



## **Indicadores 3 e 4 do contrato de gestão** Relatório de dezembro de 2015

Mauricio Noronha Chagas

Janeiro de 2016

## 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 01/12/2015 a 31/12/2015.....	3
3.1. Quadro resumo.....	3
3.2. Indicador 3.....	4
3.3. Indicador 4.....	5
3.4. Série histórica dos indicadores em 2015.....	9
Anexo A. Saída das ferramentas.....	10
A.1 - Indicador 3.....	10
A.2 - Indicador 4.....	10

## 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 Dezembro de 2015.

## 2. Metodologia de medição e cálculo dos indicadores

---

### 2.1. Indicador 3

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

$$P_T = (3500/R_{\text{Médio}}) + 10*(6-P_{\text{Perda}})$$

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

As medidas de  $R_{\text{Médio}}$  e  $P_{\text{Perda}}$  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  $P_{\text{Perda}}$  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  $P_{\text{Perda}}$ , 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:

$$P_T = (3500/R_{\text{Médio}}) + 10*(PSEP - 94)$$

Os valores de  $P_{\text{Perda}}$  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 01/12/2015 a 31/12/2015

---

### 3.1. Quadro resumo

Indicador	Descrição	Meta	Valores no período
3	Qualidade (Perda e Retardo)	Igual ou superior a 100 pontos	<b>122,90</b>
4	Disponibilidade da rede	Igual ou superior a 99,8%	<b>99,965%</b>

Tabela 1: Quadro resumo de indicadores, para o mês de dezembro de 2015.

### 3.2. Indicador 3

No mês de dezembro, o indicador 3 obteve o valor de 122,90 pontos, resultado este acima da meta estabelecida, e 3,27 pontos acima do mês anterior. A Figura 1 mostra o comportamento histórico dos últimos dois anos deste indicador.

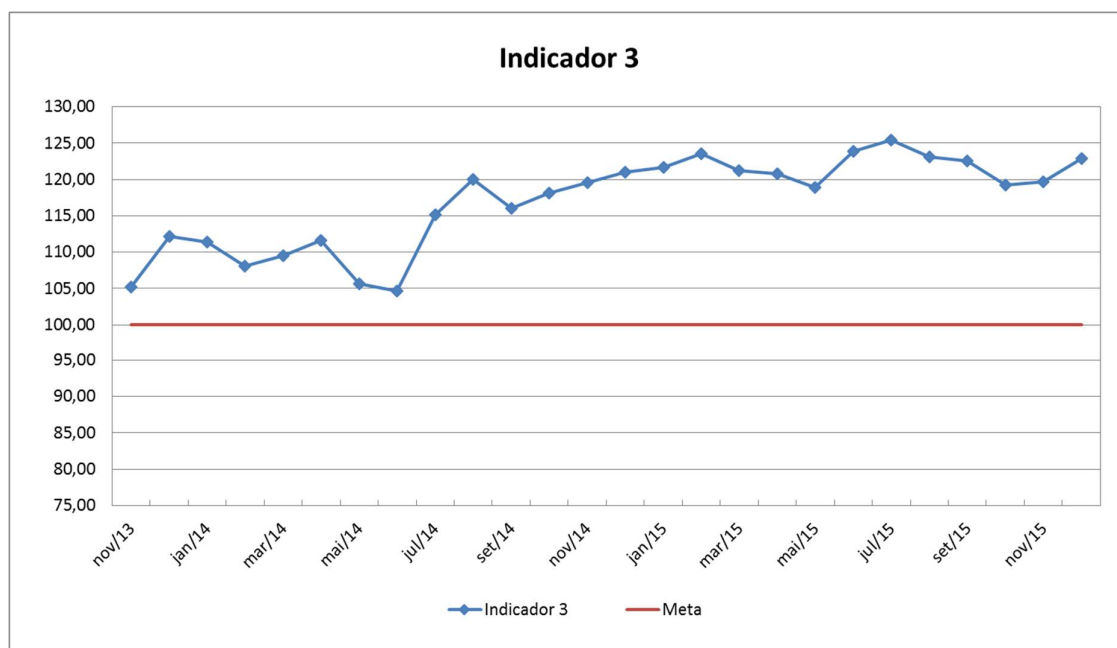


Figura 1: Evolução do indicador 3.

