



Indicadores 3 e 4 do contrato de gestão

Relatório de dezembro de 2011

Rafael de Oliveira Ribeiro

Janeiro de 2012

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 01/12/2011 a 31/12/2011	3
3.1. Quadro resumo.....	3
3.2. Indicador 3.....	4
3.3. Indicador 4.....	6
3.4. Série histórica dos indicadores em 2011	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 MCT, 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 2011. Conforme novo contrato de gestão assinado com o MCT, os indicadores 3 e 4 são os antigos indicadores 5 e 6, respectivamente, mantendo-se seus nomes.

2. Metodologia de medição e cálculo dos indicadores

2.1. Indicador 3

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

$$P_T = (5500/R_{\text{Médio}}) + 10*(6-P_{\text{Perda}})$$

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:

$$P_T = (5500/R_{\text{Médio}}) + 10*(PSEP - 94)$$

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.

Por orientação da Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão, a partir de janeiro de 2011, esse índice também será calculado, expurgando-se as indisponibilidades provocadas por falha nas operadoras. Também a partir do ano de 2011, a meta desse indicador sobe de 99,7% para 99,8%.

3. Avaliação dos indicadores no período de 01/12/2011 a 31/12/2011

3.1. Quadro resumo

Indicador	Descrição	Meta	Valores no período
3	Qualidade (Perda e Retardo)	Igual ou superior a 100 pontos	154,26
4	Disponibilidade da rede	Igual ou superior a 99,80%	99,554%

Tabela 1: Quadro resumo de indicadores, para o mês de dezembro de 2011

3.2. Indicador 3

No mês de dezembro, o indicador 3 obteve o valor de 154,26 pontos, resultado este acima da meta estabelecida e apenas 0,95 pontos abaixo do mês anterior. Para os próximos meses, é esperado que este valor aumente, face ao período de recesso escolar. A Figura 1 mostra o comportamento histórico deste indicador.

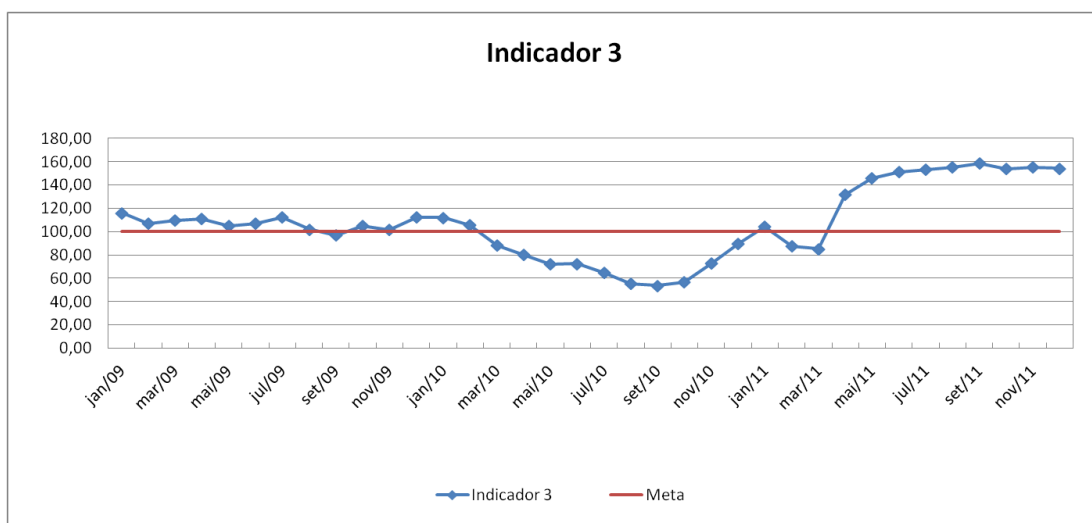


Figura 1: Evolução do indicador 3

Podem ser vistos, na Figura 2, os valores dos últimos dois anos para os dois componentes do indicador 3, PSEP e RTT. No mês de dezembro, o PSEP ficou 0,02% abaixo do valor do mês anterior, retirando 0,19 pontos ao indicador. O RTT médio, por sua vez, apresentou um aumento de 0,45 ms, diminuindo adicionalmente 0,76 pontos ao valor final desta figura de mérito.

