



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

Rafael de Oliveira Ribeiro

Novembro 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 01/10/2015 a 31/10/2015 .....	3
3.1. Quadro resumo.....	3
3.2. Indicador 3.....	4
3.3. Indicador 4.....	6
3.4. Série histórica dos indicadores em 2015.....	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 outubro 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 01/10/2015 a 31/10/2015

---

### 3.1. Quadro resumo

Indicador	Descrição	Meta	Valores no período
3	Qualidade (Perda e Retardo)	Igual ou superior a 100 pontos	119,23
4	Disponibilidade da rede	Igual ou superior a 99,8%	99,890%

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

### 3.2. Indicador 3

No mês de outubro, o indicador 3 obteve o valor de 119,23 pontos, resultado este acima da meta estabelecida, embora 3,37 pontos abaixo do mês anterior. A Figura 1 mostra o comportamento histórico dos últimos dois anos deste indicador.

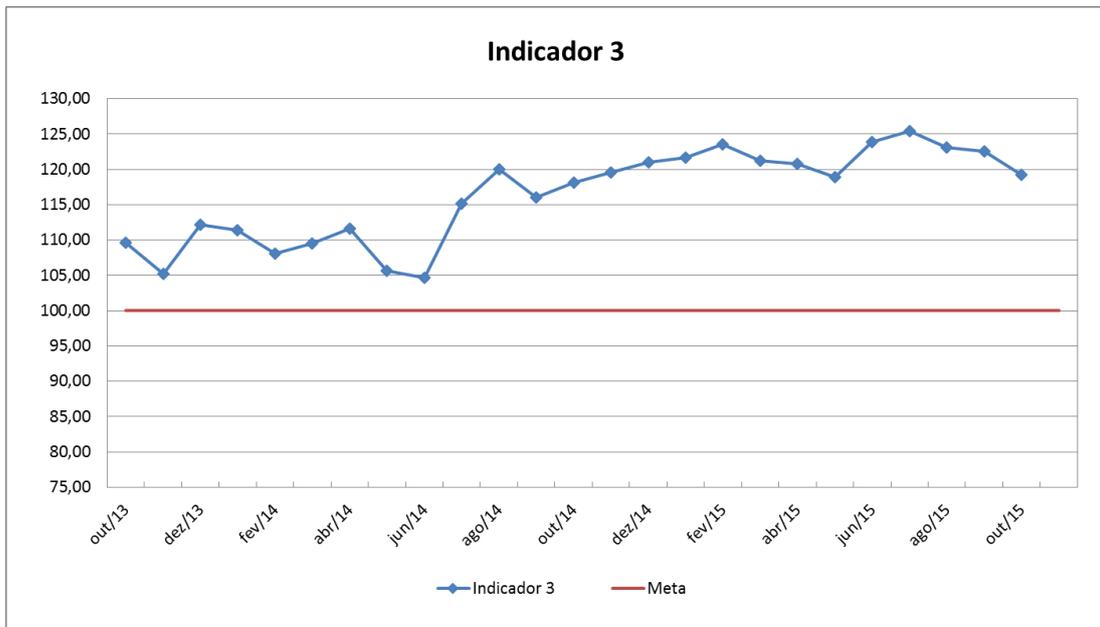


Figura 1: Evolução do indicador 3.

Podem ser vistos, na Figura 2, os valores dos últimos dois anos para os componentes do indicador 3, PSEP e RTT. No mês de outubro, o PSEP ficou 0,25% abaixo do valor do mês anterior, retirando 2,55 pontos ao indicador. O RTT médio, por sua vez, apresentou aumento de 0,74 ms, descontando assim ainda mais 0,83 pontos ao final desta figura de mérito.



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 piora nesta métrica em 1,65% e 1,94, respectivamente. Para estes PoPs, a maior ocupação de seus circuitos em horário comercial foi o impulsionador deste resultado. Na mesma região, o PoP-TO teve pouca variação nesta figura de mérito, não sendo afetado por aumento de tráfego.

