



## **Indicadores 3 e 4 do contrato de gestão**

### **Relatório de dezembro de 2016**

Marcelo Dias Teixeira

Janeiro 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 01/12/2016 a 31/12/2016 .....	3
3.1. Quadro resumo.....	3
3.2. Indicador 3.....	4
3.3. Indicador 4.....	6
3.4. Série histórica dos indicadores em 2016.....	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 2016.

## 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 01/12/2016 a 31/12/2016

---

### 3.1. Quadro resumo

Indicador	Descrição	Meta	Valores no período
3	Qualidade (Perda e Retardo)	Igual ou superior a 100 pontos	<b>120,76</b>
4	Disponibilidade da rede	Igual ou superior a 99,8%	<b>99,876%</b>

Tabela 1: Quadro resumo de indicadores, para o mês de dezembro de 2016.

### 3.2. Indicador 3

No mês de dezembro, o indicador 3 obteve o valor de 120,76 pontos, resultado este acima da meta estabelecida e 0,03 ponto acima do que o obtido no mês anterior. A Figura 1 mostra o comportamento histórico dos últimos dois anos deste indicador.

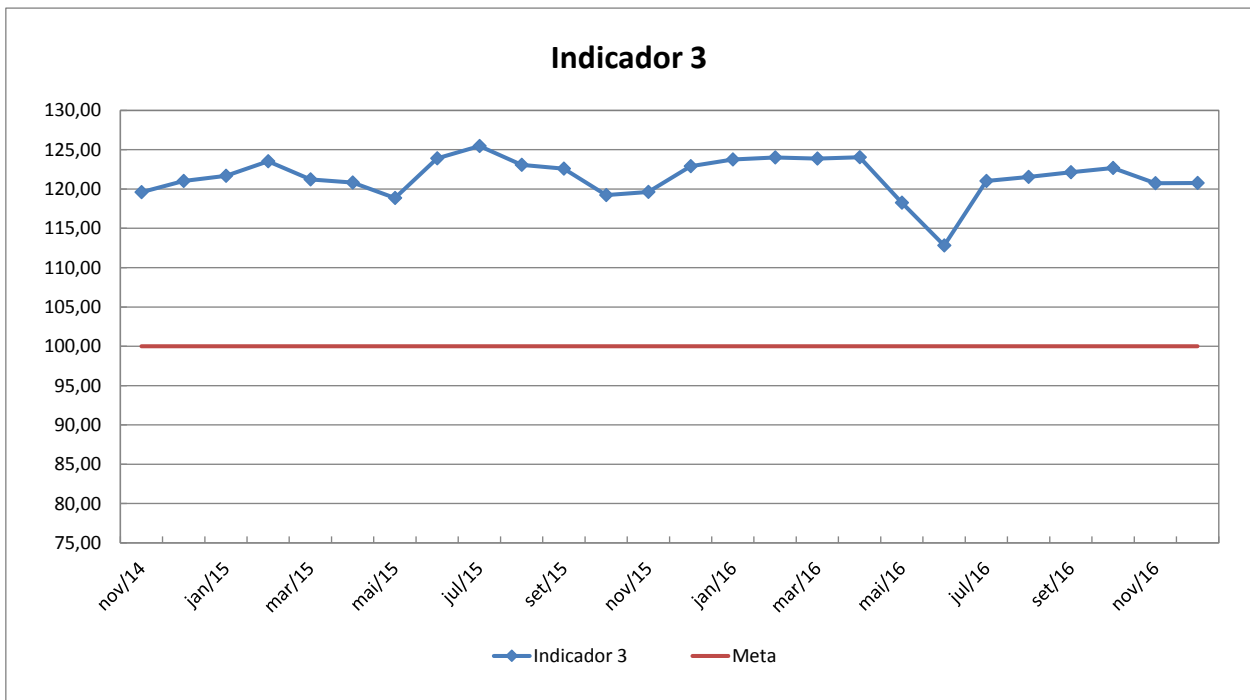


Figura 1: Evolução do indicador 3.

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, o PSEP ficou 0,07 abaixo do valor do mês anterior, atingindo 99,65%. O RTT médio, por sua vez, apresentou diminuição de 0,6 ms, em relação ao mês anterior, totalizando 54,45 ms.

