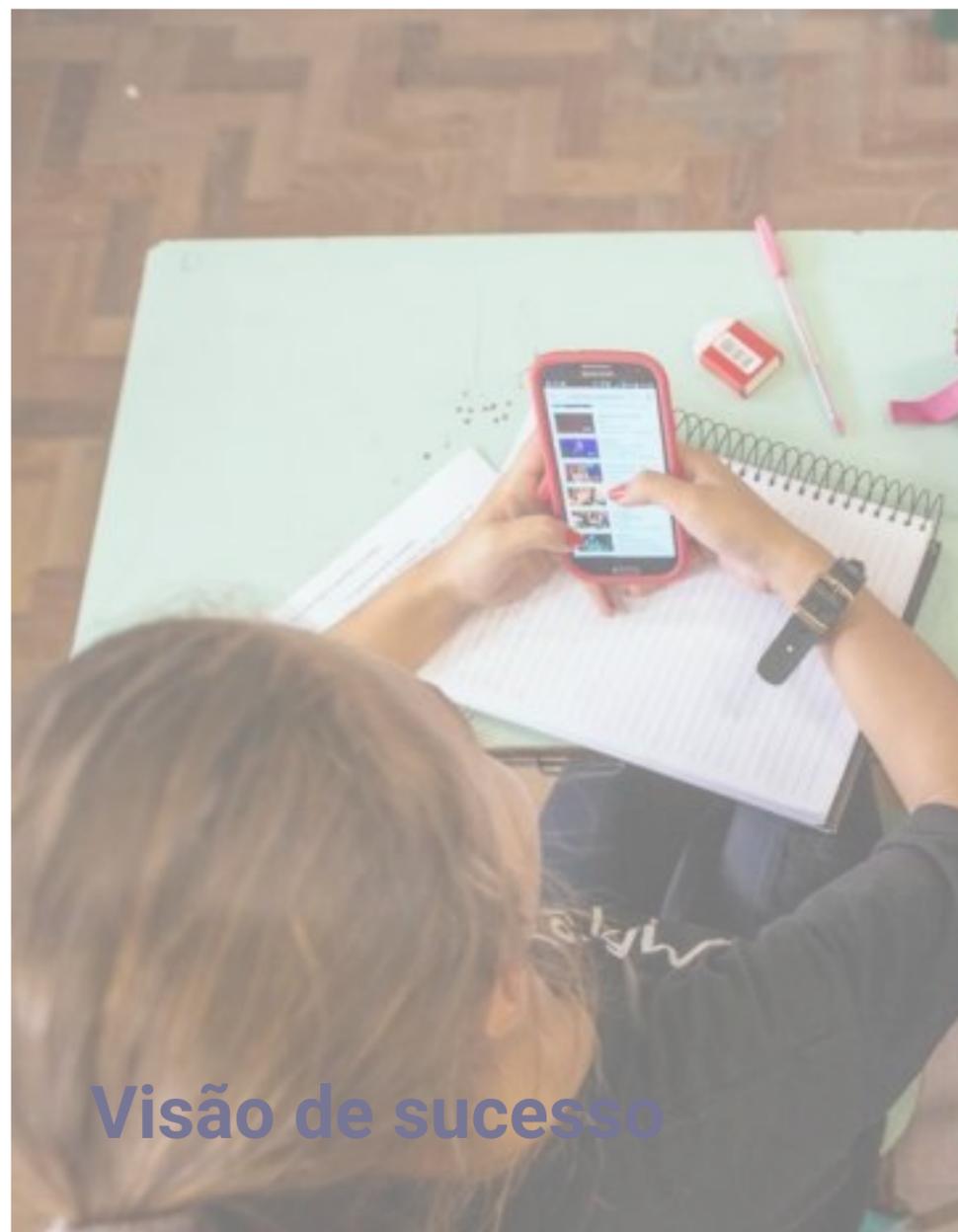
- Sem a possibilidade de validação da intensidade de sinal, considera-se a proxy de **1 AP a cada 2 ambientes** que se deseja iluminar. Uma proporção já conhecida pelo mercado do setor².



¹ Recomendado força de sinal superior a -70dBm, nível mínimo para atividades de "uso geral" (GICE, 2021), ref.: [Link 1](#); [Link 2](#); [Link 3](#); [Link 4](#). No caso de validação remota feita previamente à instalação a partir da planta da escola em software de "mapa de calor" (site survey), recomenda-se considerar uma margem de erro para garantir a intensidade de sinal de -70dBm na prática após a instalação dada a potencial perda de intensidade no momento da instalação *in loco*.

² Citada diversas vezes nas entrevistas e referenciada no [Guia de Conectividade na Educação](#) (GICE, 2021)

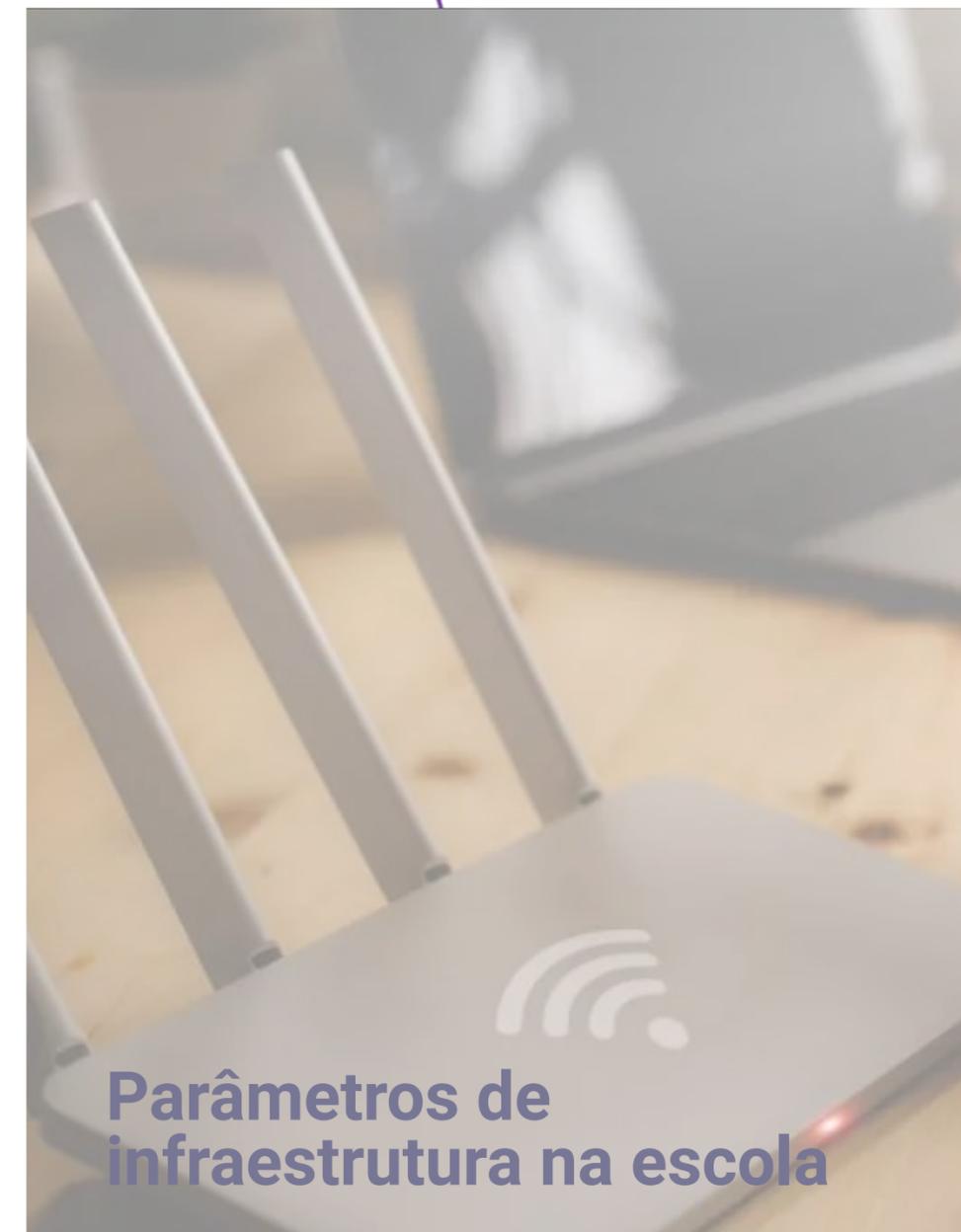
Solução recomendada



Visão de sucesso



Tipos de soluções



Parâmetros de infraestrutura na escola



Quanto aos tipos de soluções de rede interna, 3 principais se destacaram em nossas conversas

Solução tradicional com Wi-Fi cabeado



- **Solução:** Access points se conectam por cabos, com presença ou não de switch (permite que dispositivos compartilhem informação), além de firewall ou roteador com funções de segurança e nobreak
- **Prós:**
 - Testada para educação no Brasil e no mundo
 - Segura
 - Mais barata
- **Contras:**
 - Requer cabeamento

É vista como a melhor solução para escolas

Wi-Fi Mesh



- **Solução:** Access points se conectam uns aos outros sem cabos; apenas um ou alguns terminais recebem a entrada da internet
- **Prós:**
 - Segura
 - Não requer cabeamento de internet
- **Contras:**
 - Mais cara
 - Ainda requer cabeamento (ao menos elétrico)
 - Qualidade do sinal um pouco menor

Sem vantagem clara quando comparada à solução tradicional

5G FWA



- **Solução:** Recebe e retransmite sinal de 5G onde o cabeamento de fibra não chega; é visto mais como uma solução de acesso, mas há uma proposta de POC sendo realizada com MCom do 5G FWA como uma solução de Wi-Fi que precisa ser aprofundada
- **Prós:**
 - Segura
 - Não requer cabeamento
 - Equipamentos não fixos que podem ser levados às salas
- **Contras:**
 - Equipamento mais caro
 - Requer conexão confiável e ilimitada de 5G
 - Aplicação Wi-Fi ainda não consolidada

Tecnologia que ainda precisa de validação para uso no contexto das escolas



Solução recomendada

Conversando com provedores e técnicos, a solução tradicional é vista por unanimidade como sendo a melhor solução

“Wi-Fi tradicional cobre toda a demanda para escolas; mesmo em ambientes internos corporativos, sempre usamos Wi-Fi. Poucas exceções que consigo pensar são projetos de agricultura e mineração.”

Integrador

*“O 5G FWA é mais utilizado para a **exponenciação de coisas conectadas**, como **smart cities**, **internet of things** etc., nas quais a latência realmente importa. Não temos visto isso para uso de escolas e acho improvável seguirem esse caminho.”*

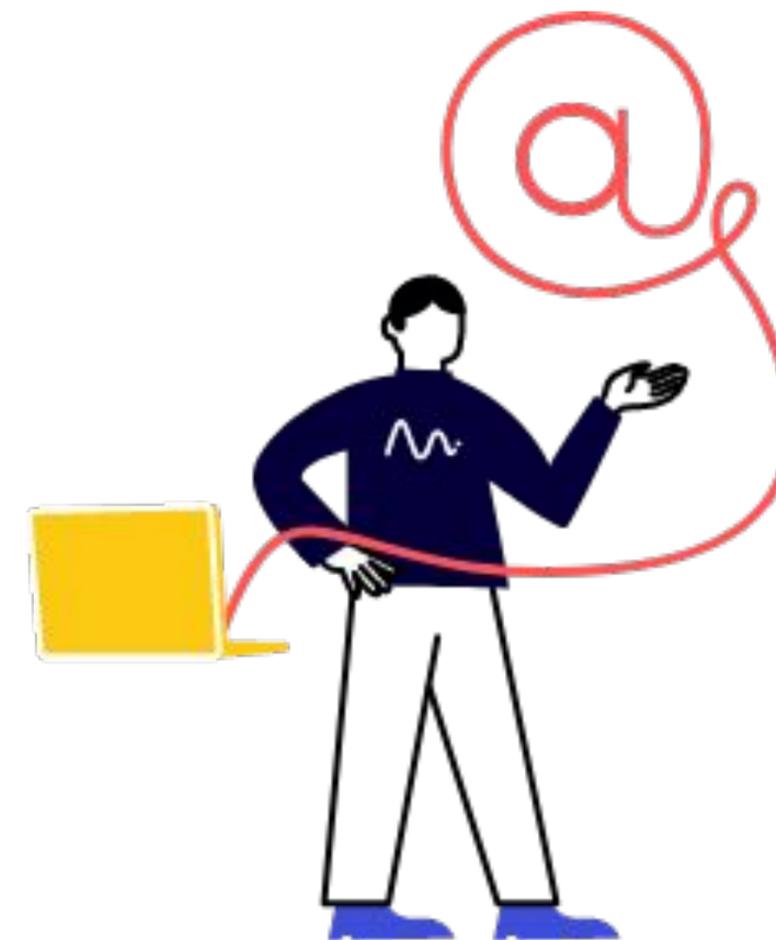
Integrador

*“Mesh até é ofertado por Oi e Vivo; evita o cabeamento, mas é **muito caro**.”*

Integrador

*“FWA é visto pelo mercado como um **substituto da fibra**, é da porta para fora; você ainda vai precisar dos roteadores para iluminar a escola.”*

Integradores (2) e Fabricante





Benchmark: Nova Zelândia conseguiu implementar sistema de Wi-Fi centralizado que conecta todas as escolas públicas do país

Contexto

- As escolas de educação básica da Nova Zelândia precisavam de melhorias na conexão de Wi-Fi, já que muitos acessos estavam sendo feitos por dispositivos móveis
- Houve um **processo licitatório centralizado**, para as +2.000 escolas que aderiram ao programa, em que as empresas precisaram garantir padrões de tecnologia, velocidade e segurança – N4L ganhou a licitação com a Ruckus

Vantagens

- **Economia de escala** para a compra, dada a quantidade de aparelhos
- Pós-implantação, a N4L fornece suporte remoto e segurança cibernética, controlando tudo em um dashboard da RUCKUS Virtual SmartZone

Implement.

- Escolas que desejam participar do projeto precisam fazer uma **contribuição de \$2,50 por estudante por ano**, direcionados ao Ministério que subsidia o equipamento e manutenção por meio da empresa N4L
- **38.000 access points Wi-Fi 6** e **12.000 switches** foram instalados nas escolas

Resultado

- Todas as escolas públicas estão conectadas atualmente, com **+825.000 estudantes e professores** usando a rede diariamente
- *“Educators should be focused on student performance, not network performance”*



Benchmark: Plano Ceibal garantiu a conectividade completa no Uruguai, trazendo acesso a internet, Wi-Fi e dispositivos

Contexto

- As escolas públicas do Uruguai não eram equipadas com Wi-Fi ou equipamentos para atender os alunos
- A partir de uma experiência piloto no interior do país, em 2007, o Plano foi se estendendo geograficamente até completar o território nacional em 2010 **conectando as escolas por todo o país** e permitindo até que os alunos se conectem de suas residências

Vantagens

- **Política de filtro centralizada** para Wi-Fi de áreas educativas, assegurando segurança na conexão dos alunos e bloqueio de sites considerados inadequados para o ambiente escolar – filtro é um **software chamado DansGuardian**, utilizado por governos e instituições educativas de todo o mundo e que cumpre com o protocolo estabelecido na norma americana **Children's Internet Protection Act (CIPA)**

Implement.

