



**cggee**

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*

## **Projeto – Conectividade das telecomunicações no território nacional**

**Levantamento preliminar da cobertura nacional de rede de fibra  
óptica e acesso a internet**

# **Projeto – Conectividade das telecomunicações no território nacional**

**Levantamento preliminar da cobertura nacional de rede de fibra  
óptica e acesso a internet**



Brasília, DF  
Dezembro, 2019

# Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

## Presidente

*Marcio de Miranda Santos*

## Diretores

*Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior*

*Regina Maria Silverio*

Levantamento preliminar da cobertura nacional de rede de fibra óptica e acesso a internet. Projeto - Conectividade das telecomunicações no território nacional. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019.

17p. : il.

1. Metodologia. 2. Infra-estrutura. 3. Serviços. 4. Prestadoras. I. CGEE. II. Título.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), SCS Qd 9, Torre C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate, CEP: 70308-200 - Brasília, DF, Telefone: (61) 3424 9600, <http://www.cgee.org.br>

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que seja citada a fonte.

### **Referência bibliográfica:**

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos- CGEE. Levantamento preliminar da cobertura nacional de rede de fibra óptica e acesso a internet. Projeto - Conectividade das telecomunicações no território nacional. Brasília, DF: 2019. 17p.

Este relatório é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do 2º Contrato de Gestão CGEE – 12º Termo Aditivo, Ação: Desenvolvimento Institucional /Atividade: Desenvolvimento de Competência e Ferramentas em prospecção, avaliação estratégica, gestão da informação e do conhecimento – 7.01.56.02.81.05/MCTIC/2017.

# **Projeto – Conectividade das telecomunicações no território nacional**

**Levantamento preliminar da cobertura nacional de rede de fibra  
óptica e acesso a internet**

## **Supervisão**

*Regina Silvério*

## **Equipe técnica**

*Alberto Akira Okata*

*Carlson B. de Oliveira (Coordenador)*

*Marco Antônio Andrade Dias*

*Yuri Cesar Silva*

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>7</b>
<b>LEVANTAMENTO INICIAL PARA O MAPA DE INFRAESTRUTURA</b> .....	<b>9</b>
PRESTADORAS NACIONAIS .....	12
PRESTADORAS REGIONAIS .....	12
<b>PROVA DE CONCEITO PARA O MAPA DE SERVIÇOS</b> .....	<b>13</b>
<b>CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS</b> .....	<b>16</b>
<b>ANEXO I – FORMATO DO BANCO DE DADOS PARA O MAPA DE INFRAESTRUTURA</b> ....	<b>17</b>

## Introdução

Este relatório apresenta os primeiros resultados, alcançados em 2019, no projeto temático “Conectividade das telecomunicações no território nacional”. O objetivo geral deste projeto é apoiar a Secretaria de Telecomunicações (SETEL) do Ministério da Ciência, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) na formulação de política pública orientadora da atuação do Estado, a partir de um conjunto de ações voltadas para um levantamento da disponibilização de *backhauls* e redes de transporte por fibra ótica no território nacional para o atendimento aos municípios brasileiros, bem como identificar a disponibilidade de serviços de internet, em qualquer tecnologia, em nível de localidade em todo o território nacional. Essas ações compreendem:

- um levantamento detalhado de informações sobre fibras óticas disponíveis para conexão de longas distâncias e em redes metropolitanas;
- a coleta de metadados sobre endereços IP da internet brasileira; e
- a disponibilização de ambas as informações na forma de um mapa de conectividade georreferenciado no território nacional.

Esse objetivo geral se decompõe em dois objetivos específicos, que também identificam os produtos esperados para o projeto:

- (i) Elaborar o **Mapa de Infraestrutura** de banda larga, por meio de levantamento de informações sobre *backbones*, *backhaus* e redes metropolitanas em fibra ótica no território nacional.
- (ii) Elaborar **Mapa de Serviços** de internet, por meio de levantamento de informações sobre a disponibilidade de serviços de acesso à internet, em qualquer tecnologia, em todo o território nacional.

O trabalho iniciou por meio do levantamento da situação atual para ambos os mapas e realização de prova de conceito sobre a melhor abordagem para levantamento de informação sobre serviços de acesso à internet no território nacional. E o objetivo deste relatório é apresentar os resultados alcançados até o momento.

## Metodologia

A abordagem metodológica para a realização do projeto consiste na convergência de duas linhas de trabalho em um produto integrador do conjunto de informações geradas.