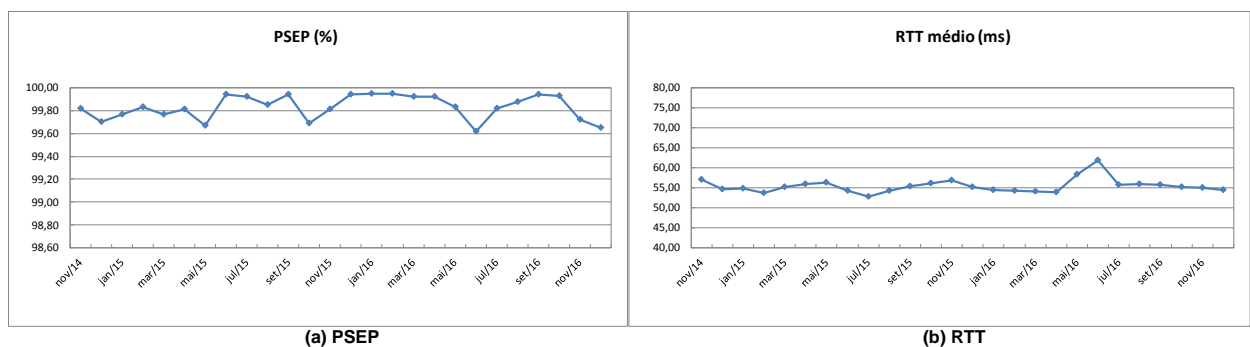


Figura 2: Evolução do PSEP e RTT, componentes do indicador 3.

Na Figura 3, é mostrado o histórico do PSEP e do RTT para alguns PoPs das regiões Norte, Sul e Centro-Oeste.

Para o PSEP, tem-se que 17 PoPs apresentaram um desempenho pior neste quesito, porém com pequena variação em relação ao mês anterior. O PoP-AC não apresentou variação nesta figura de mérito, enquanto os demais nove PoPs apresentaram melhora. Os PoPs MT e CE tiveram as maiores reduções, respectivamente de 0,49% e 0,46%, enquanto os PoPs AP e PR obtiveram os maiores crescimentos, de 0,46% e 0,28%, respectivamente. Destaque para o PoP-TO que ficou com 100% de PSEP em dezembro.

Com relação ao RTT médio, e em comparação com o mês anterior, tem-se que 19 PoPs apresentaram melhora neste quesito. O PoP-MS obteve uma diminuição de 2,60 ms, seguido do PoP-RR (2,59 ms) e do PoP-AM, (2,37 ms). O PoP-SP apresentou o pior resultado neste quesito, obtendo um aumento de 2,10 ms.

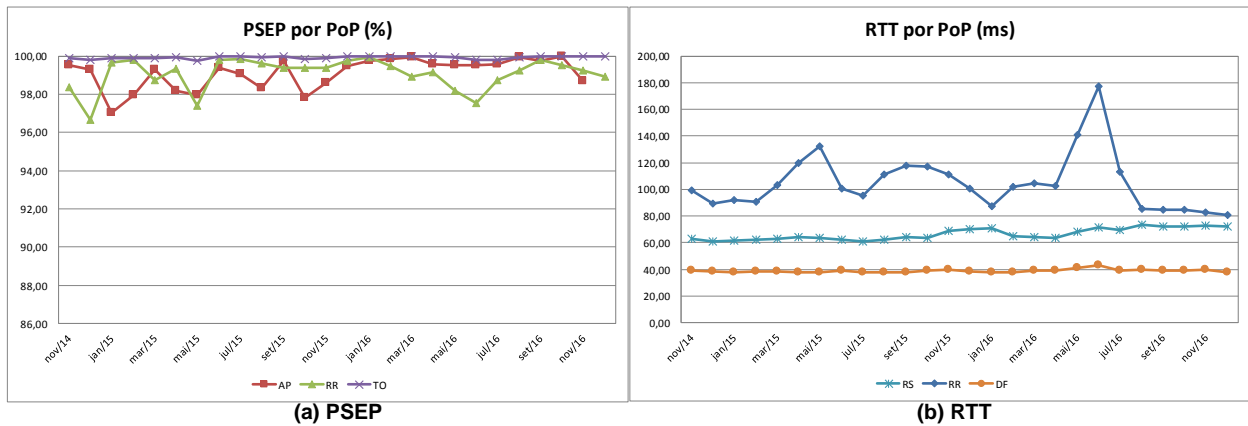


Figura 3: Evolução de PSEP e RTT médio – Regiões Norte, Sul e Centro-Oeste.

