

## Melhorias nas conectividade Internet dos *campi* externos

### Estudo Preliminar

Revisão: DIC/DRSI - 2022-05-03

#### 1. Introdução:

Este documento apresenta um estudo preliminar sobre a conectividade Internet disponível para as unidades externas da Unicamp, em particular para os *campi* instalados em Limeira e Piracicaba, com o objetivo de avaliar as opções para melhoria da velocidade e resiliência destes enlaces.

Serão avaliados os cenários do campus da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP), do Campus I em Limeira (que abriga a Faculdade de Tecnologia - FT, o Colégio Técnico de Limeira - COTIL e a Secretaria de Administração Regional - SAR), bem como do campus da Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA (eventualmente referido como Campus II de Limeira).

Estas localidades são atendidas através de conexões providas pela operadora Telefonica/VIVO, dentro do projeto Intragov V (<http://www.intragov.sp.gov.br>), mantido pelo Governo do Estado de São Paulo, do qual a Universidade é signatária.

#### 2. Cenário atual:

A seguir é apresentado o cenário das três unidades citadas acima, com a velocidade de conexão disponível e os históricos dos últimos 12 meses, incluindo a banda utilizada, latência da conexão e incidentes reportados.

A análise é baseada nos dados disponíveis no portal do Sistema de Apoio Operacional e Gestão - SAOG (<https://www.gestao.intragov.sp.gov.br>), mantido pela Prodesp para monitoramento do Intragov.

##### 2.1. Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP (ID 30195/14):

O enlace atual da FOP é de 300 Mbps, sem redundância, sendo a última atualização de velocidade de 2017. O gráfico abaixo mostra a evolução da capacidade ao longo do tempo.

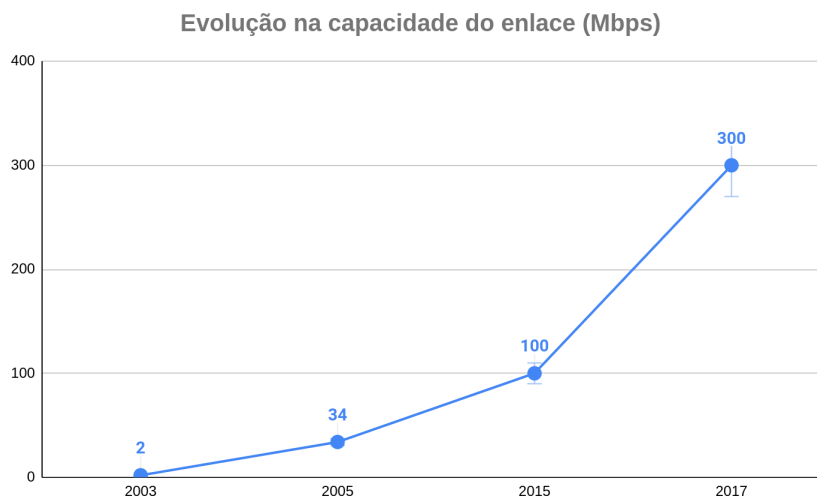


Figura 1: Evolução da capacidade do enlace - FOP

### 2.1.1. Utilização de banda:

A Figura 2.a abaixo mostra a utilização do enlace da FOP nos últimos 12 meses, entre 03/05/2021 e 03/05/2022.

Na imagem estão sobrepostos os gráficos da taxa de entrada (em vermelho) e de saída (em azul), ambas em Mbps (Megabits por segundo). Estes dados são coletados pelo roteador da Telefônica / Vivo instalado na Unidade, de modo que o tráfego de entrada representa os dados recebidos pela Unidade (download) ao passo que o tráfego de saída corresponde ao tráfego enviado por ela (upload).

Pelo gráfico podemos observar uma média de 17.24 Mbps de tráfego de entrada, contra uma média de 5.58 Mbps de taxa de saída, com valores máximos nos dois casos em torno de 60 Mbps. Também é possível observar um crescimento nos últimos 2 meses. Este intervalo é mostrado em maior detalhe no gráfico da Figura 2.b com médias em torno de 26.98 Mbps e 7.65 Mbps (entrada e saída, respectivamente). Por fim, na Figura 2.c podemos verificar que o aumento é influenciado principalmente pelo tráfego da última semana de Abril/2022, onde ocorrem picos de tráfego próximos à capacidade máxima do link, de 300 Mbps.