- Padrão de conectividade do Wi-Fi em 2,4 e 5,0 GHz
- Wi-Fi garantido nas escolas por meio da instalação tradicional de **roteador, cabeamento e access points**
- Toda a área da escola é coberta com sinal Wi-Fi, incluindo pátios

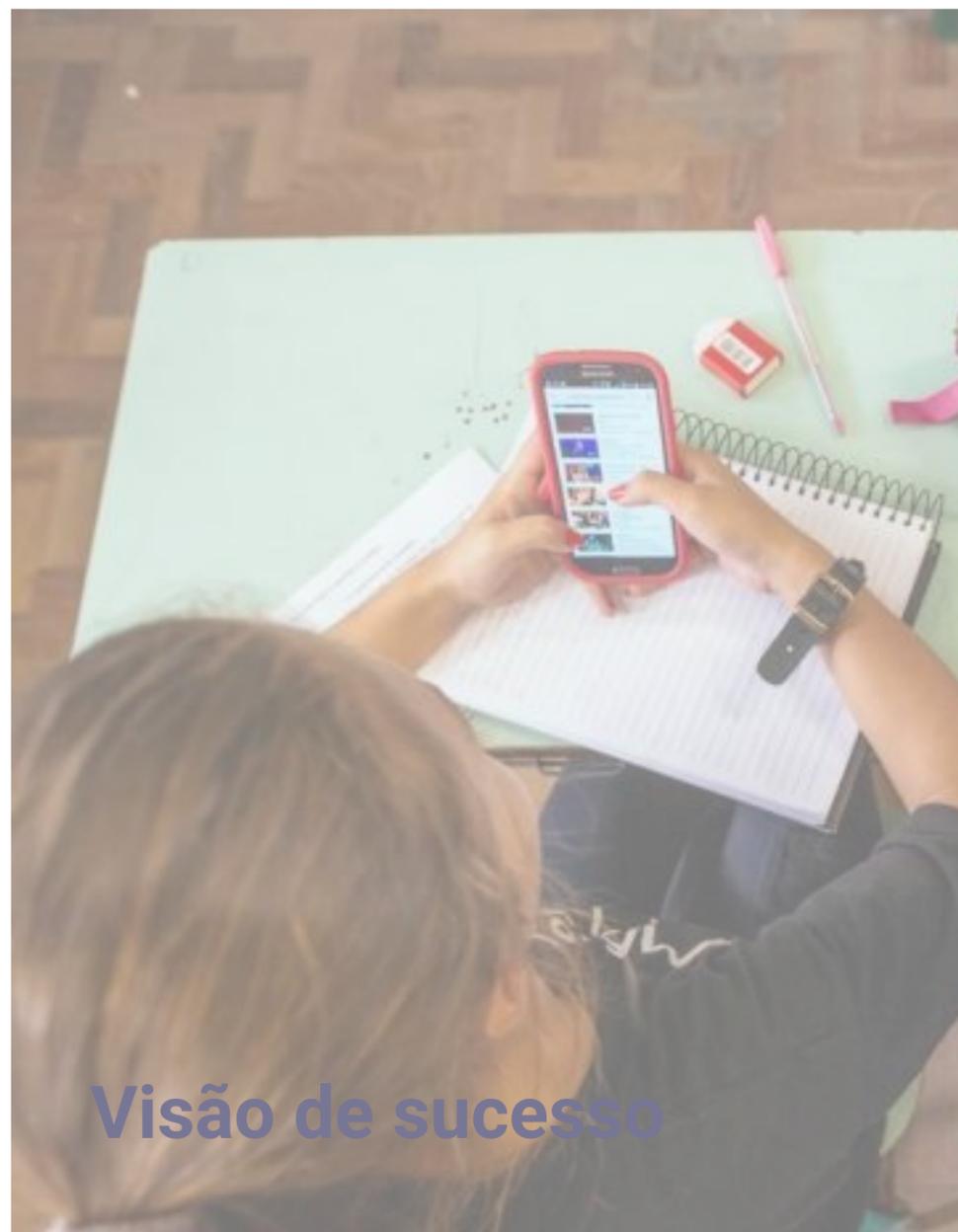
Resultado

- Banda larga presente em **2862 escolas (95,3%)**, impactando **730 mil usuários (99,89%)** e **100% dos centros educacionais com rede Wi-Fi**
- Em 2012, mais de **6 mil access points** estavam instalados, sendo **2,6 mil em escolas públicas**
- *“Hoje em dia é inconcebível que não haja Wi-Fi gratuito em uma escola. Todas as escolas precisam ter Wi-Fi, é como ter eletricidade ou água”,* Fiorella Haim, gerente general do Plano Ceibal

Consideraç.

- Dado que o número de escolas e extensão de terreno do Uruguai não são comparáveis aos do Brasil, há grandes diferenças na implementação de um projeto de conectividade a nível nacional como esse. Não obstante, o caso do Uruguai pode servir de exemplo para problemáticas gerais relacionadas à conectividade que independem do tamanho do país, além de servir como referência mais direta de implementação para redes estaduais e municipais. O Ceibal foi contatado para esse estudo e diversas conversas foram realizadas.

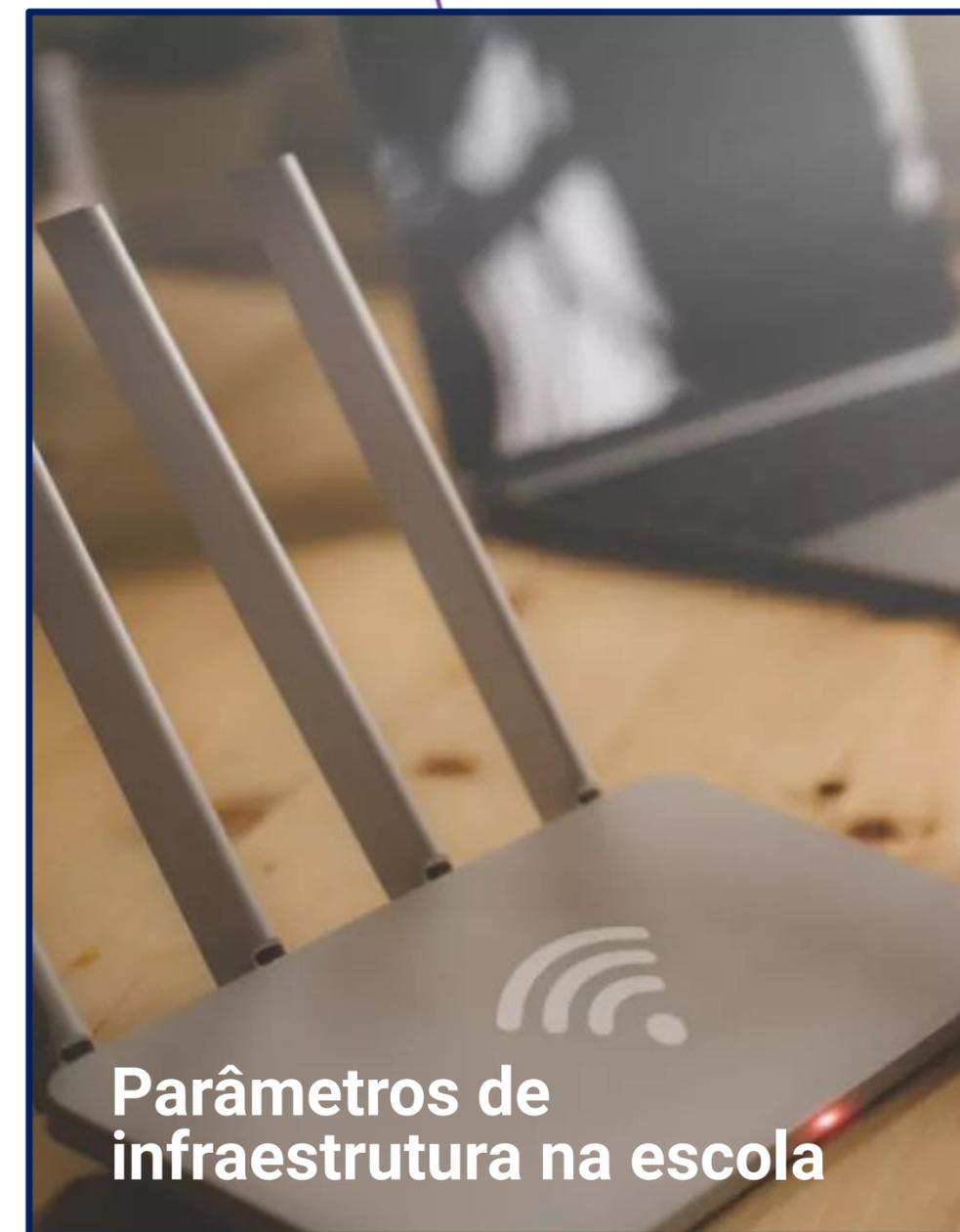
Solução recomendada



Visão de sucesso



Tipos de soluções

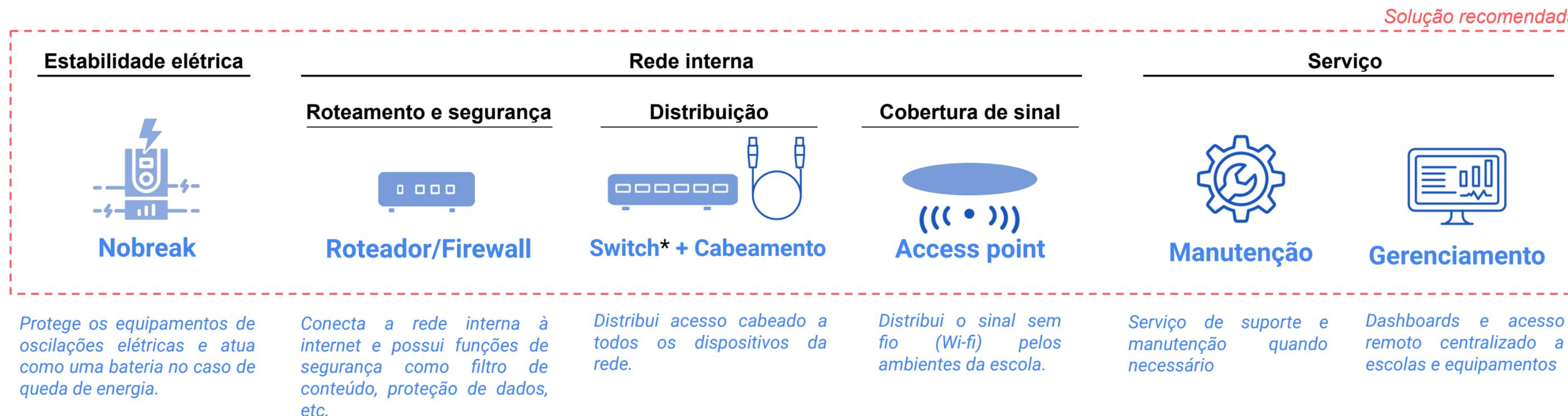


Parâmetros de infraestrutura na escola



Solução recomendada

A solução tradicional recomendada é composta por todos os elementos representados abaixo



- Roteamento e segurança, distribuição e cobertura de sinal fazem parte da **rede interna** sem a qual a solução de Wi-fi **não funciona**.
- O serviço de **suporte e manutenção** é necessário para garantir o **funcionamento da solução** mesmo no curto prazo.
- Buscando a **longevidade e eficiência** da solução, recomenda-se, respectivamente, a contratação da camada de **estabilidade elétrica** e **serviço de gerenciamento**. A primeira protege os equipamentos de oscilações da rede elétrica e a última garante maior controle e visibilidade da rede.
- Mais detalhes serão descritos à frente no [Resumo da solução recomendada](#), onde também serão destacados elementos essenciais e recomendados de cada parte da solução.
- No último tópico da Agenda ([Contratação](#)), serão discutidas boas práticas no formato de contratação da solução recomendada.

* Switches são dispensáveis quando hardware de roteamento possui portas suficientes para atender todos os APs da escola



O access point é um equipamento-chave da solução de Wi-Fi e tem evoluído rapidamente

Evolução da tecnologia

- Especificações mais comuns para APs atualmente, são o **Wi-Fi 5** (802.11ac), lançado em 2014 e seu sucessor, o **Wi-Fi 6** (802.11ax), oficializado em 2019



Meraki MR 20, exemplo de AP com Wi-Fi 5 da Cisco



AirEngine Série 5700, exemplo de AP com Wi-Fi 6 da Huawei

- O Wi-Fi 6 (versus o 5) oferece **navegação mais rápida** (até 40%), principalmente no caso de **conexão de múltiplos dispositivos**

O que o mercado diz

- O mercado brasileiro espera **priorização da tecnologia Wi-Fi 6** pelas provedoras, com crescimento ~17% em 2023; a expectativa é que este tipo de AP represente **65% em 2026**

*“O **Wi-Fi 5** está sendo despriorizado pelos fabricantes, tanto na produção, quanto no atendimento no Brasil.”*

Integrador e fabricante de equipamentos

*“Para os **próximos 5 anos**, **Wi-Fi 6** será o equipamento de access point usado no Brasil.”*

Integrador

- Corroborando com as previsões de mercado, em mai/2023 o **governo zerou alíquotas de imposto** para equipamentos de telecom, incluindo **Wi-Fi 6**



Projetos devem ser desenvolvidos junto aos integradores para garantir uma implementação de sucesso

- Referência de **1 AP para cada 2 ambientes** pode ser usada para **guiar a contratação de dispositivos** em cada escola
 - Parâmetros de AP muito **restritivos** em contratos podem **prejudicar iluminação total das escolas** (ex.: exigir um AP mais caro pode limitar a quantidade total de equipamentos e, conseqüentemente, a iluminação completa da escola)
- No entanto, a **validação lógica** (*in loco* ou em software de mapa de calor) é soberana para definir a quantidade necessária de APs para garantir a cobertura de todos os ambientes desejados
 - **Site survey** é a ferramenta recomendada para mapear ambientes e definir a quantidade ideal de APs e seu posicionamento; porém **pode encarecer e atrasar a implementação, limitando o uso/escalabilidade**; alternativa é fazer uma validação presencial após instalação na escola por um medidor no celular
 - **Validação lógica** antes (site survey) ou depois da instalação (medidor de sinal) é importante para garantir uma boa cobertura e comprovar que o **parâmetro de que a qualidade do sinal está sendo atendido**

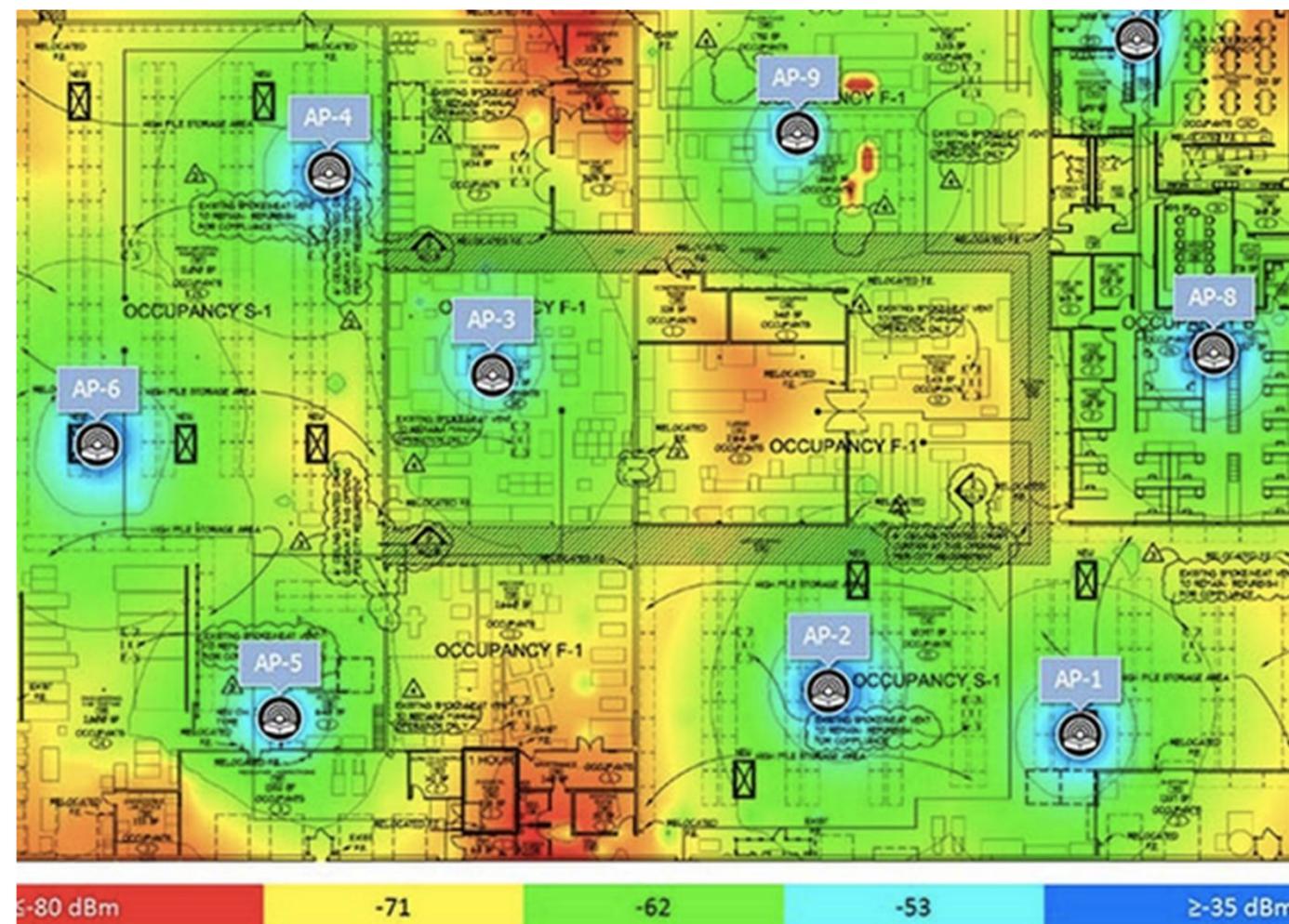


Imagem: exemplo de site survey com mapa de calor da área de cobertura de access point em planta comercial

“Nossa equipe técnica já vinha instalando os APs há muito tempo, mas só percebemos nossos erros quando colocamos no **mapa de calor**.”

Líder de rede municipal



Solução recomendada

Benchmark para disposição de access points é de 1 AP para cada 2 ambientes

- Cada access point **possui área/raio de cobertura limitada**, que pode variar por diversos fatores
 - Pelo **formato** dos ambientes (salas quadradas, em “L”, etc) e **número de pavimentos**
 - Pelo **material de construção das paredes**; tijolo, cimento e concreto, reduzem a eficiência de sinal dos APs em comparação com *drywall*, por exemplo
 - Interferências de **outras redes sem fio**, como dispositivos de bluetooth, microondas e telefones sem fio
- Referências para áreas de cobertura variam de **64 m²** (estudo GoAhead) até **~150 m²** (Watch Guard e Access Agility, fornecedores norte-americanos)
 - Estudos internacionais (Engenius Tech) e no Brasil (conduzidos pelo GICE e organizações da Sociedade Civil), sugerem como base para estimativa **1 access point a cada 2 ambientes**
 - Algumas fontes citam **1 AP por ambiente**, mas a referência, além de superestimada (validação por softwares), pode gerar interferências entre APs se não for bem implementada



“A referência de 1 AP a cada 2 salas de aula é um padrão do mercado, mas para garantir mesmo a cobertura a gente precisa colocar no software.”

