



Metodologia para análise de qualidade de acesso à Internet em Banda Larga Fixa

1 APRESENTAÇÃO

O Programa de Análise de Produtos, coordenado pela Diretoria da Qualidade do Inmetro, foi criado em 1995, sendo um desdobramento do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade – PBQP. Um dos subprogramas do PBQP, denominado Conscientização e Motivação para a Qualidade e Produtividade, refletia a necessidade de criar uma cultura voltada para orientação e incentivo à Qualidade no país, e tinha a função de promover a educação do consumidor e a conscientização dos diferentes setores da sociedade.

Nesse contexto, o Programa de Análise de Produtos tem como objetivos principais:

- a) informar ao consumidor brasileiro sobre a adequação de produtos e serviços aos critérios estabelecidos em normas e regulamentos técnicos, contribuindo para que ele faça escolhas melhor fundamentadas em suas decisões de compra ao levar em consideração outros atributos além do preço e, por consequência, torná-lo parte integrante do processo de melhoria da indústria nacional;
- b) fornecer subsídios para o aumento da competitividade da indústria nacional;

A seleção dos produtos e serviços analisados tem origem, principalmente, nas sugestões, reclamações e denúncias de consumidores que entraram em contato com a Ouvidoria do Inmetro¹, ou através do link "Indique! Sugestão para o Programa de Análise de Produtos"², disponível na página do Instituto na internet. Outras fontes são utilizadas, como demandas do setor produtivo e dos órgãos reguladores, além de notícias sobre acidentes de consumo encontradas em páginas da imprensa dedicadas à proteção do consumidor ou através do link "Acidentes de Consumo: Relate seu caso"³ disponibilizado no sítio do Inmetro.

Deve ser destacado que as análises conduzidas pelo Programa não têm caráter de fiscalização, e que esses ensaios não se destinam à aprovação de produtos ou serviços. O fato de um produto ou serviço analisado estar ou não de acordo com as especificações contidas em regulamentos e normas técnicas indica uma tendência em termos de qualidade. Sendo assim, as análises têm caráter pontual, ou seja, são uma "fotografia" da realidade, pois retratam a situação naquele período em que as mesmas são conduzidas.

Ao longo de sua atuação, o Programa de Análise de Produtos estimulou a adoção de diversas medidas de melhoria. Como exemplos, podem ser citados a criação e revisão de normas e regulamentos técnicos, programas de qualidade implementados pelo setor produtivo analisado, ações de fiscalização dos órgãos regulamentadores e a criação, por parte do Inmetro, de programas de Avaliação da Conformidade.

2 ENTIDADES PARTICIPANTES

A análise da qualidade do serviço de acesso à Internet em Banda Larga Fixa será feito em conjunto com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) e a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, e envolve a participação das seguintes entidades:

Associação Brasileira de Provedores Internet – ABRANET;

Associação Brasileira de TV por Assinatura – ABTA;

Associação Brasileira de Concessionárias de Serviço Telefônico Fixo Comutado – ABRAFIX.

¹ Ouvidoria do Inmetro: 0800-285-1818; ouvidoria@inmetro.gov.br

² Indique! Sugestão para o Programa de Análise de Produtos: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/formContato.asp>

³ Acidentes de Consumo: Relate seu caso: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/acidente_consumo.asp

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Metodologia elaborada em parceria com as entidades participantes;
- Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990, do Ministério da Justiça (*Código de Proteção e Defesa do Consumidor*).
- Lei 6.523, de 31 de Julho de 2008, do Ministério da Justiça (*Normas Gerais para Funcionamento do Serviço de Atendimento a Clientes - SAC*).
- "Redes de Computadores e a Internet: uma nova abordagem", James Kurose e Keith Ross. Primeira Edição, Editora Pearson, São Paulo, 2003.
- RFC 4689 – Terminology for Benchmarking Network-layer Traffic Control Mechanisms

4 RESPONSÁVEIS PELOS TESTES

Divisão de Metrologia em Telecomunicações (Ditel/Dimci) do Inmetro, Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br - vinculado ao Comitê Gestor da Internet no Brasil).

