



Indicadores 3 e 4 do contrato de gestão **Relatório de janeiro de 2017**

Mauricio Noronha Chagas

Fevereiro de 2017

Sumário

1. Introdução.....	3
2. Metodologia de medição e cálculo dos indicadores	3
2.1. Indicador 3	3
2.2. Indicador 4	3
3. Avaliação dos indicadores no período de 01/01/2017 a 31/01/2017	3
3.1. Quadro resumo	3
3.2. Indicador 3	4
3.3. Indicador 4	6
3.4. Série histórica dos indicadores em 2017	11
Anexo A. Saída das ferramentas	12
A.1 - Indicador 3	12
A.2 - Indicador 4	12

1. Introdução

A RNP, mediante Contrato de Gestão estabelecido com o MCTI, é constantemente avaliada através de um conjunto de indicadores. Dois desses indicadores são diretamente ligados à qualidade dos serviços ofertados pelo backbone nacional, rede Ipê. São eles:

- Indicador 3: Índice de qualidade da rede;
- Indicador 4: Disponibilidade média da rede.

O presente relatório apresenta os resultados obtidos para os indicadores 3 e 4 no período de 1 a 31 de janeiro de 2017.

2. Metodologia de medição e cálculo dos indicadores

2.1. Indicador 3

O indicador 3, que denominaremos P_T , é dado pela seguinte fórmula¹:

$$P_T = (3000/R_{\text{Médio}}) + 10*(6 - P_{\text{Perda}})$$

onde, $R_{\text{Médio}}$ é o retardo médio medido e P_{Perda} é a perda média percentual medida no backbone.

As medidas de $R_{\text{Médio}}$ e P_{Perda} são realizadas através das 27 máquinas de serviço, uma em cada PoP da RNP. Cada máquina de serviços envia pacotes ICMP de teste para todas as demais, gerando uma grande matriz 27x27 de medições. Os pacotes de teste são enviados em intervalos aleatórios de distribuição exponencial. Os valores de $R_{\text{Médio}}$ e P_{Perda} são calculados como a média aritmética das medianas obtidas em todas as máquinas de serviço.

O valor de P_T também pode ser expresso através da grandeza dual à P_{Perda} , denominada “Porcentagem de Sucesso na Entrega de Pacotes” (PSEP). O valor de PSEP é dado por $PSEP = 100 - P_{\text{Perda}}$ e, neste caso, podemos expressar o valor do indicador 3 como:

$$P_T = (3000/R_{\text{Médio}}) + 10*(PSEP - 94)$$

Os valores de P_{Perda} ou PSEP serão usados no decorrer do texto conforme conveniência na apresentação dos resultados.

2.2. Indicador 4

Este indicador é medido através de uma ferramenta desenvolvida pela própria Daero, onde uma máquina central envia pacotes de teste para os roteadores de backbone nos PoPs. Caso haja resposta aos pacotes de teste, o PoP é considerado disponível. O total percentual de pacotes respondidos compõe o indicador no período de avaliação.

Adicionalmente, há também a medição de disponibilidade do conjunto de equipamentos da RNP abrigados em Miami, nos Estados Unidos, denominado PoP-MIA.

3. Avaliação dos indicadores no período de 01/01/2017 a 31/01/2017

3.1. Quadro resumo

Indicador	Descrição	Meta	Valores no período
3	Qualidade (Perda e Retardo)	Igual ou superior a 100 pontos	112,26
4	Disponibilidade da rede	Igual ou superior a 99,8%	99,651%

Tabela 1: Quadro resumo de indicadores, para o mês de janeiro de 2017.

¹ Chamamos a atenção para o fato que, a partir deste mês, temos uma mudança no cálculo do indicador 3, onde passamos a considerar um retardo médio de 60 ms. Assim, o valor correspondente na fórmula passa de 3.500 para 3.000.

3.2. Indicador 3

No mês de janeiro ocorreu uma mudança na fórmula da medição do indicador 3 onde passamos a considerar um retardo médio de 60 ms que foi aprovada pela Comissão de Avaliação. Com esta mudança na fórmula, o indicador 3 obteve o valor de 112,26 pontos, resultado este acima da meta estabelecida, porém 8,5 pontos inferior ao obtido no mês anterior. Caso fosse mantida a fórmula de medição do indicador 3, no mês de janeiro teríamos um aumento de 0,35 pontos em relação ao mês de dezembro. A Figura 1 mostra o comportamento histórico dos últimos dois anos deste indicador.