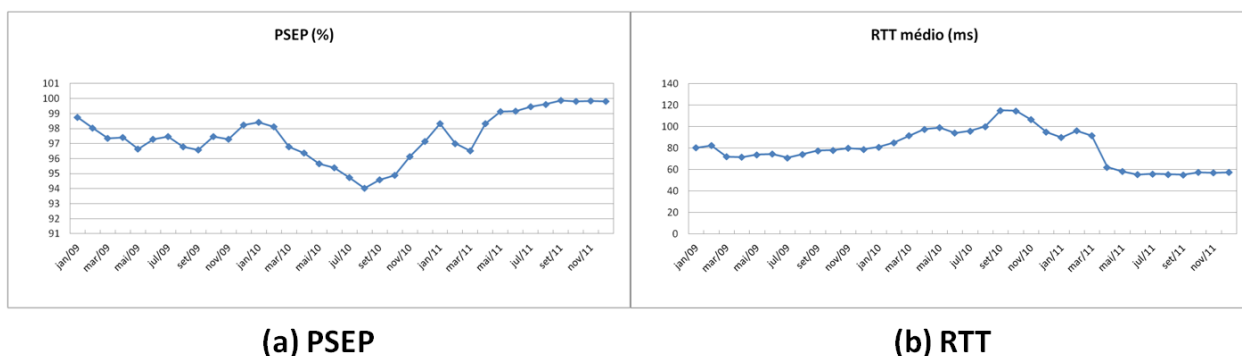


Figura 2: Evolução do PSEP e RTT, componentes do indicador 3

Na Figura 3, é mostrado o histórico do PSEP e RTT para alguns PoPs das regiões Norte. Os PoPs AC, RO e PA mantiveram os níveis de meses anteriores no PSEP, variando menos de 0,1% cada. Para o PoP-TO, entretanto, esta figura de mérito foi reduzida em 0,54%, por este PoP ter sofrido alguns eventos de queda em seu enlace principal, resultando no uso de seu circuito de *backup*, de menor capacidade frente à demanda de tráfego.

Com relação ao RTT médio, os PoPs AC e RO apresentaram uma leve redução, de cerca de 1,3 ms, que pode ser explicado pela redução do tráfego no mês de dezembro. Já para os PoPs PA e TO, que não acompanharam o movimento de queda da demanda de tráfego sazonal, sofreram com diversos rompimentos de circuitos de anéis da região Nordeste, forçando mudanças no encaminhamento de tráfego destes dois PoPs, sendo penalizados com aumentos no retardo médio de 1,3 ms e 1,7 ms, respectivamente.

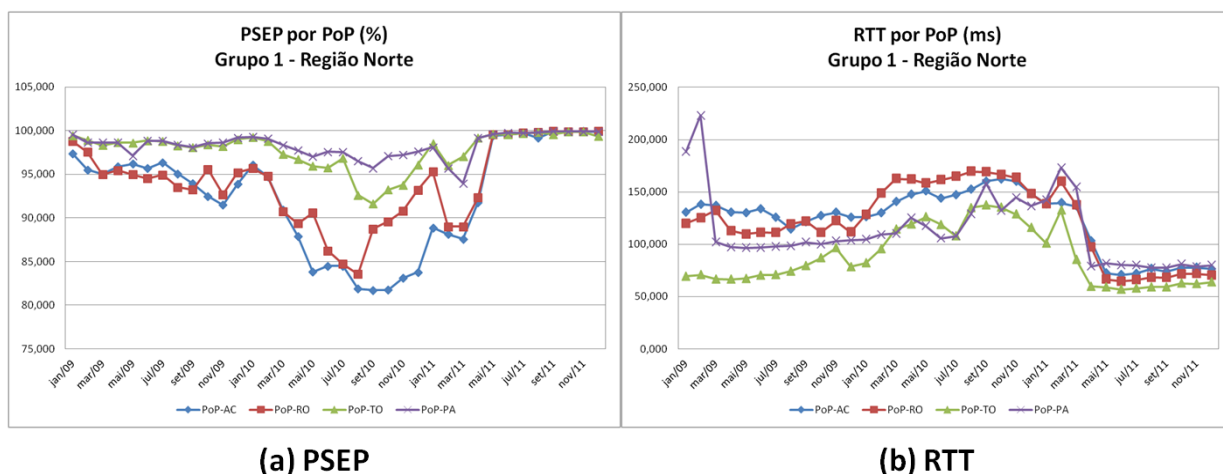


Figura 3: Evolução de PSEP e RTT médio – Grupo 1: Região Norte

O histórico do PSEP e RTT, para alguns PoPs das regiões Nordeste e Sudeste, pode ser visto na Figura 4. Para os PoPs PI e RN, não houve alteração no percentual da entrega de pacotes, enquanto os PoPs PB e ES tiveram variações menores que 0,1%. Nestes quatro casos, isto pode ser entendido pela proximidade do período de férias escolares, que reduziu a demanda por tráfego.

Com relação ao RTT, todos os PoPs – ES, RN, PB e PI –, por questões relacionadas a falhas nos seus enlaces, apresentaram aumentos no caminho médio entre os PoPs, gerando retardos maiores em 1,4 ms, 1,7 ms 1,9 ms e 3,9 ms, respectivamente.