A primeira linha de trabalho é relativa ao Mapa de Serviços, e se traduz nos seguintes passos principais:

- Realização de prova de conceito sobre bases de dados sobre endereçamento IP no Brasil e bases de dados de georreferenciamento de dispositivos de rede;
- Seleção do melhor mix de bases de dados para atendimento ao demandado e implementação de agentes coletores de dados (robôs de coleta de dados);
- Elaboração de índice que relaciona a quantidade de pontos de acesso à Internet com indicadores sociais locais;
- Representação do índice em mapa nacional, georreferenciado, utilizando forma de visualização (por exemplo: intensidade de calor).

A estratégia relativa ao Mapa de Infraestrutura também se ressentir da inexistência de informação sobre fontes de dados que atendam ao demandado. Entretanto, identificar e coletar dados com atores dos setores envolvidos é o ponto central, e por esse motivo sua abordagem metodológica é voltada para interlocução com atores do setor de telecomunicação e setores correlatos que os apoiam. O foco é a identificação das fontes de dados privados dessas empresas e associações de classe e o efetivo acesso aos dados por eles administrados. O acesso a esses dados permitirá a construção de uma visão consolidada da infraestrutura de fibra óptica espalhada pelo território nacional, e complementar essa informação já disponível com o nível de detalhe requisitado pelo MCTIC.

Os passos metodológicos incluem, também, a elaboração de meios para coleta, tratamento, armazenamento e visualização georreferenciada dos dados. Esse trabalho deverá integrar ação mais ampla conduzida no Centro para a conformação de um sistema de informação com inteligência territorial que proporcionará aos gestores a visualização integrada sobre infraestrutura de fibras ópticas e densidade de acesso à internet do território nacional, promovendo a capacidade de tomada de decisão de forma estratégica.

## Levantamento inicial para o Mapa de infraestrutura

Em parceria com a empresa Teleco Inteligência em Telecomunicações, contratada pelo CGEE, foi construída versão preliminar do Mapa de Rotas a partir dos dados iniciais providos pelo MCTIC. Para tanto, foram definidos os seguintes conceitos:

- *Backbones* Nacionais: são as redes de fibra que conectam as capitais do Brasil.
- *Backbones* Regionais: são as redes de fibra que conectam municípios importantes de um estado ou região às capitais do Brasil.
- *Backhaul*: são às redes de fibra que conectam os demais municípios aos *backbones* regionais e nacionais.
- Redes metropolitana: é uma rede que interconecta redes de acesso em uma região metropolitana ou área geográfica formada por várias cidades.
- Rede de acesso é a parte de uma rede de telecomunicações que conecta os assinantes ao seu prestador de serviços.

A elaboração de versão preliminar do mapa de rotas, envolveu os seguintes passos:

1. Levantamento de bases de informação disponíveis (MCTIC, RNP e Teleco);
2. Levantamento de rotas de direito de passagem (Rodovia, Ferrovia, Elétricas, Linhas de transmissão e gasodutos);
3. Elaboração de mapas de rotas das principais prestadoras nacionais;
4. Elaboração de mapas de rotas regionais das principais prestadoras regionais;
5. Elaboração do mapa de rotas de *backbones* nacionais identificando prestadoras e direito de passagem.

Para efeito de armazenamento das informações, foi definido o formato KML<sup>1</sup>. Foi gerado um mapa (KML) que permitirá visualização de metadados (informações sobre o ponto / trecho escolhido) ao clicar na rota. Cada trecho está associado aos seguintes metadados:

- Código do Trecho;
- Tipo de Direito de Passagem;
- Proprietário;
- Trecho;
- Rota;
- Prestadoras;
- Outros metadados serão incluídos a medida que as informações estejam disponíveis.

O banco de dados que recepcionou esses dados é descrito no Anexo I. O banco de dados e os respectivos mapas das rotas (KML) estão disponíveis no CGEE. Porém, o acesso a esses dados levantados até o momento é restrito por força de sigilo de dados, e só está disponível para o trabalho em andamento e para o MCTIC.

A Figura 1 apresenta visualmente o banco de dados completo.

---

<sup>1</sup> Um arquivo KML (*Keyhole Markup Language*) é uma linguagem baseada em XML (*Extensible Markup Language*) e serve para expressar anotações geográficas e visualização de conteúdos existentes nessa linguagem como mapas em 2D e navegadores terrestre em 3D. Foi desenvolvido para uso com o Google Earth. Um arquivosKMZ é um ou mais arquivos KML comprimidos. (Fonte: Wikipedia).

