



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

Fábio Rodrigues Ribeiro

Dezembro de 2015

## 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 01/11/2015 a 30/11/2015.....	3
3.1. Quadro resumo.....	3
3.2. Indicador 3.....	4
3.3. Indicador 4.....	6
3.4. Série histórica dos indicadores em 2015.....	10
Anexo A. Saída das ferramentas.....	11
A.1 - Indicador 3.....	11
A.2 - Indicador 4.....	11

## 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 30 de novembro 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 01/11/2015 a 30/11/2015

---

### 3.1. Quadro resumo

Indicador	Descrição	Meta	Valores no período
3	Qualidade (Perda e Retardo)	Igual ou superior a 100 pontos	<b>119,63</b>
4	Disponibilidade da rede	Igual ou superior a 99,8%	<b>99,851%</b>

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

### 3.2. Indicador 3

No mês de novembro, o indicador 3 obteve o valor de 119,63 pontos, resultado este acima da meta estabelecida, e 0,40 pontos acima do mês anterior. A Figura 1 mostra o comportamento histórico dos últimos dois anos deste indicador.

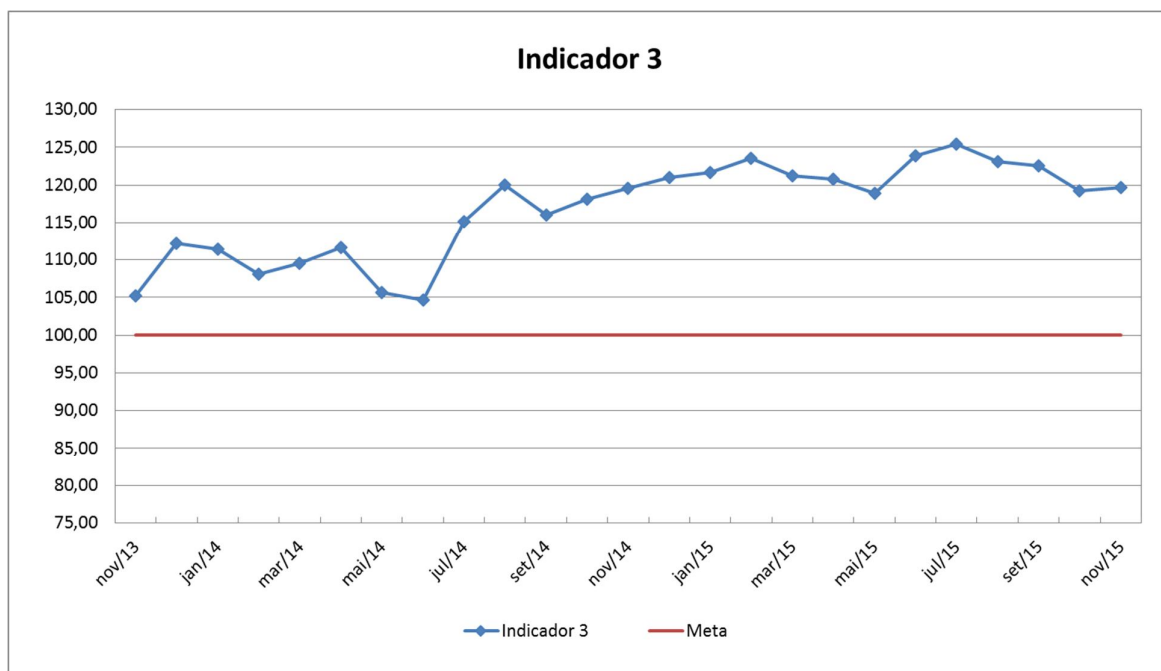


Figura 1: Evolução do indicador 3.

Podem ser vistos, na Figura 2, os valores dos últimos dois anos para os componentes do indicador 3, PSEP e RTT. No mês de novembro, o PSEP ficou 0,12% acima do valor do mês anterior, atingindo 99,81%. O RTT médio, por sua vez, apresentou aumento de 0,79 ms em relação ao mês anterior, totalizando 56,93 ms.