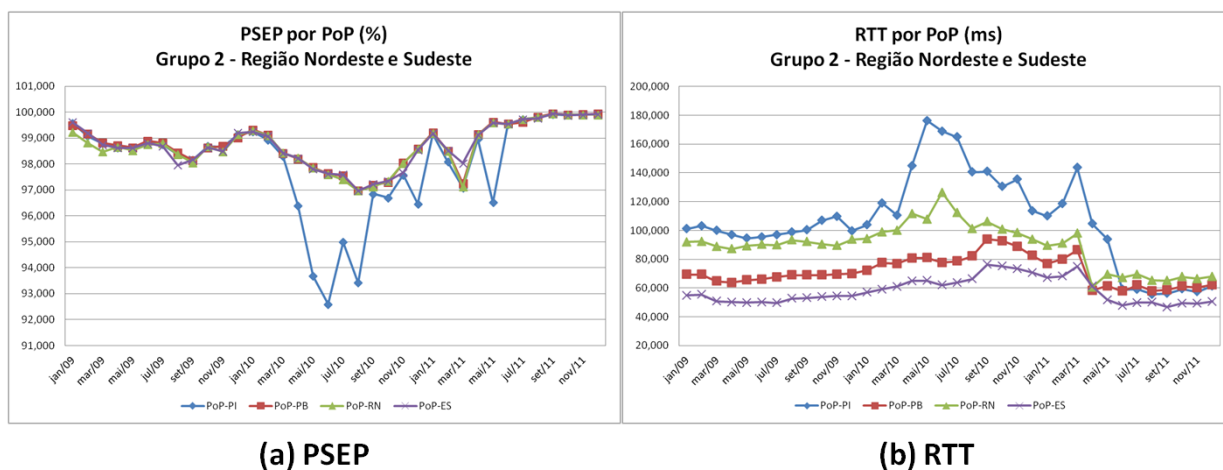


Figura 4: Evolução de PSEP e RTT médio – Grupo 2: regiões Nordeste e Sudeste

Por fim, temos, na Figura 5, dados consolidados de todos os PoPs, separados por PSEP e RTT. Com relação ao PSEP, o PoP-TO tornou-se o de pior valor de toda a rede Ipê, com 99,34%, seguido do PoP-MT, com 99,77%, sendo os únicos PoPs a apresentar esta métrica abaixo de 99,8% no mês de dezembro. Já com relação ao RTT, o PoP-AM manteve-se como o de maior retardo médio da rede, com cerca de 82 ms, seguido do PoP-PA, com valor de 80 ms de RTT.

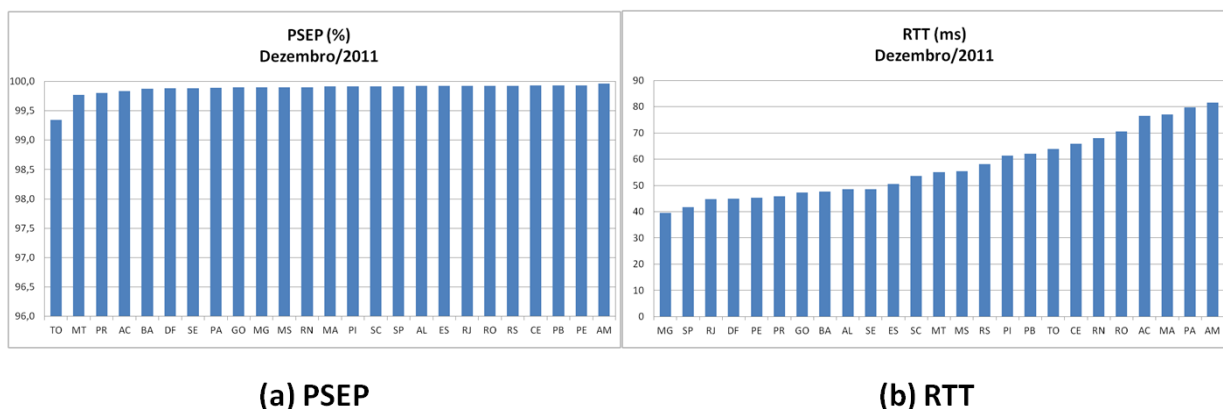


Figura 5: Valores de PSEP e RTT para o mês de dezembro de 2011

3.3. Indicador 4

No mês de dezembro de 2011, o indicador 4 ficou abaixo da meta, com um valor de 99,554% de disponibilidade. O seu histórico pode ser visto na Figura 6. Notar-se-á a presença das metas do antigo indicador 6 e a do atual indicador 4.

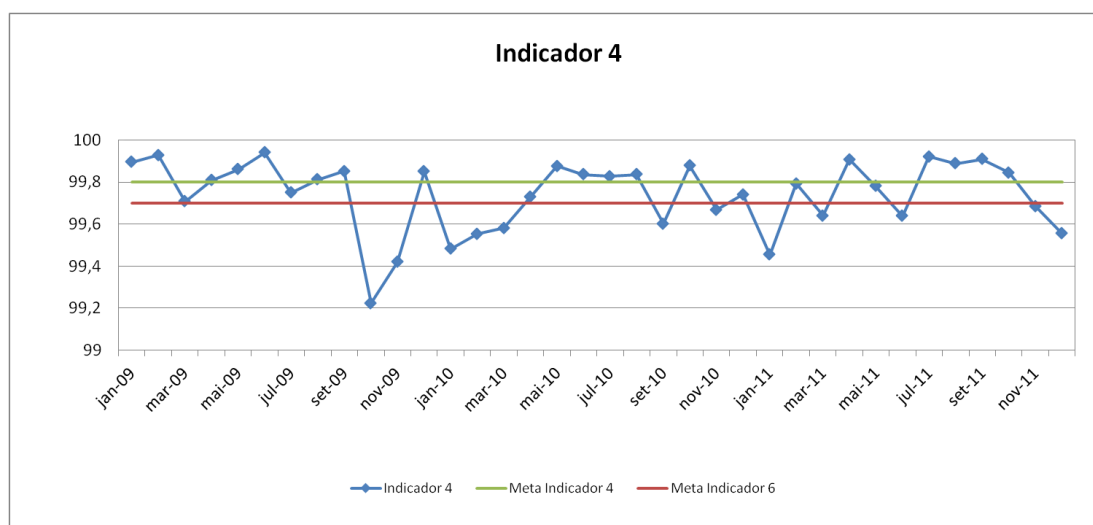


Figura 6: Valores históricos do indicador 4

Neste mês, 14 PoPs apresentaram disponibilidade inferior à meta de 99,8% para este indicador. Foram estes: AC, RR, SE, BA, AL, RN, PB, PE, CE, PI, ES, MA, PA e AP. Os eventos mais importantes dizem respeito a falhas de operadora nos PoPs das regiões Norte e Nordeste, além de falhas de energia nos PoPs RO, AC, RR e AL.