5 GRANDEZAS VERIFICADAS

As grandezas a serem verificadas no processo de análise serão disponibilidade, tempo de reparo, não-recorrência de falhas, vazão (velocidade ou quantidade de dados por segundo), perda de pacotes, latência, variação de latência (ou "jitter"), tempo e número de tentativas para o estabelecimento da conectividade IP e funcionamento do serviço de resolução de nomes (DNS), de acordo com as condições contratadas pelo consumidor, além do tempo para instalação do serviço no domicílio do consumidor.

A disponibilidade é a percentagem de tempo em que o serviço encontra-se em funcionamento, em relação ao tempo total do teste. Ela será medida através da verificação periódica de conectividade IP entre o equipamento de medição na casa do usuário e o servidor do sistema de medição, descontando-se os períodos em que o equipamento esteve desligado ou inoperante, seja por falta de energia, reparo no circuito de acesso ou outros motivos

O tempo de reparo é o intervalo entre a comunicação do problema no circuito de acesso e a solução do problema, considerando que a prestadora tenha seu acesso ao domicílio do consumidor franqueado nos momentos necessários para cumprimento do prazo.

A não-recorrência de falhas é a ausência de repetição de problemas que requeiram reparo no circuito de acesso do consumidor. Tais falhas se diferenciam dos momentos de indisponibilidade por necessitarem de reparo solicitado pelo consumidor junto à prestadora para reestabelecimento do serviço.

A vazão, velocidade de acesso, ou banda, é a medida normalmente utilizada pelas prestadoras para identificar o produto oferecido e corresponde à maior quantidade de informação transmitida por unidade de tempo. A grandeza será medida em *Megabits* por segundo (Mbps), ou seja, 1000 x 1000 bits por segundo. O teste será realizado enviando informações nos sentidos de *upload* (do ponto de teste, na casa do usuário, para um servidor de testes) e *download* (do servidor de testes para a casa do usuário), usando os protocolos TCP e UDP.

A perda de pacotes acima de um determinado patamar causa principalmente degradação em serviços multimídia, como serviços de vídeo na Internet. O efeito final é a perda de parte de cenas do vídeo transmitido e ou congelamento de cenas em casos mais severos. A grandeza será medida pela percentagem de pacotes UDP recebidos, considerando o número total de pacotes UDP enviados.

A latência é o tempo que blocos de informação levam para percorrer a rede até seu destino. Uma infraestrutura de acesso à Internet que tenha problemas com latência prejudica por exemplo a navegação na Internet, tornando a visualização de páginas Web mais demoradas, ou ainda serviços de telefonia na Internet, conhecidas como VOIP ("Voice-over-IP"). Neste último, a pessoa que fala demora um tempo maior para ouvir a resposta do interlocutor quando comparado com telefonia convencional. Serão consideradas a latência

unidirecional e bidirecional. No primeiro caso, a latência é medida pelo tempo que um pacote UDP leva para percorrer o caminho entre emissor e receptor da informação. Para essa medida é necessária a viabilidade técnica para a instalação de um equipamento GPS com visada para os satélites do sistema, como parte dos equipamentos de teste, a fim garantir a sincronização de tempo e a precisão dos dados. A latência unidirecional, portanto, somente será medida nos pontos em que for possível. No segundo, a latência é conhecida como "round trip time" (RTT) e é medida pelo tempo entre o momento que o emissor envia seu pacote UDP e o momento que o mesmo emissor recebe a confirmação do recebimento do pacote original enviada pelo receptor. A latência bidirecional não requer o equipamento GPS para ser medida corretamente, portanto, essa medição será efetuada em todos os pontos de teste.

A variação da latência ou "*jitter*" existe quando os atrasos entre blocos de informação recebidos ora são curtos, ora são longos. Em casos extremos, esta é a característica de redes congestionadas, ou com o número de usuários acima da capacidade de atendimento. Este tipo de problema dificulta técnicas de compensação por software de serviços comumente disponíveis na Internet. Particularmente, serviços de telefonia, conhecidas como VOIP ("Voice-over-IP"), sofrem com sobreposição de falas, dificultando qualquer tentativa de conversação em situações mais adversas. O "*jitter*" será medido pela variação na assinatura temporal entre pacotes UDP enviados. Os pacotes UDP são enviados com um intervalo constante entre pacotes, o qual é acordado por emissor e receptor. O "*jitter*" é a variação do tempo entre pacotes UDP verificada pelo receptor com relação ao intervalo constante acordado entre emissor e receptor.