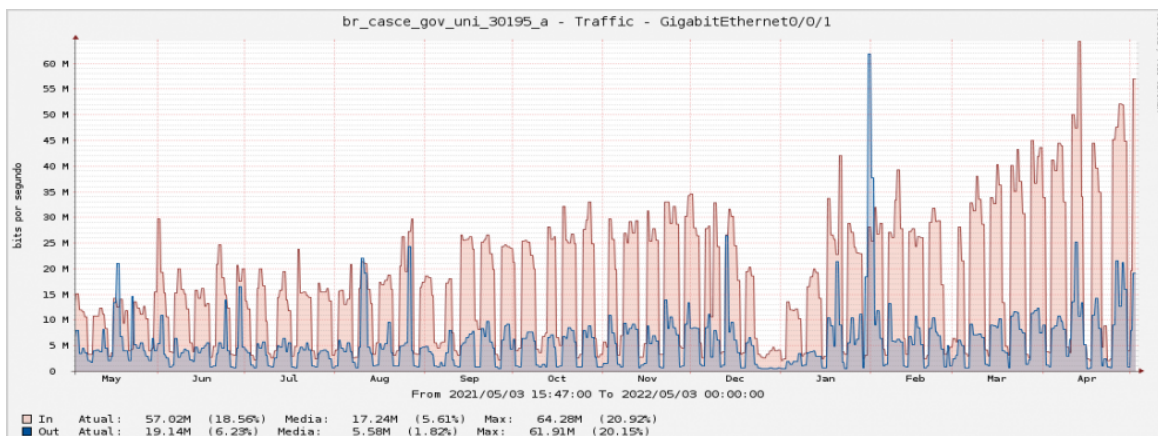


Figura 2.a - Utilização de Banda - Maio/2021 a Maio/2022 - FOP

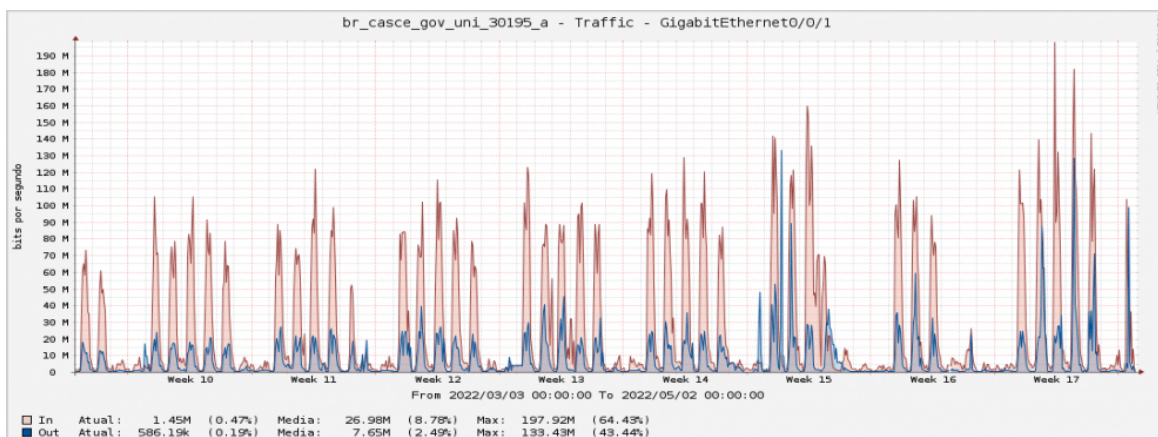


Figura 2.b - Utilização de Banda - Março/2021 a Maio/2022 - FOP

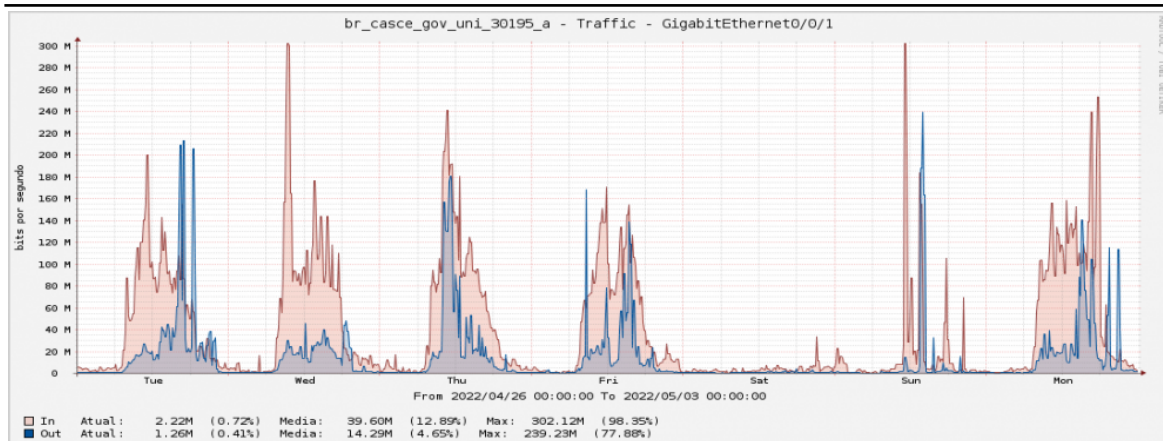


Figura 2.c - Utilização de Banda - 26 de Abril a 03 de Maio/2022 - FOP

### 2.1.2. Desempenho do enlace:

A seguir é analisado o desempenho do enlace da FOP, com base nos dados de tempo de resposta, perda de pacotes e disponibilidade do serviço.

O tempo de resposta (latência da conexão) é representada pelo intervalo, em milissegundos, que a transmissão de um pacote de dados de teste consome entre origem e destino (neste caso, o servidor de monitoramento e o roteador da unidade).

Nos gráficos abaixo o tempo de resposta médio é representado pela linha em amarelo, ao passo que a coloração das barras verticais por trás do gráfico representa o percentual de perda de pacotes naquele intervalo.

A Figura 3.a. mostra os dados entre 03/05/2021 e 03/05/2022. com uma latência média de 13.66 ms, sendo que a partir de Janeiro/2022 o tempo médio de resposta cai para algo em torno de 10 ms. A perda máxima de pacotes fica entre 3% a 5% (faixa na cor ciano), o que é normal para este tipo de teste.

No entanto, entre o final de Março e o início de Abril de 2022 nota-se diversas faixas na cor magenta, correspondendo a perdas na faixa de 51-95%, o que sugere problemas na conexão.

A Figura 3.b expande este intervalo (entre 30/03/2022 e 30/04/2022), evidenciando o problema nas duas primeiras semanas de Abril. O gráfico de disponibilidade do link na Figura 3.c mostra dois incidentes de interrupção do serviço neste período.

Estas ocorrências estão relacionadas aos incidentes descritos no item 3, já solucionados.