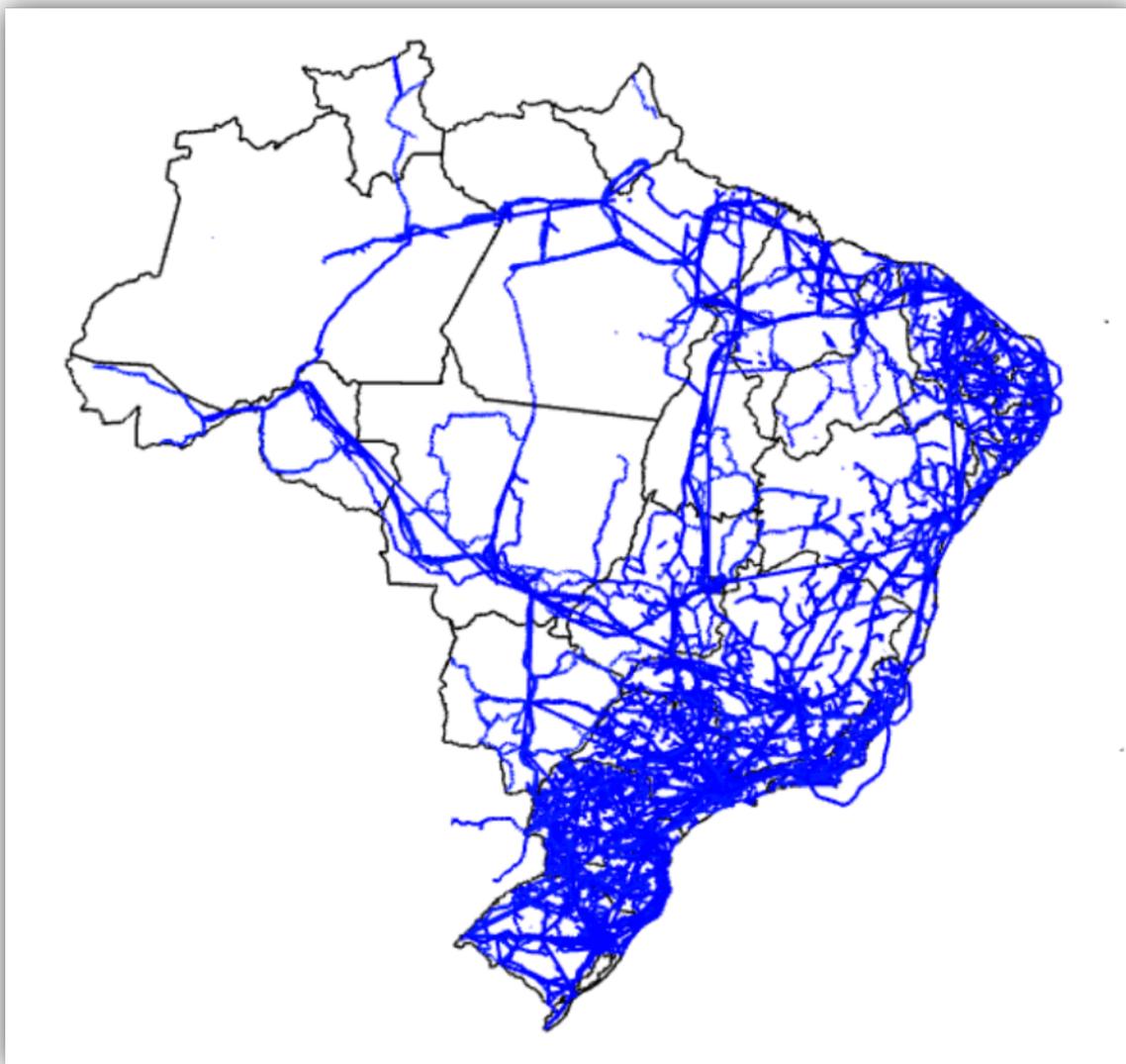


Figura 1 - Mapa de Rotas de Backbones Nacionais. Fonte: visualização construída sobre os dados encaminhados pelo MCTIC.

Este arquivo será integrado para visualização integrada junto com o Mapa de Serviço (via ferramenta ELK Stack da Elasticsearch<sup>2</sup>) na fase final do projeto. Nesse momento, apenas os dados identificados como públicos, ou publicáveis, serão disponibilizados para a comunidade de usuários definida pelo MCTIC.