Com relação ao RTT médio, os três PoPs apresentaram aumentos nesta métrica, a saber: 2,38 ms (TO), 3,07 ms (AP) e 9,14 (AM). Todos estes PoPs foram afetados durante o mês de outubro por oscilações em suas conexões com outros PoPs. No caso do PoP-AM, pelas indisponibilidades de seu circuito com o PoP-DF, de 1 Gb/s, fez intenso uso da conexão via PoP-RR, de capacidade dez vezes menor, congestionando este caminho; para o PoP-AP, a origem foi a alta ocupação de suas conexões. Por fim, o PoP-TO sofreu com longas oscilações de seus enlaces, forçando rerroteamentos constantes na rede Ipê.

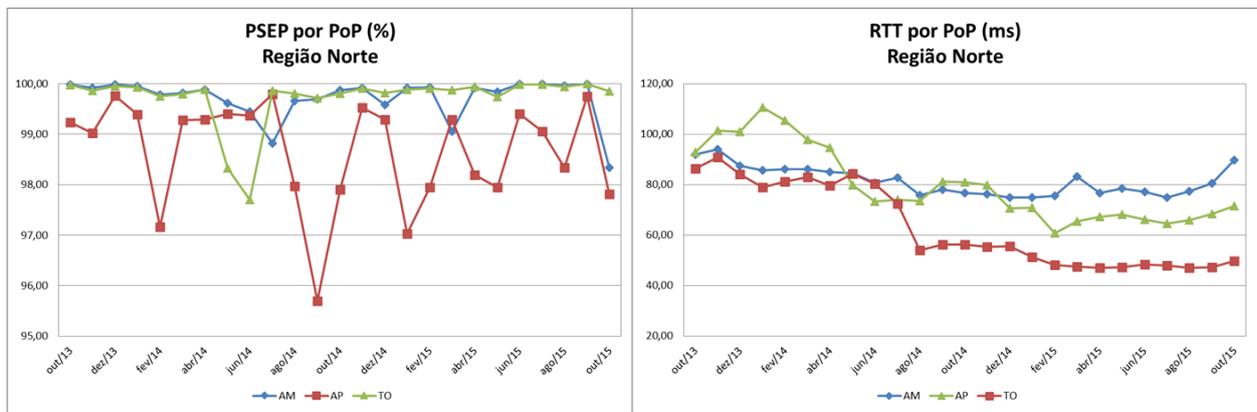


Figura 3: Evolução de PSEP e RTT médio – Região Norte.

Por fim, temos, na Figura 4, dados consolidados de todos os PoPs, separados por PSEP e RTT. Com relação ao PSEP, os PoPs AP e AM apresentaram os piores valores de toda a rede Ipê, com 97,81%, e 98,34%, respectivamente. Também com relação ao RTT, os PoPs da Região Norte continuam sendo os que apresentam maior retardo, com o PoP-RR apresentando 117 ms nesta figura de mérito, seguido do PoP-AM, com valor de 89,69 ms de retardo médio.

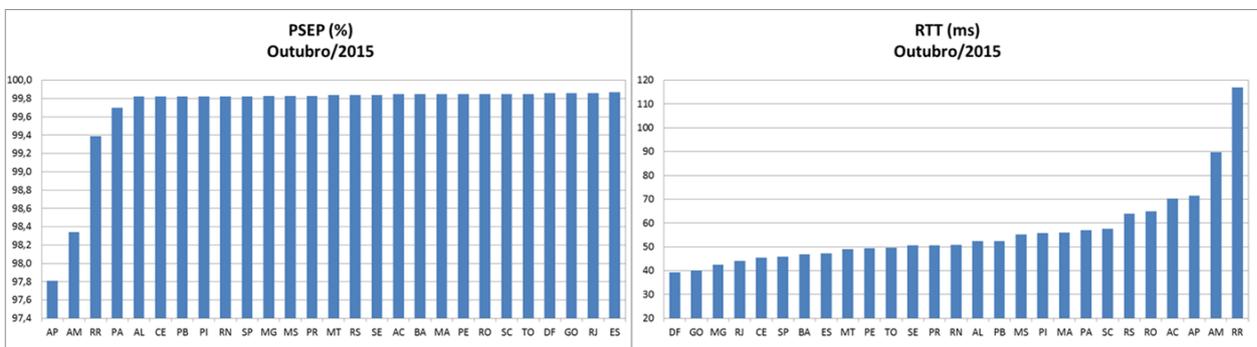


Figura 4: Valores de PSEP e RTT para o mês de outubro de 2015.