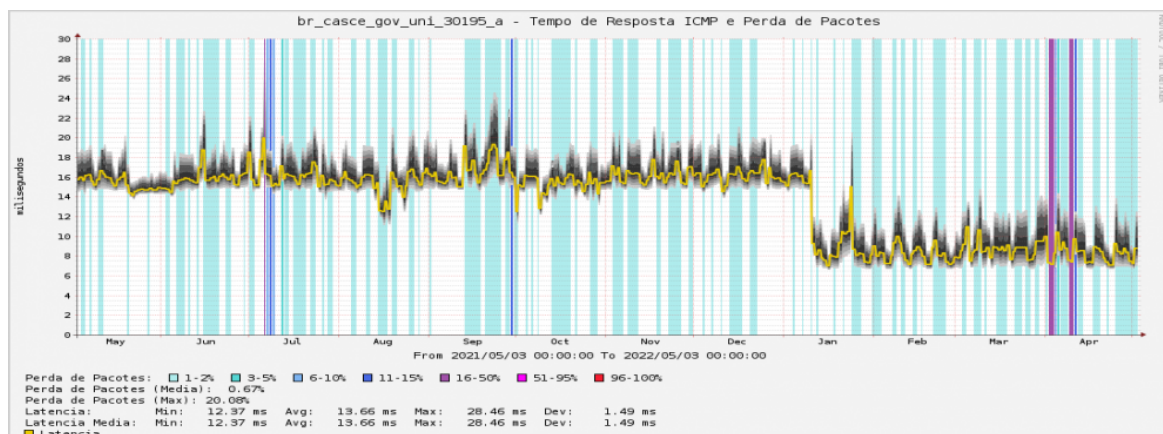


Figura 3.a - Desempenho do enlace - Maio/2021 a Maio/2022 - FOP

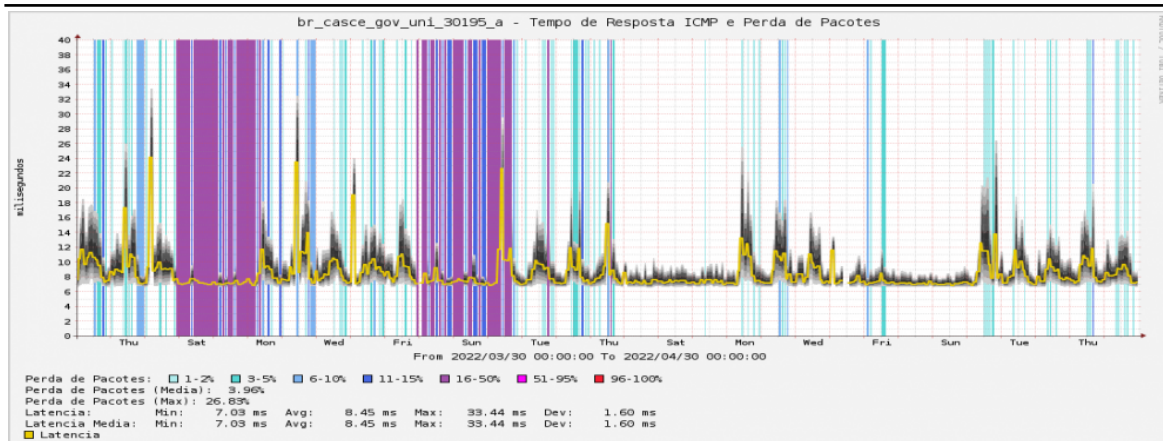


Figura 3.b - Desempenho do enlace - Abril/2022 - FOP

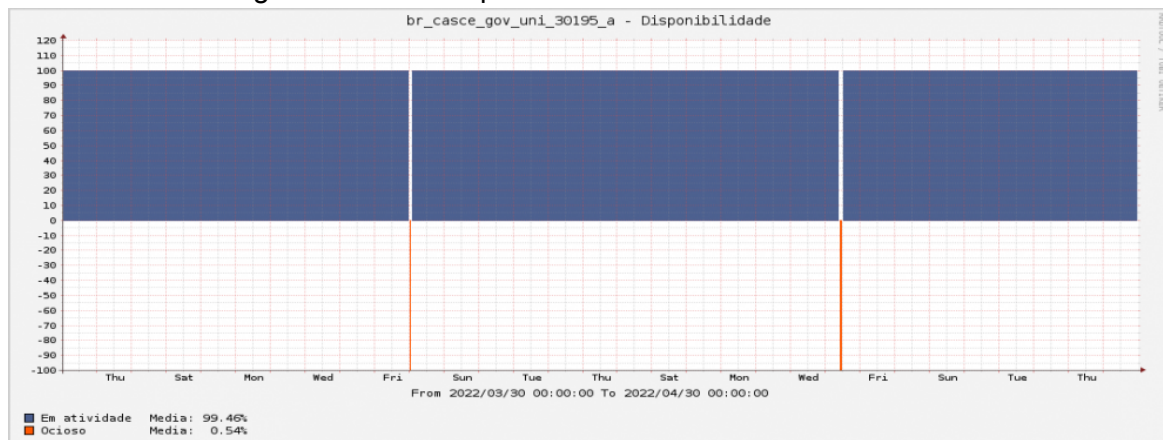


Figura 3.c - Disponibilidade do Link - Abril/2022 - FOP

## 2.2. Campus I de Limeira (ID 12177/07):

O enlace atual do Campus I de Limeira (compartilhado pela FT, COTIL e SAR) é de 622 Mbps, sem redundância, sendo a última atualização de velocidade feita em Novembro/2021.

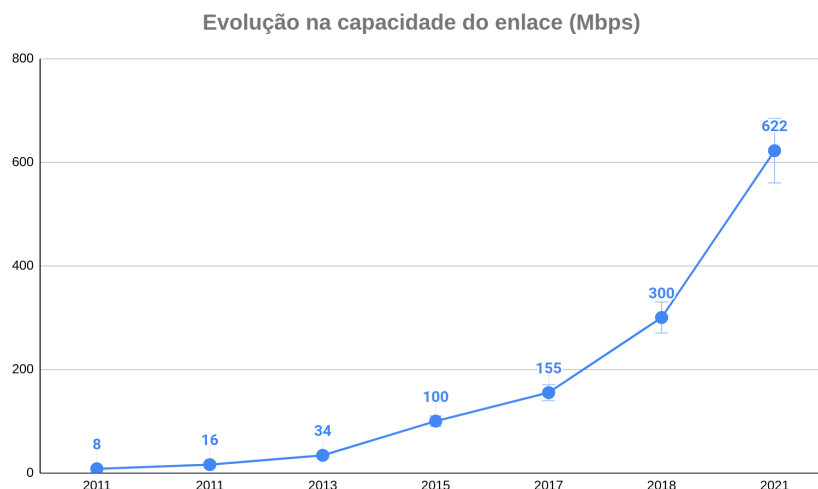


Figura 4 - Evolução da capacidade do enlace - Campus I



### 2.2.1. Utilização de banda:

A Figura 5.a abaixo mostra a utilização do enlace Campus I nos últimos 12 meses, entre 03/05/2021 e 03/05/2022.

A interpretação dos gráficos é a mesma das seções anteriores.

Pelo gráfico podemos observar uma média de 10.26 Mbps de tráfego de entrada, contra uma média de 3.20 Mbps de taxa de saída, com valores máximos de 46.11 Mbps e 16.16 Mbps, respectivamente. Também é possível observar um crescimento nos últimos 2 meses. Este intervalo é mostrado em maior detalhe no gráfico da Figura 5.b com médias em torno de 28.48 Mbps e 6.25 Mbps (entrada e saída, respectivamente). Por fim, na Figura 5.c podemos verificar que picos de tráfego ocorreram na semana de 27 de Março a 03 de Abril de 2022, com valores em torno de 110 Mbps, o que corresponde a cerca de 16% da capacidade máxima do link, de 622 Mbps.