Por fim, temos, na Figura 4, dados consolidados de todos os PoPs, separados por PSEP e RTT. Com relação ao PSEP, o PoP-RR apresenta-se como o pior valor de toda a rede Ipê, com 98,91%, seguido pelos PoPs AP e MT que obtiveram um índice de 99,13% e 99,38%, respectivamente. Em relação ao RTT, os PoPs da Região Norte passaram a dividir pior desempenho com os PoPs do Sul. O PoP-RR apresentou 80,48 ms nesta figura de mérito, seguido do PoP-RS, com valor de 72,39 ms e do PoP-AM, com valor de 71,05 ms de retardo médio. Chama atenção a piora dos resultados do PoP-RS neste quesito nos últimos meses, sendo melhor em dezembro de 2016 apenas que o PoP-RR, fato este explicado pelas múltiplas quedas de circuitos que compõe o anel sul da RNP e centro-oeste, congestionando os circuitos de saída remanescentes.

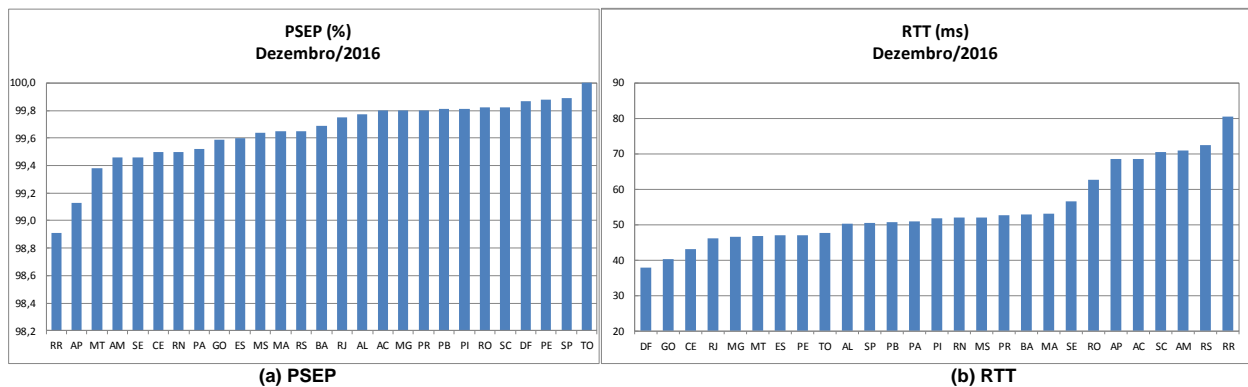


Figura 4: Valores de PSEP e RTT para o mês de dezembro de 2016.

### 3.3. Indicador 4

No mês de dezembro de 2016, o indicador 4 ficou acima da meta, com um valor de 99,876% de disponibilidade. O seu histórico dos últimos dois anos pode ser visto na Figura 5.