Integrador

“Quando jogamos no software, a média costuma sair 1 AP a cada 2 salas, mesmo; as exceções seriam escolas com paredes muito espessas”

Líder de rede municipal



Solução recomendada

Tornar o site survey prévio obrigatório pode atrasar solução

*“Se for necessário um site survey de todas as escolas, acho que **difficilmente conseguiríamos implementar o projeto**. Quando terminar todos os surveys, já vão estar desatualizados.”*

Telecom

*“A maioria das **escolas não tem planta**, o que dificulta o processo. Aqui nós tínhamos um arquiteto que **visitou escola a escola**.”*

Líder de rede municipal

*“Como o **tempo era curto** para o prazo de utilização do recurso, preferimos fazer **sem o site survey**.”*

Líder de rede estadual

*“Survey encarece a ponto de inviabilizar. **40% das escolas não tinham planta baixa**. Fizemos a **validação lógica depois**, na qual a própria secretaria fazia a medição de sinal com um aparelho.”*

Integrador

*“O que podem pedir é para fazer apenas uns **3 ou 4 site surveys prévios**, para algumas escolas padrão, para validar o funcionamento da solução.”*

Integrador





Solução recomendada, Resumo:

Solução de rede Wi-fi com distribuição de sinal de qualidade em todo o ambiente escolar que contemple segurança digital adequada e manutenção do serviço.

Infraestrutura



(Roteamento, distribuição e cobertura de sinal)

- Iluminação de **todos os ambientes pedagógicos**
 - **Quantidade e disposição dos equipamentos** de rede e Access Points definida a partir de **validação lógica in loco** e/ou em software de mapa de calor.
 - Sem a possibilidade de validação da intensidade de sinal, considera-se **1 AP a cada 2 ambientes**.
- NoBreak para proteção de equipamentos (recomendado)

Observações:

- APs devem ter capacidade de trafegar ao menos a banda total contratada ou 250 Mbps* quando a banda total ultrapassar este valor.
- Todos os equipamentos e materiais que compõem a rede lógica da escola devem ter capacidade de trafegar a velocidade total do link de internet contratado, viabilizando o uso potencial de toda a banda contratada em qualquer ponto da rede.

* Partindo da premissa de 1 AP a cada 2 salas médias (25 alunos) potencialmente consumindo 5 Mbps por dispositivo conectado**

** [NT de velocidade GICE](#): 5 Mbps para download de arquivos

Segurança



- Aplicação de **filtros de conteúdo** (preferencialmente dinâmicos) para controle ou bloqueio de acesso a determinados sites e aplicativos
- Capacidade de monitoramento com **análise do conteúdo acessado** para fins de segurança.
- Proteção de dados (LGPD)
- Tráfego de firewall compatível com a conexão contratada
- Gestão centralizada (recomendado), preferencialmente em nuvem
- Possibilitar o cadastramento de usuários (recomendado)

Gerenciamento e Manutenção



- A **manutenção** do serviço deve garantir o pleno funcionamento da solução de rede Wi-Fi pelo período de duração do contrato, dentro dos SLAs.
- **Disponibilização de dados consolidados** para análise de conteúdo acessado para fins de segurança. O que também possibilita o monitoramento de implementação e adoção de tecnologias (ex: REDs).
- **Gerenciamento remoto centralizado** (recomendado)
 - Controle e visibilidade para a rede
 - Aplicação de políticas (inclusive de segurança) de forma coesa e escalável.
 - Identificação e resolução de problemas de forma proativa (eficiência de custo)
 - Recomendado dashboards dinâmicos com visibilidade da solução a nível macro (rede) e micro (AP)

Agenda

Sumário executivo

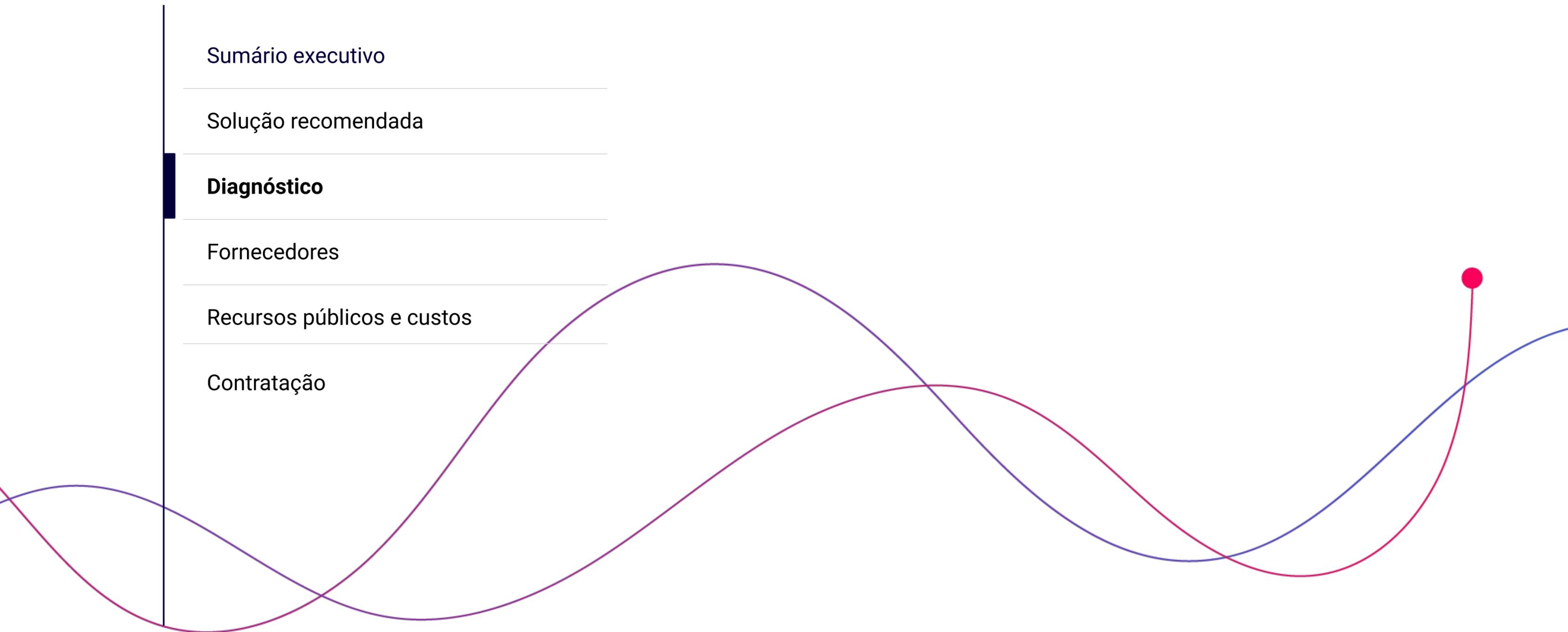
Solução recomendada

Diagnóstico

Fornecedores

Recursos públicos e custos

Contratação





A pergunta do Censo escolar que aborda rede interna não é suficiente para inferir se a escola toda possui rede Wi-Fi



Apresentando o termo “Wireless”, a única pergunta do Censo escolar que aborda o tema Wi-Fi é uma pergunta desatualizada e **de difícil compreensão** para diretores de escolas, como se pode ver abaixo.

48 – Rede local de interligação de computadores

A cabo Wireless Não há rede local interligando computadores

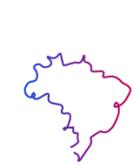


Não obstante à sua formulação imprecisa, essa pergunta é frequentemente referenciada como um possível indicador para apontar se a escola possui rede Wi-fi, mesmo quando o contexto refira-se ao uso pedagógico da internet. O próprio governo federal, na falta de um dado mais qualificado, tem considerado que **uma escola que marca a opção “Wireless”** na pergunta ao lado **possui uma rede Wi-Fi**.



Porém, uma vez que o objetivo é o **uso de internet para fins pedagógicos**, **não se deve inferir se a escola possui Wi-Fi ou não a partir dessa pergunta**, dado que a pergunta não diz nada sobre a distribuição desse sinal no ambiente escolar. Uma escola que tenha marcado a opção “Wireless” pode possuir apenas um roteador instalado na secretaria da escola, por exemplo.

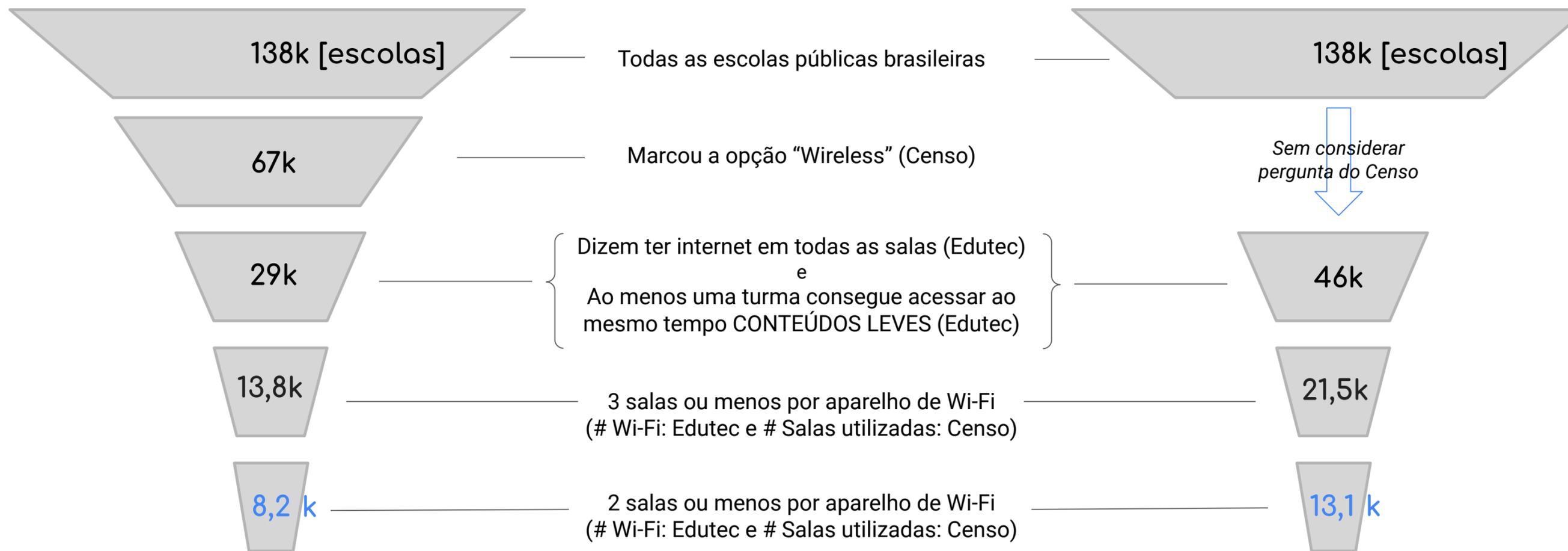
Da forma que está formulada hoje, a pergunta do Censo **não deveria ser utilizada, de forma isolada, para inferências sobre a adequação da rede Wi-Fi na escola inteira ou guiar políticas públicas que buscam entregar escolas verdadeiramente conectadas.**



A pergunta do Censo não agrega ao funil de escolas e o cruzamento de bases indica 13,1K escolas (10%) com solução de Wi-Fi adequada

Com a pergunta do Censo

Sem a pergunta do Censo



Ligamos amostralmente para as escolas da base de 8,2K e **~79% delas tinham Wi-Fi adequado** (distribuição de sinal de qualidade em todas as salas de aula)

Retirando a pergunta do Censo e ligando amostralmente para as escolas **adicionais** da base de 13,1K vs. a base de 8,2K, chegamos ao mesmo nível de confiança: **~78% com Wi-Fi adequado**, reforçando o ponto de que a pergunta do Censo não agrega na busca de escolas com infra. para uso pedagógico.



Observando os resultados pelo cruzamento das bases, buscamos qualificar as respostas dadas

Escolas com 2 salas/AP (13,1K) – Falsos positivos



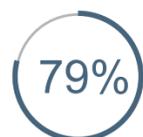
Ligamos para
244 escolas



Atenderam
47 escolas



Tem Wi-Fi	46 escolas
Em todas as salas	37 escolas
Tem manutenção	37 escolas



das escolas que declaram ter rede *wireless*
tem uma solução adequada de Wi-Fi

Considerando a pergunta de *wireless* do Censo, a resposta se manteve a mesma:

- Com a pergunta, **21%** das escolas indicaram não ter uma solução adequada de Wi-Fi
- Sem a pergunta (e considerando apenas as escolas adicionadas à lista inicial), **22%** das escolas indicaram não ter uma solução adequada de Wi-Fi

Escolas com 2 salas/AP (13,1K) – Falsos negativos

Em conversas com líderes de rede, identificamos que:

- **100% das escolas do Paraná** já tem Wi-Fi instalado, com um total de ~23K APs distribuídos na proporção de 1 sala/AP
- No entanto, dentre os 13,1K selecionados, apenas **936 escolas estaduais** são do Paraná (**44%** de todas as escolas estaduais do Paraná presentes no Censo)

Apesar do exemplo anedótico, abordagem também abre espaço para **falsos negativos**



Para o diagnóstico, foi utilizada uma metodologia para o curto prazo e articuladas propostas de melhorias para médio e longo prazo

Sugestão de metodologia no **curto prazo**

- **Redes estaduais:**
 - Usando como ponto de partida o cruzamento das bases do Censo e Edutec, identificar redes estaduais em que ao menos **25% das escolas** tem uma **solução de Wi-Fi na proporção de 3 salas/AP**
 - Contatar redes identificadas para verificar se existe **contratação de Wi-Fi para a rede estadual, encontrando contratos** para comprovação
 - Com base no número de APs contratados, qualificar se é uma **solução adequada de Wi-Fi**
- **Redes municipais:**
 - Usando como ponto de partida o cruzamento das bases do Censo e Edutec, identificar redes municipais com mais de 10 escolas em que ao menos **50% das escolas** tem uma **solução de Wi-Fi na proporção de 3 salas/AP**
 - Contatar amostralmente algumas redes identificadas para verificar se existe **contratação de Wi-Fi para a rede municipal, encontrando contratos** para comprovação quando possível
 - Com base na proporção de respostas positivas, extrapolar as conclusões para todo o decil (50%, 60%, 70%, 80%)
- Definir um *range* para o diagnóstico do *baseline*, de acordo com a descrição abaixo:



Maior nível de confiança

- Redes estaduais e municipais com contratação verificada (extrato de contrato) e **no máximo 2 salas/AP contratado** (não precisa estar necessariamente instalado)



Menor nível de confiança

- Redes estaduais e municipais com contratação verificada e **no máximo 3 salas/AP contratado** (não precisa estar necessariamente instalado)
- Contratações previstas da **EACE**
- Restante das **13,1K escolas** do cruzamento das bases
- Redes municipais com **alto % de contratação** identificado

Sugestão de metodologia no **médio/longo prazo**

- **Propor novas perguntas melhor estruturadas para os questionários auto-declarados** com auxílio de imagens para melhor entendimento por parte dos gestores escolares, garantindo coletas futuras de dados **mais confiáveis**
 - Via **PIEC**: elaboramos novas perguntas para compor o questionário enviado e respondido por mais de 100k escolas (dado 2022)
 - Via **Censo**: em um grupo de trabalho conduzido pela MegaEdu e com atores envolvidos no GICE (ex: Nic.br e Cieb), foi elaborada uma proposta de inclusão/alteração das perguntas do Censo Escolar à respeito de infraestrutura interna e Wi-fi



- Continuar esforço para **qualificar redes municipais e estaduais** com possíveis contratações centralizadas
 - Após o lançamento da Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC 2023), redes de educação que fazem a adesão à política devem enviar seus contratos referentes à rede interna e Wi-fi.