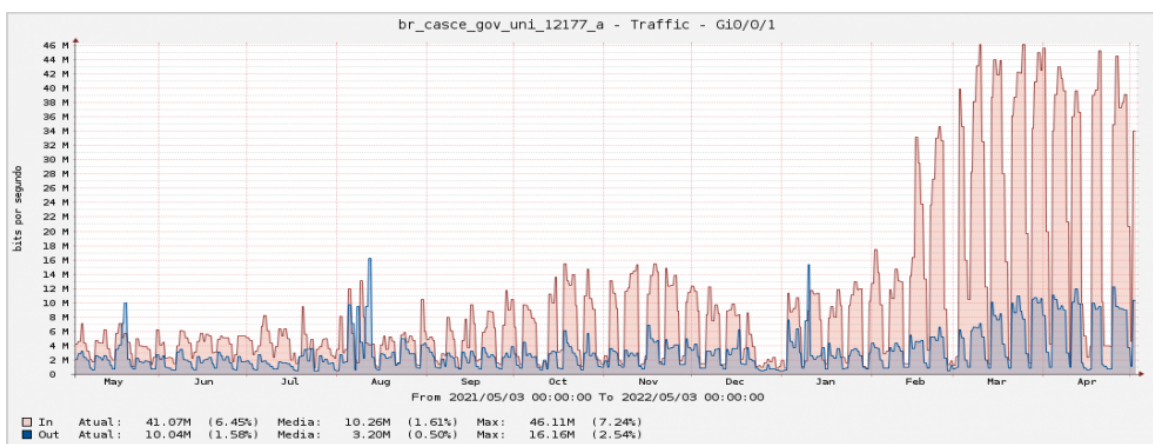


Figura 5.a - Utilização de Banda - Maio/2021 a Maio/2022 - Campus I

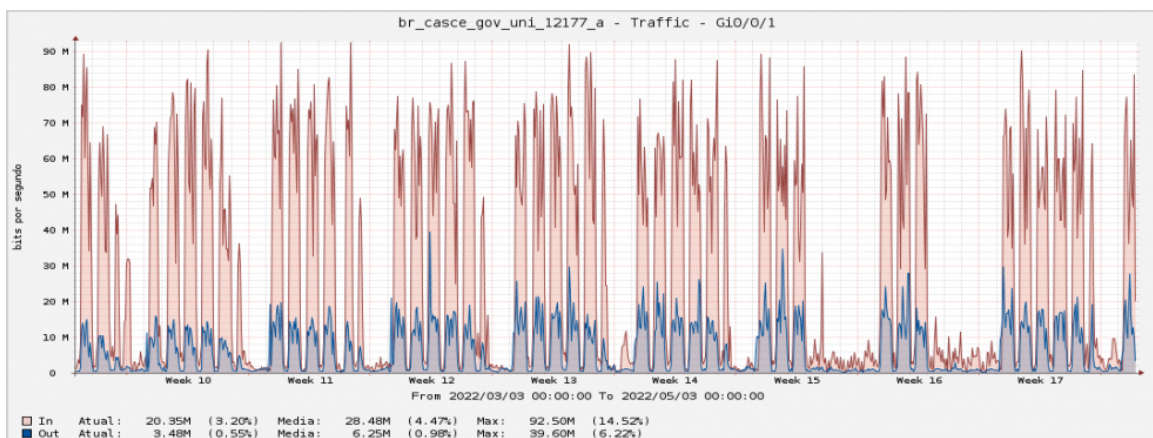


Figura 5.b - Utilização de Banda - Março/2021 a Maio/2022 - Campus I

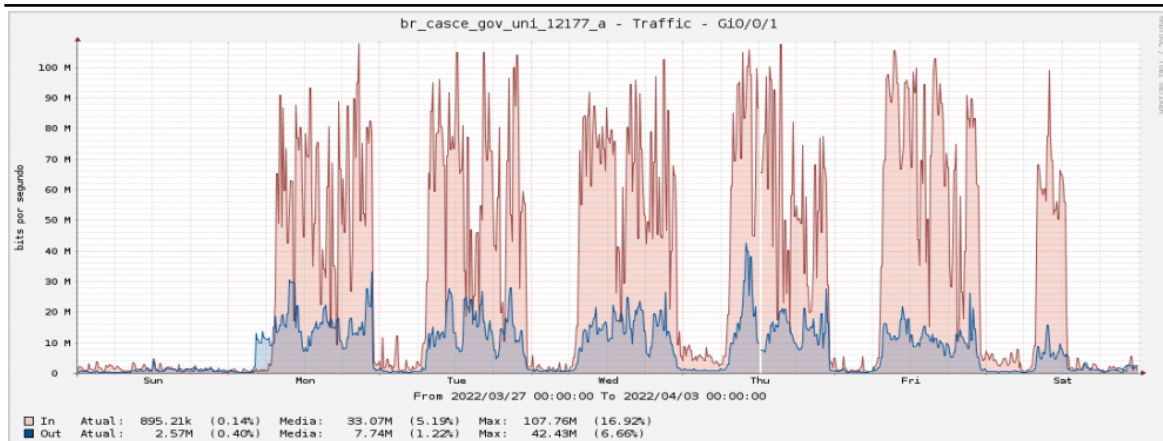


Figura 5.c - Utilização de Banda - 27 de Março a 03 de Abril/2022 - Campus I

### 2.2.2. Desempenho do enlace:

A seguir é analisado o desempenho do enlace do Campus I de Limeira, com base nos dados de tempo de resposta, perda de pacotes e disponibilidade do serviço.

A interpretação dos gráficos é a mesma das seções anteriores.

A Figura 6.a. mostra os dados entre 03/05/2021 e 03/05/2022. com uma latência média de 9.44 ms. A perda máxima de pacotes fica entre 3% a 5% (faixa vertical na cor ciano), o que é normal para este tipo de teste.

No entanto, entre o final de Março e o início de Abril de 2022 nota-se algumas faixas na cor magenta, correspondendo a perdas na faixa de 51-95%, o que sugere problemas na conexão.

A Figura 6.b expande este intervalo (entre 30/03/2022 e 30/04/2022), evidenciando o problema nas duas primeiras semanas de Abril. Apesar da degradação do enlace, o gráfico de disponibilidade do link na Figura 6.c não mostra interrupção do serviço neste período.