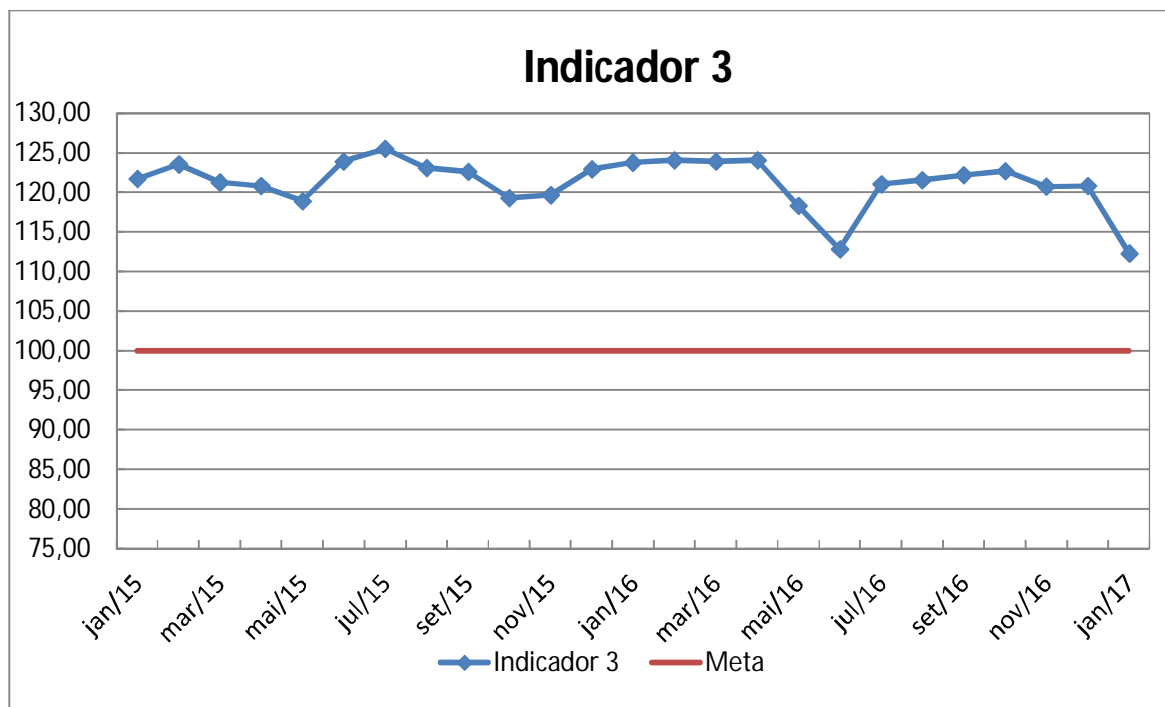


Figura 1: Evolução do indicador 3.

Podem ser vistos, na Figura 2, os valores dos últimos dois anos para os componentes do indicador 3, PSEP e RTT. No mês de janeiro, o PSEP ficou 0,27 pontos percentuais acima do mês anterior, somando 2,75 pontos ao indicador. O RTT médio por sua vez, apresentou um aumento de 2,11 ms, retirando 2,39 pontos ao final desta figura de mérito. Em relação ao RTT, apenas o PoP-SE obteve alguma melhora, mas esta foi de apenas 0,04 ms. Todos os demais PoPs tiveram um aumento no retardo médio. Já a porcentagem de sucesso na entrega de pacotes apresentou uma melhora para a maioria dos PoPs.

Apenas três PoPs tiveram piora no PSEP, enquanto todos os demais melhoraram. Os PoPs que pioraram foram: PE, TO e SP. A melhora no PSEP pode ser explicada pela menor ocupação da rede devido ao recesso acadêmico. O RTT, por sua vez, sofreu influência pelas diversas indisponibilidades de circuitos do backbone durante o mês de janeiro forçando mudanças no roteamento da rede que aumentaram a distância a ser percorrida pelos dados no backbone.

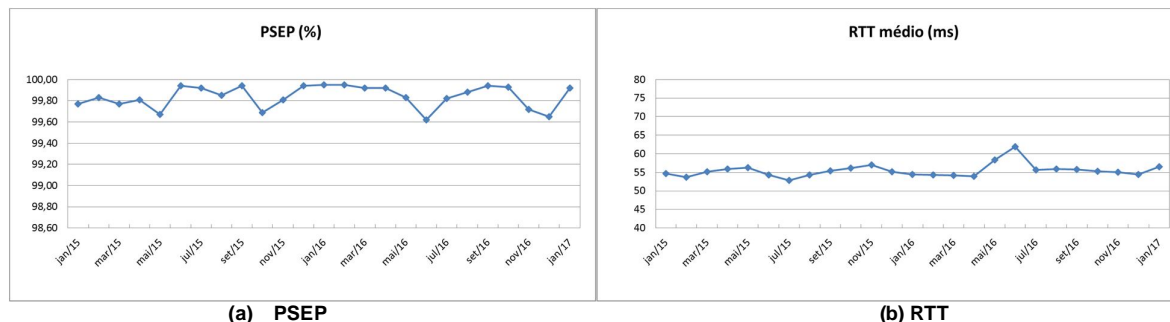


Figura 2: Evolução do PSEP e RTT, componentes do indicador 3.

Na Figura 3, é mostrado o histórico do PSEP e do RTT para alguns PoPs da Região Norte, onde se vê que eles obtiveram uma melhora no PSEP e uma piora no RTT, como a maioria dos PoPs da RNP.

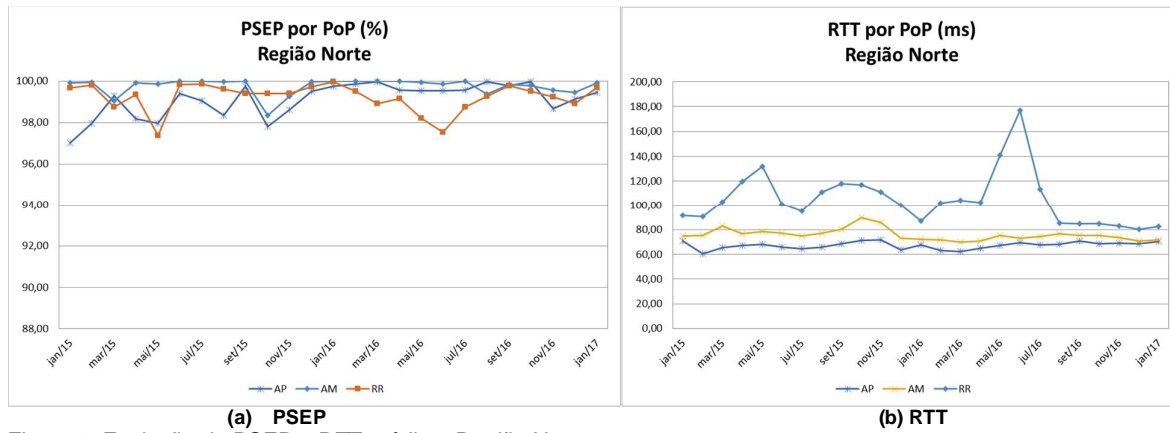


Figura 3: Evolução de PSEP e RTT médio – Região Norte.