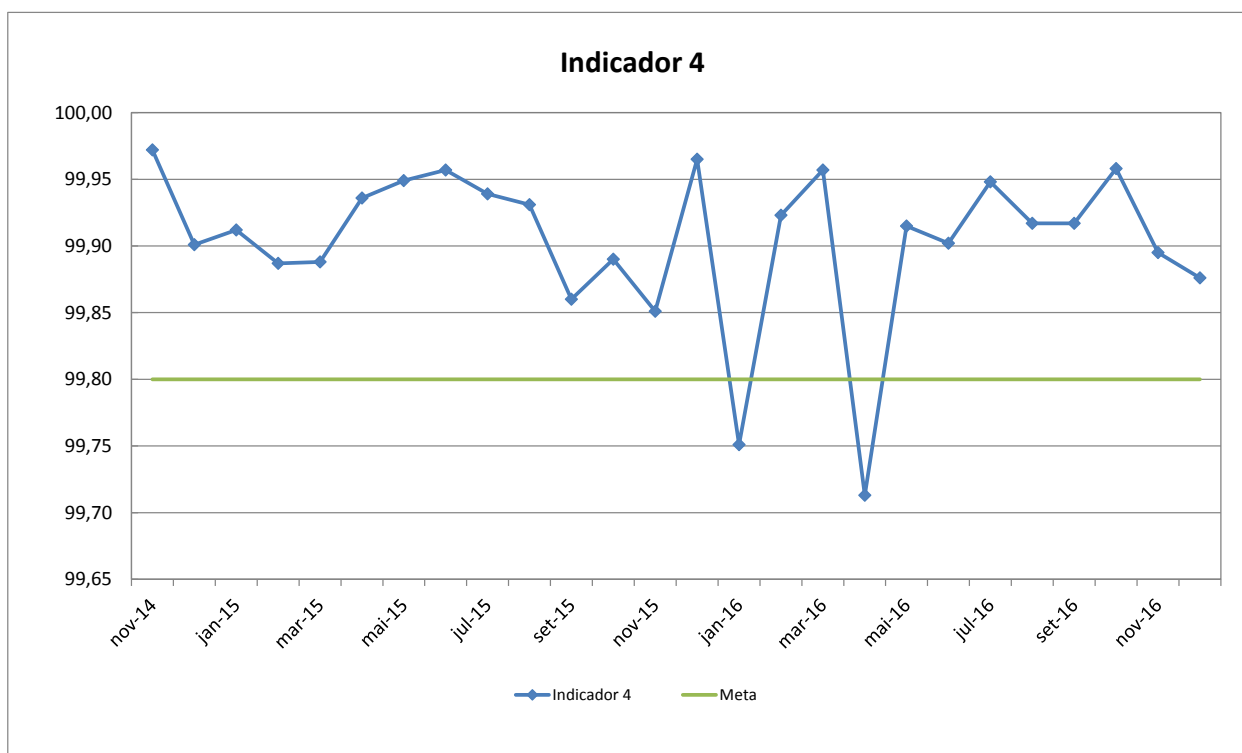


Figura 5: Valores históricos do indicador 4.

Neste mês, cinco PoPs apresentaram um índice de disponibilidade inferior à meta de 99,8% para este indicador. Foram eles: RR, RO, AC, AP e MS. Os eventos mais importantes dizem respeito a falhas de operadoras e elétrica. Com menor vulto, também apresentaram indisponibilidades os PoPs PI e MT.

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

O PoP-RR ficou indisponível por 10 horas e 4 minutos no mês de dezembro de 2016 em cinco eventos ao longo do mês. No dia 07, o PoP-RR ficou isolado por 3 horas e 19 minutos devido à queda do circuito AM/RR, ocasionada por um rompimento de fibra em Rorainópolis/RR devido a obras de terceiros. Nos dias 16, 17 e 22 a indisponibilidade do PoP foi de três horas e seis minutos. Nas duas ocasiões, a operadora alegou não poder encontrar o motivo das falhas uma vez que circuito voltou a funcionar normalmente no momento da execução dos testes. Por fim, no dia 19 o PoP ficou isolado por 2 horas e 25 minutos devido a um rompimento de fibra em Boa Vista/RR, impactando novamente o circuito AM/RR.

Os PoPs RO e AC ficaram isolados em dezembro de 2016 por 10 horas e 1 minuto em quatro eventos ocorridos ao longo do referido mês. No dia 06, os PoPs RO e AC, juntamente com os PoPs MT e MS, ficaram isolados por 41 minutos devido à queda dos circuitos MS/PR e MT/GO. As indisponibilidades foram causadas por rompimento de fibras em Cuiabá/MT (MT/GO) e em Ponta Grossa/PR (MS/PR), ambas ocasionadas por obras de terceiros.

Nos dias 08, 13 e 14 de dezembro, os PoPs RO e AC ficaram isolados, no total, por 08 horas e 14 minutos. No dia 08, ocorreu queda no circuito MT/RO por conta de uma janela de manutenção não informada à RNP, de registro 231898, tornando indisponível os PoPs por 4 horas e 18 minutos. No dia 13, ocorreu outra janela de manutenção não informada à RNP, de número 231467, isolando os PoPs por 3 horas e 52 minutos. Por último, no dia 14, os PoPs ficaram isolados por 14 minutos devido a uma falha de transmissão da operadora Oi em Jarú/MS que impactou o circuito MT/RO.

O PoP-AP ficou isolado do backbone da RNP nos dias 23 e 29 de dezembro de 2016, somando 7 horas e 59 minutos sem acesso à internet. No dia 23, ocorreu queda no circuito PA/AP por 7 horas e 30 minutos. A falha ocorreu por conta de um rompimento de fibra em Belém/PA, cujo motivo foi obras de terceiros. Em seguida, no dia 29, o PoP-AP ficou isolado novamente, agora por 29 minutos em consequência de uma manutenção na rede elétrica do PoP-PA, realizada pela instituição abrigo e não informada à RNP.