A Figura 7 apresenta o histórico de indisponibilidade do primeiro grupo de PoPs que sofreram com quedas relacionadas a falhas de operadora no mês de dezembro. No dia 09/12, os PoPs RN, PE, PB, CE e PI, junto com outros da Região Nordeste foram impactados pelas quedas nos circuitos da operadora Oi entre PE e AL, PA e PI e MG e CE, resultando em duas horas de indisponibilidade para estes PoPs. Estas quedas foram causadas por problemas em uma estação da operadora em Belo Horizonte (MG), e rompimentos de fibra em Floriano Peixoto (AL) e em Imperatriz (MA). Já no dia 13/12, outros dois eventos, entre Nazaré (BA) e Barra Grande (MG) e em Goiabeiras (ES), os paralisaram por mais 3 horas e 52 minutos. Nesta ocasião, identificou-se a existência de um trecho de transmissão em comum para dois circuitos de *backbone*, o MG-BA e MG-CE, no Estado de Minas Gerais. Somadas às outras paralisações de circuitos e oscilações na rede, estes PoPs totalizaram cerca de seis horas de indisponibilidade, apenas contando as contribuições da operadora.

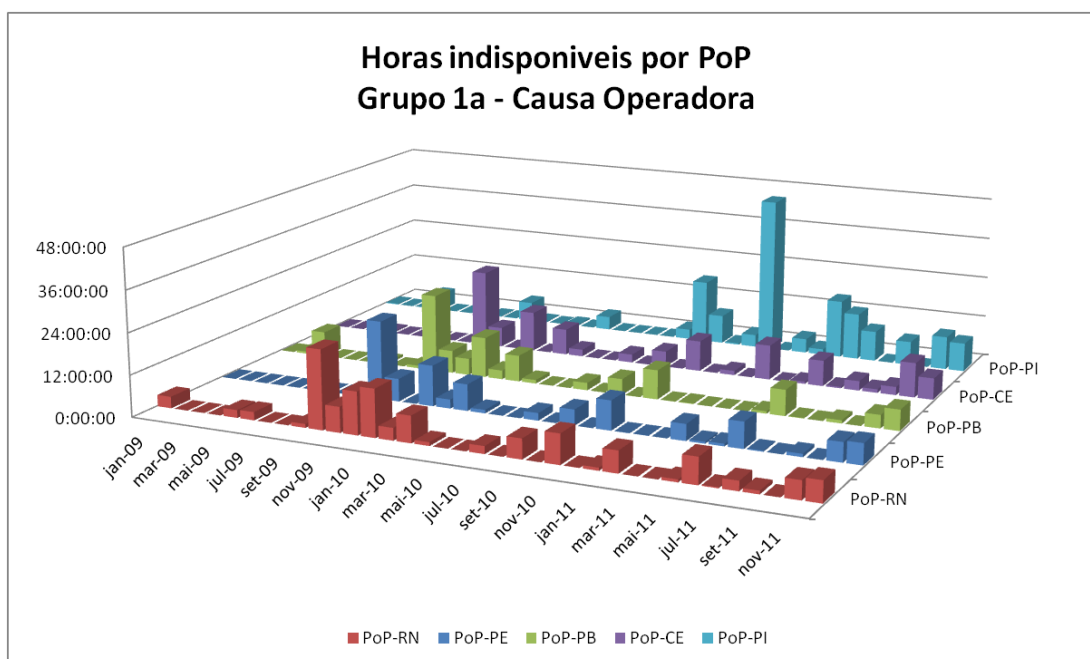


Figura 7: Horas indisponíveis em PoPs com quedas em sua operadora

A Figura 8 apresenta o histórico de indisponibilidade do segundo grupo de PoPs que sofreram com quedas causadas relacionadas a falhas de operadora no mês de dezembro, os PoPs ES, MA, PA e AP.

O PoP-ES, além do evento do dia 13/12 citado anteriormente, foi penalizado em 5 horas e 54 minutos, entre os dias 14/12 e 15/12 por ocorrências em seus dois circuitos, primeiramente em Santo Antônio (ES) e, posteriormente, no interior do Estado do Rio de Janeiro. Em dezembro de 2011, o PoP-ES totalizou 10 horas e 28 minutos de indisponibilidade oriunda apenas da operadora Oi. Por sua vez, o PoP-MA foi afetado, no dia 08/12, por dois rompimentos de fibra, entre Aldeota (CE) e São Gonçalo (CE) e na BR-316 em Cachoeira do Piraí (PA). Este último por motivos de vandalismo, gerando 4 horas e 56 minutos de isolamento deste PoP. Também tendo sofrido com as quedas supracitadas dos dias 09/12 e 13/12, o PoP-MA terminou o mês de dezembro de 2011 com 10 horas e 56 minutos de indisponibilidade por causa de operadora.