Podem ser vistos, na Figura 2, os valores dos últimos dois anos para os componentes do indicador 3, PSEP e RTT. No mês de dezembro, estes dois indicadores melhoraram. O PSEP ficou 0,13% acima do valor do mês anterior, aumentando dois pontos ao indicador, e o RTT médio apresentou uma diminuição de 1,79 ms, acrescentando mais 1,27 pontos ao final desta figura de mérito. A melhora do valor de PSEP para todos os PoPs deve-se à diminuição do tráfego da rede por conta das férias acadêmicas e dos feriados. Já em relação ao RTT, 18 PoPs melhoraram, enquanto que 9 pioraram esta taxa neste mês.

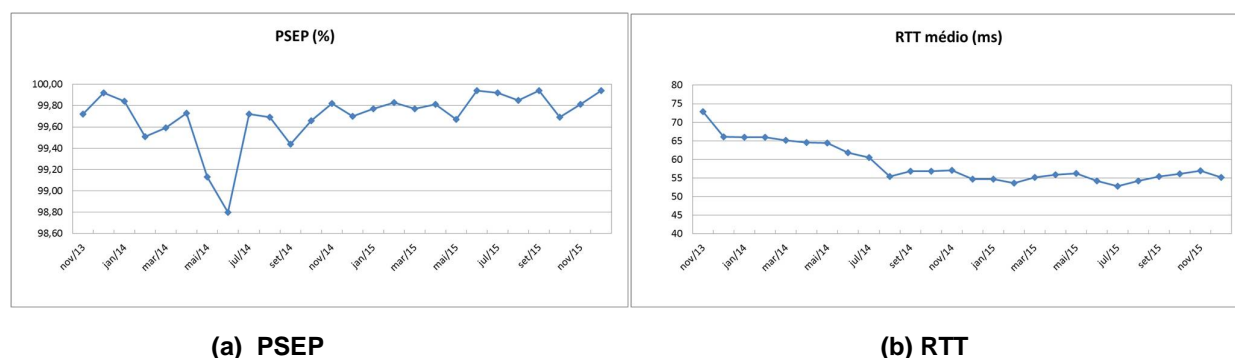


Figura 2: Evolução do PSEP e RTT, componentes do indicador 3.

Na Figura 3, é mostrado o histórico do PSEP e do RTT para alguns PoPs da Região Norte. O PoP AM, teve uma melhora de 0,7% para o PSEP e de 12,7 ms para o RTT. A melhora deste indicador para o PoP-AM deve-se à ativação de um novo circuito de 1 Gb/s provido pela operadora Junto Telecom no dia 25 de novembro de 2015.