Na Figura 4, é mostrado o histórico do PSEP e do RTT para PoPs da Região Sul. Os PoPs da Região Sul também acompanharam os demais PoPs no aumento do RTT e do PSEP, porém, com uma amplitude maior nessas duas medições, como pode ser visto na figura 4.

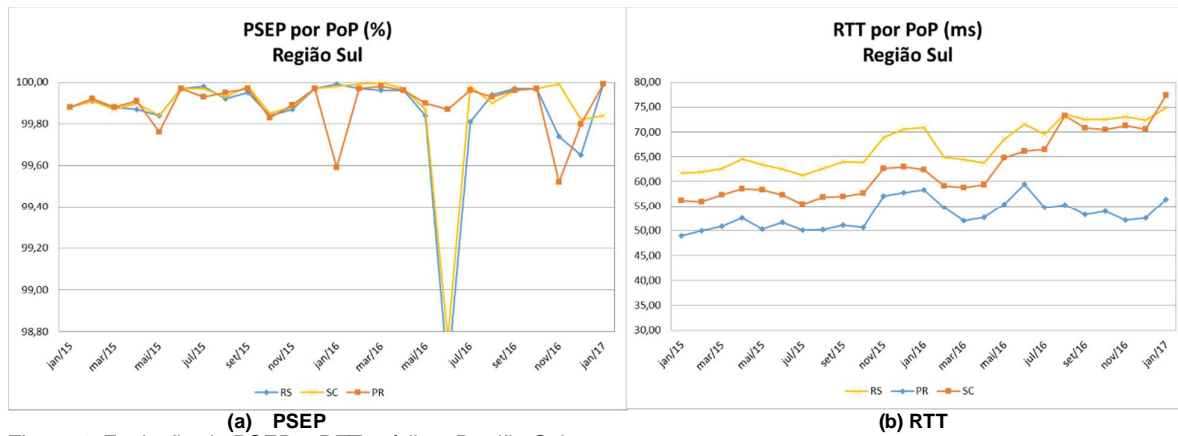


Figura 4: Evolução de PSEP e RTT médio – Região Sul.

Por fim, temos, na Figura 5, dados consolidados de todos os PoPs, separados por PSEP e RTT. Com relação ao PSEP, os PoPs AP e RR continuam a apresentar os piores valores de toda a rede Ipê, com os valores 99,46%, e 99,70%, respectivamente. Com relação ao RTT, PoPs da Região Norte e Sul continuam sendo os que apresentam maior retardo, com o PoP-RR apresentando 82,55 ms nesta figura de mérito, seguido do PoP-SC, com valor de 77,38 ms e o PoP-RS com 74,87 de retardo médio.

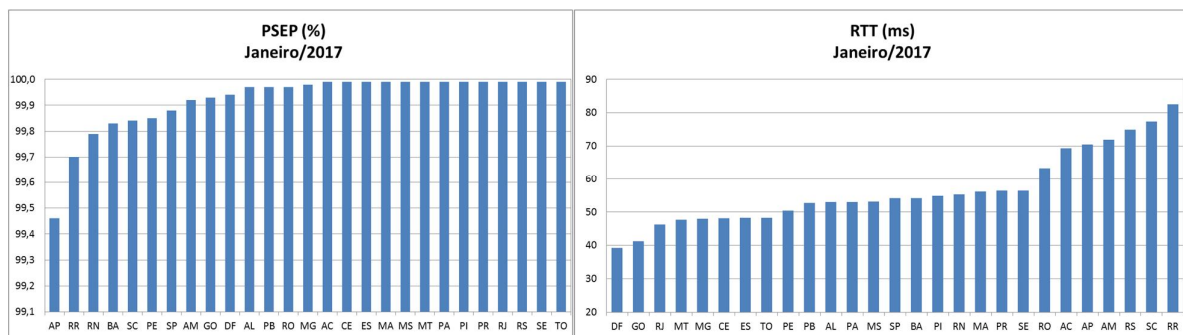


Figura 5: Valores de PSEP e RTT para o mês de janeiro de 2017.

3.3. Indicador 4

No mês de janeiro de 2017, o indicador 4 ficou abaixo da meta, com um valor de 99,651% de disponibilidade. O seu histórico dos últimos dois anos pode ser visto na Figura 6.