Redes estaduais: bases fornecem bons insumos para identificar possíveis contratações centralizadas de Wi-Fi pelas redes

Sugestão de contatar todas as redes em que pelo menos **25% das escolas** declararam ter Wi-Fi na proporção de **3 salas por AP**

<u>Redes estaduais</u>	# escolas 2 salas/AP	# escolas 3 salas/AP	Total de escolas	% 2 salas/AP	% 3 salas/AP	Status
Acre	3	10	616	0%	2%	
Alagoas	65	92	312	21%	29%	Contato preliminar - Indica programa descentralizado, que pode ter Wi-Fi, mas não é foco
Amapá	2	4	385	1%	1%	
Amazonas	10	30	756	1%	4%	
Bahia	182	274	1076	17%	25%	Não conseguimos contato mas há indício de contratação fragmentada para o tema
Ceará	59	86	751	8%	11%	Por notícias, temos indícios de não ter contratação centralizada
Distrito Federal	13	43	697	2%	6%	
Espírito Santo	123	205	413	30%	50%	Contato realizado - Programa centralizado contratado prevê Wi-Fi para 100% das escolas
Goiás	247	363	967	26%	38%	Contato realizado - Estão planejando contratação para 100% das escolas
Maranhão	19	57	1071	2%	5%	
Mato Grosso	222	345	707	31%	49%	Contato realizado - Programa descentralizado já instalou Wi-Fi em 100% das escolas
Mato Grosso do Sul	17	42	355	5%	12%	
Minas Gerais	243	519	3496	7%	15%	Contato realizado - Estão planejando contratação para 2.127 escolas (~60%)
Pará	10	20	892	1%	2%	
Paraíba	27	47	644	4%	7%	
Paraná	936	1061	2109	44%	50%	Contato realizado - Programa centralizado já instalou Wi-Fi em 100% das escolas
Pernambuco	137	222	1061	13%	21%	Contato realizado - Estão planejando contratação para 100% das escolas
Piauí	46	89	645	7%	14%	Contato preliminar - Não indica a presença de programas centralizados
Rio de Janeiro	81	177	1285	6%	14%	
Rio Grande do Norte	102	163	588	17%	28%	Contato realizado - Programa centralizado contratado prevê Wi-Fi para 100% das escolas
Rio Grande do Sul	680	968	2349	29%	41%	Contato realizado - Estão planejando contratação para 100% das escolas (TRs em 2023)
Rondônia	21	51	408	5%	13%	
Roraima	1	4	374	0%	1%	
Santa Catarina	182	318	1270	14%	25%	Contato preliminar com CIGA - Não indica a presença de programas centralizados
São Paulo	1416	1732	5770	25%	30%	Contato realizado - Programa centralizado contratado prevê Wi-Fi para 100% das escolas
Sergipe	37	65	319	12%	20%	
Tocantins	34	71	503	7%	14%	
Total	4,9K	7,1K	29,8K	16%	24%	



Redes municipais: com base em inferências pelas bases, identificamos redes com alto potencial de terem contratação centralizada

Redes municipais

% de escolas na rede que declaram no máximo 3 salas/AP*	# redes		<p>Acima de 40% acreditamos ser um indicativo de contratações centralizadas nas redes com mais de 10 escolas (vide exemplos confirmados de MT e PR nas redes estaduais).</p> <p>Ligamos para algumas redes municipais de cada decil acima de 40% e confirmamos pela amostra que:</p>						
	<= 10 escolas	>10 escolas							
0%	1.709	696							
0,1% a 9,9%		720							
10,0% a 19,9%	251	525							
20,0% a 29,9%	288	346							
30% a 39,9%	196	163							
40% a 49,9%	84	109	22	7	7	4	7	57%	⊗
50% a 59,9%	199	59	18	7	7	5	6	71%	⊙
60% a 69,9%	97	22	9	3	3	3	3	100%	⊙
70% a 79,9%	31	10	4	0				-	⊙
80% a 89,9%	9	3	0	0				-	⊙
90% a 99,9%									
100%	51								
Total	2.915	2.653							

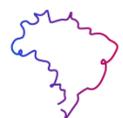
* 3 salas/AP não é o parâmetro adequado, mas se mostrou um bom indicativo de contratação na rede quando acima de 40% (ex.: MT, PR)

Decil de 40% não foi incluído, devido ao percentual de Wi-Fi adequado mais baixo

Escolas municipais adicionais vs. Base dos 13,1K

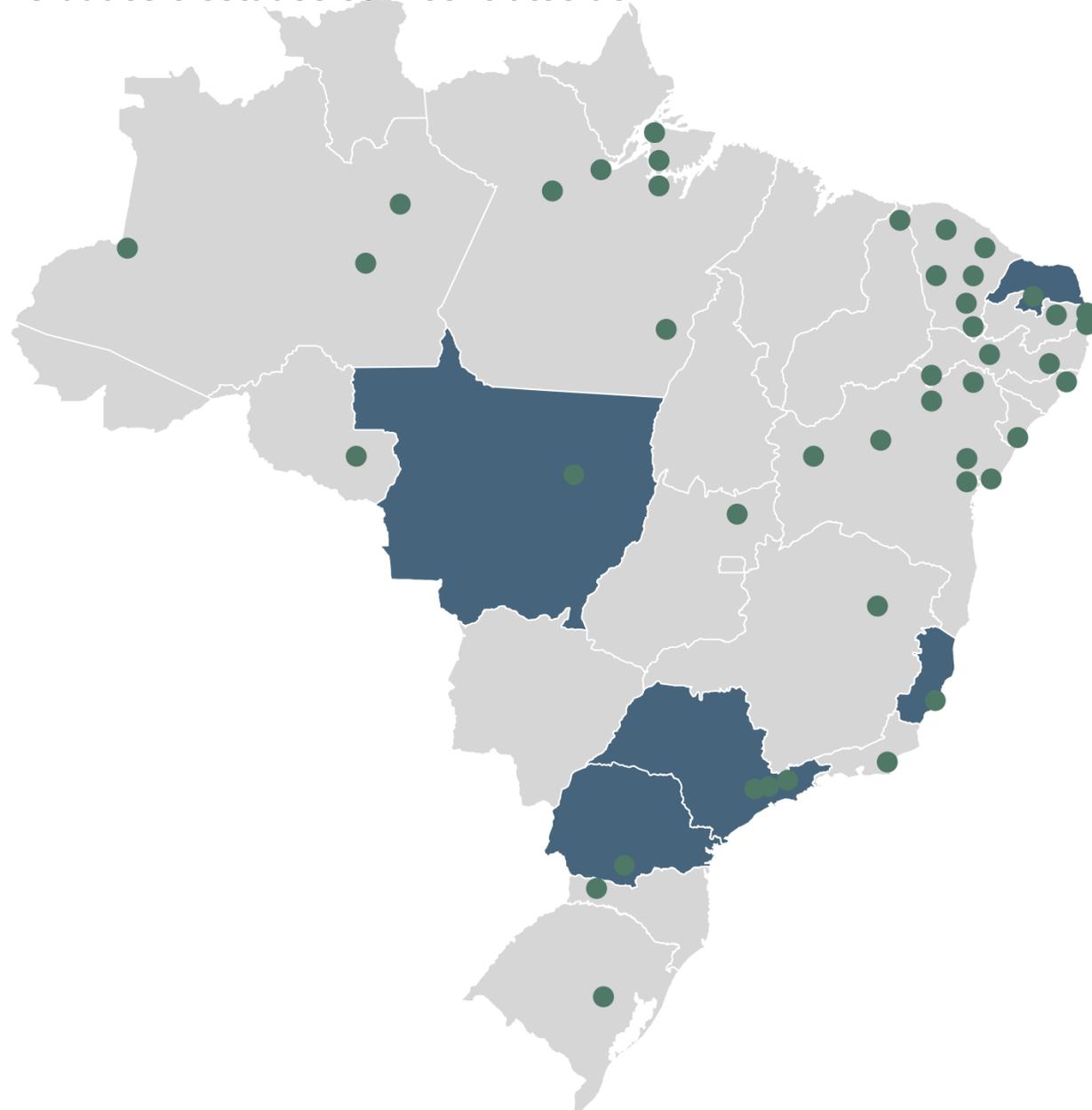
% de escolas na rede que declaram no máximo 3 salas/AP*	# escolas (com base na rede)		# escolas adicionais vs. Base 13,1K	
	<= 10 escolas	>10 escolas	<= 10 escolas	>10 escolas
Zero escolas	7.883	18.101	7.883	18.101
0,1% a 9,9%		32.196		31.304
10,0% a 19,9%	1.951	19.264	1.846	17.805
20,0% a 29,9%	1.748	13.175	1.549	11.392
30% a 39,9%	1.005	4.637	832	3.732
40% a 49,9%	533	3.241	411	2.298
50% a 59,9%	780	1.626	549	1.048
60% a 69,9%	533	580	308	340
70% a 79,9%	163	189	78	85
80% a 89,9%	53	51	19	16
90% a 99,9%				
100%	123		40	
Total	14.772	93.060	13.515	86.121

1.489 escolas adicionais estão em redes com probabilidade de existir contratação centralizada



Considerando a metodologia utilizada, identificamos até o momento 9,0-24,9K (7-18%) escolas com Wi-Fi contratado (instalação em curso)

Cidades e estados com contratos de Wi-Fi



O que consideramos escolas com Wi-Fi no nosso diagnóstico?



Maior nível de confiança: 9,0K escolas

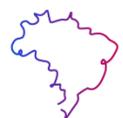
- Programas com **evidências** de que todas as escolas têm cobertura de Wi-Fi **contratada** (não necessariamente instalada) para 100% das áreas pedagógicas
 - Ex.: EACE, RNP, ES, PR, SP etc.
 - Vale destacar que apesar de considerarmos **apenas a variável de qualidade de cobertura de sinal** para o diagnóstico, nossa recomendação também inclui fatores de manutenção, segurança e gerenciamento
 - Dadas as incertezas intrínsecas à inferência da qualidade da solução Wi-Fi sem uma validação projeto a projeto, consideramos que a presença de APs (e não roteadores caseiros) na proporção de até **2 salas/AP** seria um bom indicativo de qualidade



Inclui as **9,0K** escolas de maior confiança

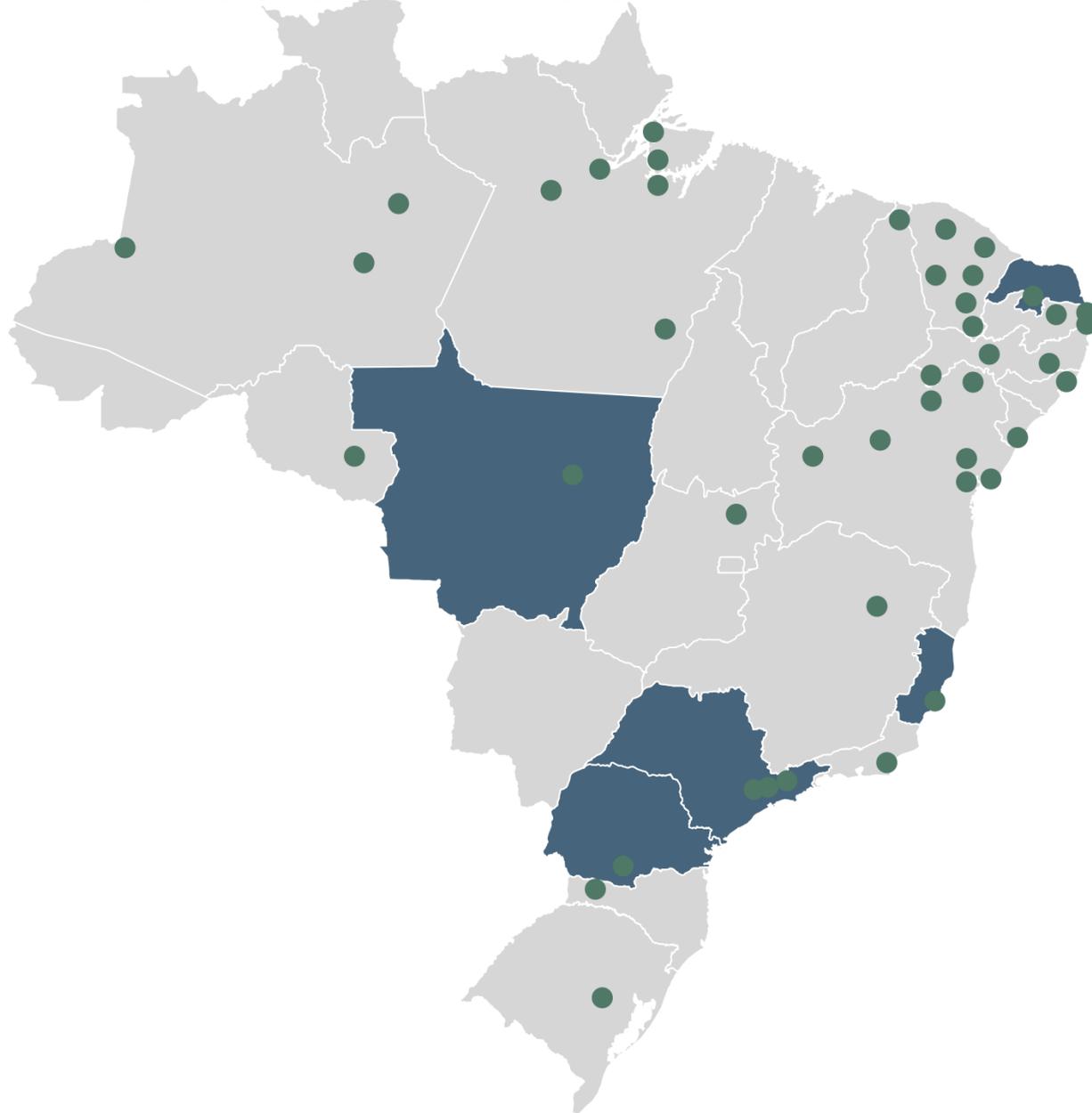
Menor nível de confiança: 24,9K escolas

- Programas que contrataram Wi-Fi, mas **não podemos afirmar com certeza** que todas as escolas têm cobertura de Wi-Fi em 100% das áreas pedagógicas, por exemplo:
 - Programas que sabemos que o **número de APs contratados está abaixo do parâmetro** de 2 salas/AP e não conseguimos verificar a conexão em todas as áreas pedagógicas (ex.: RN)
 - Programas que permitiram a contratação descentralizada e ainda não tem a validação de que todas as escolas estão 100% conectadas (ex.: MT)
- Contratações previstas da **EACE** nas próximas fases
- Restante das **13,1K escolas** identificadas pelo cruzamento das bases do Censo e Edutec
- Redes municipais com **alto % de escolas com Wi-Fi** nas bases do Censo e Edutec



Considerando a metodologia utilizada, identificamos até o momento 9,0-24,9K (7-18%) escolas com Wi-Fi contratado (instalação em curso)

Cidades e estados com contratos de Wi-Fi



Maior nível de confiança: 9,0K escolas

Escolas estaduais

- ES: 413
- PR: 2.105
- SP: 5.770
- + EACE: 44
- + RNP: 163

Escolas municipais

- Mogi das Cruzes-SP: 110
- Pantano Grande-RS: 6
- + EACE: 134
- + RNP: 276



Inclui as 9,0K escolas de maior confiança

Menor nível de confiança: 24,9K escolas

- MT: 701*
- RN: 527
- + EACE próximas fases: 425
- + Restante escolas dos 13,1K: 2.088

Comprou 1900 access points, mas aplicando a sugestão de 2 salas/AP, seriam necessários 2349 APs

Temos ~80% de confiança para estas escolas

- Campos do Jordão-SP: 35
- São Paulo-SP (exc. Infantil): 625
- Vila Velha-ES: 112
- + EACE próximas fases: 1.878
- + Restante escolas dos 13,1K: 8.027
- + Escolas municipais em redes com mais de 10 escolas e +50%: 1.489

Temos +70% de confiança para estas escolas

* Número real é 658 escolas com Wi-Fi (100% das escolas, dado que a diferença entre os números são escolas que foram fechadas desde o Censo)
Nota: Outras pequenas variações (ex.: EACE) refletem dados do Censo (base de 138.355 escolas)



Grau de confiança para cada grupo varia conforme validações feitas através de conversas com redes



Maior confiança

Menor confiança



	0	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K	8K	9K	10K	11K	12K	13K	14K	15K	16K	17K	18K	19K	20K	21K	22K	23K
										9,0K		11,0K											21,1K	22,6K
										9,0K	2,0K				10,1K								1,5K	
Tipo de escola										Programas com evidências de que todas as escolas têm cobertura de Wi-Fi contratada (não necessariamente instalada) para 100% das áreas pedagógicas - Ex.: EACE (fases concluídas), RNP, ES, PR, SP etc.	Programas que contrataram Wi-Fi, mas não podemos afirmar que têm cobertura de Wi-Fi em todas as salas				Restante das escolas dos 13,1K (cruzamento das bases - 2 salas/AP)								Escolas municipais em redes com mais de 10 escolas em que +50% das escolas tem Wi-Fi	
Grau de confiança										100% - confirmado com contratos	Alto , mas sem confirmação – sabemos que houve uma contratação de Wi-Fi, mas não se 100% da escola está coberta			Menor - ligando de maneira amostral para 47 escolas (não atinge o mínimo de 100 para ser estatisticamente relevante), vimos que ~80% delas tinham solução de Wi-Fi adequada								Menor - com base em ligações com redes a partir do decil de 50% (amostras com # baixos) - Decil 50%: 71% - Decil 60% ou maior: 100%		