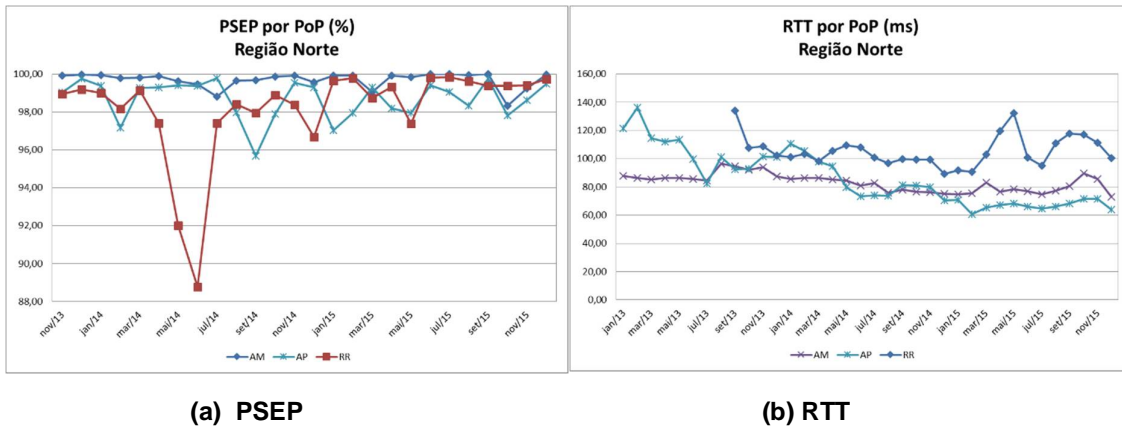


Figura 3: Evolução de PSEP e RTT médio – Região Norte.

Por fim, temos, na Figura 4, dados consolidados de todos os PoPs, separados por PSEP e RTT. Com relação ao PSEP, tem-se que o PoP-AM deixou de se apresentar como um dos piores valores de toda a rede Ipê. Apesar de terem melhorado seus valores, os PoPs AP e RR continuam com os piores resultados de PSEP da rede com 99,49%, e 98,34%, respectivamente. Com relação ao RTT, os PoPs da Região Norte continuam sendo aqueles que apresentam maior retardo. Apesar do PoP-RR ter sido influenciado positivamente pela ativação do novo circuito do PoP-AM já que uma das conexões deste PoP é estabelecida com o PoP-AM, ele continua sendo o PoP de maior retardo médio da rede, apresentando 100,2 ms nesta figura de mérito.

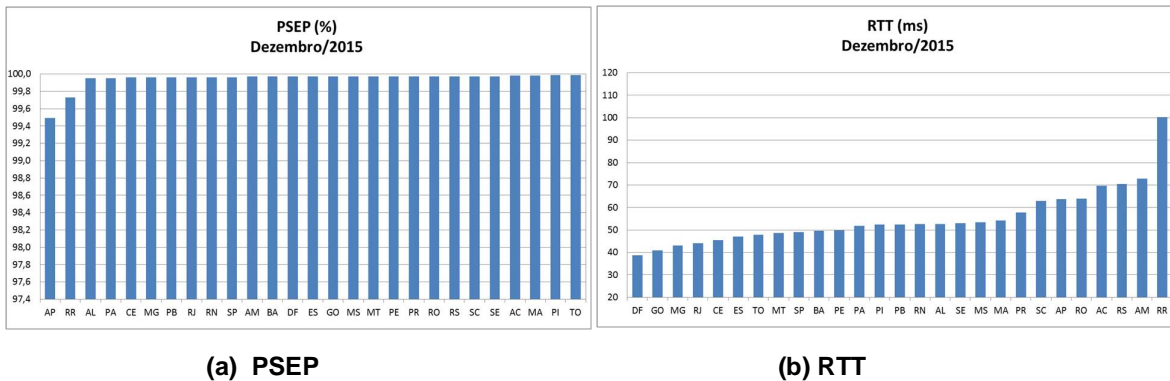


Figura 4: Valores de PSEP e RTT para o mês de dezembro de 2015.

### 3.3. Indicador 4

No mês de dezembro de 2015, o indicador 4 ficou acima da meta, com um valor de 99,965% de disponibilidade, tendo sido este o melhor resultado durante o ano de 2015. O histórico dos últimos dois anos pode ser visto na Figura 5.