Por fim, os PoPs PA e AP, que também sofreram os efeitos dos dias 09/12 e 13/12, foram alvo de adicionais falhas na rede da operadora Oi, uma vez que o PoP-AP é conectado apenas ao PoP-PA. No dia 14/12, rompimentos de fibra entre Caruaru (PE) e Arcoverde (PE) e entre Benevides (PA) e Santa Maria (PA), somaram 6 horas e 5 minutos de indisponibilidade para ambos os PoPs. Ainda, no dia 28/12, falhas entre Benevides (PA) e Castanhal (PA) e na cidade de Belém, os dois causados por obras de terceiros, agregaram 4 horas e 26 minutos de indisponibilidade para estes dois PoPs. Em dezembro de 2011, acrescentadas outros eventos de menor porte, fizeram o PoP-PA ficar 16 horas e 34 minutos indisponível, e o PoP-AP por 16 horas e 50 minutos sem comunicação com a rede acadêmica nacional, apenas considerando-se as falhas de operadora.

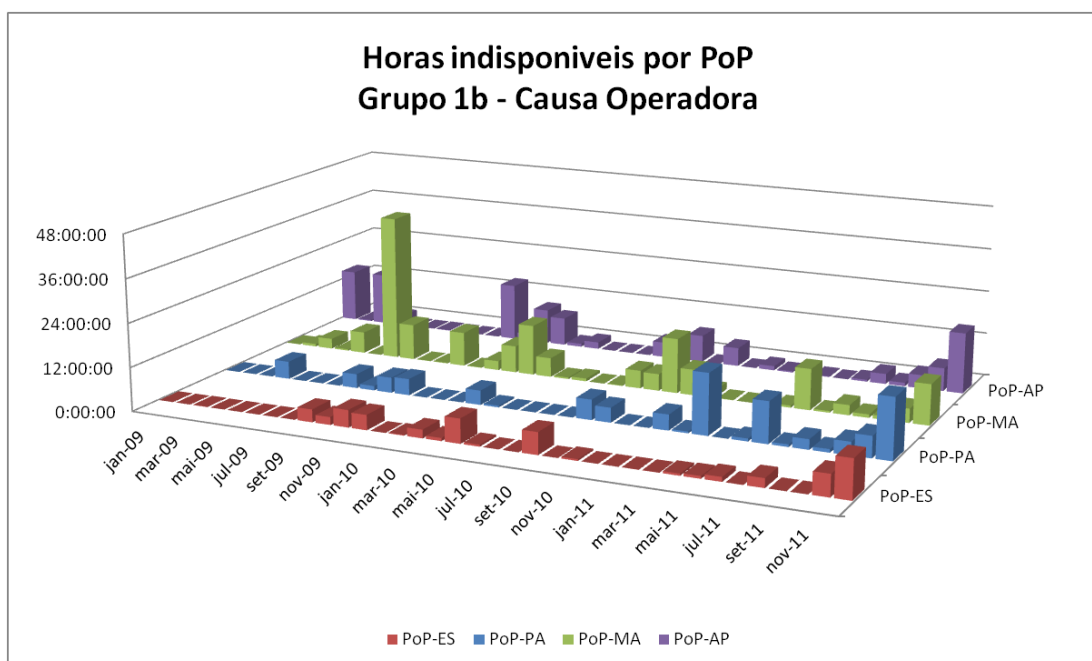


Figura 8: Horas indisponíveis no segundo grupo de PoPs com maiores quedas por operadora

A Figura 9 apresenta o histórico de indisponibilidade dos PoPs que mais sofreram com quedas causadas por falhas no fornecimento de energia, no mês de dezembro, em especial para os PoPs RO, AC, RR e AL.

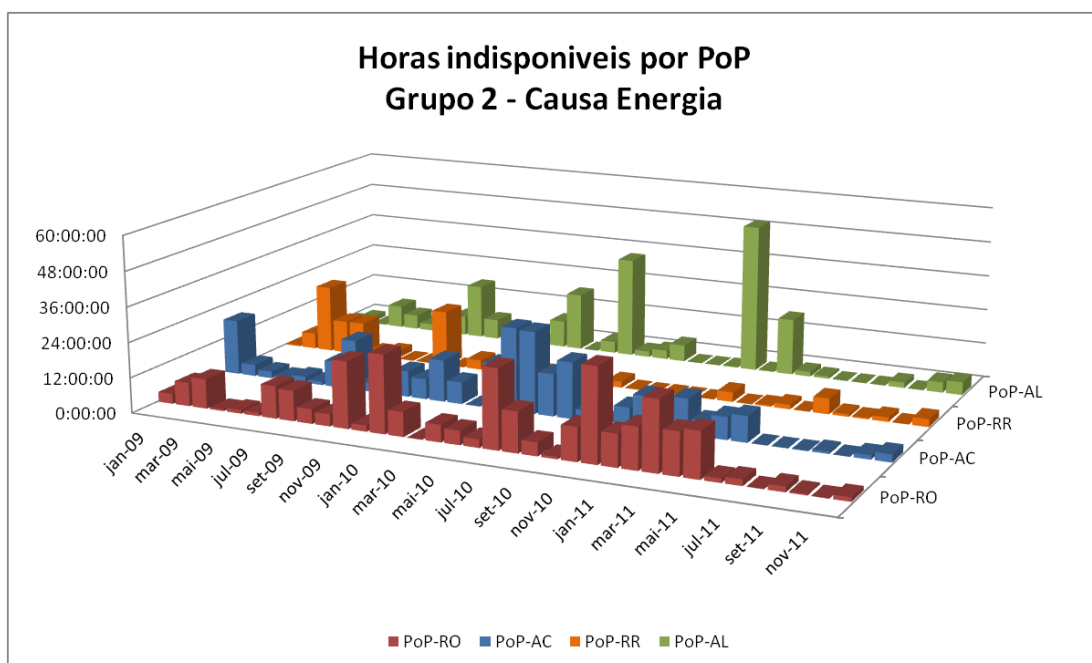


Figura 9: Horas indisponíveis nos PoPs com maiores quedas por energia.