O tempo para o estabelecimento de conectividade IP é o tempo necessário para o computador do consumidor sair do estado desconectado da rede do prestador para o estado conectado, onde o computador está totalmente habilitado para enviar e receber dados via TCP/IP. Será medido também o número de tentativas para o estabelecimento de conectividade IP. A técnica de medida depende da tecnologia utilizada pelo provedor. Para *PPPoE*, será medido forçando a desconexão do enlace *PPPoE*, e medindo o tempo e número de tentativas necessárias para estabelecer novamente a conectividade. Para DHCP, será medido forçando o DHCP release e medindo o número de tentativas e tempo necessários para receber novas credenciais válidas na rede através do DHCP renew.

O serviço de DNS é de fundamental importância para o acesso à Internet. Através desse serviço, os nomes de domínios são convertidos para números IP, que permitem a comunicação entre os dispositivos na rede mundial. Todo provedor deve oferecer a seus usuários um serviço de consulta recursiva ao DNS, através de um ou mais servidores, obedecendo às normas definidas pelo IETF. Deve também permitir que os usuários se utilizem de outros servidores, caso julguem conveniente. O serviço de DNS será testado nos seguintes aspectos: tempo de resposta a uma consulta ao servidor recursivo, sabidamente no *cache* do mesmo (serão feitas duas consultas consecutivas e medido o tempo de resposta para a segunda); verificação à obediência do campo TTL, que determina se, e por quanto tempo, uma determinada resposta deve permanecer no *cache* do servidor recursivo, verificando-se o histórico de eventos (ou *logs*) do servidor autoritativo usado no primeiro teste; verificação da resposta a uma consulta para um domínio inexistente; verificação da possibilidade de uma consulta direta a um servidor autoritativo, medindo-se a existência ou não da resposta, bem como verificando se houve consulta real através da análise do log do servidor consultado.

O tempo de instalação do serviço no domicílio do consumidor é o tempo entre a contratação do serviço junto ao prestador e a primeira conexão bem sucedida com a rede do prestador, também onde o computador está totalmente habilitado para enviar e receber dados via TCP/IP na Internet.

6 SELEÇÃO DAS EMPRESAS PARA ANÁLISE

Serão consideradas as empresas prestadoras do serviço nas seguintes cidades: Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba, Fortaleza, Salvador e Brasília. Ressalva-se que o Programa de Análise de Produtos, por não possuir caráter de fiscalização e sim de avaliação da tendência da qualidade de produtos e serviços oferecidos no mercado de consumo, não necessita incluir na análise todas as empresas existentes no mercado. Sendo assim, será feita uma seleção com base na participação no mercado.

7 AMOSTRAGEM

Os testes de medição da qualidade do serviço de acesso à Internet prestado pelas empresas selecionadas serão realizados na residência de consumidores previamente selecionados pelas instituições responsáveis pelos testes.

Serão selecionados pelo menos três consumidores para a medição de cada empresa em cada cidade. O consumidor deverá autorizar a instalação dos equipamentos medidores em sua residência e realizar a contratação do respectivo serviço de acesso. O serviço contratado para medição seguirá o critério do maior número de usuários naquela cidade, segundo dados da Anatel.

8 METODOLOGIA DOS TESTES

Os testes serão realizados pelo NIC.br, com apoio operacional e logístico da Rede Nacional de Pesquisas (RNP) para a instalação e manutenção dos equipamentos de teste, a RNP oferecerá também a hospedagem para os servidores necessários para as medições em localidades fora de São Paulo.

Será instalado, na casa de cada consumidor selecionado para o teste, um equipamento de medição, que consiste em um computador "*thin client*", executando software apropriado para os testes. Esse equipamento será conectado ao serviço Internet a ser medido de forma exclusiva, ou seja, apenas ele fará uso do serviço. Será instalado também, sempre que possível, um GPS, conectado ao "*thin client*".

As medições serão realizadas com o auxílio de servidores, conectados diretamente aos Pontos de Troca de Tráfego⁴ do PTT Metro, presentes em cada cidade onde os testes serão realizados, através do *Autonomous System* 14026, do NIC.br. É recomendado que os provedores estejam conectados ao Ponto de Troca de Tráfego apropriado, em sua localidade, de forma que haja conectividade direta para o servidor de teste, permitindo, dessa forma, a medição das características da rede e serviços do provedor, minimizando a influência de fatores externos nos resultados.