Agenda

Sumário executivo

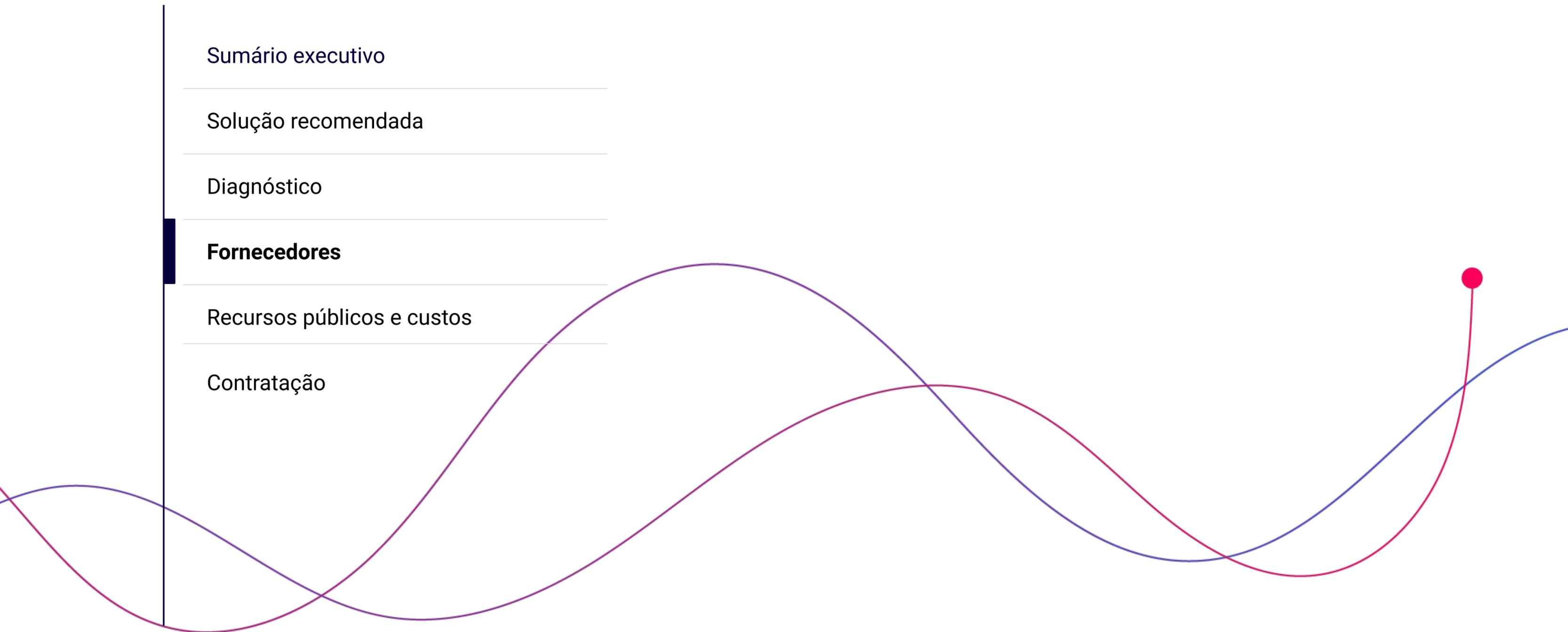
Solução recomendada

Diagnóstico

Fornecedores

Recursos públicos e custos

Contratação





Fornecedores

Ambos fornecedores de equipamentos e integradores acreditam não haver lacunas de mercado para implementação no Brasil



*“O contrato da EACE é a prova que se pode chegar em todas as escolas do Brasil; eles escolheram as **localizações menos acessíveis** e mesmo assim o projeto está sendo entregue.”*

Integrador

*“Mesmo para as **aldeias indígenas mais remotas** foi possível encontrar provedores que atendessem.”*

Líder de rede estadual

*“Já fizemos entregas em que instalamos o **rack em uma casinha de pau a pique**; chegar é possível... o desafio maior é ter uma **infraestrutura elétrica estável** e uma internet de qualidade.”*

Integrador

*“Hoje se consegue **chegar em qualquer lugar do Brasil**; obviamente, para grandes contratos, o contratante vai precisar **subcontratar de provedores locais.**”*

Empresa de telecom

SLAs de suporte ao cliente flexíveis visam reduzir custo total do contrato com fornecedor

Tabela de classificação dos chamados de suporte ao cliente

Severidade	Descrição	Tempo de início de atendimento	Tempo de solução para escolas até 50Km da cidade polo* mais próxima	Tempo de solução para escolas até 100Km da cidade polo mais próxima	Tempo de solução para escolas a mais de 100Km da cidade polo mais próxima
1 – Urgente	Indisponibilidade dos ativos e identificação de falha na solução com interrupção do serviço em toda a unidade escolar	Em até 04 (quatro) horas	Em até 08 (oito) horas	Em até 12 (doze) horas	Em até 24 (vinte e quatro) horas
2 – Muito importante	Erros ou problemas recorrentes que impactam no acesso aos ativos e conteúdos educacionais	Em até 06 (seis) horas	Em até 12 (doze) horas	Em até 24 (vinte e quatro) horas	Em até 36 (trinta e seis) horas
3 – Importante	Reconfiguração de ativos instalados na infraestrutura	Em até 08 (oito) horas	Em até 24 (vinte e quatro) horas	Em até 48 (quarenta e oito) horas	Em até 48 (quarenta e oito) horas
4 – Informação	Consulta técnica, dúvidas em geral, monitoramento e gerenciamento da infraestrutura	Suporte remoto - nível 1	Suporte remoto - nível 1	Suporte remoto - nível 1	Suporte remoto - nível 1

Pontos adicionais

- Para todas as solicitações deve ser buscado o caminho remoto, mais rápido possível
- **Suporte remoto – nível 1:** serviço de atendimento durante o horário comercial (8h – 18h), em português, aos chamados técnicos, executados via central de *help desk*, que tratará da abertura de chamados técnicos e ocorrências relativas, além de executar rotinas simples de atendimento
- **Suporte local – nível 2:** serviço de atendimento presencial a chamados técnicos críticos, que deverão ser atendidos localmente, por profissional capacitado. Serviço terá acionamento 13x5 (13 horas por dia, 5 dias por semana), de 7h – 20h

Considerações

- * Pode-se considerar como **Cidade polo** as cidades classificadas como “Capital regional C” ou superior no [REGIC 2018 \(IBGE\)](#)
- **Flexibilização para maiores distâncias** foi incorporada com base em múltiplas conversas que tivemos com múltiplos integradores
- **Há espaço para discutir flexibilização de prazos de atendimento, se provedores trouxerem garantia de redução de custos da solução**

Agenda

Sumário executivo

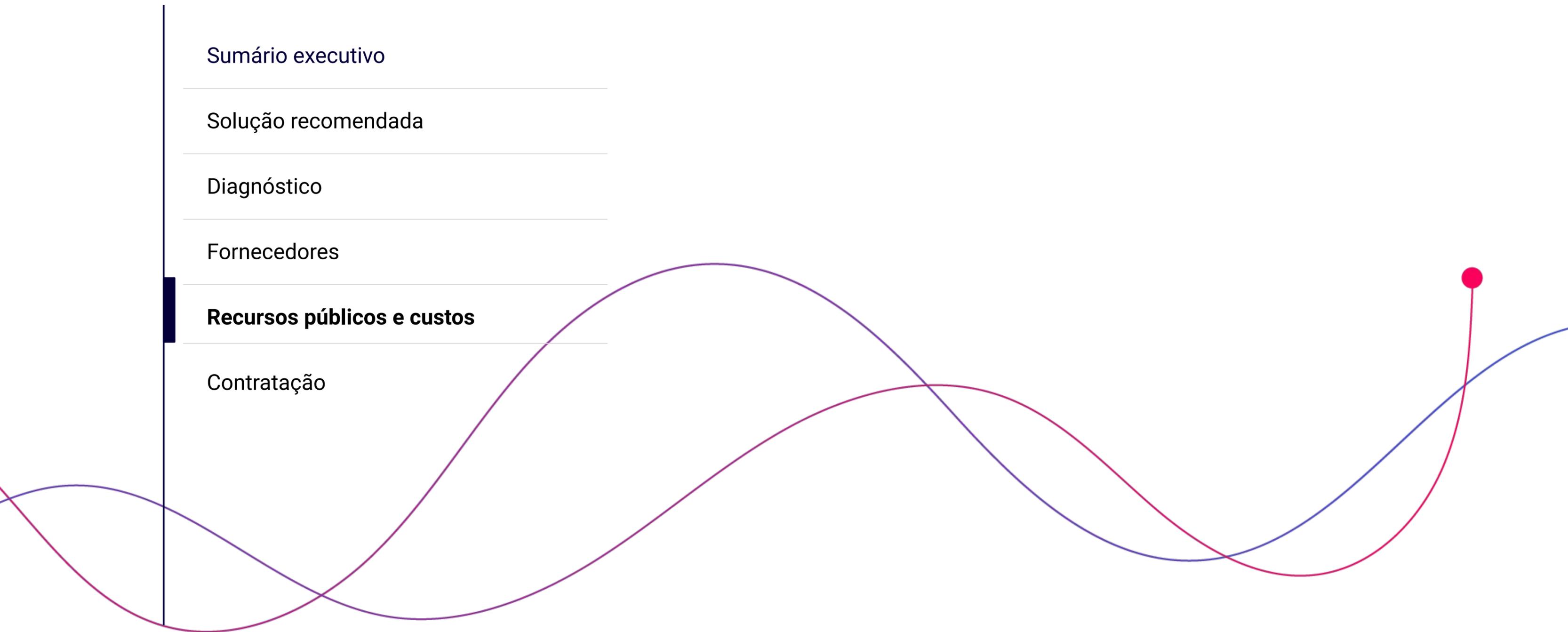
Solução recomendada

Diagnóstico

Fornecedores

Recursos públicos e custos

Contratação



Recursos públicos e custos



Recursos públicos e custos



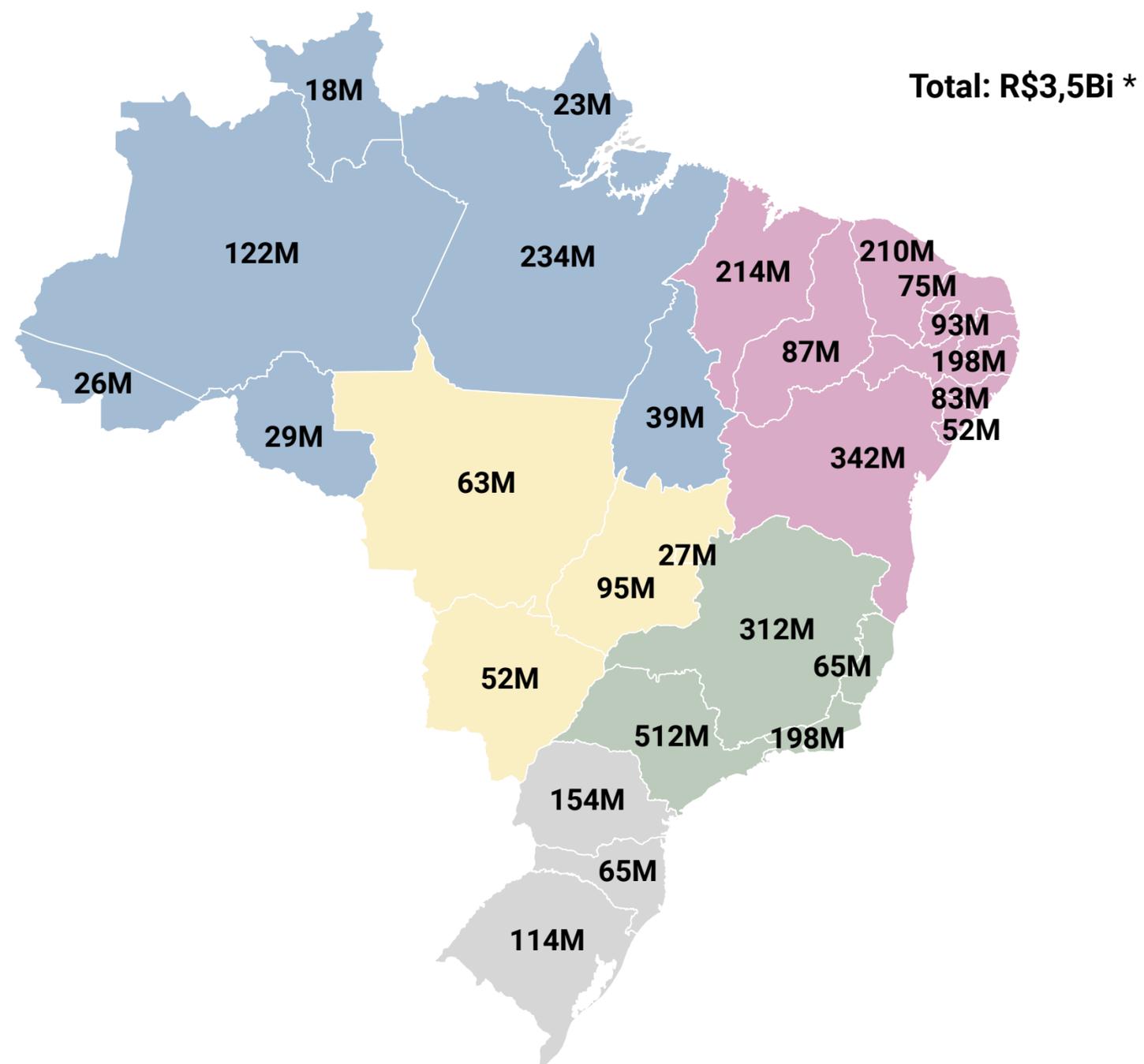


Existe uma série de recursos para a conectividade de escolas públicas, mas recursos para Wi-Fi são limitados

	LEI DA CONECTIVIDADE (14.172)	LEILÃO 5G	FUST	PIEC
Montante mapeado	Apoio de R\$3,5Bi	R\$3,1Bi de contrapartida para a conectividade das escolas	Até ~R\$1,8Bi para educação	Previsão de R\$308M de investimentos para 2023 e R\$311M para 2024
Destinação prioritária	Conectividade e dispositivos	Conectividade completa; GAPE tem foco nas escolas/cidades com pior conectividade	Conectividade	Conectividade de rede (<i>preferencial</i>); formação de profissionais (<i>residual</i>)
Órgão responsável	Secretarias estaduais de educação (<i>prestação de contas ao MEC</i>)	Anatel, com GAPE	Ministério das Comunicações, com Conselho Gestor	Ministério da Educação
Prazo de uso	Execução dos recursos pelos estados até dez/2026	-	A lei do FUST prevê conexão das escolas em internet de alta velocidade até 2024	Transferência anual de recursos diretamente para ~90K escolas (~R\$3.400 por escola em 2023)
Acesso a recursos	<ul style="list-style-type: none"> Estados acessaram recurso em mar/2022, mas ainda há ~R\$3,0Bi disponíveis* 	<ul style="list-style-type: none"> Projetos de conectividade aprovados pelo GAPE e executados pela EACE 	<ul style="list-style-type: none"> Acesso de recursos via projetos apresentados e aprovados por Conselho Gestor e Orçamento Federal 	<ul style="list-style-type: none"> Cadastro de escolas no programa Residualmente, recursos direcionados para territórios via PAR
Considerações para Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> Principal fonte de recursos para Wi-Fi, com foco nas redes estaduais Estados ainda não utilizaram grande parte do recurso por falta de conhecimento dos detalhes da lei 	<ul style="list-style-type: none"> Proposta MegaEdu é focar nas 40K escolas sem acesso a link de internet Recurso excedente poderia cobrir escolas municipais além das 40K, mas hoje não é previsto uma sobra 	<ul style="list-style-type: none"> Contratação para expansão da conectividade via projetos não reembolsáveis e reembolsáveis (linhas de crédito BNDES), ou via renúncia fiscal 	<ul style="list-style-type: none"> Wi-Fi não é o foco da política, que já é limitada (~R\$3.400/escola/ano) para suprir acesso à internet e formação de profissionais

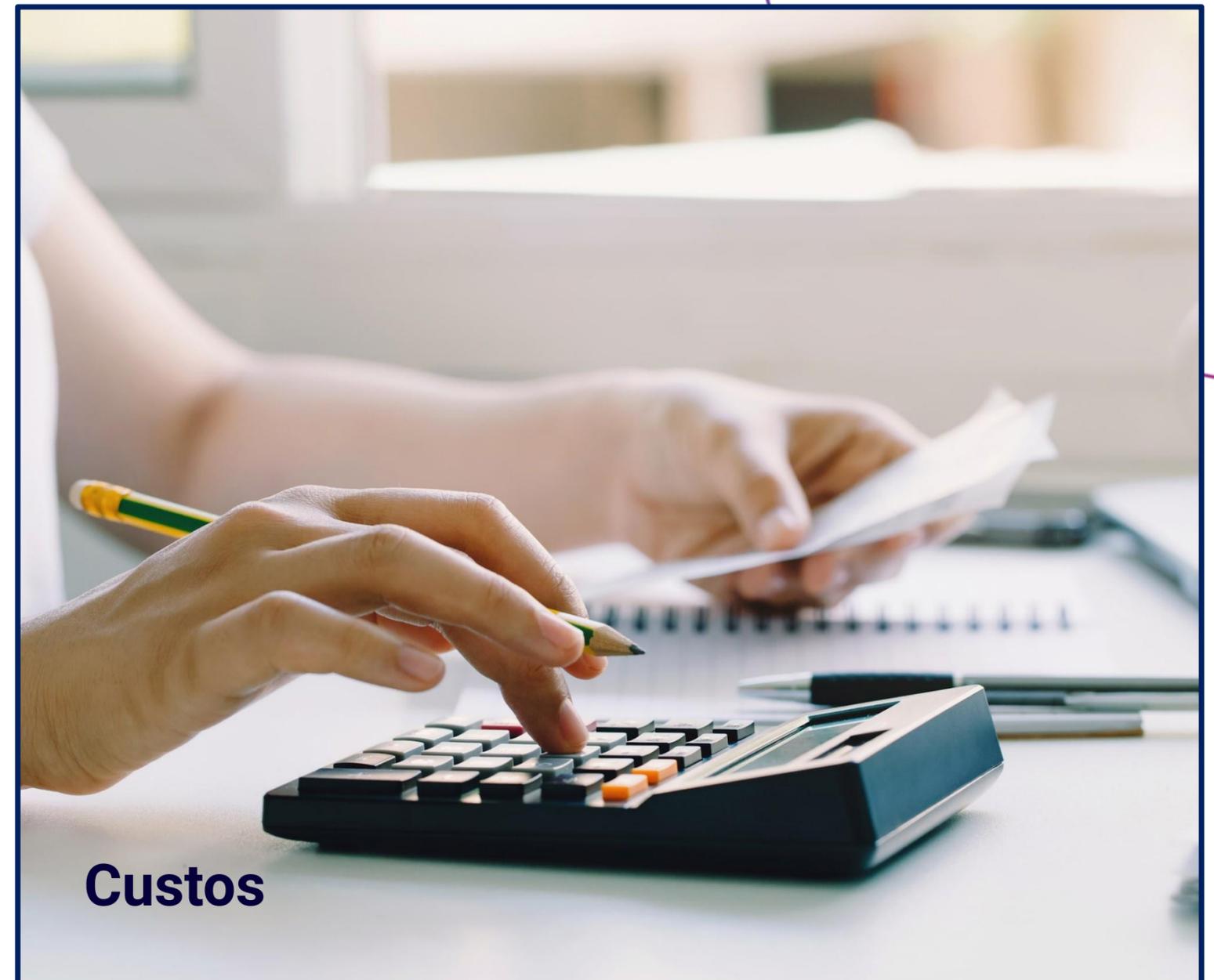


Disponibilidade da Lei da Conectividade (14.172) já foi alocada a cada estado



*Valores alocados por estado

Recursos públicos e custos





Racional de cálculo levou em consideração custos fixos e custos por AP de projetos já realizados, aplicando o parâmetro de 2 salas/AP