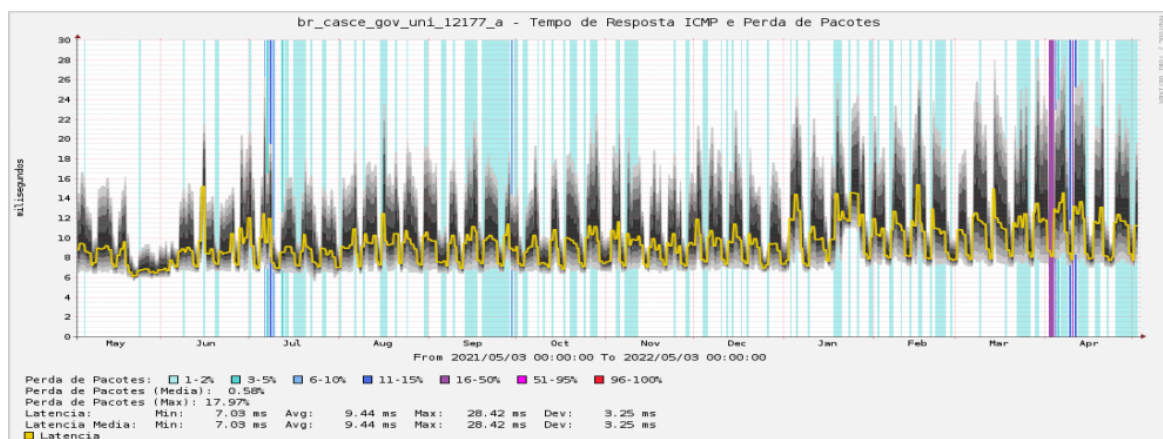


Figura 6.a - Desempenho do enlace - Maio/2021 a Maio/2022 - Campus I

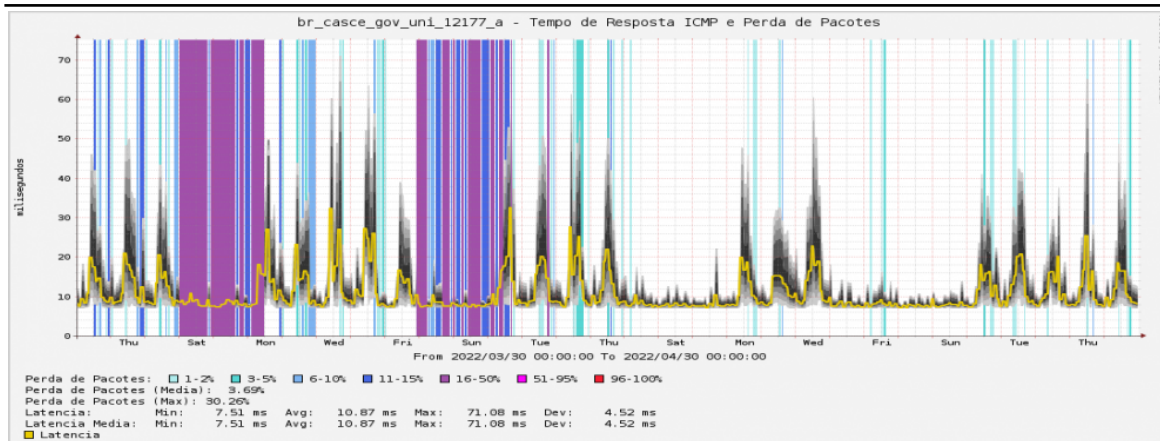


Figura 6.b - Desempenho do enlace - Abril/2022 - Campus I

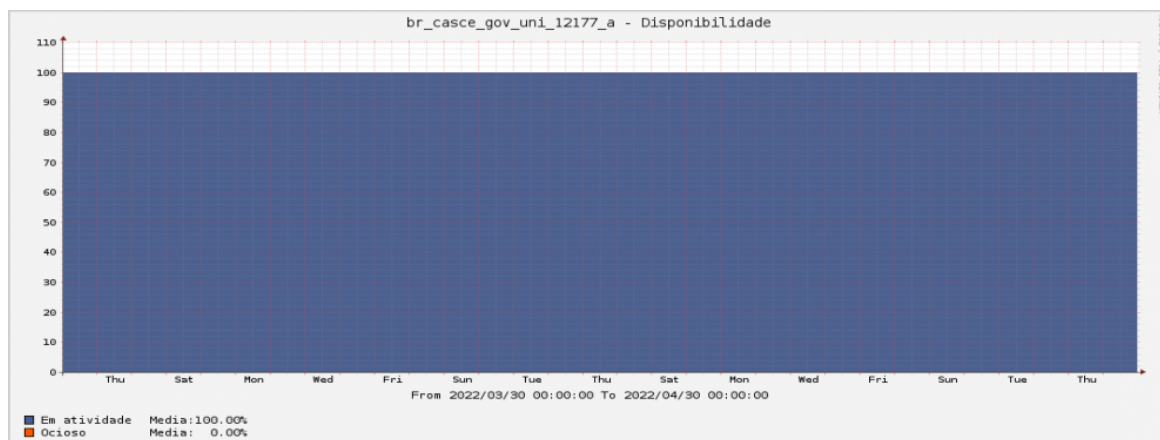


Figura 6.c - Disponibilidade do Link - Abril/2022 - Campus I

### 2.3. Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA (Campus II de Limeira, ID 15335/08):

O enlace atual da FCA (Campus II de Limeira) é de 1 Gbps, sem redundância, sendo a última atualização de velocidade de Maio/2022.

Evolução na capacidade do enlace (Mbps)

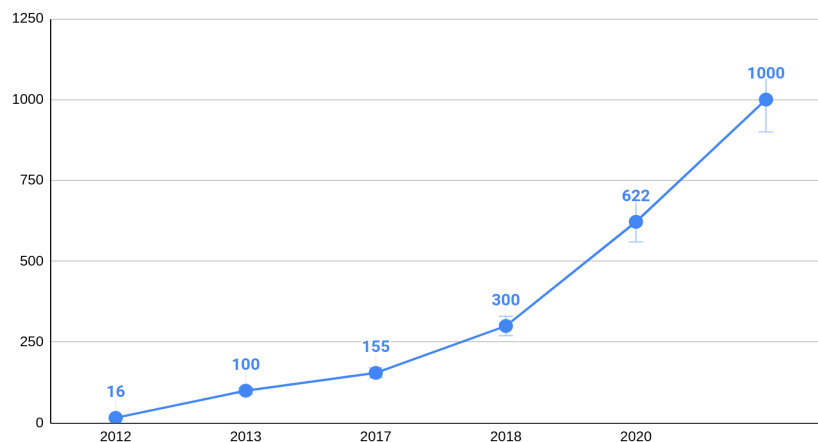


Figura 7 - Evolução da capacidade do enlace - FCA

#### 2.3.1. Utilização de banda:

A Figura 8.a abaixo mostra a utilização do enlace da FCA nos últimos 12 meses, entre 03/05/2021 e 03/05/2022.