No caso dos provedores que optarem por não se conectar ao PTT Metro de sua localidade, por não trocarem tráfego com o AS 14026, os testes serão realizados com o auxílio de um servidor localizado no datacenter do NIC.br, em São Paulo, conectado à Internet através do AS 22548. Nesse caso, o teste será realizado via Internet, e a possibilidade de alguns dos resultados sofrerem influência de redes de terceiros é maior. O NIC.br, AS 22548, contrata trânsito de 3 *Autonomous Systems* diferentes, tendo enlaces adequadamente provisionados para o presente teste e outras necessidades.

Os testes de disponibilidade, perda de pacotes, latência, variação de latência (ou "*jitter*"), e funcionamento do serviço de resolução de nomes (DNS), serão realizados aproximadamente a cada 5 minutos. Os testes de vazão serão realizados aproximadamente a cada hora. Os testes de tempo e número de tentativas para o estabelecimento da conectividade IP serão realizados a cada 5h. Os resultados de cada teste serão enviados de forma imediata, via Internet, para servidores no datacenter do NIC.br em São Paulo, onde serão armazenados em base de dados adequada para posterior análise.

A medição da disponibilidade descontará eventuais interrupções de cada acesso que requeiram reparo, considerando desde o momento em que a falha interferiu na medição até 48h de funcionamento estável do acesso após o reparo.

⁴ Pontos de Troca de Tráfego, também conhecidos por *Internet Exchange Points*, são pontos neutros, onde diversos *Autonomous Systems* podem conectar-se, com possibilidade de fechar conexões BGP estabelecendo relações de troca de tráfego multilaterais, bilaterais, ou de compra e venda de trânsito entre si. O objetivo dos Pontos de Troca de Tráfego é que o tráfego Internet numa determinada região seja resolvido localmente e de forma colaborativa. O Comitê Gestor da Internet opera e subsidia, através do NIC.br, o PTT Metro, que é composto por Pontos de Troca de Tráfego sem fins lucrativos em grandes cidades brasileiras. É recomendada a participação em PTTs para todos os provedores Internet, realizando a troca de tráfego multilateral com os demais participantes, ou bilateral com seus pares: isso favorece menores latências, maior resiliência e menor custo para a rede. Mais informações podem ser obtidas em <http://ptt.br>.

Falhas no circuito de acesso que requeiram reparo terão sua duração medida considerando disponibilidade do usuário para permitir acesso e testes solicitados pela prestadora e serão comunicadas pelo consumidor selecionado para o teste logo que sanado o problema ou descumprida a meta de tempo de reparo. As comunicações de falhas serão analisadas para verificação do parâmetro de não-recorrência; eventuais novas ocorrências após um prazo igual à meta de tempo de reparo não serão consideradas como recorrências mas como parte do processo de reparo que iniciou o ciclo.

Às medições de vazão instantânea, perda de pacotes, latência unidirecional, latência (RTT), "jitter", tempo de estabelecimento de conectividade, número de tentativas para o estabelecimento de conectividade IP e tempo de resposta do servidor recursivo serão aplicadas amostragem de 99-percentil, ou seja, o resultado será o valor igual ou maior a 99% das amostras.

O tempo para instalação do serviço será medido através de questionário a ser respondido pelo consumidor selecionado para o teste.

O tempo para cancelamento do serviço será medido pelo tempo decorrido entre a solicitação de cancelamento e a última mensalidade cobrada após esta solicitação, de acordo com o determinado pelo Decreto-Lei nº 6523, de 31 de Julho de 2008. Esta solicitação de cancelamento será devidamente protocolada junto à prestadora, de onde resultará um número de protocolo. A partir da emissão deste número, espera-se não mais do que uma cobrança final pelo valor "pro-rata" do serviço consumido no último mês de utilização do serviço.