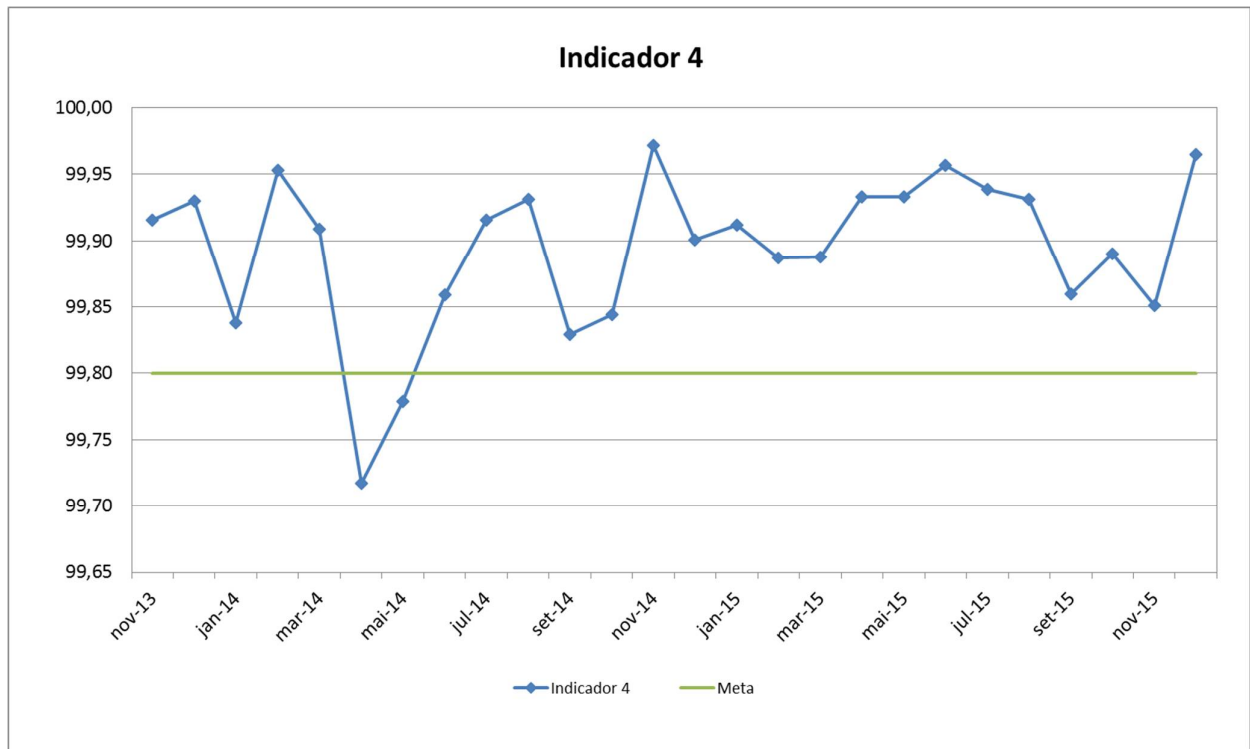


Figura 5: Valores históricos do indicador 4.

Neste mês, 10 PoPs apresentaram um índice de disponibilidade inferior à 100%. Foram eles: PB, RO, SE, MS, MA, PI, RN, AP, MT e DF. Dentre eles, apenas o PoP-PB e o PoP-RO apresentaram uma taxa de disponibilidade abaixo da meta de 99,8% para este indicador.

O PoP-MA ficou isolado do backbone no dia 03/12 por quatro minutos devido a rompimento de fibra no circuito MA-PA associada a uma oscilação do circuito MA-CE. Já no dia 17/12, ocorreu uma breve falta de energia no PoP-MA fazendo com que o roteador reinicializasse, o que deixou o PoP isolado novamente, desta vez por nove minutos.

Após falha no fornecimento de energia elétrica no PoP-RO, o gerador que atende a este PoP não entrou automaticamente, isolando-o por 4 horas e 10 minutos no dia 07/12. Segundo a equipe do PoP-RO, uma manutenção ocorrera dias antes e, por erro humano, o gerador foi deixado em estado "bloqueado".

Devido à indisponibilidade do circuito RN/CE da operadora Oi às 08:23 do dia 08/12, com posteriores oscilações do circuito PB/RN iniciadas às 13:30, o PoP-RN ficou sem conectividade com a rede Ipê durante 10 minutos.

Nos dias 09 e 14 de dezembro, o PoP-SE ficou indisponível por quatro vezes devido a falhas no fornecimento de energia elétrica, onde o gerador que atende a este PoP não entrou automaticamente, totalizando 41 minutos de tempo indisponível.