---

<sup>2</sup> <https://www.elastic.co/pt/what-is/elk-stack>.

### **Prestadoras nacionais**

Foram elaborados mapas de rotas preliminares (KML) das seguintes prestadoras nacionais que disponibilizam *backbones* em nível nacional:

- Oi;
- Claro;
- Vivo;
- TIM;
- Telebrás;
- Eletronet;
- Centurilink;
- Algar;
- Brisanet;
- TESA;
- BR Fibra;
- RNP.

### **Prestadoras regionais**

Foram elaborados mapas de rotas preliminares (KML) das seguintes prestadoras regionais:

- Copel Telecom;
- Samm;
- Brisanet;
- MobTelecom;
- Um Telecom;
- Wirelink;
- Alta rede;
- Aloo Telecom.

## Prova de conceito para o Mapa de serviços

Em parceria com a empresa Virtual Office Redes e Telecomunicações, contratada pelo CGEE, foi realizado o levantamento de dados inicial para o Mapa de serviços.

Esse trabalho foi orientado pela abordagem metodológica que indicava a necessidade de realização de prova de conceito sobre bases de dados sobre endereçamento IP no Brasil e bases de dados de georreferenciamento de dispositivos de rede. A partir dessa prova de conceito buscar a seleção do melhor mix de bases de dados para atendimento à necessidade de informação. A partir dessa decisão, os passos subsequentes envolvem a implementação de agentes coletores de dados (robôs de coleta de dados), tratamento dos dados, armazenamento e construção da informação a ser visualizada e seu mecanismo, propriamente dito, de visualização.

Assim como no caso do Mapa de infraestrutura, o conceito de granularidade de localidade foi apontado pelo MCTIC como requisito de agregação. Entretanto a definição de localidade será objeto de estudo e aprimoramento nos próximos meses. Foi sugerido pelo MCTIC a utilização conceito **setores censitários**<sup>3</sup> do IBGE como a granularidade preferida.

A prova de conceito abrangeu os seguintes métodos e fontes de dados:

- 1 – Método de mapeamento por *Wifi Hotspots* e Antenas de Celular;
- 2 – Método de mapeamento por geolocalização das alocações de endereços IP;
- 3 – Arquivos KML fornecidos;

---

<sup>3</sup> Malha de setores censitários – IBGE <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=sobre>

(ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\_do\_territorio/malhas\_territoriais/malhas\_de\_setores\_censitarios\_\_diviso es\_intramunicipais/censo\_2010/setores\_censitarios\_kmz/)

4 – Ferramenta de visualização de dados;

5 – API (*Application Program Interface*) de geo-codificação reversa.

Os resultados alcançados com a prova de conceito indicaram que:

- O mapeamento da Internet no Brasil usando bases de geolocalização é viável e que os dados são consistentes.
- Quase todos os requisitos de informação são atendidos com exceção da velocidade de acesso e valor cobrado.
- A velocidade de acesso pode ser obtida através do site *SpeedTest* (<https://www.speedtest.net/>), porém as tentativas de contato com esse provedor de informação falharam.
- As buscas continuam sendo realizadas para levantamento de preços praticados no mercado.

O aprendizado resultante da prova de conceito recomenda:

1 – Adotar a base de informação de *hotspots Wifi* para o mapa de serviço. Com um custo de USD 4500,00 por mês é possível definir em tempo real a presença de Internet em todo o Brasil. Dentre as alternativas estudadas é a melhor e mais precisa fonte de informação sobre a presença de Internet. A informação possui um nível de confiança elevado e é fácil de filtrar detecções espúrias ou temporárias.

2 – Adotar a base de informação do **IP2Location** um custo de USD 499,00 por mês. É possível mapear com boa precisão em relação ao custo. Com isso é possível mapear todos os provedores de internet (ISP – *Internet Service Provider*) no Brasil.

3 – Adotar o Kibana e ElasticSearch hospedado na própria Elastic Cloud. Como o serviço é oferecido pelo desenvolvedor eles são os que oferecem o melhor suporte para a plataforma.

4 – Adotar o Kibana e Elasticsearch para o **Mapa de infraestrutura** em uma estrutura com simplicidade na pesquisa e filtragem de dados. Alguns ajustes serão necessários nos metadados para chegarmos a um bom resultado.

5 – Será também pesquisado os dados sobre velocidade de acesso dos provedores disponibilizados pela Entidade Aferidora da Qualidade de Banda Larga (EAQ), cuja articulação para contatos ficou a cargo da SETEL/MCTIC.