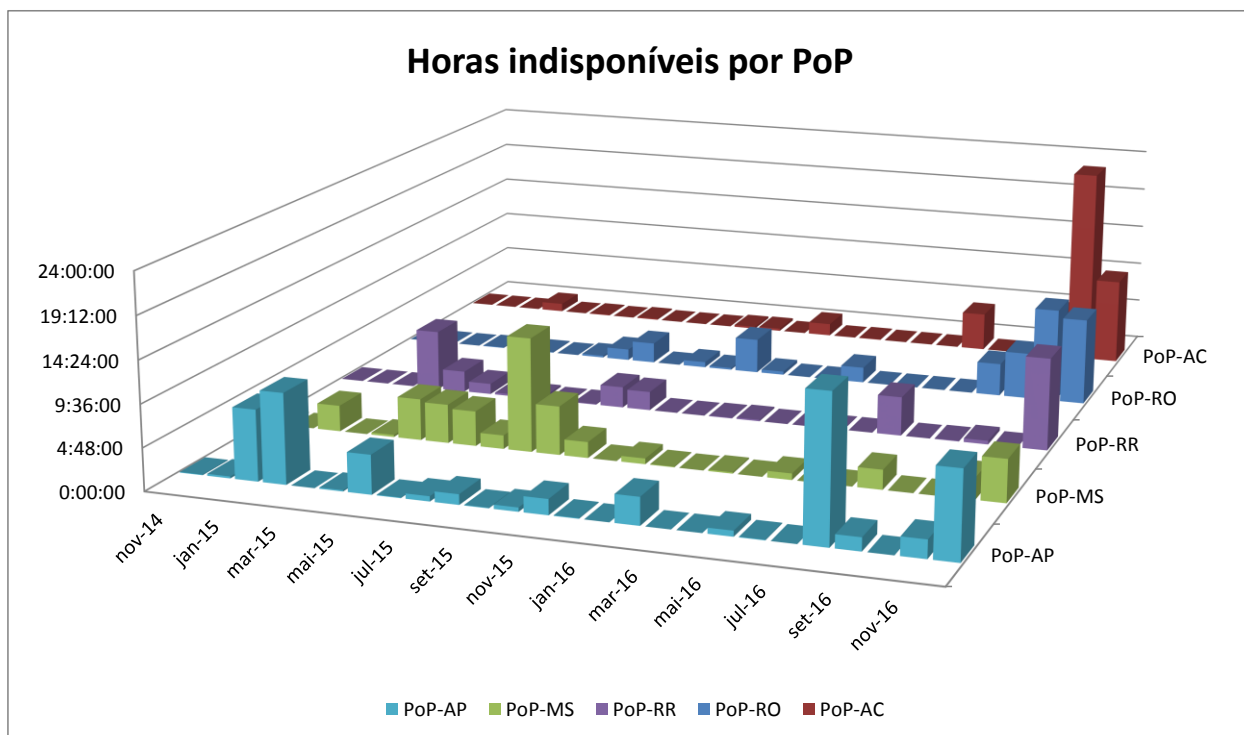


Figura 6: Horas indisponíveis em PoPs com maiores quedas por operadora.

A figura 7 abaixo ilustra a quantidade de horas indisponíveis por PoP.