Custos considerados



- Identificamos múltiplos **contratos** de Wi-Fi que possuem **maiores detalhes de custos**
 - Para o nosso exercício, focamos nos **contratos de locação**
- Há custos que incorrem apenas uma vez (ex.: instalação)
- Há custos recorrentes fixos (ex.: custo do firewall etc.) e variáveis (ex.: custo por número de APs instalados)

Parâmetro aplicado



- Considerando **todas as escolas do Brasil**, aplicamos o parâmetro de **2 salas* por AP** para determinar quantos APs são necessários para cada escola

Extrapolção para as 138.355 escolas



- Aplicando o **custo dos elementos dos contratos** às estimativas de número de APs e outros equipamentos e serviços necessários para as escolas, estimamos o custo total para **iluminar as 138.355 escolas** públicas do Brasil



Buscamos estimar custos a partir de contratos existentes; o projeto piloto da EACE foi a melhor referência encontrada

Valores aproximados para uma escola:

Valor para 138k escolas



- ② **Pântano Grande-RS**
- Estimativa de custos nacional seria de **R\$4,9Bi**
 - Limitação: existe um data center local, que centraliza todo gerenciamento de APs
 - Hipótese: modelo de data center local pode ser uma alternativa para redes pequenas contratando

- ③ **RNP, São Paulo-SP, RN, Pará, Campos do Jordão**
- Comparamos com todos os contratos que disponibilizam custos
 - Separar o que é Wi-Fi e o que são demais serviços é inviável para a maioria dos contratos
 - Contratos de aquisição apenas não geram números comparáveis



Buscamos estimar custos a partir de contratos existentes; o projeto piloto da EACE foi a melhor referência encontrada

Valores aproximados para uma escola:

Valor para 138k escolas



Estimativa inicial: EACE

Projeto modelo para solução Wi-Fi

Considerando o custo total por escola **executado no projeto piloto da EACE**.
(implantação + manutenção)



Implantação (one time)

R\$15k
para projetos com até 2 APs
+ R\$3k
por AP adicional

Já incluindo ativos e custo de materiais e serviço de instalação



Manutenção (mensal)

R\$12k
pelo período de 36 meses
(R\$333 por mês por escola)



Estimativa Brasil

R\$4,9Bi

pelo período de 36 meses

- Valor de R\$4,9Bi é equivalente a **~R\$1,6Bi ao ano**
- **Taxa de desconto** é de **9.5%** (Taxa atual de valorização dos recursos da 14.172)
- Com isso, valor presente da iniciativa é de **R\$4,5Bi**

② Pântano Grande-RS

- Estimativa de custos nacional seria de **R\$4,9Bi**
- Limitação: existe um data center local, que centraliza todo gerenciamento de APs
- Hipótese: modelo de data center local pode ser uma alternativa para redes pequenas contratando

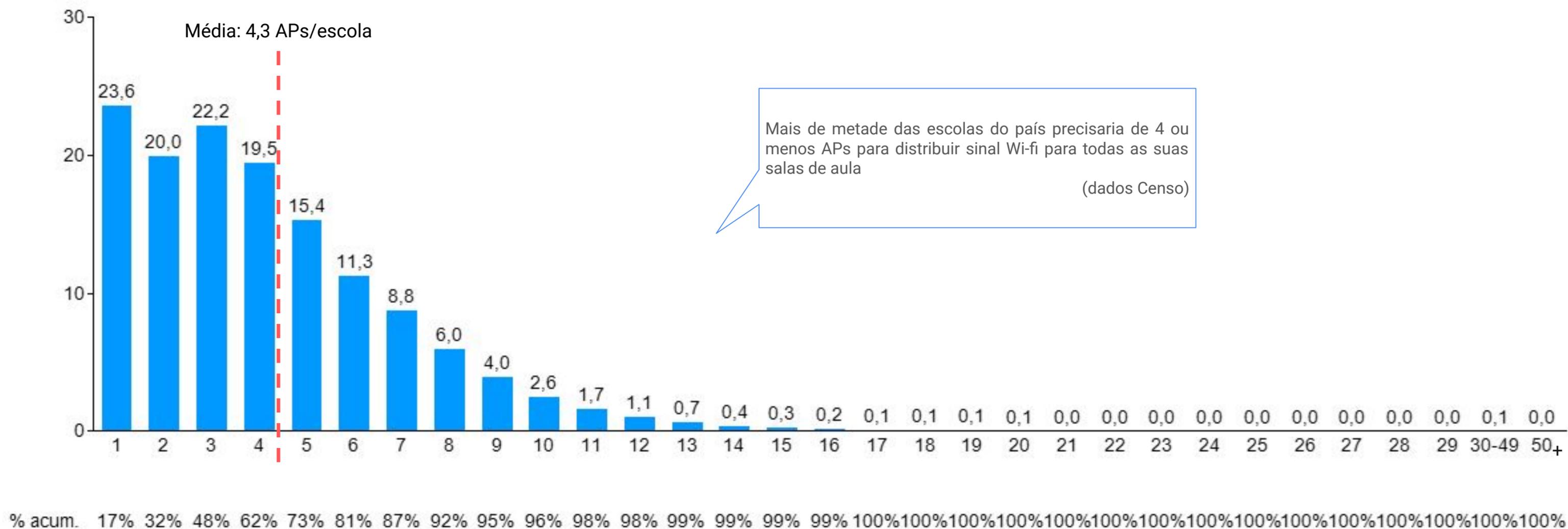
③ RNP, São Paulo-SP, RN, Pará, Campos do Jordão

- Comparamos com todos os contratos que disponibilizam custos
- Separar o que é Wi-Fi e o que são demais serviços é inviável para a maioria dos contratos
- Contratos de aquisição apenas não geram números comparáveis



Grande parte das escolas seria bem atendida com um número relativamente baixo de APs

Histograma de APs necessários por escola considerando 2 salas por AP
(# mil escolas)



* Considera todas as salas de aula e laboratório, quando presentes



Custo nacional de ~R\$4,9Bi foi recorrente nas análises feitas

Considerando contratos de diferentes regiões, chegamos a uma estimativa similar de custo: ~R\$4,9Bi

- **Contrato EACE**, que aconteceu majoritariamente no **Norte e Nordeste**, adaptado para a premissa de 2 salas por AP, chegaria a um valor total nacional de **~R\$4,9Bi**
- **Contrato SP**, no **Sudeste**, também adaptado à premissa de 2 salas por AP, chegaria a **~R\$4,4Bi**, sem incluir Firewall
 - Exemplos de custos de Firewall para referência: ~R\$300M (Ubiquiti) e R\$700M (Huawei) em uma extrapolação nacional
- **Contrato Pântano Grande**, ainda que restrito a 6 escolas no **Sul** do país, chegaria aos mesmos **~R\$4,9Bi** se considerado 2 salas por AP e extrapolado para todas as escolas do Brasil
- **Contrato Huawei no Nordeste**, a ser detalhado no slide seguinte, no qual conseguimos a quebra de custo de cada equipamento e serviço, chegaria a **~R\$4,8-5,1Bi**
 - Range reflete uma possível variação na margem entre 10% e 15% (não confirmada exatamente pelo integrador)

*“Acreditamos que o **custo que utilizamos para o contrato da EACE** seria uma boa média para um contrato nacional, pensando na realidade do Brasil.”*

Integrador EACE





Dividida pelo número de alunos do país, a estimativa de R\$4,9bi representaria anualmente aos cofres públicos menos de 1% do custo por aluno

A estimativa de ~R\$4,9Bi, quando dividida pelos **38.376.072 alunos** da educação básica (Censo 22) resulta, anualmente, num valor de **R\$42,74 por aluno**.

Dessa forma, o custo para resolver a rede Wi-Fi para todas as escolas do Brasil representaria **menos de 1%** se comparado ao valor de R\$ 4.677,07 de repasse mínimo anual por aluno ([VAAF-MIN 2022](#)).

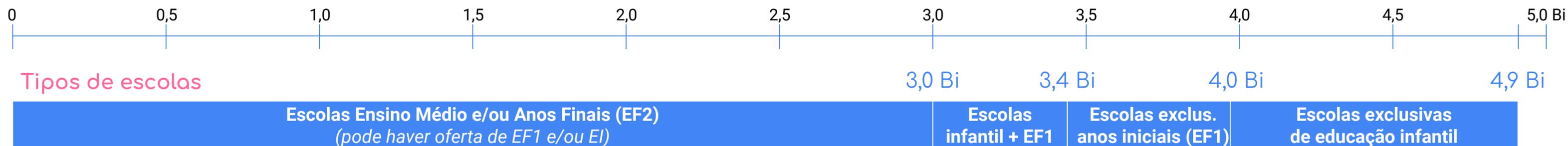
“Para serem considerados viáveis, projetos que afetem a educação devem representar um acréscimo de menos de 5% do custo total por aluno”

Especialista de investimento





Escolas exclusivas de anos iniciais (EF1) e educação infantil correspondem a quase R\$2Bi do custo da solução



- Existem **~30K escolas** exclusivas de educação infantil, **~16K escolas** exclusivas de anos iniciais (EF1) e outras **~12K escolas** que são exclusivas de educação infantil + anos iniciais (EF1)
- **Na ausência da totalidade de recursos**, poderia-se discutir se faria sentido priorizar alguma **etapa de ensino**



Principal ponto de atenção quanto à disponibilidade de recursos são ~62K escolas municipais, com custo estimado de ~R\$2,2Bi

Cluster	# Escolas	Custo estimado (R\$ M)	Recurso disponível	Abordagem de contratação
 Estadual já contratado	12.236 (ES, MT, PR, RN, SP, EACE, RNP, restante da base dos 13,1K)	511M	Lei 14.172 Leilão 5G (EACE) Recursos próprios	<i>A ser detalhado no próximo capítulo</i>
 Estadual não contratado	17.583	716M	Lei 14.172	
 Municipal já contratado	12.692 (São Paulo-SP exc. infantil, Campos do Jordão-SP, Mogi das Cruzes-SP, etc., EACE, RNP, restante da base dos 13,1K)	423M	Leilão 5G (EACE) Recursos próprios	
 Municipal sem acesso à rede (40K)	33.371	996M*	Leilão 5G	
 Municipal não contratado	61.886	2.240M	Reg. Colab. Lei 14.172 FUST Recursos próprios	
 Federal não contratado	587	35M		

A ser detalhado no próximo capítulo

~30K escolas são exclusivamente de ensino infantil e poderiam representar uma economia de ~R\$967M

138.355

4.921M

* Inclui ~R\$6M em escolas federais



Dada a heterogeneidade do cluster de ~62k escolas municipais, custos podem variar para diferentes perfis de municípios

Sub-clusters		Custo logístico	Custo mão de obra
 Municipal não contratado	Capitais 6.139 escolas Custo estimado de 242M	 Baixo	 Alto
	Cidades grandes (mais de 30 escolas) 22.054 escolas Custo estimado de 814M	Regiões com muitos provedores (Sudeste, Sul) 12.772 escolas Custo estimado de 496M	 Médio baixo
61.886 escolas	Regiões com poucos provedores (Centro-Oeste, Nordeste, Norte) 9.282 escolas Custo estimado de 317M	 Médio	 Médio
Custo estimado de 2.240M	Cidades pequenas (30 escolas ou menos) 33.693 escolas Custo estimado de 1.184M	 Médio	 Médio
	Regiões com muitos provedores (Sudeste, Sul) 15.065 escolas Custo estimado de 551M	Regiões com poucos provedores (Centro-Oeste, Nordeste, Norte) 18.628 escolas Custo estimado de 634M	 Alto



Pela dificuldade de se quantificar um custo individualizado por escola para os serviços de manutenção, utiliza-se um valor médio para os cálculos de custo



Há **muitas as variáveis** que afetam o custo dos serviços de **manutenção** da solução Wi-fi de uma única escola quando analisada **individualmente**: quantidade de equipamentos de rede instalados, risco de quebra ou roubo de equipamento, distância do centro logístico, probabilidade de ser necessária visita presencial, necessidade de subcontratação de mão de obra, escala da compra, etc.



Pelas conversas realizadas, **não é possível chegar a um custo individualizado** por escola, principalmente para o serviço de manutenção. Dado às incertezas, **os próprios integradores fazem seus orçamentos a partir de um custo médio por escola** para a camada de serviço e manutenção, como feito nas estimativas deste estudo.



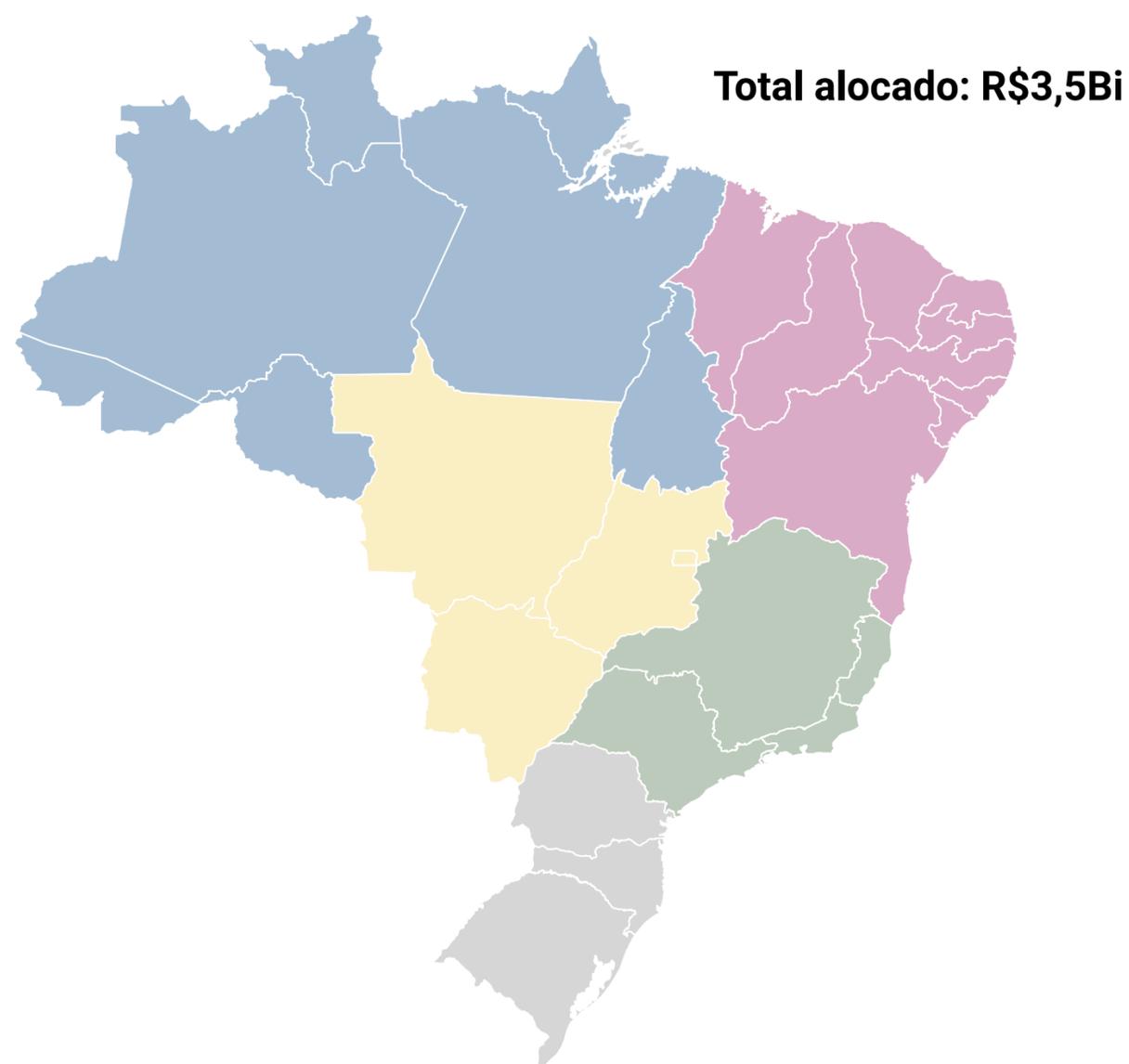
Na tentativa de mapear o **custo de serviços** para uma única escola, este estudo solicitou orçamentos em diversas localidades para um ambiente fictício simulando uma escola de 6 salas. Houve uma **imensa variação dos valores de manutenção** retornados pelos fornecedores (de R\$1K a R\$23K), todos para um contrato anual do mesmo ambiente fictício, mostrando a dificuldade de precificação.