### 3.3. Indicador 4

No mês de outubro de 2015, o indicador 4 ficou acima da meta, com um valor de 99,890% de disponibilidade. O seu histórico dos últimos dois anos pode ser visto na Figura 5.

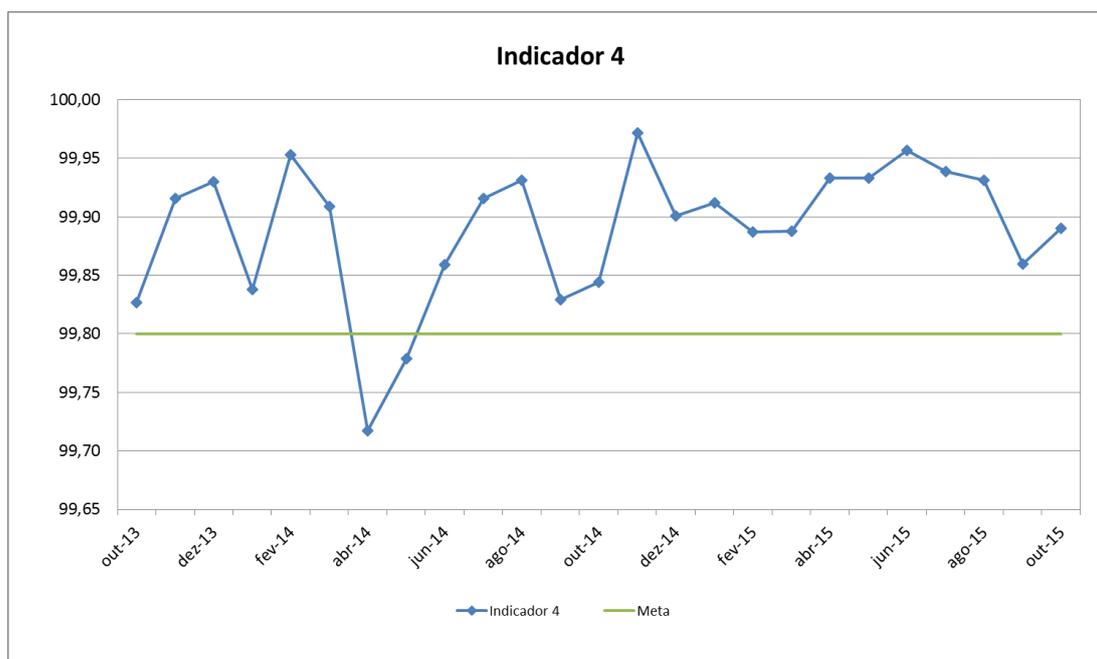


Figura 5: Valores históricos do indicador 4.

Neste mês, cinco PoPs apresentaram um índice de disponibilidade inferior à meta de 99,8% para este indicador. Foram eles: PoPs PI, AM, MA, RR e MS. 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 outubro.

O PoP-MS sofreu, em um único evento ocorrido no dia 01/10, interrupção de seu acesso por 1 hora e 49 minutos, por falhas na rede da operadora Oi. A primeira queda, em sua conexão com o PoP-MT, deu-se por rompimento de fibra na rodovia BR-163 em Coxim (MS), após obras de implantação de *guard rails*, enquanto a segunda foi ocasionada por máquina retroescavadeira que realizava obras em Curitiba (PR), no enlace que conecta ao PoP do estado do Paraná.

No dia 21/10, um evento afetou o acesso do PoP-RR à rede acadêmica, com um rompimento de fibras em Boa Vista (RR) impactando sua conexão com o PoP-AM, associada à uma falha não justificada pela operadora Oi na transmissão no circuito com o PoP-CE, deixando este PoP desconectado por 1 hora e 48 minutos. Somada a outras três ocorrências menores por outras causas, o PoP-RR totalizou 2 horas e 11 minutos de paralização no mês de outubro. O PoP-MA, por sua vez, também sofreu com uma única ocorrência, no dia 14/10, quando um rompimento de fibras em Açailândia (MA), unido ao travamento de um transponder na estação de Morrinhos (CE), interrompeu o acesso do PoP-MA por 2 horas e 39 minutos no mês de outubro.