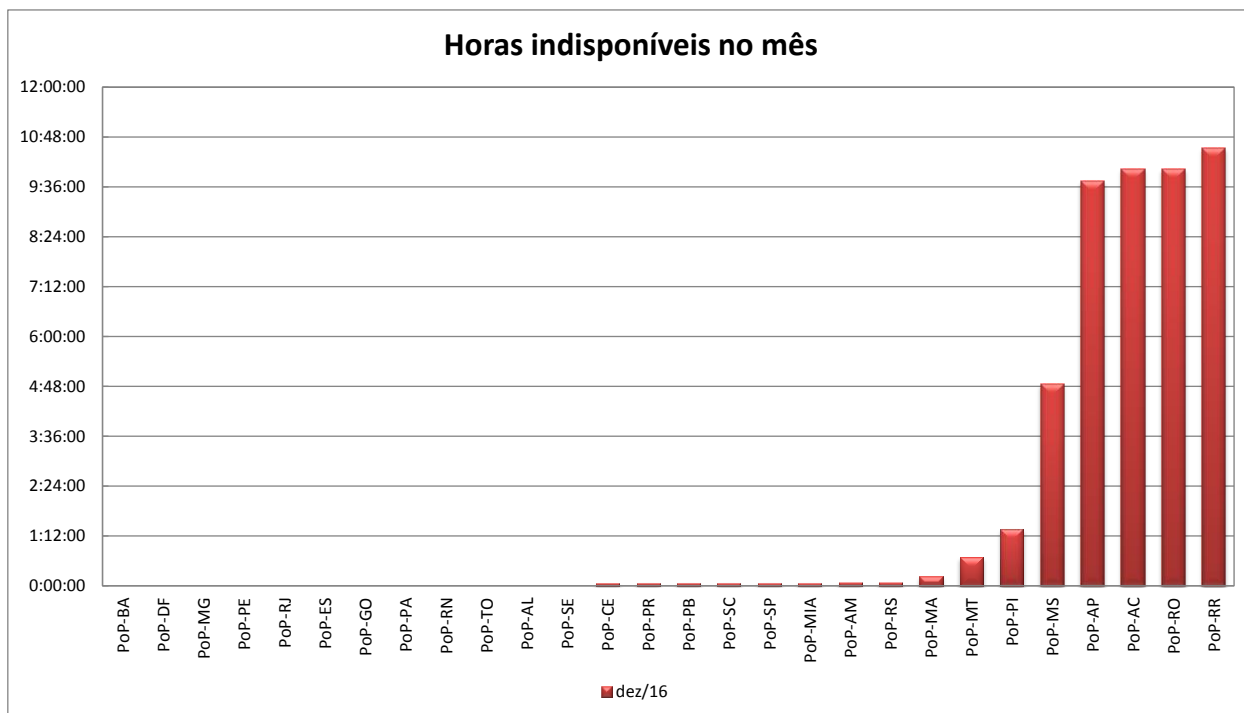


Figura 7: Horas indisponíveis por PoP em dezembro de 2016.

A disponibilidade percentual no mês de dezembro de 2016, para cada PoP, está ilustrada na Figura 8.

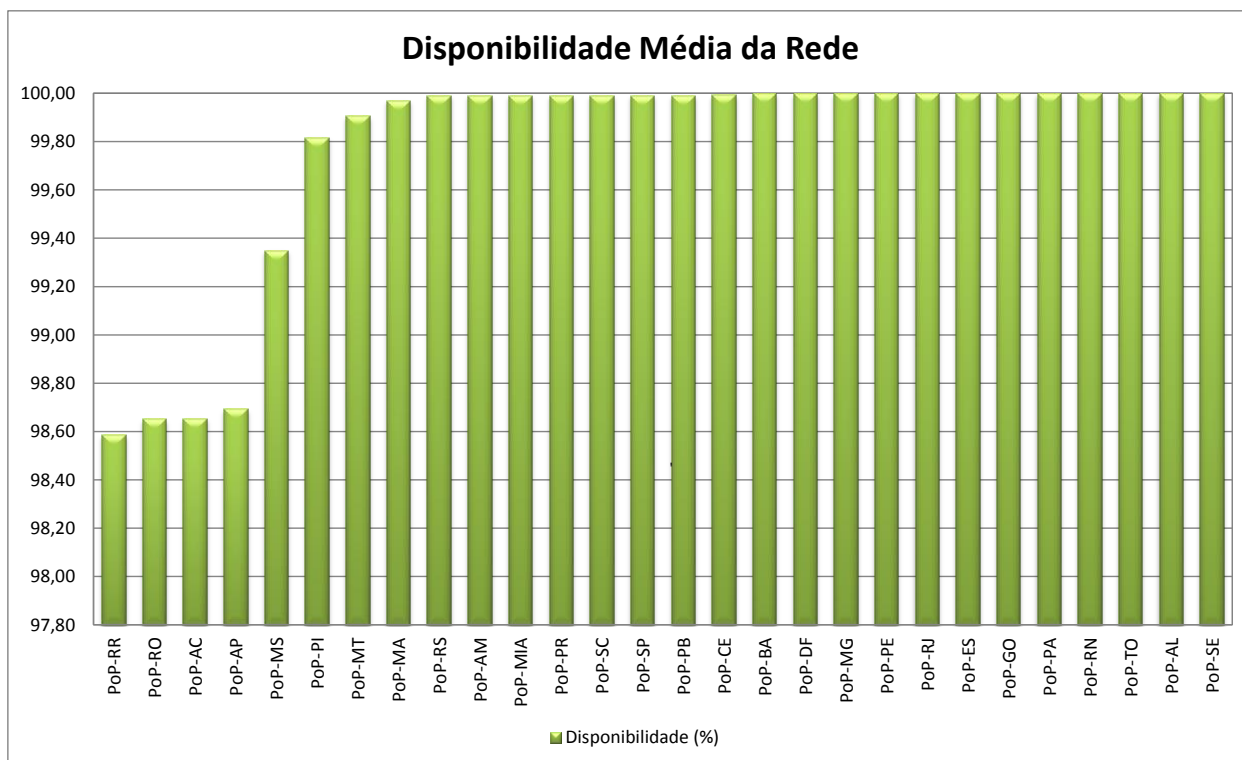


Figura 8: Disponibilidade, por PoP, em dezembro de 2016.