O PoP-PB, por sua vez, ficou indisponível no dia 15/12 por quatro horas e quatro minutos devido à queda simultânea dos circuitos PE/PB e PB/JPA por rompimentos de fibra na rede da operadora Oi.

No dia 19/12, o PoP-DF ficou isolado por quatro minutos, de 12:56 às 13:00. Embora não se tenha certeza, o evento pode ter sido causado por uma falha no roteador do PoP-DF.

Por fim, tem-se que o PoP-MS ficou isolado por 39 minutos no dia 22/12 devido a quedas dos enlaces MS/PR e MT/MS. A primeira falha ocorreu, no circuito MS/PR, dado uma atenuação de fibra na estação de Paranavaí/PR, enquanto o enlace MT/MS ficou indisponível por um rompimento de fibra próximo à estação de Coxipó na cidade de Cuiabá/MT.

A Figura 6 apresenta o histórico de indisponibilidade do grupo de PoPs que sofreram com quedas relacionadas a falhas de operadora no mês de dezembro.

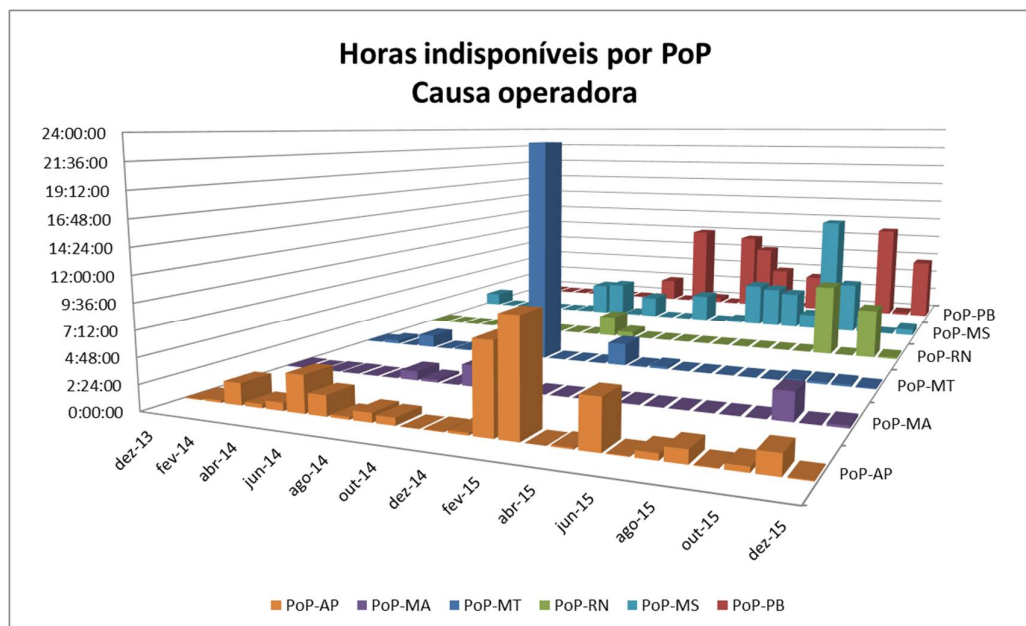


Figura 6: Horas indisponíveis em PoPs com maiores quedas por operadora.

A Figura 7 ilustra a quantidade de horas indisponíveis por PoP.