9 CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO

Serão realizadas medições no período de pelo menos 02 semana(s), para cada empresa. Os critérios de avaliação da qualidade de serviço são métricas que se referem ao acesso ao PTT Metro de sua localidade, e que portanto sub-entende que os dois pontos de medição estão em *Autonomous Systems* adjacentes, ou seja, imediatamente conectados entre si. Estes critérios de avaliação são os seguintes:

Grandeza	Critério
Disponibilidade	Maior ou igual a 99% (equivalente a 7,2h de interrupção ou menos a cada mês)
Tempo de Reparo	De no máximo 2 dias úteis
Não-recorrência de falhas do circuito de acesso	Intervalo entre falhas superior a 180 dias
Vazão média	Média maior que 60 % da vazão nominal anunciada ao consumidor.
Vazão instantânea	Valor instantâneo mínimo de 20% da vazão nominal anunciada ao consumidor.
Perda de Pacotes	Perda máxima de 2 (dois) por cento do volume de dados enviados.
Latência unidirecional	Valor máximo de 40 milisegundos
Latência (RTT)	Valor máximo de 80 milisegundos
Jitter	Valor máximo de 50 milisegundos
Tempo para o estabelecimento de conectividade IP.	Tempo máximo de 1 minuto.
Número de tentativas para o estabelecimento de conectividade IP.	Valor máximo de 2 tentativas.
DNS – tempo de resposta do servidor recursivo	Valor máximo de 80 milisegundos.
DNS – obediência ao campo TTL	Servidor recursivo deve obedecer ao campo TTL
DNS – resposta a uma consulta a um endereço inexistente	Servidor recursivo deve responder que o endereço é inexistente.
DNS – possibilidade de consulta ao servidor autoritativo	O cliente deve receber uma resposta à consulta.
DNS – possibilidade de consulta ao servidor autoritativo	Deve ser verificado no log do servidor autoritativo que houve consulta do cliente, permitindo verificar que não existe um proxy DNS transparente na rede.
Tempo de instalação do serviço	7 (sete) dias (sempre assistida por técnico da prestadora, quando disponível)
Tempo de cancelamento do serviço	Período máximo de 30 dias (Decreto de Lei 6523, de 31 de Julho de 2008)

Após a realização da análise, o Inmetro solicitará à ABRANET, ABTA e à ABRAFIX que efetuem o cancelamento imediato dos serviços contratados para esta análise, sem cobrança de multa por quebra de contrato.

10 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O Inmetro, Anatel e CGI.br remeterão os relatórios dos testes para as respectivas empresas, para que se posicionem sobre os resultados encontrados, no prazo máximo de 15 dias corridos.

As entidades representativas participantes da análise receberão resumo geral da análise, sem que as empresas estejam identificadas.

11 REANÁLISE

Se a empresa apresentar argumento fundamentado, em contraposição ao resultado não conforme apresentado no relatório do seu respectivo teste, o Inmetro concederá a repetição do mesmo, obedecendo aos mesmos critérios.

Se não for comprovado erro na condução do teste, o Inmetro divulgará como válidos os dois resultados, ou seja, da análise e da reanálise.

12 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Após a discussão dos resultados, o Inmetro consolidará os assuntos relativos à análise em relatório técnico, que será disponibilizado para a imprensa e para o público em geral nos sites web da Anatel, CGI.br e Inmetro. Essas entidades poderão, a seu critério, divulgar as mesmas informações também em outras mídias.

13 MEDIDAS POSTERIORES

Dependendo da abrangência das não conformidades eventualmente constatadas, o Inmetro convocará reunião para discutir ações de melhoria, convidando:

- as entidades representativas dos setores participantes;
- os órgãos regulamentadores;
- as empresas que tiveram os serviços de acesso à Internet em Banda Larga Fixa analisados;
- órgãos de defesa do consumidor;
- outros interessados no assunto.

14 CONTATOS

Divisão de Metrologia em Telecomunicações - DITEL

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro

Rua Nossa Senhora das Graças, 50, Prédio 06 - CEP:25.250-020 – Duque de Caxias - RJ

Fone: 21 2679 9072

Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade - DIVIQ

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro

Rua Santa Alexandrina, 416/ 3º andar - CEP:20.261-232 - Rio de Janeiro

Fones: 21 2563 2921/2919 Fax: 21 2293 1753

Conheça o Portal do Consumidor, acesse www.portaldoconsumidor.gov.br

EWERTON LONGONI MADRUGA

Coordenação

Divisão de Metrologia de Telecomunicações (Ditel/Dimci)

MARCOS BORGES

Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade (Diviq)

LUIZ CARLOS MONTEIRO

Gerente da Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade (Diviq)

Rio de Janeiro, 07 de Janeiro de 2010.