Um curto-circuito no disjuntor que alimenta o gerador do PoP-AL, no dia 20/12 gerou 29 minutos de indisponibilidade elétrica para este PoP. Já o PoP-RO sofreu duas interrupções no fornecimento de energia elétrica, nos dias 05/12 e 07/12, totalizaram 1 hora e 8 minutos de indisponibilidade elétrica. O grupo motor gerador da instituição abriga encontra-se com defeito, sem previsão de conserto pela Fundação Universidade de Rondônia. Há no campus um novo gerador, comprado com recursos do plano de trabalho, que até a presente data não foi instalado.

O PoP-AC também foi afetado por dois eventos de falha elétrica, nos dias 05/12 e 12/12, interrompendo sua conectividade por 2 horas e 22 minutos. É importante notar que o PoP-AC possui grupo motor gerador instalado, embora sua manutenção não ocorra a contento, ocasionando estas interrupções. Por fim, no dia 13/12, aliado à falha da concessionária de energia em Roraima, foi identificada uma falta de água no radiador do gerador do PoP-RR, causando 2 horas e 42 minutos de indisponibilidade para este PoP.

A Figura 10 ilustra a quantidade de horas indisponíveis por PoP.

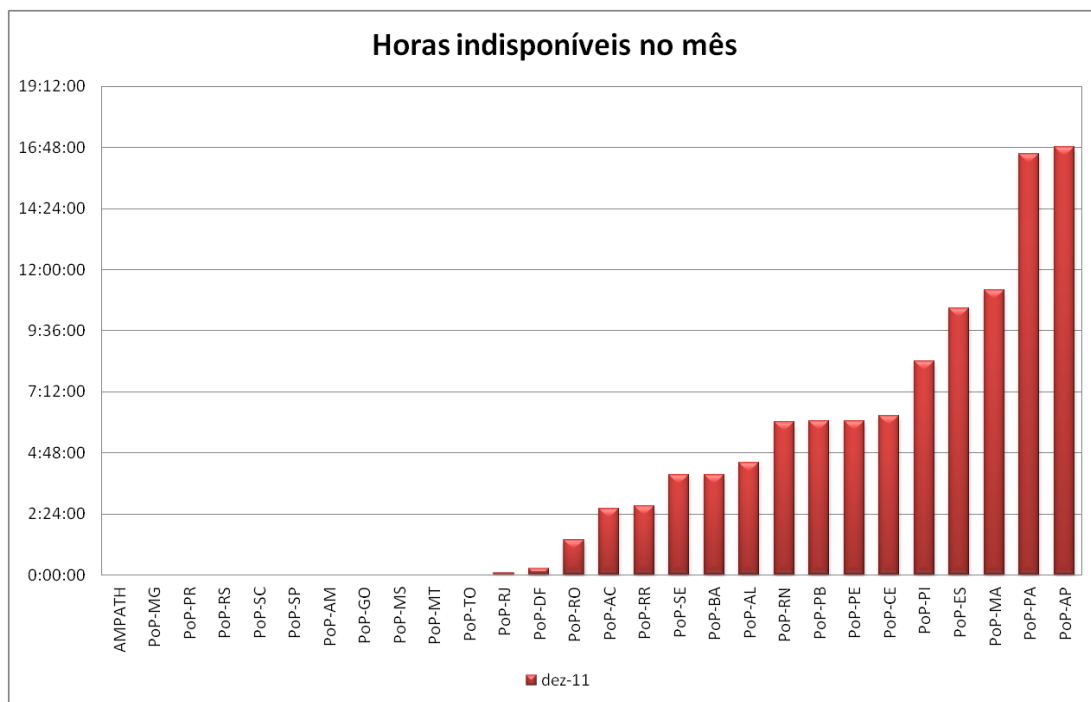


Figura 10: Horas indisponíveis por PoP, em dezembro de 2011

A disponibilidade percentual no mês de dezembro de 2011, para cada PoP, está ilustrada na Figura 11.