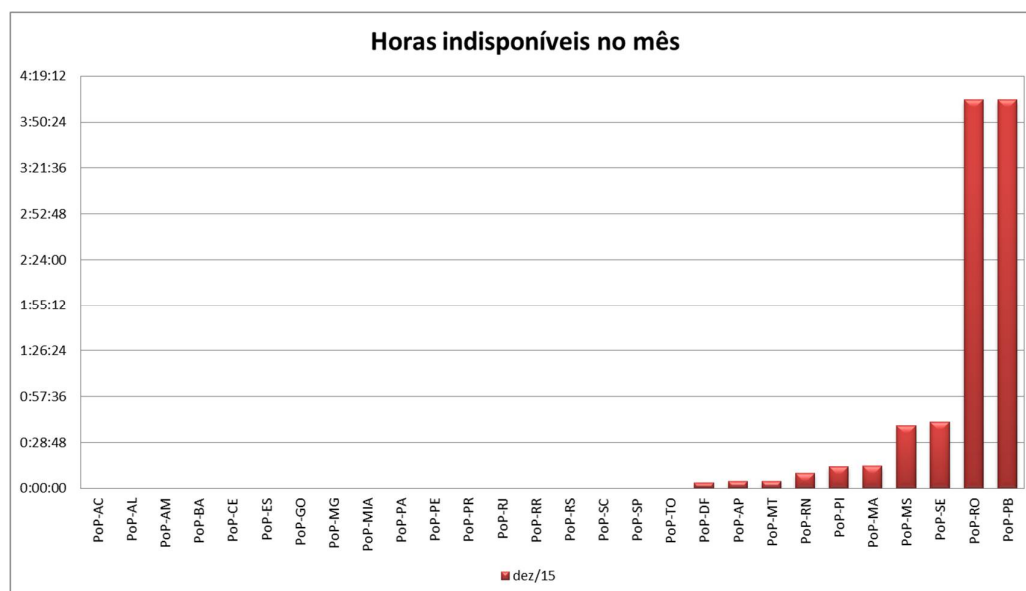


Figura 7: Horas indisponíveis por PoP em dezembro de 2015.

A disponibilidade percentual no mês de dezembro de 2015, para cada PoP, está ilustrada na Figura 8.

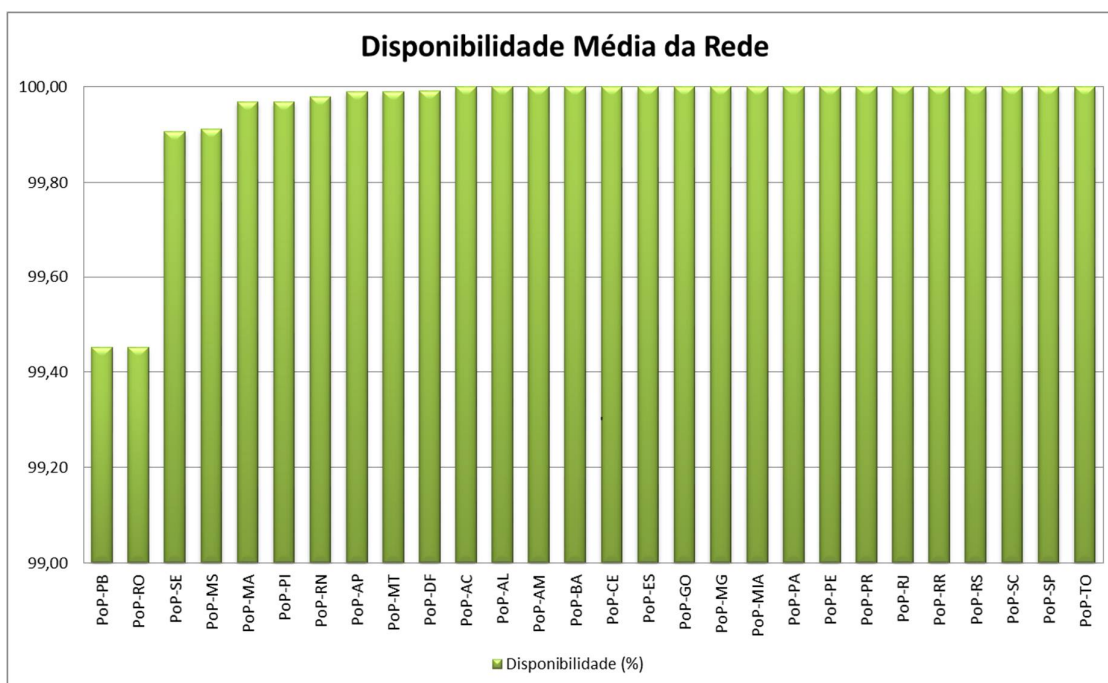


Figura 8: Disponibilidade, por PoP, em dezembro de 2015.