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					Totais	
	operadora	prog-pop	prog-daero	pop-concentrador	staff-pop	Horas	Percentual
PoP-RR	10:17:53	0:00:00	0:13:55	0:00:00	0:00:00	10:31:48	98,58%
PoP-RO	10:01:47	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	10:01:47	98,65%
PoP-AC	10:01:22	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	10:01:22	98,65%
PoP-AP	9:05:03	0:00:00	0:00:00	0:29:56	0:00:00	9:34:59	98,71%
PoP-MS	4:51:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	4:51:01	99,35%
PoP-PI	1:21:58	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	1:21:58	99,82%
PoP-MT	0:41:45	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:41:45	99,91%
PoP-MA	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:14:24	0:14:24	99,97%
PoP-RS	0:00:00	0:00:00	0:04:56	0:00:00	0:00:00	0:04:56	99,99%
PoP-AM	0:00:00	0:00:00	0:04:52	0:00:00	0:00:00	0:04:52	99,99%
PoP-SC	0:00:00	0:00:00	0:04:35	0:00:00	0:00:00	0:04:35	99,99%
PoP-SP	0:00:00	0:04:35	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:04:35	99,99%
PoP-PR	0:00:00	0:00:00	0:04:23	0:00:00	0:00:00	0:04:23	99,99%
PoP-CE	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:04:08	0:04:08	99,99%

Tabela 2: Quadro que lista os PoPs que apresentaram falhas em dezembro de 2016.

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 99,997%. 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	99,876%
		Retirando-se influências externas	99,997%

Tabela 3: Quadro resumo do indicador 4, para o mês de dezembro de 2016.

Isto posto, alguns PoPs teriam seus valores de disponibilidade alterados. Os PoPs RR, RO, AC, AP e MS atingiriam individualmente suas metas, alcançando junto a outros 22 PoPs, a disponibilidade acima de 99,8%. Outros 11 PoPs, apesar de já cumprirem a meta, teriam seus valores alterados, totalizando então 24 PoPs com 100% de disponibilidade. Somente três PoPs não atingiriam os 100% de disponibilidade desconsiderando a operadora por terem disponibilidades de outra natureza. A Figura 9 mostra a disponibilidade dos PoPs que alcançaram a meta com esta diferença no cálculo.