Recursos públicos e custos

Recursos alocados da 14.172 seriam suficientes para atender Wi-Fi de escolas estaduais e excedente poderia ser direcionado para outros componentes de conectividade estadual ou para um regime de colaboração com municípios.



Lei 14.172

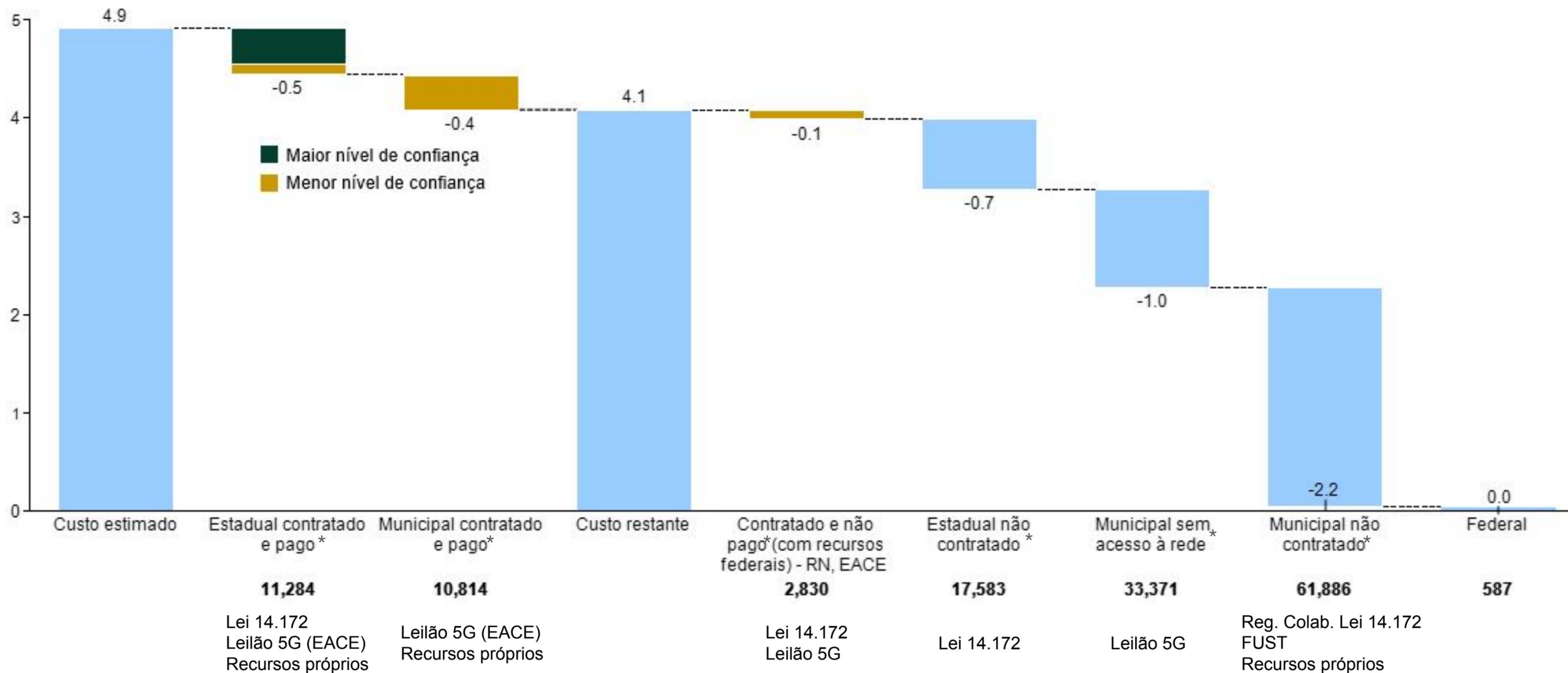
Art. 2º A União entregará aos Estados e ao Distrito Federal o valor de R\$ 3.501.597.083,20 (três bilhões, quinhentos e um milhões, quinhentos e noventa e sete mil e oitenta e três reais e vinte centavos) para aplicação, pelos **Poderes Executivos estaduais e do Distrito Federal**, em ações para a garantia do acesso à internet, com fins educacionais, aos estabelecimentos de ensino, aos alunos e aos professores da **rede pública de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios**, em virtude da calamidade pública decorrente da Covid-19.

Apesar da Lei 14.172 não obrigar os estados a utilizar o recurso recebido com as redes municipais, o valor repassado aos estados foi **estimado considerando toda a rede pública do território**, incluindo, portanto, as **redes municipais**. Como incentivar os estados a olharem também para as redes municipais do território?



Resumo: custos de iniciativa nacional de Wi-Fi para escolas públicas

Custos Estimados (R\$Bi)



* estimativas baseadas no diagnóstico realizado neste mesmo estudo



Principais pontos de atenção envolvem o custo total e a ausência de políticas recorrentes para manutenção do Wi-Fi



Pontos de atenção sobre recursos

- **Implementação** de Wi-Fi depende de um regime de colaboração para contratação direta (14.172 para municípios) e da utilização do FUST (total de ~R\$2.2Bi necessários combinando os dois recursos, com foco em redes municipais)
- Utilizar regime de colaboração para contratação direta da **14.172 para municípios**

*“Abordagem em que o estado se compromete a contribuir **um real para cada real investido** pelo município pode funcionar; **é preciso ser criativo** para fazer o dinheiro da 14.172 se multiplicar.”*

Especialista de Recursos

- **FUST** vai ser relevante para **chegar às redes municipais**
 - Renúncia deveria ser **equivalente** ao valor de um contrato com o governo. Se o contratante conseguir menores custos, será premiado com maior lucro.
 - **Lotes** deveriam ser **grandes o suficiente** trazendo uma **cesta de perfis diversos** de escola (diferentes perfis de distância e desafio logístico) para **diluir custos de serviços** e permitir o cálculo de **custo médio por escola**.

*“Hoje é o **melhor momento** para pactuar isso com o BNDES; muitas pessoas que conhecem de políticas públicas; se é para **destravar o FUST para educação**, esse é o momento.”*

Especialista de Recursos

- **É necessário tornar a conectividade um direito básico e garantir recursos a longo prazo, visando a perenidade da conectividade Wi-Fi nas escolas.** Recursos disponíveis para **manutenção** da rede de conectividade são **inexistentes**, considerando um horizonte para além de 2026. Possível alternativa inclui destravar **recursos adicionais no PIEC**.

*“Não é uma tarefa fácil, mas se **desenhar o programa certinho**, mostrando exatamente para onde vai o dinheiro e quais são os benefícios, até pode acontecer via PIEC.”*

Especialista de Recursos



Agenda

Sumário executivo

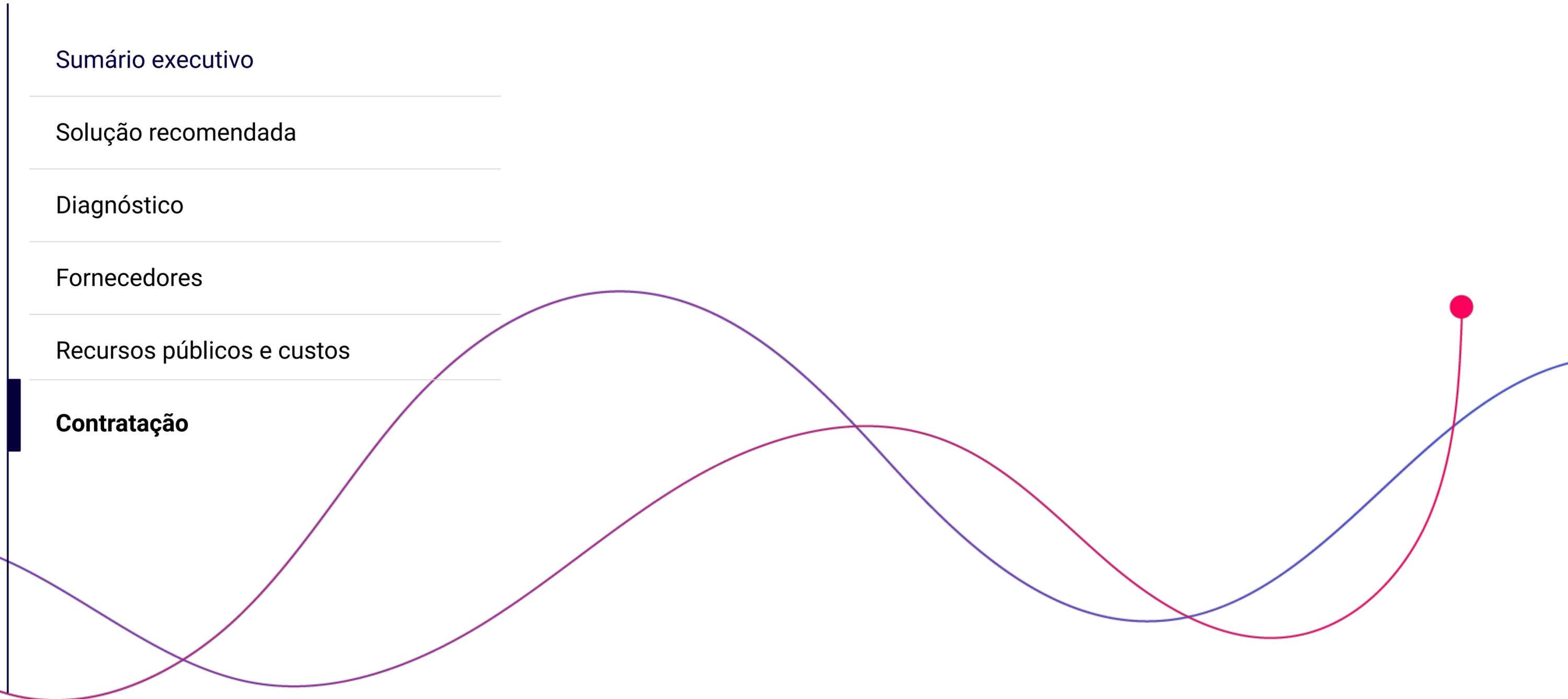
Solução recomendada

Diagnóstico

Fornecedores

Recursos públicos e custos

Contratação



Existem 4 grandes formas de contratação a serem consideradas

Integrada com locação



- Contratação **centralizada** pela rede estadual/municipal
- **Todos os equipamentos** são incluídos no mesmo contrato
- Integrador é responsável pela **manutenção**

• Demanda **recursos de custeio** para todo o contrato; pagamento pode ser **diluído ao longo do contrato** ou prever **aporte maior no início** para permitir uso de **recurso eventualmente disponível**

Integrada com aquisição



- Contratação **centralizada** pela rede estadual/municipal
- **Todos os equipamentos** são incluídos no mesmo contrato
- Integrador pode ser responsável pela **manutenção (serviço deve ser incluído no contrato)**

• Demanda **recursos de capital** para os **equipamentos**, com a necessidade de um **alto aporte no início da contratação**

• Demanda **recursos de custeio** para contratação do **serviço** do integrador (instalação/manuten.)

Fragmentada



- Contratação **centralizada** pela rede estadual/municipal
- **Há múltiplos contratos**, normalmente um para cada equipamento (ex.: AP, switch, roteador etc.)
- Normalmente não há a figura do integrador e a rede depende de uma **equipe técnica qualificada**

Descentralizada



- Contratação feita **diretamente pela escola**
- **Não existe uma gestão centralizada** da conectividade das escolas pela rede
- De preferência, deve ser integrada (**todos os equipamentos** incluídos no mesmo contrato)
- Integrador pode ser responsável pela **manutenção (serviço deve ser incluído no contrato)**

Legenda:

Principal diferenciador



Centralizada integrada com locação

 **Quem adotaria?**

- **É um dos modelos recomendados**, observados os riscos de orçamento
- Pressupõe uma **única contratação** para para serviço de Wi-Fi (que disponibiliza também os equipamentos)
- Há alocação de recursos de custeio para os equipamentos e serviços, **por isso faz sentido para redes com maior disponibilidade de recursos de custeio**
- Pagamento pode ser **diluído ao longo do contrato** ou **prever aporte maior na instalação para permitir uso de recurso eventualmente disponível**
- Nesse modelo, a empresa contratada tem responsabilidade pelos equipamentos entregues e o foco da contratação é na **boa qualidade da prestação do serviço, diminuindo riscos de que a empresa se esquive da resolução de problemas**
- Redes **não precisam realizar gestão de patrimônio e logística**
- Contudo, no caso de pagamento diluído, demanda maior estabilidade orçamentária ao longo do tempo da contratação
- **Doação** ao final do contrato é recomendada: facilita para a rede justificar um serviço que deixe ativos no fim

 **Quais os prós?**

- **Maior poder de negociação** da Secretaria
- **Gestão simplificada** do serviço
- **Menor custo de gestão e logística**
- Sem necessidade de especialização contínua em TI na escola
- **Garantia de funcionamento** dos equipamentos no período do contrato
- **Pagamento** baseado no acordo e nas **métricas de qualidade**
- Paga-se pelo que é **efetivamente utilizado**

 **Quais os contras?**

- **Mais demorada** em função do processo licitatório
- **Complexidade de atender a diferentes realidades** de escolas com contrato único
- **Disponibilidade dos equipamentos** pode ser um gargalo em contratos grandes
- **Complexidade na definição e gestão dos parâmetros** e acordos de nível de serviços
- **Dificuldade de previsibilidade orçamentária** para contratação longa
- **Custo mais elevado** vs. com aquisição

 **Exemplos**

- **Rio Grande do Norte**: objetivo de facilitar a gestão dos equipamentos devido ao espaço territorial e quantitativo de escolas

 **# contratos encontrados**

- **EACE + 8 redes**

 **Recursos disponíveis**

- **Lei 14.172/2021**
- **FUST**

 **Proposta para apoio**

- **ARP nacional** para resolver o desafio de tempo de contratação e boas especificações da rede
 - Primeira realização seria demorada em função da construção da ata com o MEC/FNDE
- Adesão por municípios com recursos próprios e estados pela lei 14.172 (eventual colaboração dos estados com municípios poderia permitir redes municipais também acessarem recursos da lei 14.172)
- **Municípios sem recursos** poderiam ser atendidos em formato PAR ou fora do modelo ARP, com a renúncia fiscal do FUST



Centralizada integrada com aquisição



Quem adotaria?

- **É um dos modelos recomendados**, observados os riscos de orçamento e de reposição dos equipamentos em caso de furtos/roubos ou outras variações
- Pressupõe uma **única contratação** para todos os equipamentos + serviços
- Há alocação de **recursos de capital** nos equipamentos e de custeio nos serviços, por isso faz sentido para **redes com alta disponibilidade de recursos de capital e menor de custeio**
- Nesse modelo, a empresa contratada **não tem responsabilidade pelos equipamentos depois de entregues**, apenas se encarregando da sua garantia e do painel de gerenciamento – no entanto, é possível assegurar a reposição de equipamentos com **cláusulas específicas no contrato**
- Redes teriam que realizar **gestão de patrimônio** e, eventualmente, de logística
- Pode-se usar recursos do PIEC para complementar equipamentos avariados e compras pontuais não previstas (caso não previsto em contrato)



Quais os prós?

- **Maior poder de negociação** da Secretaria
- **Gestão simplificada** do serviço
- Sem necessidade de especialização contínua em TI na escola
- **Sem risco de descontinuidade** de equipamentos ao final do contrato
- Paga-se pelo que é **efetivamente usado**
- **Custo menor** vs. integrada com locação



Quais os contras?

- **Mais demorada** em função do processo licitatório
- **Complexidade de atender a diferentes realidades** das escolas com contrato único
- **Disponibilidade dos equipamentos** pode ser um gargalo em contratos grandes
- **Complexidade de gestão e logística** do parque de equipamentos



Exemplos

- **Minas Gerais**: transição do modelo descentralizado para o integrado com aquisição; escolha pela aquisição como resultado de aporte único + insegurança orçamentária



contratos encontrados

- **RNP + 2** (MG e Campos do Jordão), com a ressalva de que Campos do Jordão é apenas o modelo de contratação de todos os equipamentos de uma vez, não o serviço completo (RNP)



Recursos disponíveis

- **Lei 14.172/2021**
- **FUST**
- **Recursos próprios**



Proposta para apoio

- **ARP nacional** para resolver o desafio de tempo de contratação e boas especificações da rede
 - Primeira realização seria demorada em função da construção da ata com o MEC/FNDE
- Adesão por municípios com recursos próprios e estados pela lei 14.172 (eventual colaboração dos estados com municípios poderia permitir redes municipais também acessarem recursos da lei 14.172)
- **Municípios sem recursos** poderiam ser atendidos em formato PAR ou fora do modelo ARP, com a renúncia fiscal do FUST
- **O modelo precisa continuar a ser observado junto ao mercado em face dos poucos exemplos**

Centralizada fragmentada

Quem adotaria?