A tabela 2 abaixo mostra os PoPs que não obtiveram um índice de disponibilidade de 100%, ou seja, aqueles 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						Total (%)
	operadora	prog-pop	prog-daero	staff-pop	roteador	Total	
PoP-PB	4:04:24	0:00:00	0:08:00	0:00:00	0:00:00	4:04:24	99,45%
PoP-RO	0:00:00	0:00:00	0:04:36	4:04:12	0:00:00	4:04:12	99,45%
PoP-SE	0:00:00	0:00:00	0:04:23	0:41:32	0:00:00	0:41:32	99,91%
PoP-MS	0:39:11	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:39:11	99,91%
PoP-MA	0:04:35	0:00:00	0:18:49	0:09:26	0:00:00	0:14:01	99,97%
PoP-PI	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:13:48	0:00:00	0:13:48	99,97%
PoP-RN	0:09:24	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:09:24	99,98%
PoP-MT	0:04:26	2:43:24	0:05:24	0:00:00	0:00:00	0:04:26	99,99%
PoP-AP	0:04:24	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:04:24	99,99%
PoP-DF	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:03:24	0:03:24	99,99%

Tabela 2: Quadro que lista os PoPs que apresentaram falhas em dezembro de 2015.

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 99,987%, superando ainda mais a meta. 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	99,965%
		Retirando-se influências externas	99,987%

Tabela 3: Quadro resumo do indicador 4, para o mês de dezembro de 2015.

Isto posto, seis PoPs teriam seus valores de disponibilidade alterados, a saber: PoPs PB, MS, MA, RN, AP e MT. Nesse caso, cinco PoPs teriam atingido a meta, alcançando 100% de disponibilidade. Seriam eles: PoPs AP, MS, MT, PB e RN. Por fim, o PoP-RO, não alcançaria a meta, por possuir indisponibilidades de outra natureza. A Figura 9 mostra a disponibilidade dos PoPs que tiveram alteração de disponibilidade, com esta diferença no cálculo.