A interpretação dos gráficos é a mesma das seções anteriores.

Pelo gráfico podemos observar uma média de 8.24 Mbps de tráfego de entrada, contra uma média de 2.03 Mbps de taxa de saída, com valores máximos de 40.21 Mbps e 17.50 Mbps, respectivamente. Também é possível observar um crescimento nos últimos 2 meses. Este intervalo é mostrado em maior detalhe no gráfico da Figura 8.b com médias em torno de 19.19 Mbps e 4.40 Mbps (entrada e saída, respectivamente). Por fim, na Figura 8.c podemos verificar que os picos de tráfego ocorreram na semana de 03 a 10 de Abril de 2022, com valores em torno de 110 Mbps, o que corresponde a cerca de 16% da capacidade máxima do link, de 622 Mbps nesta época.

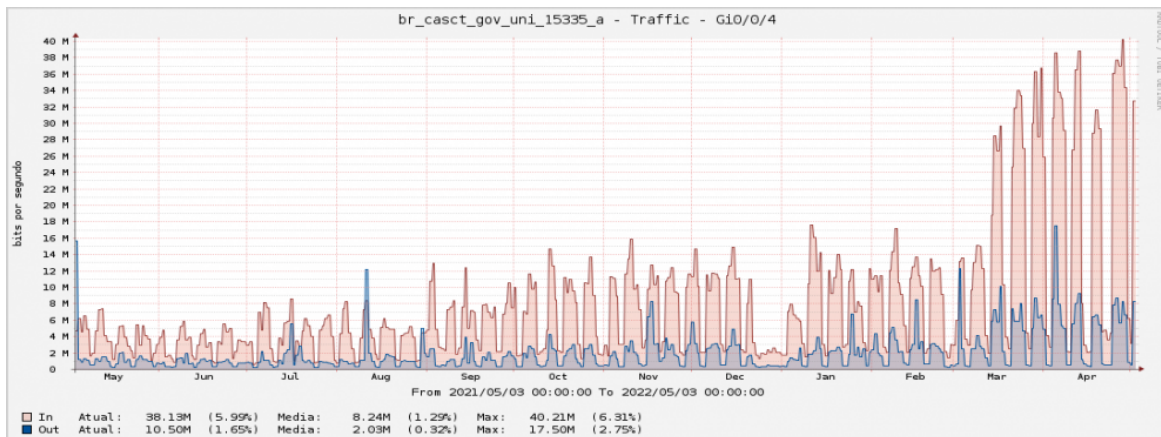


Figura 8.a - Utilização de Banda - Maio/2021 a Maio/2022 - FCA

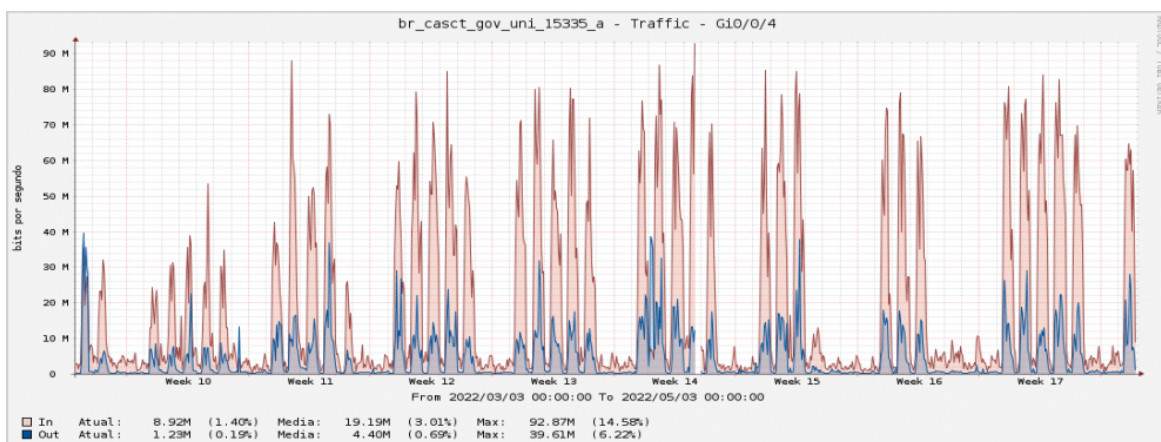


Figura 8.b - Utilização de Banda - Março/2021 a Maio/2022 - FCA

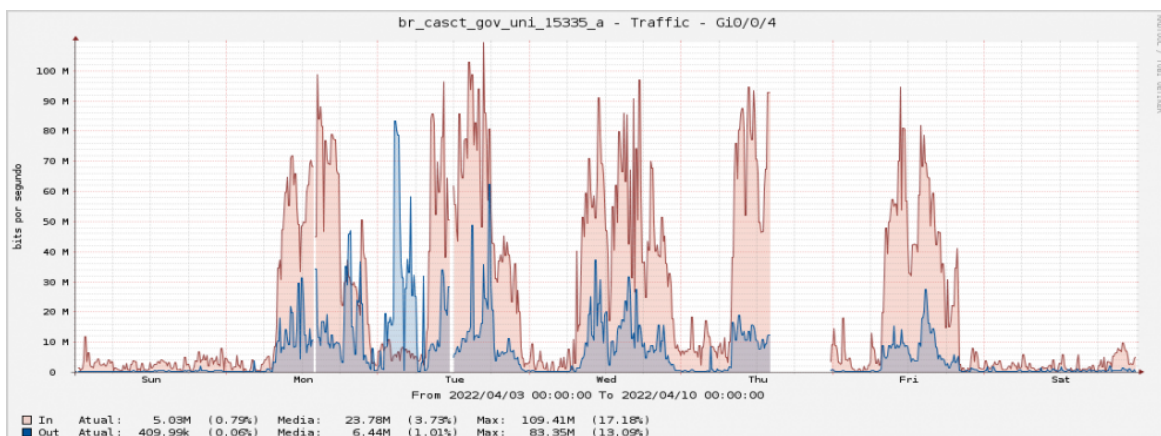


Figura 8.c - Utilização de Banda - 03 a 10 de Abril/2022 - FCA



### 2.3.2. Desempenho do enlace:

A seguir é analisado o desempenho do enlace da FCA, com base nos dados de tempo de resposta, perda de pacotes e disponibilidade do serviço.