Diversos foram os eventos que culminaram com isolamentos do PoP-AM durante o mês de outubro. O mais importante destes, ocorrido no dia 13/10, durou 5 horas e 58 minutos e foi originado por um rompimento de fibras em Boa Vista (RR), além de uma falha em equipamento da operadora Embratel, iniciado previamente, que impactou a conexão deste com o PoP-DF. Outro evento digno de nota, foi a falha no acionamento automático do grupo motor gerador, no dia 10/10/2015, que não pôde manter o PoP-AM disponível durante a falha no fornecimento elétrico da organização abrigo – seu acionamento foi manual, somente 44 minutos após o início da falha. Adicionados cinco outros eventos menores ocorridos em outros dias, o PoP-AM totalizou 7 horas e 17 minutos de paralização no mês de outubro.

Por fim, três eventos afetaram o acesso do PoP-PI à rede acadêmica, durante o mês. Uma rápida oscilação no circuito PI/PE, no dia 02/10, associada à interrupção do circuito com o PoP-PA, por rompimento de fibra entre os municípios de Marambaia (PA) e Benevides (PA), paralisou o PoP-PI por 9 minutos. Já no dia 06/10, uma sequência de múltiplos rompimentos de fibras, primeiro entre Santa Maria do Pará (PA) e Benevides (PA) e outro em Santa Inês (MA), afetou sua conexão com o PoP-PA e outra entre Carpina (PE) e Limoeiro (PE), impactando o enlace com o PoP do Estado de Pernambuco, deixou este o PoP isolado da rede Ipê por 6 horas e 04 minutos. Ainda, no dia 31/10, um evento dentro de um terreno da empresa Vale, em Santa Inês (MA) resultou em duplo rompimento de fibras, causou ainda mais 3 horas e 14 minutos de indisponibilidade para o PoP-PI. Devido apenas a esta causa descrita, o PoP do estado do Piauí totalizou 9 horas e 28 minutos de paralização no mês de outubro.