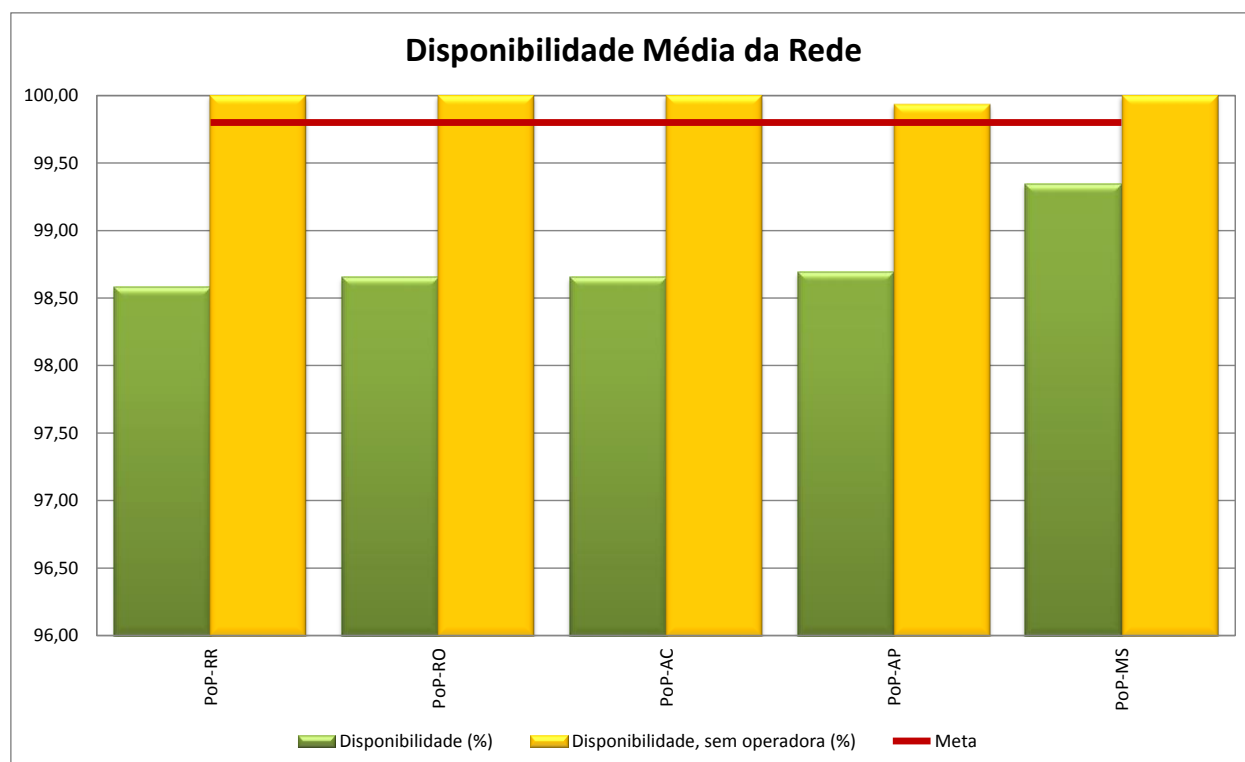


Figura 9: Disponibilidade para alguns PoPs, com e sem contribuição de suas operadoras, em dezembro de 2016.

### 3.4. Série histórica dos indicadores em 2016

	jan-16	fev-16	mar-16	abr-16	mai-16	jun-16	jul-16	ago-16	set-16	out-16	nov-16	dez-16	MÉDIA 2016
<b>Indicador 3</b>	123,75	124,02	123,88	124,03	118,26	112,81	121,03	121,53	122,13	122,68	120,73	120,76	121,30
<b>Indicador 4</b>	99,751	99,923	99,957	99,713	99,915	99,905	99,948	99,917	99,917	99,958	99,895	99,876	99,890
<b>Indicador 4 sem operadora</b>	99,884	99,980	99,990	99,810	100,000	99,951	100,000	99,991	100,000	99,996	99,970	99,997	99,964

Tabela 4: Série histórica dos indicadores 3 e 4 no ano de 2016.

## Anexo A. Saída das ferramentas

---

### A.1 - Indicador 3

```
=====  
-----  
Porcentagem de sucesso de entrega em média:                99.65%  
Tempo médio de entrega entre 2 pontos (Rmedio):            54.45ms  
  
Desvio padrão da porcentagem de perda:                     4.70%  
Desvio padrão da latência:                                  28.90ms  
-----  
=====
```

```
=====  
Pontos de retardo PR = (3500/Rmedio) = (3500/54.45) = 64.28  
Pontos de perda   PP = (6-PERDA)*10 = (6-0.35)*10 = 56.47  
---  
Pontos totais     PT = PR+PP = 120.76 pontos  
=====
```

### A.2 - Indicador 4

#### RELATORIO DE DISPONIBILIDADE

Periodo: Thu Dec 1 00:00:00 2016 - Sat Dec 31 23:59:59 2016

#### PoPs Classe 3 - Fator de ponderacao "3"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp. (%)	Pond. (%)
PoP-BA	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-CE	1	00:04:08	99.991	299.972
PoP-DF	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-MG	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-MIA	1	00:04:38	99.990	299.969
PoP-PE	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-PR	1	00:04:23	99.990	299.971
PoP-RJ	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-RS	1	00:04:56	99.989	299.967
PoP-SC	1	00:04:35	99.990	299.969
PoP-SP	1	00:04:35	99.990	299.969

Disponibilidade Media PoPs Classe 3: 99.994

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

Localidade	Quedas	Duracao	Disp. (%)	Pond. (%)
PoP-AM	1	00:04:52	99.989	199.978
PoP-ES	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-GO	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-MA	1	00:14:24	99.968	199.935
PoP-MS	3	04:51:01	99.348	198.696
PoP-MT	2	00:41:45	99.906	199.813
PoP-PA	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-PB	1	00:04:27	99.990	199.980
PoP-PI	5	01:21:58	99.816	199.633
PoP-RN	0	00:00:00	100.000	200.000

PoP-TO            0            00:00:00            100.000            200.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 2: 99.911

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

Localidade	Quedas	Duracao	Disp. (%)	Pond. (%)
PoP-AC	9	10:01:22	98.653	98.653
PoP-AL	0	00:00:00	100.000	100.000
PoP-AP	20	09:43:45	98.692	98.692
PoP-RO	9	10:01:47	98.652	98.652
PoP-RR	6	10:31:48	98.585	98.585
PoP-SE	0	00:00:00	100.000	100.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 1: 99.097

=====  
Disponibilidade Media do Backbone: 99.769  
Disponibilidade Media Ponderada : 99.876  
=====