A interpretação dos gráficos é a mesma das seções anteriores.

A Figura 9.a. mostra os dados entre 03/05/2021 e 03/05/2022. com uma latência média de 9.82 ms. A perda máxima de pacotes fica entre 3% a 5% (faixa vertical na cor ciano), o que é normal para este tipo de teste.

No entanto, entre o final de Março e o início de Abril de 2022 nota-se algumas faixas na cor magenta, correspondendo a perdas na faixa de 51-95%, o que sugere problemas na conexão.

A Figura 9.b expande este intervalo (entre 30/03/2022 e 30/04/2022), evidenciando o problema nas duas primeiras semanas de Abril. O gráfico de disponibilidade do link na Figura 9.c mostra uma interrupção do serviço durante a maior parte da tarde e noite do dia 07 de Abril. Esta interrupção aparece também no gráfico de tráfego da Figura 5.c, como ausência de dados.

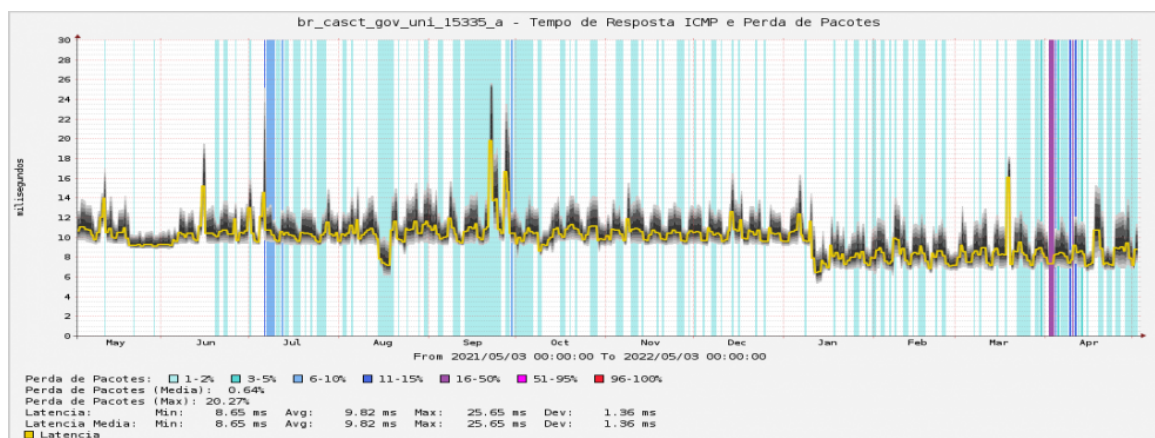


Figura 9.a - Desempenho do enlace - Maio/2021 a Maio/2022 - FCA

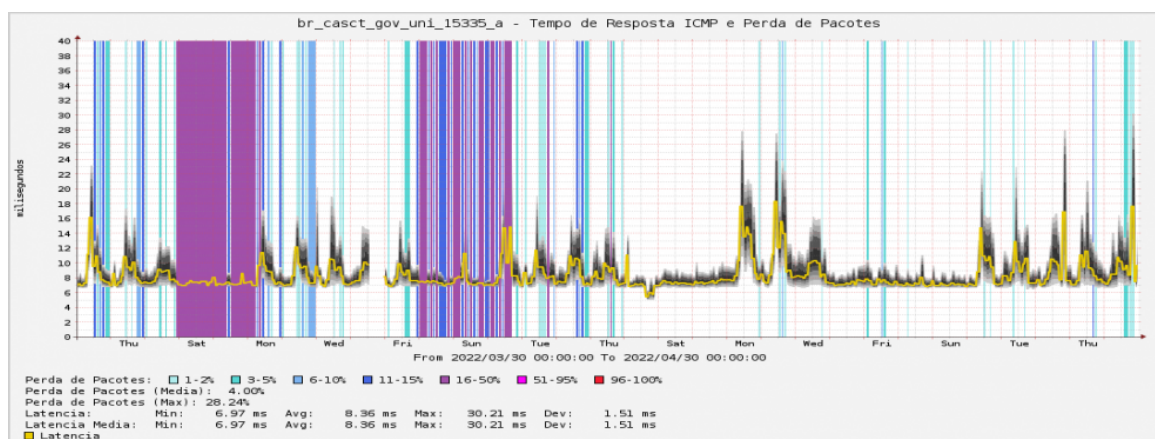


Figura 9.b - Desempenho do enlace - Abril/2022 - FCA

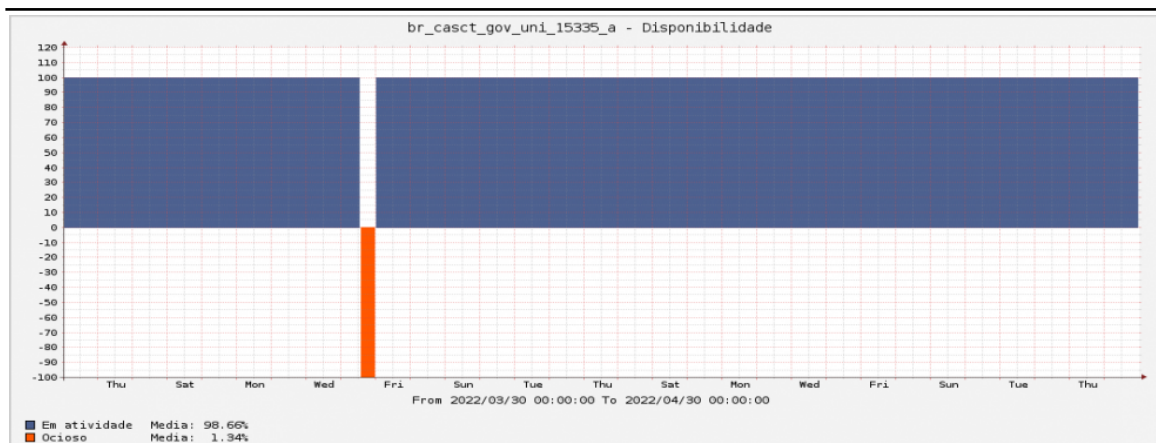


Figura 9.c - Disponibilidade do Link - Abril/2022 - FCA

### 3. Histórico de incidentes:

Na Tabela 1 (Anexo I) temos a relação de incidentes registrados junto à Telefônica / Vivo entre os meses de Maio/2021 e Maio/2022. Além das unidades externas citadas acima, nesta tabela também aparecem os chamados relativos à conexão principal da Unicamp ao Intragov (Unidade Provedora, ID 10367/06).