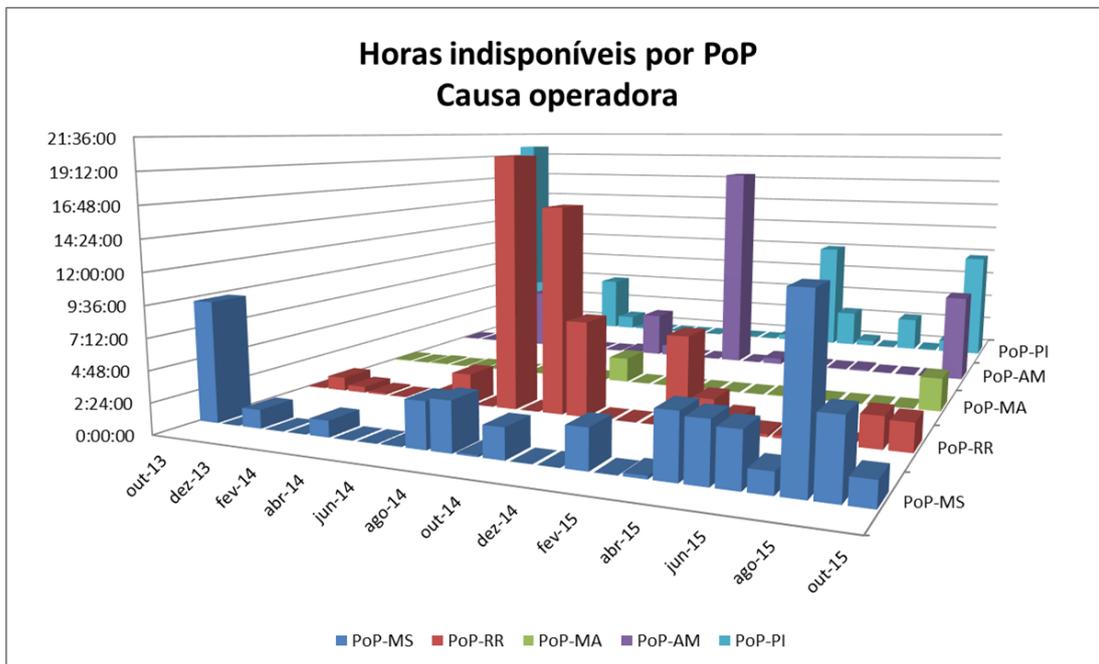


Figura 6: Horas indisponíveis em PoPs com maiores quedas por operadora.

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

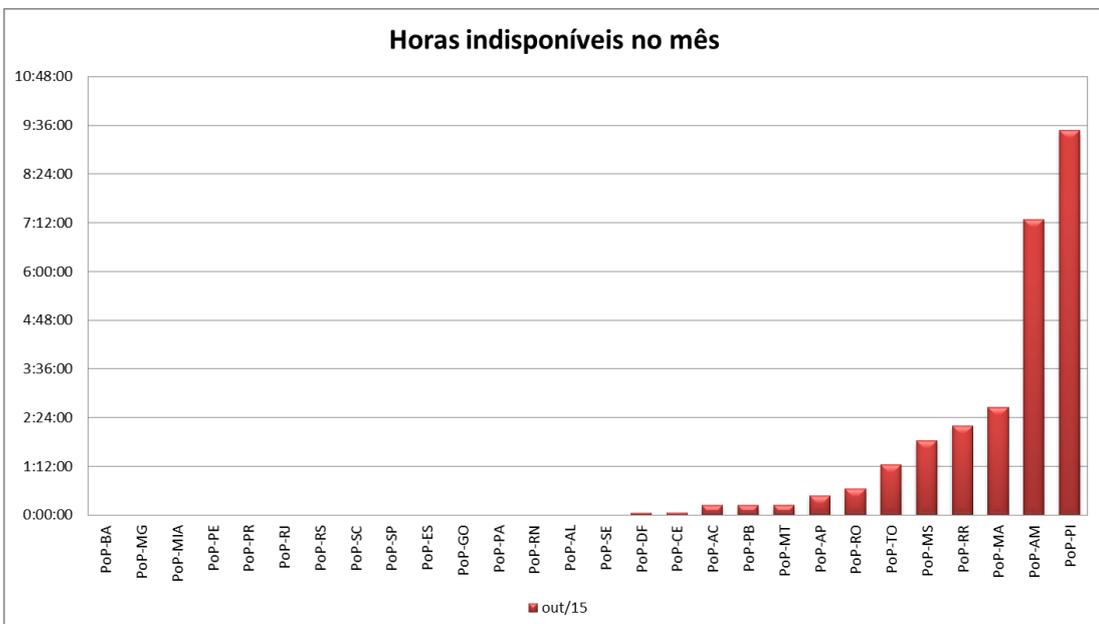


Figura 7: Horas indisponíveis por PoP em outubro de 2015.