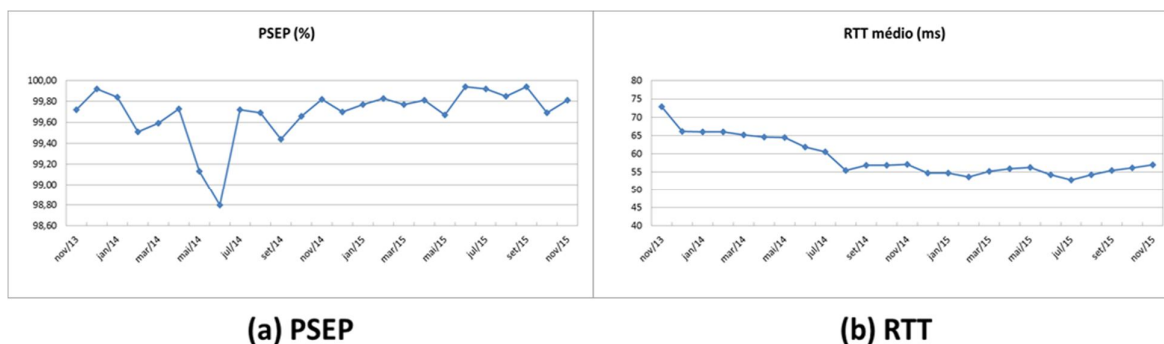
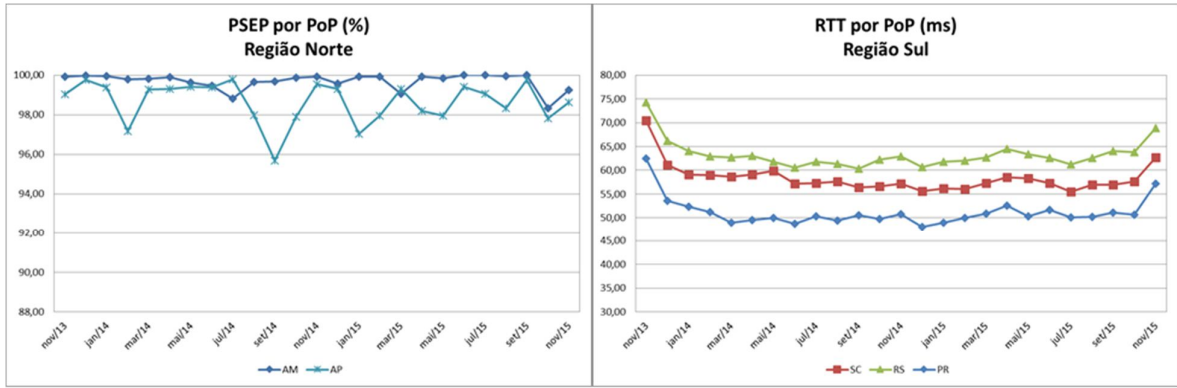


Figura 2: Evolução do PSEP e RTT, componentes do indicador 3.

Na Figura 3, é mostrado o histórico do PSEP e do RTT para alguns PoPs da Região Norte. O PoPs AM, e AP apresentaram melhora nesta métrica em 0,91% e 0,81%, respectivamente.

Com relação ao RTT médio, os três PoPs da Região Sul apresentaram os maiores aumentos nesta métrica (RS e SC com 5,00 ms e PR com 6,46 ms). Tais aumentos vieram em decorrência da implementação de um esquema de balanceamento de tráfego entre o PoP-PR e PoP-SP, e a alteração de métrica dos enlaces do Anel Centro-Oeste.