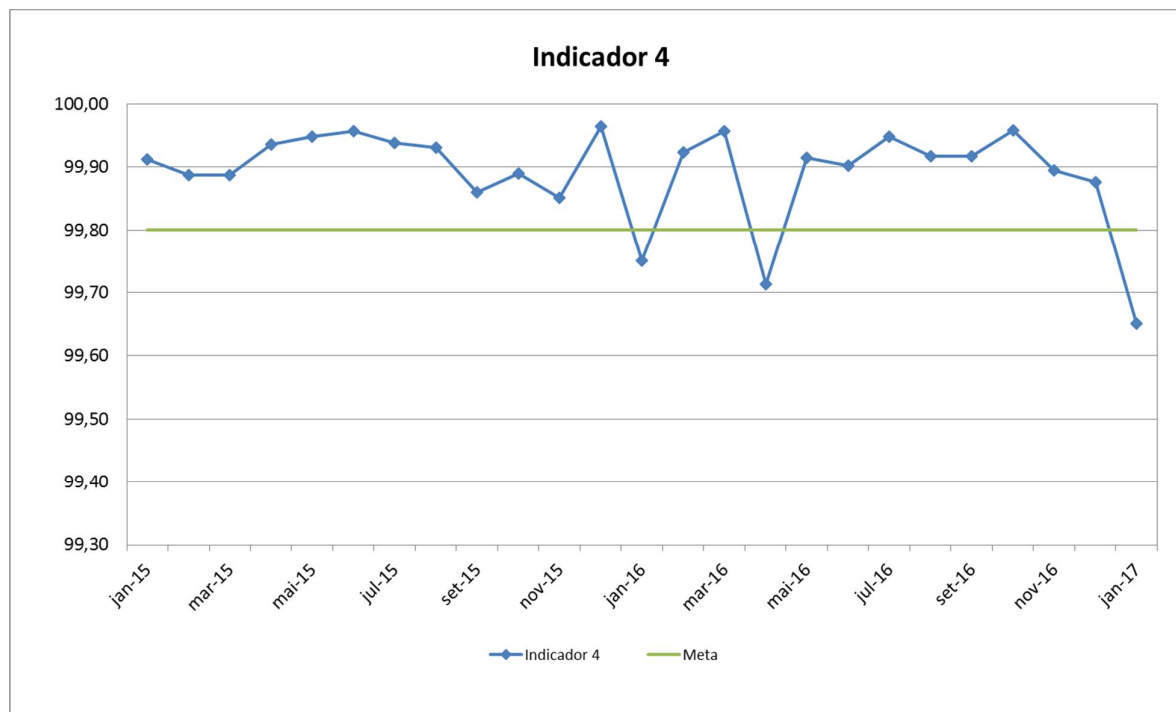


Figura 6: Valores históricos do indicador 4.

Neste mês, oito PoPs apresentaram um índice de disponibilidade inferior à meta de 99,8% para este indicador. Foram eles: AP, AC, PI, PB, RO, RR, SC e AM. À exceção de dois eventos, todos os demais foram causados por falhas nos circuitos das operadoras. Um dos eventos foi uma falha no gerador do PoP-AM, um outro foi um bug do sistema operacional do roteador de backbone que afetou o roteamento dos PoP AL e PB, e um terceiro foi uma falha no roteamento que afetou os PoPs do AM, AP, PA, PI, RR e TO.

Devido a restrições orçamentárias, alguns circuitos de backup foram descontratados, causando um impacto acima do esperado na disponibilidade de alguns PoPs. Os mais afetados nesse caso foram os PoPs: AC, RO e AP.

O PoP-AP era conectado com o PoP-PA através de duas operadoras distintas: a Compuservice e a VCT. A disponibilidade do PoP-AP piorou bastante mesmo com a contratação de uma redundância no circuito da Compuservice via rádio, que nunca funcionou a contento.

Os PoPs AC e RO, por sua vez, tinham uma conexão de backup com o PoP-DF que foi descontratada. Dessa forma, quando há algum problema no circuito entre os PoPs RO e MT, ocorre o isolamento tanto do PoP-RO quanto do PoP-AC.

A Figura 7 apresenta o histórico de indisponibilidade do grupo de PoPs que sofreram com quedas relacionadas a falhas de operadora no mês de janeiro.