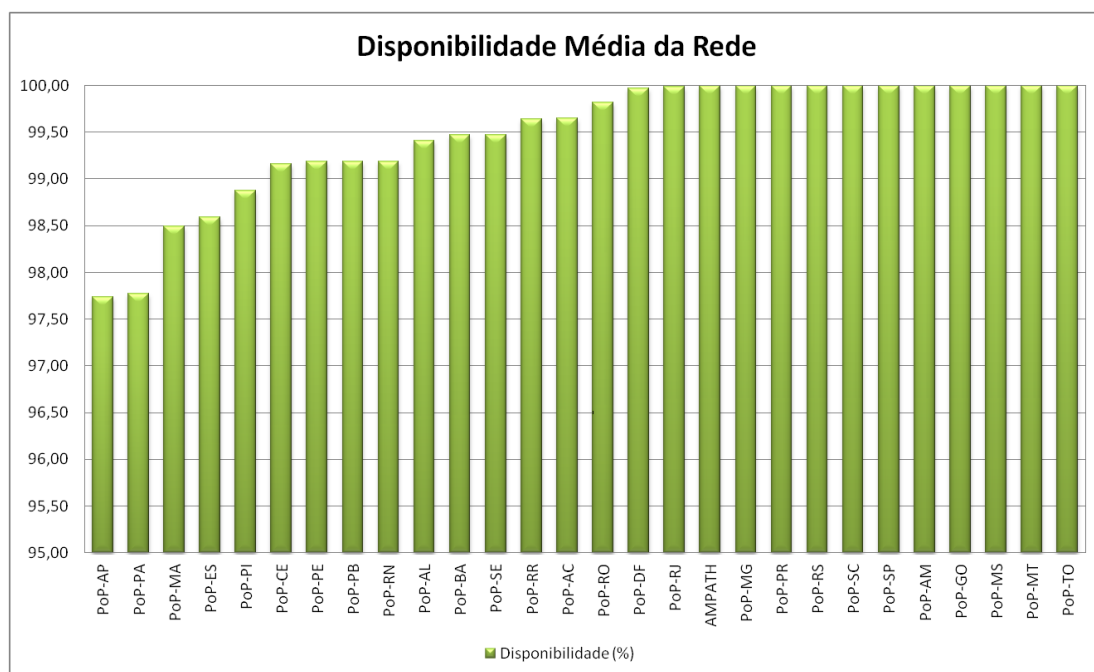


Figura 11: Disponibilidade, por PoP, em dezembro de 2011.

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

PoP	Horas indisponíveis - tipo de falha				
	operadora	elétrica	roteador	Total	Total (%)
PoP-RJ	0:04:39	0:00:00	0:00:00	0:04:39	99,99%
PoP-DF	0:00:00	0:00:00	0:14:51	0:14:51	99,97%
PoP-RO	0:00:00	1:08:12	0:14:44	1:22:56	99,81%
PoP-AC	0:00:00	2:22:01	0:14:42	2:36:43	99,65%
PoP-RR	0:00:00	2:42:08	0:00:00	2:42:08	99,64%
PoP-SE	3:55:45	0:00:00	0:00:00	3:55:45	99,47%
PoP-BA	3:55:49	0:00:00	0:00:00	3:55:49	99,47%
PoP-AL	3:55:42	0:29:58	0:00:00	4:25:40	99,40%
PoP-RN	6:01:30	0:00:00	0:00:00	6:01:30	99,19%
PoP-PB	6:02:36	0:00:00	0:00:00	6:02:36	99,19%
PoP-PE	6:02:42	0:00:00	0:00:00	6:02:42	99,19%
PoP-CE	6:01:27	0:00:00	0:14:48	6:16:15	99,16%
PoP-PI	8:23:11	0:00:00	0:00:00	8:23:11	98,87%
PoP-ES	10:28:58	0:00:00	0:00:00	10:28:58	98,59%
PoP-MA	10:56:46	0:00:00	0:14:46	11:11:32	98,50%
PoP-PA	16:33:59	0:00:00	0:00:00	16:33:59	97,77%
PoP-AP	16:50:20	0:00:00	0:00:00	16:50:20	97,74%

Tabela 2: Quadro que lista os PoPs que apresentaram falhas em dezembro de 2011

Conforme dito anteriormente, a partir do ano de 2011, este indicador passou também a ser 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 superaria a nova meta, atingindo o valor de 99,979%. 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	99,554%
4	Disponibilidade da rede	Retirando-se influências externas	99,979%

Tabela 3: Quadro resumo do indicador 4, para o mês de dezembro de 2011.

Isto posto, alguns dos PoPs, teriam seus valores de disponibilidade alterados de tal forma que até atingiriam individualmente suas metas, como seria o caso dos PoPs MA, CE e AL. Entretanto, os PoPs RR e AC continuariam abaixo de 99,8% de disponibilidade, pela origem desta ser oriunda de outra natureza. Por fim, oito PoPs atingiriam 100% de disponibilidade no período, descontando-se a parcela devida à falhas na operadora; são eles: AP, PA, ES, PI, PE, PB, RN, RJ. A Figura 12 mostra a disponibilidade dos PoPs que teriam alguma alteração nesta métrica, com esta diferença no cálculo.