- **Não é um modelo recomendado**
- Contratação fragmentada é aquela que engloba **diversas contratações pelo órgão** (para equipamentos e serviços)
- Modelo seria adotado pelas **redes que têm equipamento legado recente** (contratações nos últimos três anos), em razão da **ausência de justificativa de eficiência econômica** e da dificuldade política de alteração dos contratos
- Também seria adotado por redes que **não tem orçamento para contratação total do parque de equipamentos de uma vez**, quebrando as contratações ao longo de **vários anos**
- Modelo apresenta **riscos para gerenciamento das informações**, uma vez que os equipamentos são de fornecedores diversos – portanto, demanda equipes qualificadas para o seu bom funcionamento (ex.: equipes de PR e Mogi)
- Maior motivo pelo qual é utilizado pelas redes é o **custo de oportunidade**: as Secretarias tem facilidade de **adesão a atas** que encontram de equipamentos específicos e conseguem complementar a proposta com recursos PDDE (que também é uma contratação facilitada)

Quais os prós?

- Tende a ter o **menor custo**
- Permite **organizar parque de equipamentos** conforme disponibilidade orçamentária ao longo de mais de um ano
- **Processo licitatório mais comum** e, portanto, mais confortável para o gestor público
- Permite **complementar recursos** da rede com recursos federais (PIEC)

Quais os contras?

- Maior **dificuldade no monitoramento remoto** da conectividade e na implementação de projetos de segurança pela Secretaria de Educação (trazendo alto risco para a visão de sucesso do projeto)
- **Complexidade de fiscalização** de contratos
- Baixa qualidade de conectividade devido à **complexidade operacional**
- **Maior custo licitatório** para as Secretarias
- **Complexidade de gestão e logística** do parque de equipamentos e do serviço

Exemplos

- **Espírito Santo**: combinam aquisição fragmentada e aquisição pelas escolas dos serviços de manutenção e de equipamentos faltantes; funciona bem porque a **equipe de TI do estado tem alta capacidade de gerenciamento**

contratos encontrados

- **56 registros**

Recursos disponíveis

- **Lei 14.172/2021**
- **FUST**
- **Recursos próprios**

Proposta para apoio

- **ARP nacional** para que possam fazer a transição para uma contratação integrada quando for o momento de nova contratação, garantindo-se também tempo para priorização orçamentária
- Possivelmente, **elaboração de diretivas a se observar em uma transição** – quais equipamentos e serviços precisam ser contratados juntos e quais podem ser separados, por exemplo
- Se a rede tiver interesse em manter o modelo, entendendo que funciona bem para o seu contexto, ela continua **apoiada pelas especificações recomendadas** para realizar suas próprias contratações.
- **Caso seja necessária a adoção do caminho, seria preciso observar:**
 - **Boas especificações** para contratações de equipamentos faltantes (estudo MegaEdu)
 - **Plano de transição para contratações integradas** em médio prazo, para diminuição da complexidade de fiscalização e gestão e aumento da capacidade de monitoramento
 - Contratação de **APs e gerenciamento** de um **mesmo provedor**, incluindo manutenção



Descentralizada

 **Quem adotaria?**

- **Não é um modelo recomendado**
- Modelo seria adotado pelas **redes que não tem recursos próprios para realização contratação**, e portanto dependem dos recursos do PIEC/PDDE
- Também poderia ser necessário em redes que conseguem **aplicar recursos para a contratação direta pelas escolas**, mas tem pouco tempo para a realização da contratação centralizada e/ou não tem equipe na Secretaria para gerenciamento
- Em resumo, redes em que o **órgão central tem baixa capacidade financeira e de gestão**, o que prejudica apoio às escolas
- Apresenta significativos **riscos para gerenciamento das informações** – monitoramento pela rede fica prejudicado uma vez que existem diversas empresas contratadas, com soluções distintas
- Caso seja extremamente necessária a adoção do caminho, sugerimos:
 - Idealmente, que a escola utilize modelos como o da **renúncia fiscal**
 - Caso a escola tenha que contratar diretamente, que a **especificação dos equipamentos** não dependa das escolas / Secretaria (boa especificação estadual ou federal ou acesso a ARP nacional)

 **Quais os prós?**

- Maior **agilidade na implementação** da proposta
- Favorece a **autonomia** da escola
- Facilita a contratação de **provedores regionais (locais)**
- **Menor dependência** da escola de flutuações das contratações públicas

 **Quais os contras?**

- Maior **dificuldade no monitoramento remoto** da conectividade e na implementação de projetos de segurança pela Secretaria de Educação (trazendo alto risco para a visão de sucesso do projeto)
- Verbas destinadas hoje pelo PIEC/PDDE **não são suficientes** para Wi-fi
- **Menor poder de negociação** dos diretores
- Dificuldade dos diretores para **identificação de irregularidades**
- **Desvio do foco pedagógico** dos diretores

 **Exemplos**

- **Mato Grosso**: tempo da contratação centralizada afastou a proposta; descentalizam entre 25 e 35 mil reais anuais para as escolas; todas as escolas têm acesso a Wi-Fi, mas há ausência de monitoramento centralizado e a dificuldade dos diretores com irregularidades das empresas

 **# contratos encontrados**

- **16 secretarias informadas (número não exaustivo)**

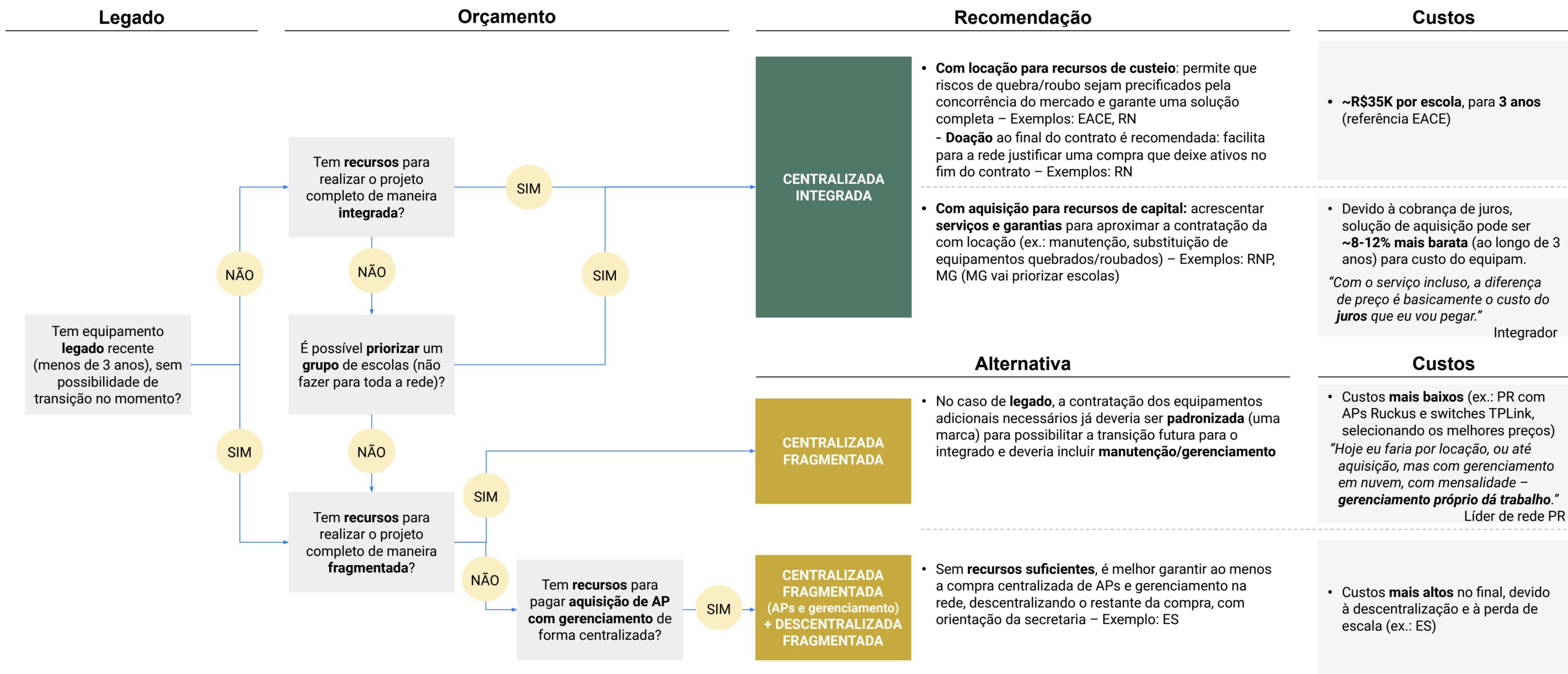
 **Recursos disponíveis**

- **PIEC - PDDE**
- **Lei 14.172/2021**
- **FUST**
- **Recursos próprios**

 **Proposta para apoio**

- **Para municípios**: Utilização da **renúncia fiscal do FUST** para que as empresas implementem Wi-Fi diretamente nas escolas, a partir de especificações (TR) padronizado para garantia da solução
 - Empresa precisaria, idealmente, **cobrir todas as escolas do município** (ou, em caso de municípios maiores, uma região administrativa)
 - Modelo diminuiria os problemas de tempo de contratação e ausência de verbas, garantindo gerenciamento
- **Para municípios**: Regulamentação do PIEC como **recurso em formato PAR**, não PDDE, com remanejamento da aplicação de recursos para garantir valor suficiente para a contratação integrada
 - Diminuiria os problemas de tempo de contratação e ausência de verbas, garantindo gerenciamento
- **Para municípios**: Adesão direta pelas unidades escolares de ARP nacional/estadual
- **Para estados**: havendo ARP nacional, conseguem alocar recursos da 14.172, não aderindo o modelo descentralizado

Tomada de decisão inclui fatores como presença de legado e orçamento



Em resumo, a contratação centralizada integrada é a recomendada

Integrada com locação



- Contratação **centralizada** pela rede estadual/municipal
- **Todos os equipamentos** são incluídos no mesmo contrato
- Integrador é responsável pela **manutenção**

• Demanda **recursos de custeio** para todo o contrato; pagamento pode ser **diluído ao longo do contrato** ou prever **aporte maior no início** para permitir uso de recurso eventualmente disponível

Integrada com aquisição



- Contratação **centralizada** pela rede estadual/municipal
- **Todos os equipamentos** são incluídos no mesmo contrato
- Integrador pode ser responsável pela **manutenção (serviço deve ser incluído no contrato)**

• Demanda **recursos de capital** para os **equipamentos**, com a necessidade de um **alto aporte no início da contratação**

• Demanda **recursos de custeio** para contratação do **serviço** do integrador (instalação/manuten.)

Contratações recomendadas, a depender do recurso disponível

Fragmentada



- Contratação **centralizada** pela rede estadual/municipal
- **Há múltiplos contratos**, normalmente um para cada equipamento (ex.: AP, switch, roteador etc.)
- Normalmente não há a figura do integrador e a rede depende de uma **equipe técnica qualificada**

Contratações não recomendadas, mas podem acontecer na presença de cenários específicos

Descentralizada



- Contratação feita **diretamente pela escola**
- **Não existe uma gestão centralizada** da conectividade das escolas pela rede
- De preferência, deve ser integrada (**todos os equipamentos** incluídos no mesmo contrato)
- Integrador pode ser responsável pela **manutenção (serviço deve ser incluído no contrato)**

Recomendação da contratação centralizada integrada vale tanto para redes estaduais quanto municipais

Cluster	# Escolas	Custo estimado (R\$ M)	Recurso disponível	Abordagem de contratação
 Estadual contratado	12.236 (ES, MT, PR, RN, SP, EACE, RNP, restante da base dos 13,1K)	511M	Lei 14.172 Leilão 5G (EACE) Recursos próprios	
 Estadual não contratado	17.583	716M	Lei 14.172	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendação é a contratação centralizada integrada (locação - recursos de custeio; aquisição - recursos de capital) - Contratações fragmentada ou descentralizada podem acontecer conforme discutido previamente, na presença de cenários específicos
 Municipal contratado	12.692 (São Paulo-SP exc. infantil, Campos do Jordão-SP, Mogi das Cruzes-SP, etc., EACE, RNP, restante da base dos 13,1K)	423M	Leilão 5G (EACE) Recursos próprios	
 Municipal sem acesso à rede (40K)	33.371	996M*	Leilão 5G	<ul style="list-style-type: none"> - Contratação integrada, com locação de equipamentos (modelo EACE pré-definido)
 Municipal não contratado	61.886	2.240M	Reg. Colab. Lei 14.172 FUST Recursos próprios	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendação é a contratação centralizada integrada (locação - recursos de custeio; aquisição - recursos de capital) - Contratações fragmentada ou descentralizada podem acontecer conforme discutido previamente, na presença de cenários específicos
 Federal não contratado	587	35M		

~30K escolas são exclusivamente de ensino infantil e poderiam representar uma economia de ~R\$967M

138.355

4.921M

* Inclui ~R\$6M em escolas federais

Ainda que complexa, a Ata de Registro de Preços Nacional pode ser uma boa estratégia de implementação do modelo integrado

- A **Ata de Registro de Preços Nacional (ARPN)**, organizada pelo governo federal - MEC/FNDE -, pode ser uma boa estratégia de implementação porque:
 - **Facilita** que as secretarias tenham **acesso a especificações de contratação qualificadas**
 - **Encurta o tempo** das contratações
 - **Traz flexibilidade**, permitindo desenhos de lotes diferentes, oferecendo **cardápio para que as secretarias escolham conforme suas realidades**
- O uso de ARPN facilita a **coordenação interfederativa**
 - Os estados/municípios podem fazer adesão à ARP do MEC/FNDE ou realizarem também contratações próprias por ARP, facilitando o acesso das redes
 - As escolas também podem aderir à ARP com recursos próprios, de modo a qualificar **o modelo descentralizado**
 - Para o modelo fragmentado, não se recomenda uma ARP federal, dado que o modelo já é difundido



Como resultado do projeto, foram desenvolvidos documentos de alto impacto para guiar governo federal no suporte às redes de ensino

DOCUMENTO DE OFICIALIZAÇÃO DE DEMANDA

- Documento finalizado em tópicos, para uso do MEC em situação de ARP nacional

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

- Documento finalizado em tópicos, para uso do MEC em situação de ARP nacional

MAPA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

- Documento finalizado, com principais riscos mapeados, para uso do MEC,

TERMO DE REFERÊNCIA

- Documento avançado, com tópicos elencados dos melhores Termos de Referência para que o MEC defina uma proposta





Estamos usando diferentes contratos e conversas para embasar nossas recomendações para o Termo de Referência (1/2)

O **Termo de Referência** precisa observar, em linhas gerais, o objeto, detalhamento da solução, garantia de qualidade da entrega, monitoramento/fiscalização da proposta, responsabilidades das partes, pagamento e penalidades. Como referência, temos:

- **Objeto:** dois objetos distintos, por ata:
 - Contratação de Wi-Fi como serviço integrado com locação/comodato dos equipamentos (EACE, Rio Grande do Norte, São Paulo, Pantano Grande-RS)
 - Contratação de Wi-Fi como serviço integrado com aquisição dos equipamentos (RNP)
- **Descrição da solução:**
 - Para ambos os objetos, a solução envolve:
 - Mapeamento de calor (RNP, EACE, Rio Grande do Norte)
 - Planejamento de cronograma de instalação (RNP, Rio Grande do Norte)
 - Fornecimento dos equipamentos, serviço de instalação e manutenção (RNP)
 - Serviço de suporte às escolas, de forma remota e presencial quando a situação não for resolvida remotamente (RNP)
 - Segurança digital contra ataques cibernéticos, monitoramento, controle de acesso, controle de tráfego, regras de segurança e filtro de conteúdos e aplicações diversos (RNP, Rio Grande do Norte)
 - Fornecimento de user id para autenticação dos usuários e senha de acesso, para permitir logs de auditoria no acesso do usuário (RNP, Rio Grande do Norte)
 - Gestão do serviço em tempo real, por meio de aplicação web (RNP, EACE, Pantano Grande-RS)
 - Para o objeto de locação, há também a previsão de:
 - Reparo, correção, remoção ou substituição dos materiais/serviços em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções (Rio Grande do Norte)



Estamos usando diferentes contratos e conversas para embasar nossas recomendações para o Termo de Referência (2/2)

- **Memória de cálculo:** utilizar um AP para cada duas salas como proxy (sugerido em múltiplas conversas)
- **Vigência:** 36 meses (RNP, EACE)
- **Subcontratação:** permitida para instalação e manutenção de link e equipamentos (Rio Grande do Norte, Vila Velha)
- **Principais SLAs:**
 - 99% de acesso à rede (sugerido nas conversas com provedores)
 - SLAs para casos críticos, graves e baixos, com horários de atendimento distintos (Vila Velha, RNP)
 - Apoio de regiões mais remotas/escolas rurais com o dobro do tempo (sugerido nas conversas com provedores)
 - Separação em atendimento de nível 1, por telefone ou remoto, e nível 2, presencial (RNP)
 - Tempo de instalação atrelado a até 90 dias após survey (RNP, Rio Grande do Norte)
 - Pagamento de valor já após a instalação + mensalidades (RNP, Rio Grande do Norte, São Paulo)
 - Pagamento da instalação dividido entre survey e instalação de fato dos equipamentos (RNP)
- **Critérios de capacidade técnica:** comprovar ter prestado o serviço anteriormente de maneira satisfatória (RNP, Prudentópolis-PR)
- **Penalizações** no caso de descumprimento evita fornecedores despreparados e diminui o risco da implementação; atrelar o pagamento de multas sob valor total do contrato conforme descumprimento das medidas:
 - 1% por não realização do serviço e 20% se não entregar após assinatura (São Paulo)