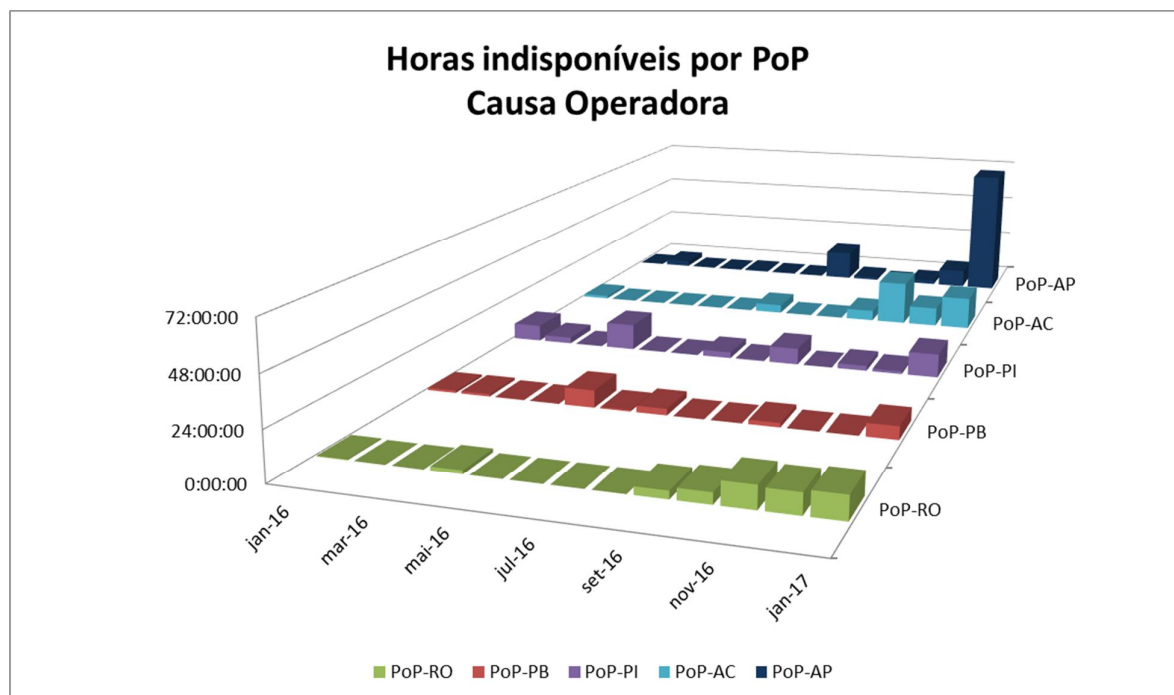


Figura 7: Horas indisponíveis em PoPs com maiores quedas por operadora.

A indisponibilidade do PoP-AP foi a maior entre todos os PoPs nos últimos dois anos. O circuito do PoP-AP com o PoP-PA ficou indisponível por 71 horas, deixando este PoP com a disponibilidade de apenas 90,39%. De acordo com a operadora, as causas das quedas foram: rompimentos de fibra e problemas técnicos no trecho do circuito que é da operadora Vivo.

O segundo PoP com maior tempo de indisponibilidade foi o PoP-AC que ficou isolado por cinco vezes, totalizando 17 horas e 9 minutos devido a três rompimentos de fibra em Mato Grosso, uma falha no sistema DWDM que travou o equipamento e uma falha no ar condicionado na estação da Oi em Porto Velho que causou o desligamento dos equipamentos por superaquecimento.

O PoP-PI também ficou isolado em cinco ocasiões, deixando o PoP com 98,37% de disponibilidade. Nesse caso, o PoP ficou 12 horas e 5 minutos sem conexão com a rede Ipê. As falhas foram causadas por travamento do transponder na estação da Oi de Teresina, janelas de manutenção não informadas e um rompimento de fibra em Pernambuco.

Já o PoP-PB foi afetado por rompimentos de fibra e também por uma falha no roteador de *backbone*. Nesse último caso, tem-se que, no dia 20/01, o roteador teve o seu funcionamento prejudicado devido a um bug que gerou um tráfego acima da capacidade dele entre as placas MPC que durou cerca de 4 horas e 40 minutos. Durante este período, algumas sessões BGP entre o roteador do PoP-PB e os demais roteadores do backbone ficaram down, ocasionando falhas no roteamento. Apesar do PoP não ter ficado isolado durante esta falha, ele não tinha as rotas para alcançar outras redes. No dia 21, o PoP ficou isolado novamente devido a dois rompimentos de fibra da Oi, um em Rio Tinto (PB) e outro em João Pessoa (PB).

Durante este mês, o PoP-RO ficou isolado quatro vezes totalizando 11 horas e 16 minutos. As falhas ocorreram nos dias 03, 12 e 26 devido a rompimentos de fibra em Mato Grosso e, no dia 13, devido ao travamento do sistema DWDM em Comodoro (MT).

O PoP-RR, por sua vez, teve várias pequenas interrupções ao longo do mês que não tiveram uma causa identificada além de um rompimento de fibra em Roraima e também uma falha elétrica no seu PoP de conexão (PoP-AM). O PoP teve um total de nove interrupções que o deixaram indisponível por aproximadamente sete horas, resultando numa taxa de disponibilidade de 99,71%.

No dia 24/01 ocorreram três rompimentos de fibra que deixaram o PoP-SC sem conexão direta com a RNP. Os rompimentos foram nas cidades Criciúma, Laguna e Estreito. A conexão do PoP-SC com o PoP-SP e o PoP-RS ficou indisponível por aproximadamente três horas.

Um problema no gerador do PoP-AM impediu o seu funcionamento durante uma falha de energia no PoP-AM deixando este PoP e o PoP-RR isolados por aproximadamente duas horas. O retorno do PoP-AM se deu com o restabelecimento da energia pela operadora local. O problema do start do gerador foi resolvido no dia seguinte com a troca da bateria.

No dia 20, o roteador do PoP-AL ficou indisponível por cinco vezes por pequenos períodos de tempo que nem chegaram a alarmar no sistema de monitoramento do NOC. Estas pequenas quedas com aproximadamente cinco minutos foram causadas pelo mesmo problema ocorrido com o PoP-PB quando o roteador ficou impossibilitado de receber todas as rotas BGP. Apesar dos circuitos do PoP-AL estarem íntegros, ele não tinha as rotas para alcançar todas as redes fazendo com que ele ficasse isolado.

No mesmo dia 20, o PoP-PA e o PoP-TO também ficaram isolados, mas foi por apenas dois minutos. As falhas ocorridas nos PoPs AP, TO, PI e PA na manhã deste dia, estavam todas relacionadas. Não foi descoberto uma causa específica, mas os *flaps* de alguns circuitos podem ter desencadeado este bug que afetou os roteadores destes PoPs.