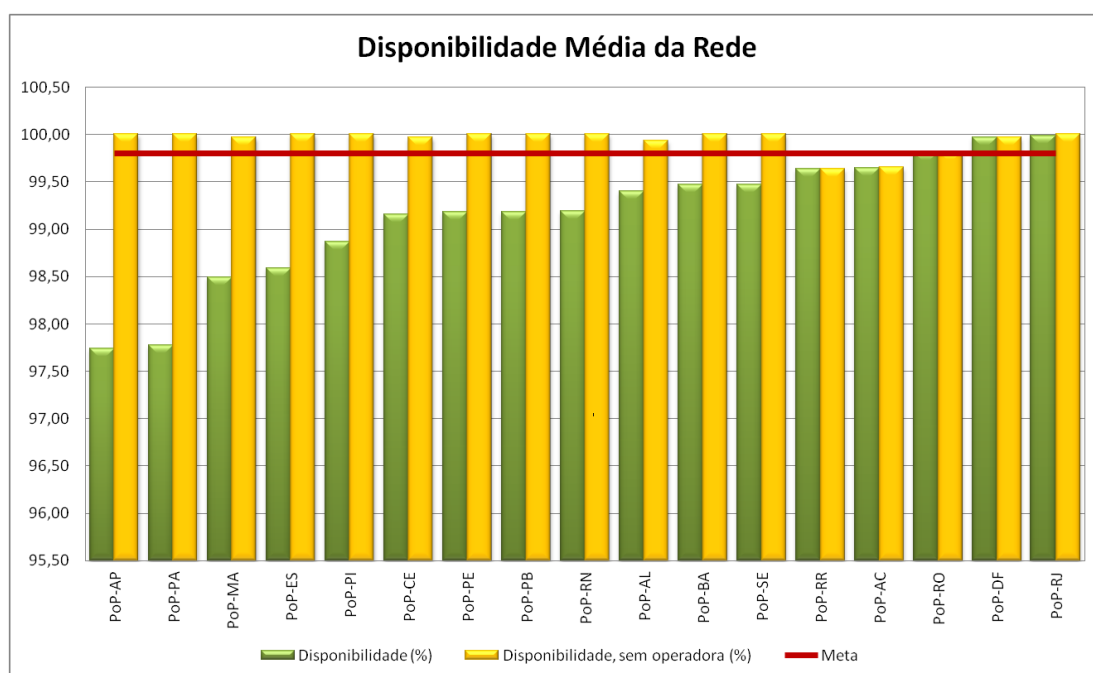


Figura 12: Disponibilidade para alguns PoPs, com e sem contribuição de suas operadoras, em dezembro de 2011.

3.4. Série histórica dos indicadores em 2011

	jan-11	fev-11	mar-11	abr-10	mai-11	jun-11	jul-11	ago-11	set-11	out-11	nov-11	dez-11	MÉDIA 2011
Indicador 3	104,47	87,28	85,16	131,78	145,64	151,1	153,20	155,4	158,6	153,9	155,21	154,25	136,32
Indicador 4	99,454	99,792	99,64	99,906	99,780	99,64	99,924	99,888	99,91	99,845	99,684	99,554	99,751

Tabela 4: Série histórica dos indicadores 3 e 4 no ano de 2011

Anexo A. Saída das ferramentas

A.1 - Indicador 3

=====

RELATÓRIO DE SUCESSO DE ENTREGA E LATÊNCIA [INDICADOR 3]

Período de 2011/12/01 a 2011/12/31

=====

Porcentagem de sucesso de entrega em média:	99.82%
Tempo médio de entrega entre 2 pontos (Rmedio):	57.27ms
Desvio padrão da porcentagem de perda:	1.13%
Desvio padrão da latência:	31.72ms

=====

Pontos de retardo PR = $(5500/Rmedio) = (5500/57.27) = 96.04$
Pontos de perda PP = $(6-PERDA)*10 = (6-0.18)*10 = 58.22$

Pontos totais PT = PR+PP = 154.25 pontos

=====

A.2 - Indicador 4

=====

RELATORIO DE DISPONIBILIDADE

Periodo: Thu Dec 1 00:00:00 2011 - Sat Dec 31 23:59:59 2011

=====

PoPs Classe 3 - Fator de ponderacao "3"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp. (%)	Pond. (%)
AMPATH	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-BA	2	03:55:49	99.472	298.415
PoP-DF	1	00:14:51	99.967	299.900
PoP-MG	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-PE	3	06:02:42	99.187	297.562
PoP-PR	0	00:00:00	100.000	300.000
PoP-RJ	1	00:04:39	99.990	299.969
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: 99.862

=====

PoPs Classe 2 - Fator de ponderacao "2"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp. (%)	Pond. (%)
PoP-AM	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-CE	4	06:16:15	99.157	198.314
PoP-ES	3	10:28:58	98.591	197.182
PoP-GO	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-MA	6	11:11:32	98.496	196.991
PoP-MS	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-MT	0	00:00:00	100.000	200.000
PoP-PA	7	16:33:59	97.773	195.547
PoP-PB	3	06:02:36	99.188	198.375
PoP-PI	4	08:23:11	98.873	197.746
PoP-RN	3	06:01:30	99.190	198.380

Disponibilidade Media PoPs Classe 2: 99.206

=====

PoPs Classe 1 - Fator de ponderacao "1"

Localidade	Quedas	Duracao	Disp. (%)	Pond. (%)
PA-PB-JPA	4	06:17:19	99.155	99.155
PoP-AC	4	02:36:43	99.649	99.649
PoP-AL	3	04:25:40	99.405	99.405
PoP-AP	9	16:50:20	97.737	97.737
PoP-RO	3	01:22:56	99.814	99.814
PoP-RR	1	02:42:08	99.637	99.637
PoP-SE	2	03:55:45	99.472	99.472
PoP-TO	0	00:00:00	100.000	100.000

Disponibilidade Media PoPs Classe 1: 99.359

=====

Disponibilidade Media do Backbone: 99.474

Disponibilidade Media Ponderada : 99.554

=====