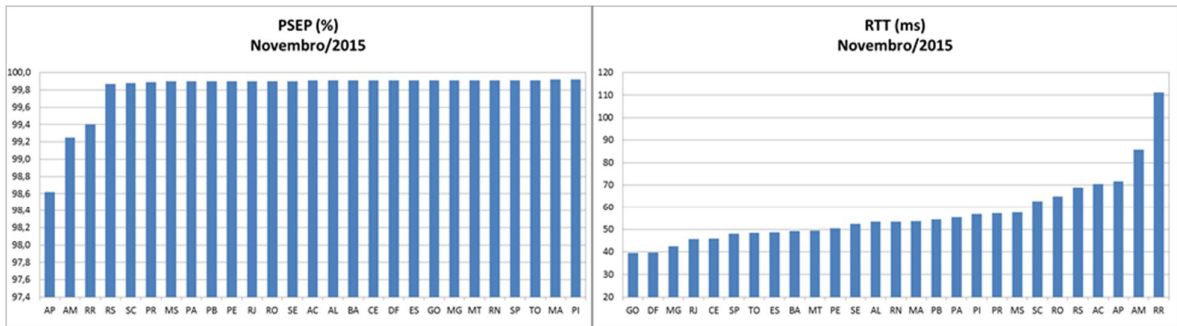


(a) PSEP

(b) RTT

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

Por fim, temos, na Figura 4, dados consolidados de todos os PoPs, separados por PSEP e RTT. Com relação ao PSEP, os PoPs AP, AM e RR apresentaram os piores valores de toda a rede Ipê, com 97,62%, 99,25% e 99,40%, respectivamente. Também com relação ao RTT, os PoPs da Região Norte continuam sendo os que apresentam maior retardo, com o PoP-RR apresentando um valor médio de 111 ms, e o PoP-AM com valor de 85,68 ms.



(a) PSEP

(b) RTT

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

### 3.3. Indicador 4

No mês de novembro de 2015, o indicador 4 ficou acima da meta, com um valor de 99,851% de disponibilidade. O seu histórico dos últimos dois anos pode ser visto na Figura 5.

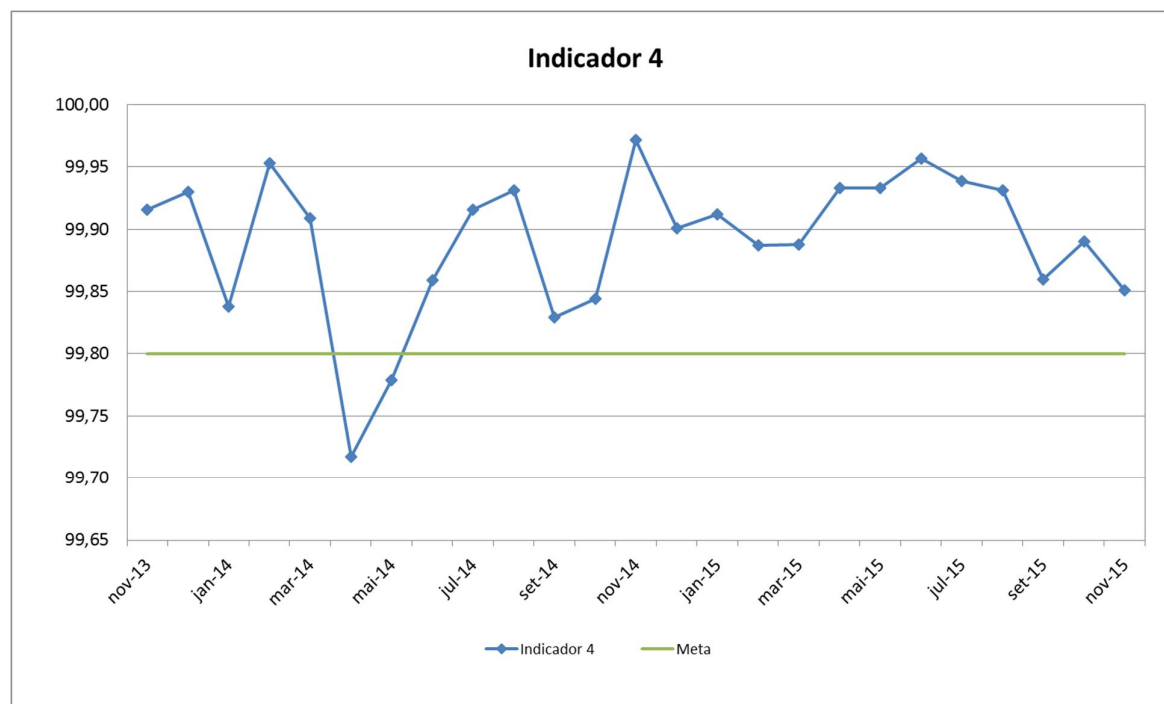


Figura 5: Valores históricos do indicador 4.

Neste mês, seis PoPs apresentaram um índice de disponibilidade inferior à meta de 99,8% para este indicador. Foram eles: AM, AP, PI, RN, PB e MG. Os eventos mais importantes dizem respeito a falhas de operadora nestes PoPs.

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

O PoP-AM sofreu, em um único evento ocorrido no dia 17/11, causado por falhas nas redes das operadoras Embratel e Oi. A primeira queda do circuito ocorreu às 11:23 com DF/AM, e posteriormente com AM/RR às 16:02. No primeiro circuito, a indisponibilidade foi causada pelo rompimento de fibra no município de Borba (AM), retornando às 17:57, no segundo, normalizado às 17:00, a operadora Oi classificou a indisponibilidade como indeterminada pela gerência da técnica, causando o isolamento do PoP por 58 minutos.