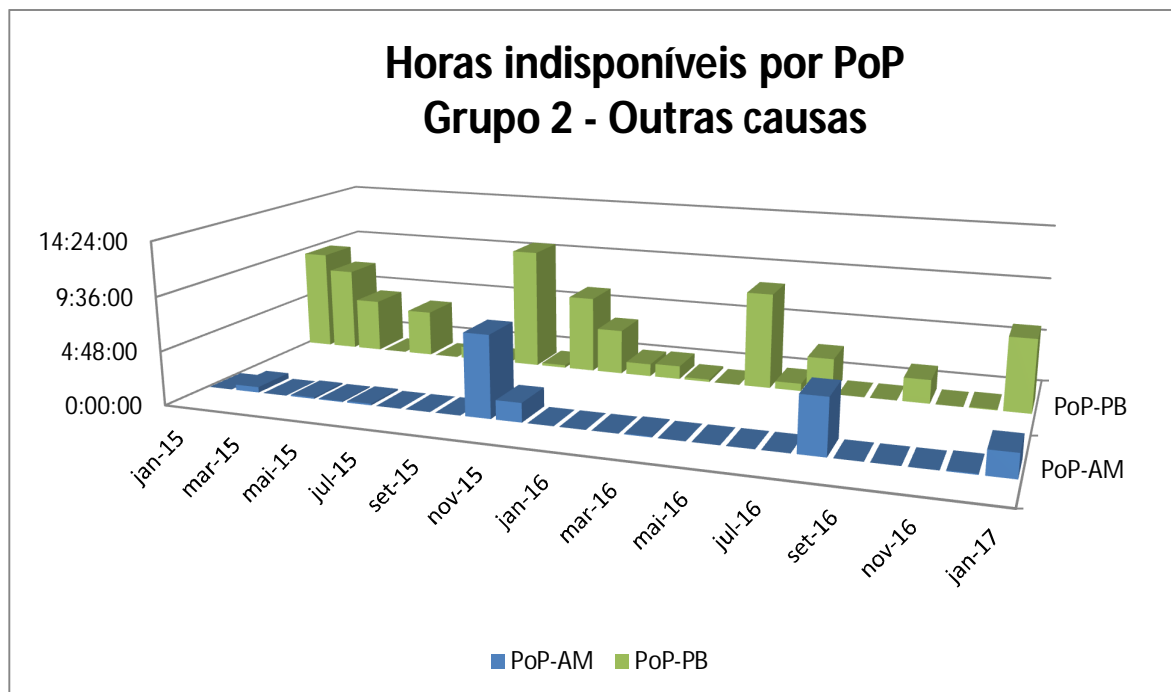


Figura 8: Horas indisponíveis em PoPs com maiores quedas por outras causas.

A Figura 9 ilustra a quantidade de horas indisponíveis por PoP.

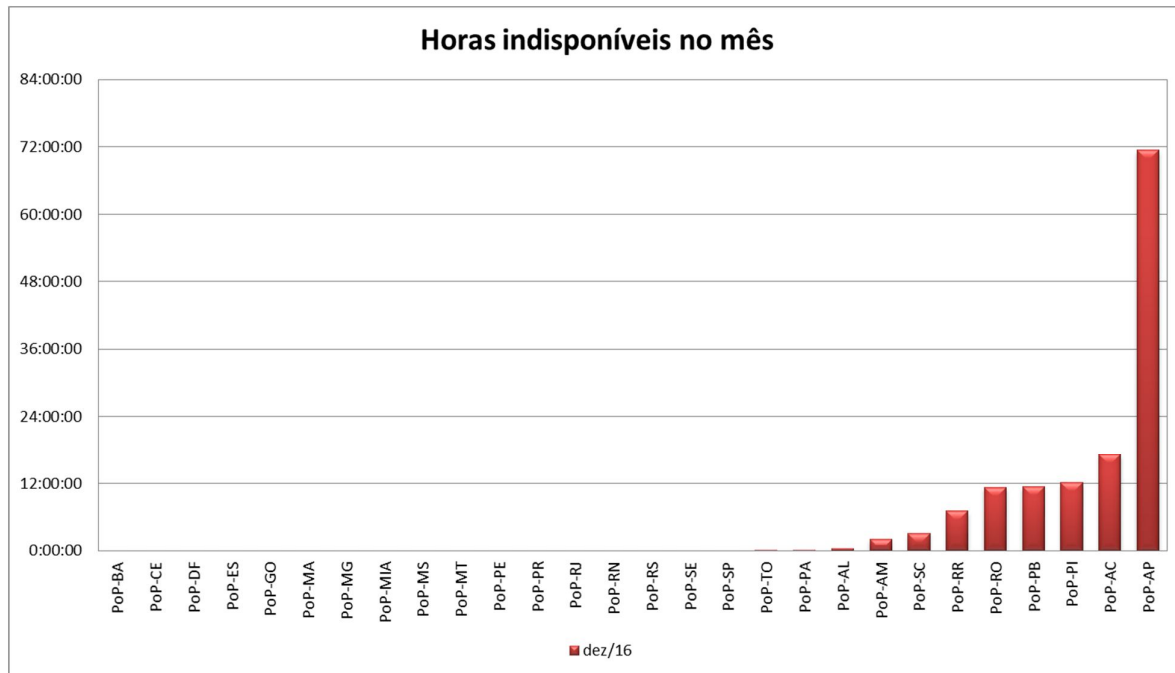


Figura 9: Horas indisponíveis por PoP em janeiro de 2017.

A disponibilidade percentual no mês de janeiro de 2017, para cada PoP, está ilustrada na Figura 10.