6 – Adotar o OpenStreetMap<sup>4</sup> como API de geocodificação reversa devido a gratuidade. A API do Google apesar de possuir mais informações tem um preço elevado.

7 – Em último caso, para tratar de questões de velocidade de acesso e preços praticados no mercado, contratar uma empresa de pesquisa por amostragem para obter os valores e velocidades dos provedores em todas as cidades do Brasil. Isso pode começar por um questionário sendo enviado pela Anatel ou por uma normativa que isto deva ser informado periodicamente.

---

<sup>4</sup> <https://www.openstreetmap.org> - projeto de mapeamento colaborativo para criar um mapa livre e editável do mundo, inspirado por sites como a Wikipédia. Traduzindo para português o nome significa Mapa Aberto de Ruas. Ele fornece dados a centenas de sites na internet, aplicações de celular e outros dispositivos. (Fonte: Wikipedia).

## Conclusões e próximos passos

O levantamento preliminar relativo ao Mapa de infraestrutura mostrou a disponibilidade atual de informação sobre rotas de *backbones* (nacionais, regionais e *backhauls*) de fibras ópticas e seus principais provedores e utilizadores, bem como os respectivos meios de passagem. As próximas fases do projeto complementarão esse levantamento com detalhes para as redes as redes metropolitanas.

No que tange ao Mapa de serviços, os resultados alcançados até o momento mostram que a estratégia escolhida (acesso a fontes de dados comerciais) atende a mais de 90% dos requisitos do projeto. A obtenção de dados de velocidade e valor dependem de pesquisa manual ou outras fontes de dados. As ferramentas e fontes de dados são suficientes para a execução do projeto.

Complementos relativos à preços praticados e velocidade de acesso continuam em aberto para tratamento nos próximos produtos.

Os próximos passos para Mapa de serviço envolvem o desenvolvimento dos coletores de dados e rotinas de tratamento de dados e construção de indicador de intensidade de acesso à internet nas localidades em território nacional.

Para ambos os Mapas, a fase final do projeto envolverá a integração das informações em um único sistema de visualização georreferenciada da conectividade no território nacional, com opções de busca e filtros de consulta.

## Anexo I – Formato do banco de dados para o Mapa de infraestrutura

### Tabela Segmentos

Field Name	Data Type
segmentos_id	INT(11)
segmentos_rotapric	VARCHAR(45)
segmentos_coordenadas	BLOB
segmentos_datacadastro	VARCHAR(14)
segmentos_duto_id	VARCHAR(45)
segmentos_cabo_id	VARCHAR(45)
segmentos_qtdefibra	VARCHAR(45)
segmentos_DPcategoria	VARCHAR(95)
segmentos_DPdescricao	VARCHAR(95)
segmentos_proprietario	VARCHAR(45)
segmentos_trecho	VARCHAR(45)
segmentos_rotatipo	VARCHAR(45)

#### Função

Armazena os segmentos do backbone

#### Campos

segmentos\_id,  
segmentos\_rotapric,  
segmentos\_coordenadas,  
segmentos\_datacadastro,  
segmentos\_duto\_id,  
segmentos\_cabo\_id,  
segmentos\_qtdefibra,  
segmentos\_DPcategoria,  
segmentos\_DPdescricao,  
segmentos\_proprietario,  
segmentos\_trecho,  
segmentos\_rotatipo

### Tabela segxop

Field Name	Data Type
segxop_id	INT(11)
segxop_trechoid	INT(11)
segxop_prestadora	VARCHAR(45)
segxop_tipoacordo	VARCHAR(45)
segxop_datacadastro	VARCHAR(14)
segxop_qtdefibra	VARCHAR(45)

#### Função

Armazena as operadoras presentes em cada segmento dos backbones

#### Tabela SegXOp

segxop\_id,  
segxop\_trechoid,  
segxop\_prestadora,  
segxop\_tipoacordo,  
segxop\_datacadastro,  
segxop\_qtdefibra

### Tabela localidades

Field Name	Data Type
localidades_id	INT(11)
localidades_nome	TEXT
localidades_coordenadas	TEXT
localidades_descricao	TEXT
localidades_endereco	TEXT
localidades_tipo	VARCHAR(7)

#### Função

Armazena as localidades a serem plotadas como pontos no mapa

#### Tabela Localidades

Localidades\_id,  
Localidades\_nome,  
Localidades\_coordenadas,  
Localidades\_descricao,  
Localidades\_endereco,  
Localidades\_tipo