No dia 30/11, o PoP-AP ficou sem acesso à rede acadêmica, devido à queda dos circuitos da VCT e da Compuservice. No primeiro caso, o circuito da operadora VCT teve seu acesso interrompido por um rompimento de fibra na rede Metrobel (PA), ocasionado por um incêndio em um poste, causando a interrupção no dia 29/11 às 20:40 e retornando somente no dia 01/12 às 10:16. Durante o período que o circuito PA/AP da operadora VCT esteve indisponível, o enlace PA/AP da Compuservice oscilou em três momentos, de 08:16 às 08:36, novamente de 11:56 às 12:26 e, por último, de 14:51 às 15:25, ocasionando o isolamento do PoP-AP por 1 hora e 23 minutos. A operadora Compuservice não identificou o motivo das falhas em seu circuito.

No dia 22/11, o PoP-PI teve seu acesso interrompido à rede acadêmica, ocasionado pela queda dos circuitos PA/PI e PI/PE. O primeiro circuito foi impactado por uma janela de manutenção não informada à RNP de 00:19 às 04:04, enquanto o circuito PI/PE ficou indisponível de 00:51 às 03:06, causado por um travamento de um switch na estação da Oi em Teresina (PI). Devido a estas falhas o PoP-PI totalizou 2 horas e 15 minutos de paralização.

O PoP-RN, teve seu acesso interrompido no dia 12/11, devido à queda dos circuitos de RN/CE de 11:02 às 23:19 causado por rompimento de fibra no município de Beberibe (CE), devido a obras de terceiros, e posteriormente à queda do circuito PE/PB-CGE de 18:03 às 23:03, também causado por rompimento de fibra, desta vez no município de Extremoz (RN). Este evento totalizou ao PoP cinco horas e dois minutos de paralização no mês de novembro.

O PoP-PB teve seu acesso interrompido no dia 12/11, assim como o PoP-RN, devido à queda dos circuitos de RN/CE, causado por rompimento de fibra no município de Beberibe (CE), realizado por obras de terceiros, e posteriormente a queda do circuito PE/PB-CGE, causado por rompimento de fibra, no município de Extremoz (RN).

No dia 28/11, outro evento causou a indisponibilidade do PoP-PB à rede Ipê por 1 hora e 39 minutos. O circuito PB-JPA/PB-CGE, ficou indisponível devido ao rompimento de fibra em Rio Tinto (PB) de 00:30 às 02:10 e o circuito PB-JPA/RN de 00:30 às 02:10. Para este circuito, a operadora não informou o motivo da indisponibilidade. Somado ao outro evento, o PoP-PB totalizou 6 horas e 55 minutos de paralização.

Por fim, no dia 13/11 o PoP-MG teve seu acesso a rede acadêmica interrompido, devido a uma falha nas fontes do equipamento DWDM da operadora Oi que fica hospedado dentro do PoP. Devido a este evento, o PoP-MG totalizou 9 horas e 33 minutos de indisponibilidade no mês de novembro.