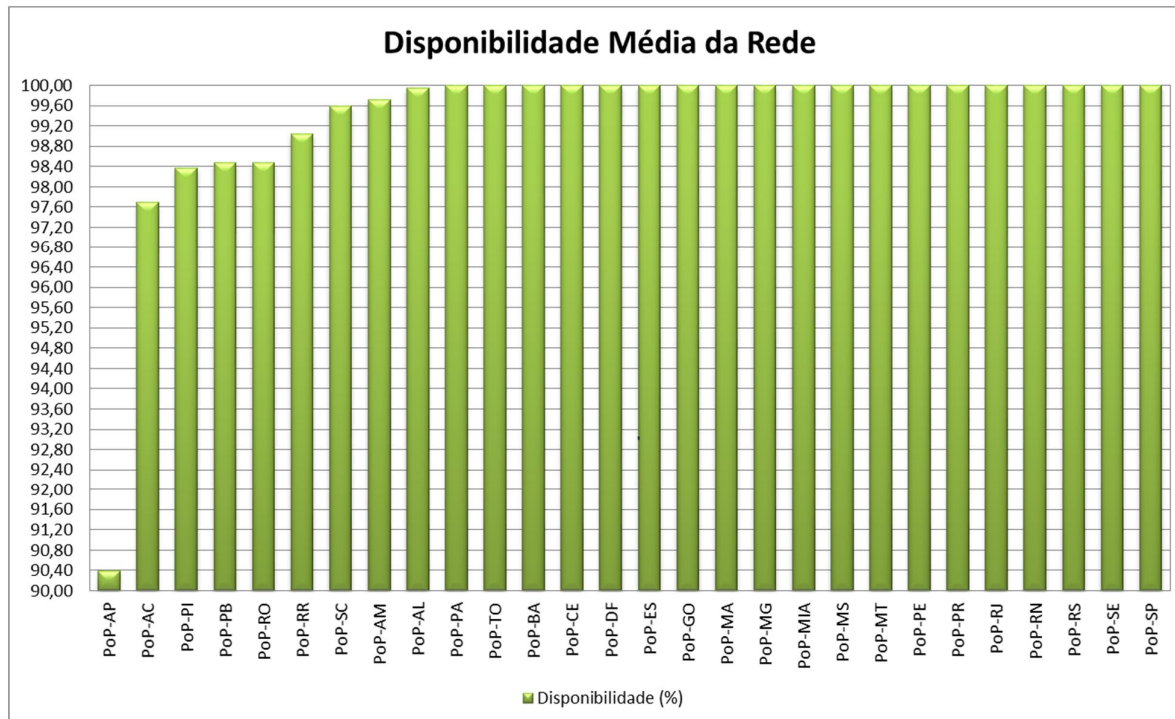


Figura 10: Disponibilidade, por PoP, em janeiro de 2017.

A tabela 2 abaixo mostra os PoPs que não obtiveram um índice de disponibilidade de 100%, ou seja, os que, de alguma forma, contribuíram para um menor desempenho do indicador 4. Os PoPs que ficaram abaixo da meta de 99,8% encontram-se destacados em vermelho.

PoP	Horas indisponíveis - tipo de falha					
	operadora	elétrica	prog-pop	roteador	Total	Total %
PoP-AP	71:25:29	0:00:00	0:00:00	0:02:22	71:27:51	90,39%
PoP-AC	17:09:31	0:00:00	0:00:00	0:00:00	17:09:31	97,69%
PoP-PI	10:22:11	0:00:00	0:00:00	1:43:32	12:05:43	98,37%
PoP-PB	6:34:01	0:00:00	0:00:00	4:49:35	11:23:36	98,47%
PoP-RO	11:16:23	0:00:00	0:00:00	0:00:00	11:16:23	98,48%
PoP-RR	4:56:37	2:08:55	0:53:54	0:00:00	7:59:26	98,93%
PoP-SC	3:05:23	0:00:00	0:00:00	0:00:00	3:05:23	99,58%
PoP-AM	0:00:00	2:03:59	0:48:58	0:00:00	2:52:57	99,61%
PoP-AL	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:23:35	0:23:35	99,95%
PoP-PA	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:02:22	0:02:22	99,99%
PoP-TO	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:02:14	0:02:14	99,99%

Tabela 2: Quadro que lista os PoPs que apresentaram falhas em janeiro de 2017.

Adicionalmente, este indicador também é medido retirando-se os fatores externos à RNP, ou seja, as interrupções que tiveram como causa falhas no serviço prestado pelas operadoras. Desta maneira, o indicador 4 teria atingido o valor de 99,954%, superando a meta de 99,8%. A Tabela 3, abaixo, compara os valores do indicador, com e sem as contribuições das operadoras.

Indicador	Descrição	Forma de cálculo	Valores no período
4	Disponibilidade da rede	Padrão	99,651%
		Retirando-se influências externas	99,954%

Tabela 3: Quadro resumo do indicador 4, para o mês de janeiro de 2017.

Isto posto, alguns PoPs teriam seus valores de disponibilidade alterados. Os PoPs AC, RO e SC atingiriam individualmente suas metas e ainda alcançariam 100% de disponibilidade. O PoP-AP também atingiria a meta, mas não atingiria o valor máximo. Já os PoPs: PI, PB, RR e AM teriam as taxas de disponibilidade modificadas, mas ainda assim, não cumpririam a meta.

A Figura 11 mostra a disponibilidade dos PoPs que tiveram alteração de disponibilidade, com esta diferença no cálculo.