Com base nestes dados podemos verificar que a maioria dos acionamentos para as unidades externas estão concentradas entre os dias 05 e 08 de Abril de 2022, correspondendo à degradação de desempenho observada nos gráficos das Figuras 3.b, 6.b e 9.b, respectivamente. Estas entradas estão assinaladas em vermelho nas colunas referentes às datas de abertura e fechamento do incidente.

### 4. Propostas preliminares de melhoria:

#### 4.1. Aumento da velocidade dos links:

A seguir apresentamos os investimentos necessários para aumentar o enlace das Unidades externas para 1 Gbps, lembrando que para o caso da FCA esta atualização já foi concluída.

A Tabela 1 mostra os valores mensais para contratação do link de 1 Gbps, sem redundância. Cabe lembrar que para cada upgrade há uma taxa extra adicional de ativação (única) equivalente ao valor do link escolhido.

Banda Link	Valor Link	Valor Rateio UP	Total
1G	3.838,38	1.944,51	5.782,89

Tabela 1 - Upgrade 1 Gbps

Desta forma, para dotar as três Unidades com enlaces de 1 Gbps, sem redundância, seriam necessários os seguintes investimentos:

- FOP: taxa mensal final de R\$ 5.782,89 mais taxa de ativação equivalente a R\$ 3.838,38
- Campus I de Limeira: taxa mensal final de R\$ 5.782,89 mais taxa de ativação de R\$ 3.838,38.
- FCA: mantém a taxa mensal atual de R\$ 5.782,89.

#### 4.2. Contratação de link redundante:

Na Tabela 2 temos os valores mensais para contratação de links redundantes de 1 Gbps, ainda pelo Intragov:

Banda Link	Valor Link	Valor Rateio UP	Total
1G	6.141,41	1.944,51	8.085,92

Tabela 2 - Upgrade 1 Gbps, redundante

Neste cenário,, seriam necessários os seguintes investimentos:

- FOP: taxa mensal final de R\$ 8.085,92 mais taxa de ativação equivalente a R\$ 6.141,41.
- Campus I de Limeira: taxa mensal final de R\$ 8.085,92 mais taxa de ativação de R\$ 6.141,41.
- FCA: taxa mensal final de R\$ 8.085,92 mais taxa de ativação de R\$ 6.141,41

,



## Anexo I: Relatório de incidentes - Maio/2021 a Maio/2022

ID	Protocolo	Órgão Instalação	Criticidade	Causa cliente? (Sim/Não)	Causa Raiz	Interrupção	Data de Abertura	Data de Fechamento	Duração do Incidente
012177/07	221161655474	Colégio Técnico Industrial-Limeira	Degradação de Qualidade	Não	Vandalismo (furto de cabos)	Não	05/04/2022 09:29:32	05/04/2022 11:29:00	1:59:28
015335/08	215000016592	Faculdade de Ciências Aplicadas-Unicamp-Limeira	Interrupção Total do Serviço	Sim	Causa cliente	Sim	07/04/2022 15:29:43	08/04/2022 09:46:00	2:28:58
015335/08	221161568464	Faculdade de Ciências Aplicadas-Unicamp-Limeira	Degradação de Qualidade	Não	Vandalismo (furto de cabos)	Não	05/04/2022 09:29:32	05/04/2022 11:29:00	1:59:28
015335/08	221271883546	Faculdade de Ciências Aplicadas-Unicamp-Limeira	Degradação de Qualidade	Sim	Causa cliente	Não	06/04/2022 16:08:33	06/04/2022 18:00:00	1:51:27
030195/14	211809550109	Faculdade de Odontologia-Piracicaba	Degradação de Qualidade	Não	Falha no circuito - Transmissão	Não	20/07/2021 16:34:39	20/07/2021 17:00:00	0:25:21
030195/14	221161716993	Faculdade de Odontologia-Piracicaba	Degradação de Qualidade	Não	Acidentes	Não	05/04/2022 09:34:32	05/04/2022 11:30:00	1:55:28
030195/14	221271822096	Faculdade de Odontologia-Piracicaba	Degradação de Qualidade	Sim	Causa cliente	Não	06/04/2022 16:06:34	07/04/2022 09:44:00	0:42:17
010367/06	205000016726	Universidade Estadual de Campinas	Interrupção Total do Serviço	Não	Falha no circuito - Transmissão	Sim	25/10/2021 14:17:46	27/10/2021 13:52:00	2:00:46
010367/06	205000021358	Universidade Estadual de Campinas	Interrupção Total do Serviço	Não	Falha no circuito - Transmissão	Sim	24/11/2021 15:47:36	25/11/2021 10:37:47	1:18:28
010367/06	215000003917	Universidade Estadual de Campinas	Interrupção Total do Serviço	Não	Acidentes	Sim	27/01/2022 10:22:49	27/01/2022 14:00:00	3:37:11
010367/06	215000004064	Universidade Estadual de Campinas	Interrupção da Redundância	Não	Falha no circuito - Transmissão	Não	28/01/2022 11:08:16	28/01/2022 15:41:00	2:10:32
010367/06	215000012139	Universidade Estadual de Campinas	Interrupção da Redundância	Não	Acidentes	Não	18/03/2022 07:38:11	18/03/2022 23:48:45	4:00:12
010367/06	221162116850	Universidade Estadual de Campinas	Degradação de Qualidade	Não	Falha no circuito - Transmissão	Não	05/04/2022 09:38:34	06/04/2022 02:34:00	1:03:14
012326/07	221314757687	Universidade Estadual de Campinas	Interrupção Total do Serviço	Não	Falha no circuito - Modem	Sim	03/03/2022 10:43:33	03/03/2022 16:16:00	1:48:25

Tabela 1 - Incidentes com Unidades Unicamp no Intragov - Maio/2021 a Maio/2022