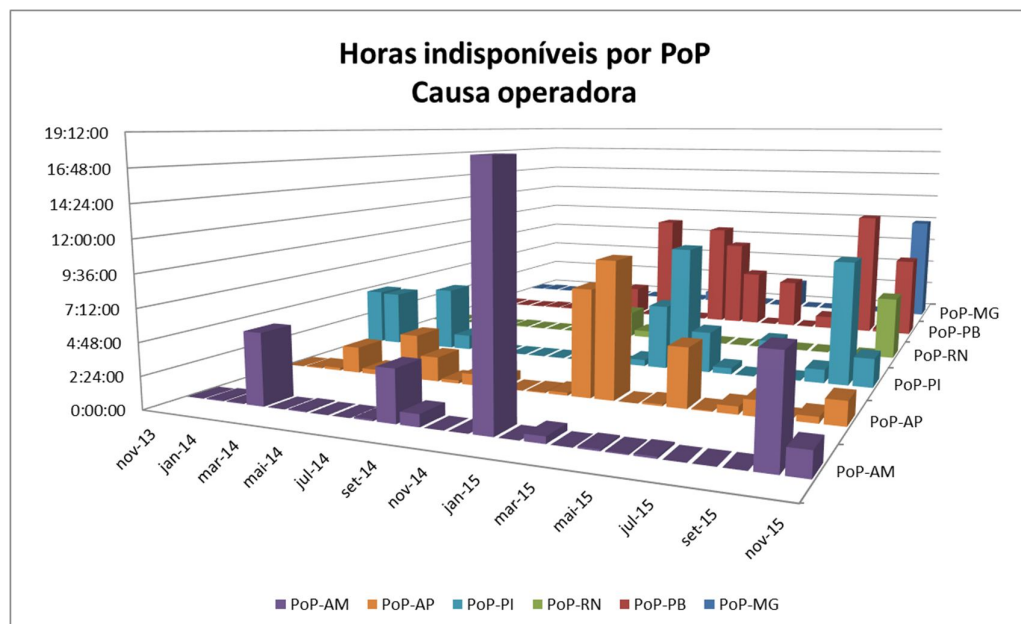


Figura 6: Horas indisponíveis em PoPs com maiores quedas por operadora.

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

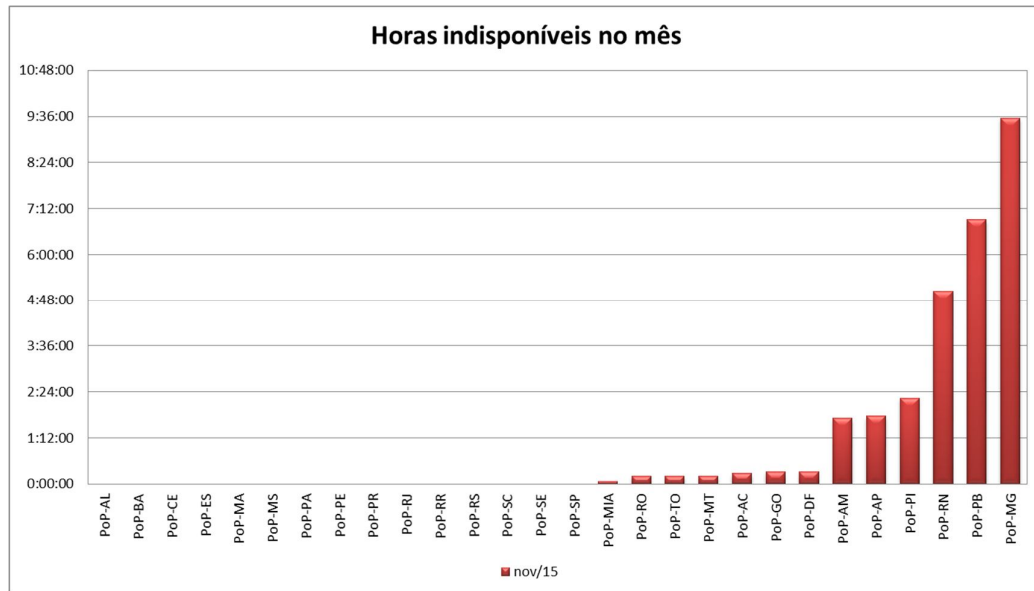


Figura 7: Horas indisponíveis por PoP em novembro de 2015.