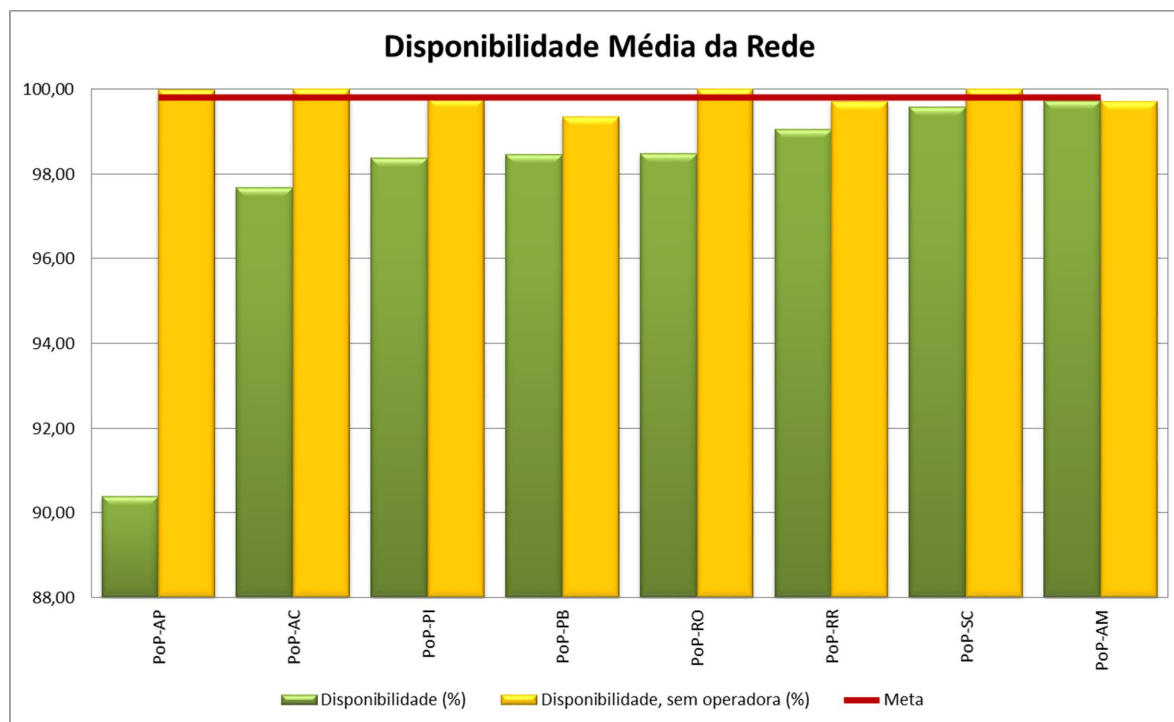


Figura 11: Disponibilidade para alguns PoPs, com e sem contribuição de suas operadoras, em janeiro de 2017.

3.4. Série histórica dos indicadores em 2017

	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	MÉDIA 2017
Indicador 3	112,26												112,26
Indicador 4	99,651												99,651
Indicador 4 - sem operadora	99,978												99,978

Tabela 4: Série histórica dos indicadores 3 e 4 no ano de 2017.

Anexo A. Saída das ferramentas

A.1 - Indicador 3

```
=====
RELATÓRIO DE SUCESSO DE ENTREGA E LATÊNCIA [INDICADOR 3]

Período de 01/01/2017 a 31/01/2017
=====

-----
Porcentagem de sucesso de entrega em média:          99.92%
Tempo médio de entrega entre 2 pontos (Rmedio):      56.56ms

Desvio padrão da porcentagem de perda:              1.66%
Desvio padrão da latência:                          30.28ms
-----

=====
Pontos de retardo PR = (3000/Rmedio) = (3000/56.56)= 53.05
Pontos de perda PP = (6-PERDA)*10 = (6-0.08)*10 = 59.22
---
Pontos totais PT = PR+PP = 112.26 pontos
=====
```

A.2 - Indicador 4

```
=====
RELATORIO DE DISPONIBILIDADE

Periodo: Sun Jan 1 00:00:00 2017 - Tue Jan 31 23:59:59 2017
=====
PoPs Classe 3 - Fator de ponderacao "3"

Localidade   Quedas   Duracao      Disp.(%)     Pond.(%)
PoP-BA       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-CE       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-DF       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-MG       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-MIA      0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-PE       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-PR       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-RJ       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-RS       0         00:00:00     100.000      300.000
PoP-SC       1         03:05:23     99.585       298.754
PoP-SP       0         00:00:00     100.000      300.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 3: 99.962

=====
PoPs Classe 2 - Fator de ponderacao "2"

Localidade   Quedas   Duracao      Disp.(%)     Pond.(%)
PoP-AM       1         02:03:59     99.722       199.445
PoP-ES       0         00:00:00     100.000      200.000
PoP-GO       0         00:00:00     100.000      200.000
PoP-MA       0         00:00:00     100.000      200.000
PoP-MS       0         00:00:00     100.000      200.000
```

PoP-MT	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-PA	1	00:02:22	99.995	199.989
PoP-PB	2	06:34:01	99.117	198.235
PoP-PI	5	12:05:43	98.374	196.749
PoP-RN	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-TO	1	00:02:14	99.995	199.990

Disponibilidade Media PoPs Classe 2: 99.746

=====
 PoPs Classe 1 - Fator de ponderacao "1"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp.(%)	Pond.(%)
PoP-AC	5	17:09:31	97.694	97.694
PoP-AL	5	00:23:35	99.947	99.947
PoP-AP	42	71:27:51	90.395	90.395
PoP-RO	4	11:16:23	98.485	98.485
PoP-RR	8	07:05:32	99.047	99.047
PoP-SE	0	00:00:00	100.000	100.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 1: 97.595

=====
 Disponibilidade Media do Backbone: 99.370
 Disponibilidade Media Ponderada : 99.651
 =====