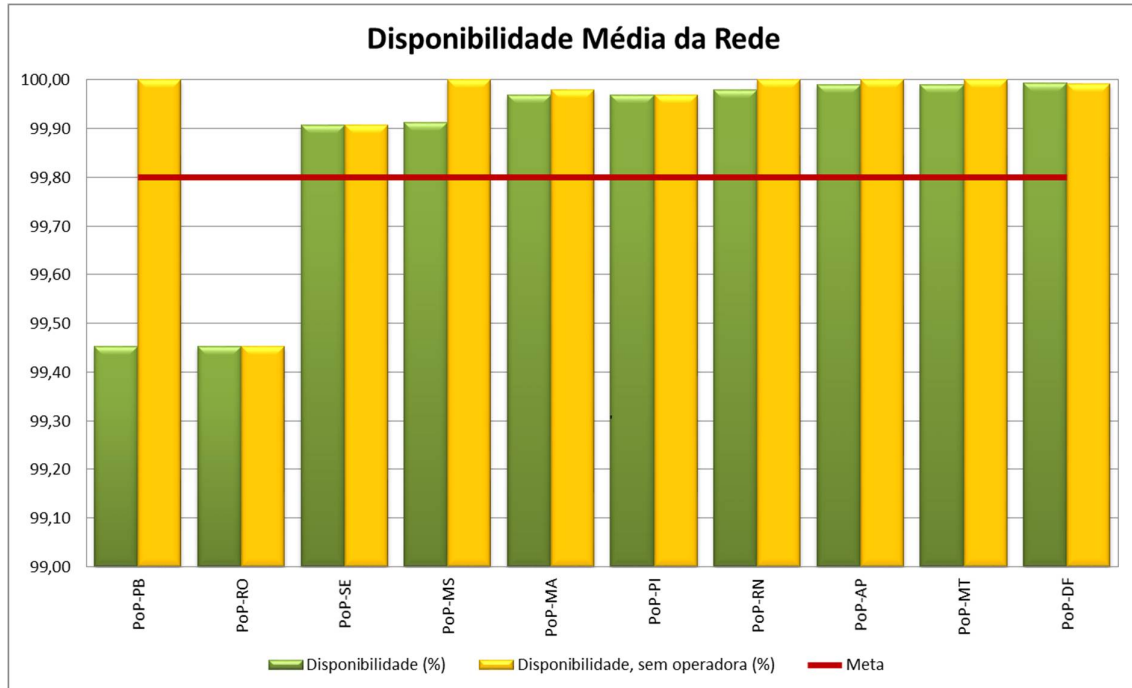


Figura 9: Disponibilidade para alguns PoPs, com e sem contribuição de suas operadoras, em dezembro de 2015.

### 3.4. Série histórica dos indicadores em 2015

	jan-15	fev-15	mar-15	abr-15	mai-15	jun-15	jul-15	ago-15	set-15	out-15	nov-15	dez-15	MEDIA 2015
Indicador 3	121,67	123,53	121,23	120,82	118,86	123,9	125,48	123,06	122,6	119,23	119,63	122,9	121,91
Indicador 4	99,912	99,887	99,888	99,936	99,949	99,957	99,939	99,931	99,86	99,890	99,851	99,965	99,914
Indicador 4 - sem operadora	99,958	99,958	99,973	99,997	99,993	99,999	99,977	99,999	99,964	99,990	99,990	99,987	99,982

Tabela 4: Série histórica dos indicadores 3 e 4 no ano de 2015.

## Anexo A. Saída das ferramentas

---

### A.1 - Indicador 3

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

Período de 01/12/2015 a 31/12/2015  
=====

-----  
Porcentagem de sucesso de entrega em média: 99.94%  
Tempo médio de entrega entre 2 pontos (Rmedio): 55.14ms

Desvio padrão da percentagem de perda: 0.45%  
Desvio padrão da latência: 33.74ms  
-----

=====  
Pontos de retardo PR = (3500/Rmedio) = (3500/55.14) = 63.48

Pontos de perda PP = (6-PERDA)\*10 = (6-0.06)\*10 = 59.42

---

Pontos totais PT = PR+PP = 122.90 pontos  
=====

### A.2 - Indicador 4

=====  
RELATORIO DE DISPONIBILIDADE

Periodo: Tue Dec 1 00:00:00 2015 - Thu Dec 31 23:59:59 2015  
=====

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	1	00:03:24	99.992	299.977
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	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-SP	0	00:00:00	100.000	300.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 3: 99.999

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

Localidade	Quedas	Duracao	Disp.(%)	Pond.(%)
PoP-AM	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-ES	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-GO	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-MA	2	00:14:01	99.969	199.937
PoP-MS	3	00:39:11	99.912	199.824

PoP-MT	1	00:04:26	99.990	199.980
PoP-PA	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-PB	1	04:04:24	99.453	198.905
PoP-PI	2	00:13:48	99.969	199.938
PoP-RN	1	00:09:24	99.979	199.958
PoP-TO	0	00:00:00	100.000	200.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 2: 99.934

=====

PoPs Classe 1 - Fator de ponderacao "1"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp.(%)	Pond.(%)
PoP-AC	0	00:00:00	100.000	100.000
PoP-AL	0	00:00:00	100.000	100.000
PoP-AP	1	00:04:24	99.990	99.990
PoP-RO	2	04:04:12	99.453	99.453
PoP-RR	0	00:00:00	100.000	100.000
PoP-SE	4	00:41:32	99.907	99.907

Disponibilidade Media PoPs Classe 1: 99.892

=====

Disponibilidade Media do Backbone: 99.950

Disponibilidade Media Ponderada : 99.965

=====