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

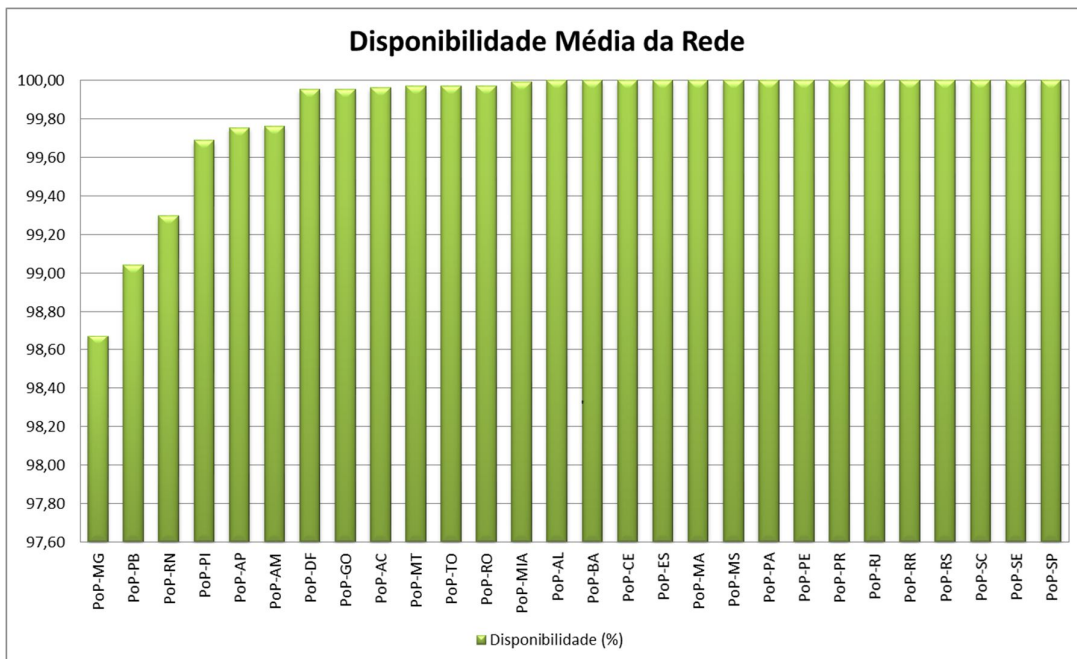


Figura 8: Disponibilidade, por PoP, em novembro de 2015.

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	elétrica	pop-concentrador	roteador	Horas	Percentual
PoP-MG	9:33:15	0:00:00	0:00:00	0:00:00	9:33:15	98,673%
PoP-PB	6:55:04	0:00:00	0:00:00	0:00:00	6:55:04	99,039%
PoP-RN	5:02:51	0:00:00	0:00:00	0:00:00	5:02:51	99,299%
PoP-PI	2:14:26	0:00:00	0:00:00	0:00:00	2:14:26	99,689%
PoP-AP	1:46:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	1:46:02	99,755%
PoP-AM	0:58:49	0:24:23	0:19:25	0:00:00	1:42:37	99,762%
PoP-DF	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:19:21	0:19:21	99,955%
PoP-GO	0:00:00	0:00:00	0:19:17	0:00:00	0:19:17	99,955%
PoP-AC	0:04:12	0:00:00	0:12:38	0:00:00	0:16:50	99,961%
PoP-MT	0:00:00	0:00:00	0:12:50	0:00:00	0:12:50	99,970%
PoP-TO	0:00:00	0:00:00	0:12:46	0:00:00	0:12:46	99,970%
PoP-RO	0:00:00	0:00:00	0:12:42	0:00:00	0:12:42	99,971%

Tabela 2: Quadro que lista os PoPs que apresentaram falhas em novembro 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 99,990%, 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	99,851%
		Retirando-se influências externas	99,990%

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

Isto posto, alguns PoPs teriam seus valores de disponibilidade alterados. Os PoPs MG, PB, RN, PI, AP e AM atingiriam individualmente suas metas, alcançando junto a outros cinco PoPs, a disponibilidade acima de 99,8%. Por fim, os PoPs AM, DF, GO, MT, TO e RO mesmo já se encontrando acima da meta, não alcançaria o valor máximo, por possuir indisponibilidade de outra natureza. A Figura 9 mostra a disponibilidade dos PoPs que tiveram alteração de disponibilidade, com esta diferença no cálculo.