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

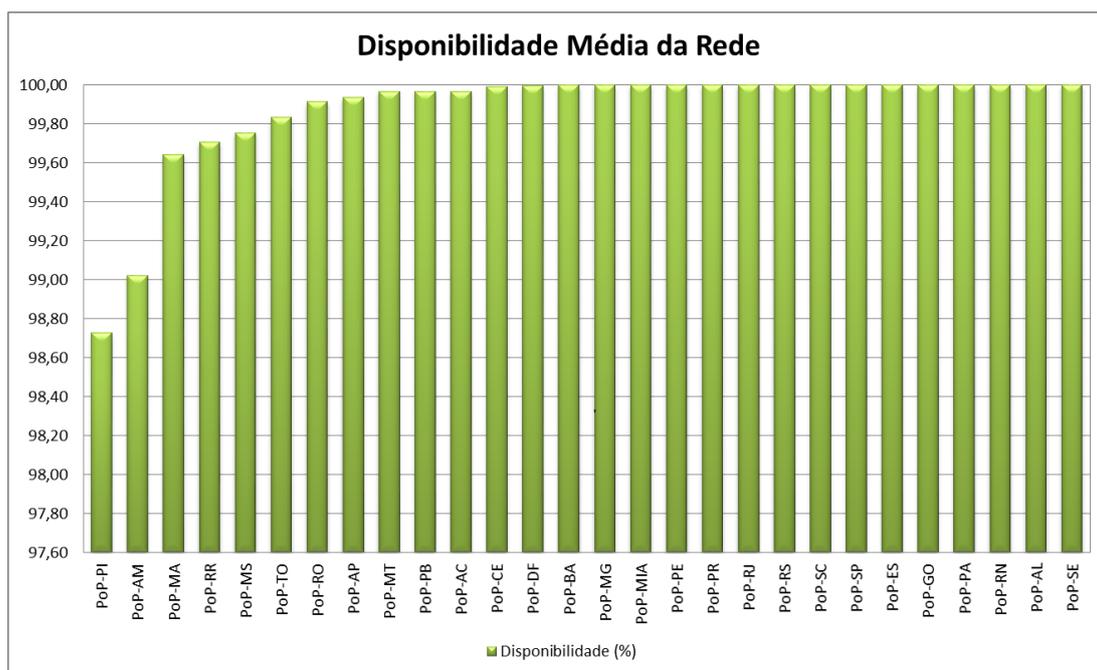


Figura 8: Disponibilidade, por PoP, em outubro de 2015.

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					Total	Total (%)
	operadora	pop-concentrador	staff-pop	staff-daero			
PoP-PI	9:28:10	0:00:00	0:00:00	0:00:00		9:28:10	98,727
PoP-AM	6:12:35	0:08:47	0:44:23	0:11:29		7:17:14	99,021
PoP-MA	2:39:24	0:00:00	0:00:00	0:00:00		2:39:24	99,643
PoP-RR	1:53:38	0:08:43	0:00:00	0:08:46		2:02:21	99,726
PoP-MS	1:49:24	0:00:00	0:00:00	0:00:00		1:49:24	99,755
PoP-TO	1:14:33	0:00:00	0:00:00	0:00:00		1:14:33	99,833
PoP-RO	0:14:13	0:00:00	0:00:00	0:24:10		0:38:23	99,914
PoP-AP	0:28:22	0:00:00	0:00:00	0:00:00		0:28:22	99,936
PoP-MT	0:00:00	0:00:00	0:14:24	0:00:00		0:14:24	99,968
PoP-PB	0:00:00	0:00:00	0:14:12	0:00:00		0:14:12	99,968
PoP-AC	0:14:09	0:00:00	0:00:00	0:00:00		0:14:09	99,968
PoP-CE	0:00:00	0:00:00	0:03:36	0:00:00		0:03:36	99,992
PoP-DF	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:02:39		0:02:39	99,994

Tabela 2: Quadro que lista os PoPs que apresentaram falhas em outubro 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	99,890%
		Retirando-se influências externas	99,990%

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

Isto posto, alguns PoPs teriam seus valores de disponibilidade alterados. Os PoPs AM, RO e RR atingiriam individualmente suas metas, enquanto outros seis PoPs alcançariam 100% de disponibilidade, a saber: PoPs AC, AP, MA, MS, PI e TO, estes antes já acima do patamar de 99,8%. Por fim, os PoPs CE, DF, MT e PB, mesmo já se encontrando acima da meta, não alcançariam o valor máximo, por possuírem indisponibilidades de outra natureza. A Figura 9 mostra a disponibilidade dos PoPs que tiveram alteração de disponibilidade, com esta diferença no cálculo.