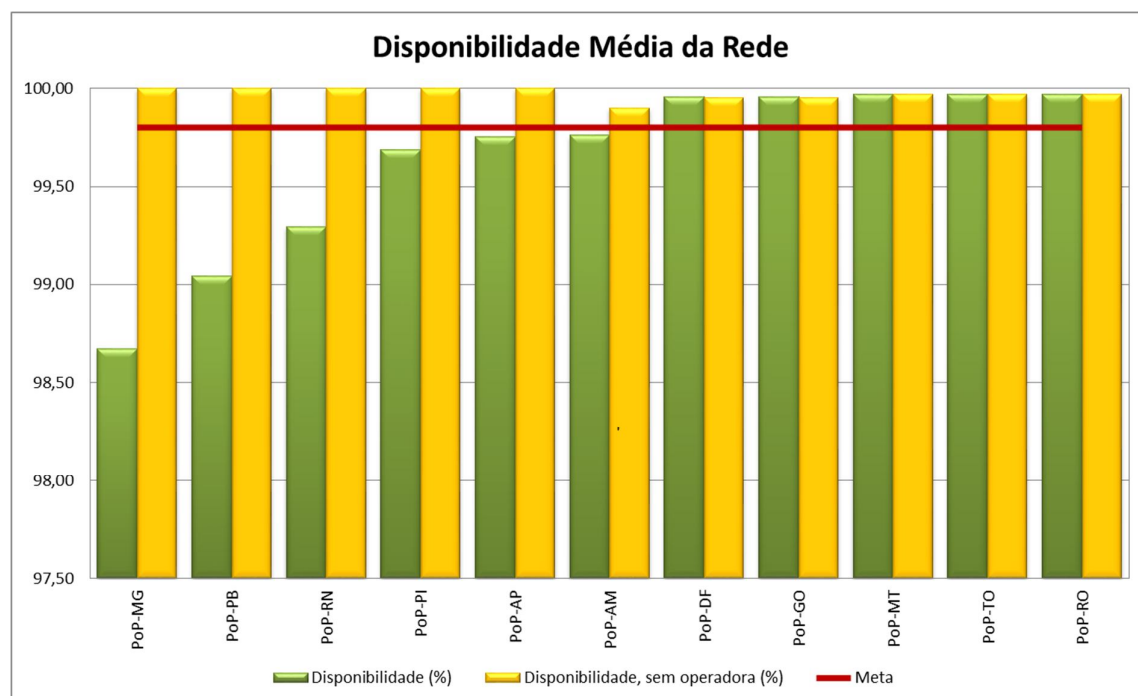


Figura 9: Disponibilidade para alguns PoPs, com e sem contribuição de suas operadoras, em novembro de 2015.

### 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	MÉDIA 2015
<b>Indicador 3</b>	121,67	123,53	121,23	120,82	118,86	123,90	125,48	123,06	122,60	119,23	119,63		121,82
<b>Indicador 4</b>	99,912	99,887	99,888	99,936	99,949	99,957	99,939	99,931	99,860	99,890	99,851		99,909
<b>Indicador 4 sem operadora</b>	99,958	99,958	99,973	99,997	99,993	99,999	99,977	99,999	99,964	99,990	99,990		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 01/11/2015 a 30/11/2015  
=====

-----  
Porcentagem de sucesso de entrega em média: 99.81%  
Tempo médio de entrega entre 2 pontos (Rmedio): 56.93ms

Desvio padrão da porcentagem de perda: 1.42%  
Desvio padrão da latência: 35.90ms  
-----

=====  
Pontos de retardo PR = (3500/Rmedio) = (3500/56.93) = 61.48

Pontos de perda PP = (6-PERDA)\*10 = (6-0.19)\*10 = 58.15

---

Pontos totais PT = PR+PP = 119.63 pontos  
=====

### A.2 - Indicador 4

=====  
RELATORIO DE DISPONIBILIDADE

Periodo: Sun Nov 1 00:00:00 2015 - Mon Nov 30 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	00:19:21	99.955	299.866
PoP-MG	2	09:33:15	98.673	296.019
PoP-MIA	1	00:04:14	99.990	299.971
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: 99.874

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

Localidade	Quedas	Duracao	Disp.(%)	Pond.(%)
PoP-AM	8	01:42:37	99.762	199.525
PoP-ES	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-GO	1	00:19:17	99.955	199.911
PoP-MA	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-MS	0	00:00:00	100.000	200.000

PoP-MT	1	00:12:50	99.970	199.941
PoP-PA	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-PB	7	06:54:21	99.041	198.082
PoP-PI	1	02:14:26	99.689	199.378
PoP-RN	2	05:02:51	99.299	198.598
PoP-TO	1	00:12:46	99.970	199.941

Disponibilidade Media PoPs Classe 2: 99.790

=====

PoPs Classe 1 - Fator de ponderacao "1"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp.(%)	Pond.(%)
PoP-AC	2	00:16:50	99.961	99.961
PoP-AL	0	00:00:00	100.000	100.000
PoP-AP	8	01:46:02	99.755	99.755
PoP-RO	1	00:12:42	99.971	99.971
PoP-RR	0	00:00:00	100.000	100.000
PoP-SE	0	00:00:00	100.000	100.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 1: 99.948

=====

Disponibilidade Media do Backbone: 99.857

Disponibilidade Media Ponderada : 99.851

=====