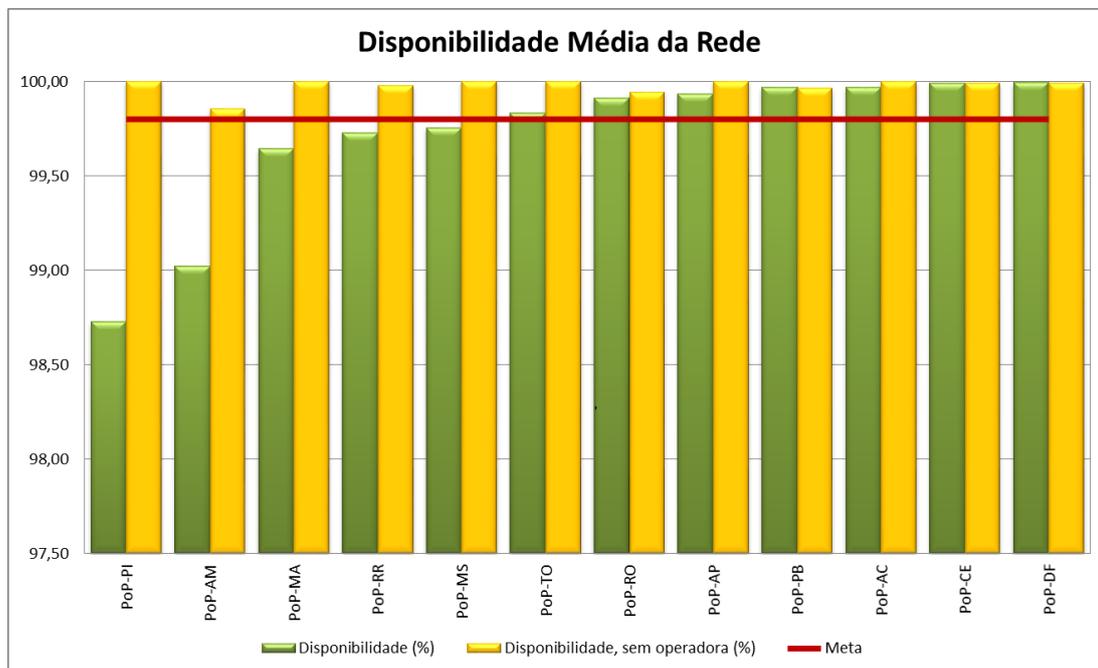


Figura 9: Disponibilidade para alguns PoPs, com e sem contribuição de suas operadoras, em junho de 2015.

### 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			122,04
<b>Indicador 4</b>	99,912	99,887	99,888	99,936	99,949	99,957	99,939	99,931	99,860	99,890			99,915
<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			99,981

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 01/10/2015 a 31/10/2015  
=====

-----  
Porcentagem de sucesso de entrega em média: 99.69%  
Tempo médio de entrega entre 2 pontos (Rmedio): 56.14ms  
  
Desvio padrão da porcentagem de perda: 2.43%  
Desvio padrão da latência: 33.32ms  
-----

=====  
Pontos de retardo PR = (3500/Rmedio) = (3500/56.14) = 62.34  
Pontos de perda PP = (6-PERDA)\*10 = (6-0.31)\*10 = 56.88

---  
Pontos totais PT = PR+PP = 119.23 pontos  
=====

### A.2 - Indicador 4

=====  
RELATORIO DE DISPONIBILIDADE

Periodo: Thu Oct 1 00:00:00 2015 - Sat Oct 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	1	00:03:36	99.992	299.976
PoP-DF	1	00:02:39	99.994	299.982
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	9	07:17:14	99.021	198.041
PoP-ES	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-GO	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-MA	1	02:39:24	99.643	199.286
PoP-MS	1	01:49:24	99.755	199.510
PoP-MT	1	00:14:24	99.968	199.935
PoP-PA	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-PB	1	00:14:12	99.968	199.936
PoP-PI	3	09:28:10	98.727	197.454
PoP-RN	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-TO	17	01:14:33	99.833	199.666

Disponibilidade Media PoPs Classe 2: 99.720

=====

PoPs Classe 1 - Fator de ponderacao "1"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp. (%)	Pond. (%)
PoP-AC	1	00:14:09	99.968	99.968
PoP-AL	0	00:00:00	100.000	100.000
PoP-AP	3	00:28:22	99.936	99.936
PoP-RO	3	00:38:23	99.914	99.914
PoP-RR	5	02:11:07	99.706	99.706
PoP-SE	0	00:00:00	100.000	100.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 1: 99.921

=====

Disponibilidade Media do Backbone: 99.872

Disponibilidade Media Ponderada : 99.890

=====