

# Desenvolvimento de Ferramenta para Captura e Análise de Pacotes OMCI em Redes GPON

RESUMO EXPANDIDO - Disciplina de TCC290009

**Vinicius da Luz Souza**

Estudante do Curso de Engenharia de Telecomunicações

**Marcelo Maia Sobral**

Roberto de Matos

Semestre 2020-1

**Resumo-** *As redes Gigabit Passive Optical Network (GPON) são redes de acesso baseadas na utilização de elementos passivos com o intuito de fornecer conexão através da fibra óptica. Graças ao aumento na demanda por altas taxas de transmissão, somado aos benefícios da utilização da fibra óptica e seu notável barateamento nos últimos anos, essa tecnologia vem ganhando mercado. No Brasil, a presença de Provedores de Pequeno Portes (PPPs) tem impulsionado ainda mais a utilização deste tipo de rede. Entretanto há pouco desenvolvimento nacional de GPON. Além disso, apesar da normatização da ITU-T G.984, a incompatibilidade entre fabricantes é notória nesta tecnologia, fazendo com que alguns elementos da rede não se comuniquem adequadamente. Desta forma, este trabalho tem por objetivo desenvolver uma ferramenta que capture e analise pacotes de gerenciamento que trafegam na rede GPON. Esta ferramenta poderá auxiliar na compatibilização entre equipamentos, tornando a rede mais heterogênea e contribuindo para o desenvolvimento de tecnologia nacional.*

**Palavras-chave:** GPON. FTTx. Captura OMCI.

## 1 Introdução

O acesso a internet banda larga vem crescendo ano após ano ao redor do mundo, impondo um crescimento médio anual de quase 13%. No Brasil o crescimento acontece na mesma proporção, colocando o país na sexta posição, entre os dez com maior número de assinantes de banda larga fixa no mundo (ANATEL, 2019). Os Provedores de Pequeno Portes (PPPs), ou prestadoras de pequeno porte, juntas, somam 27% do *market share* do mercado de banda larga fixa no Brasil (ABRANET, 2019). Nesses provedores, de modo a oferecer um serviço diferenciado, é comum o fornecimento do serviço de banda

larga com acesso via fibra óptica até a casa do assinante, o chamado *Fiber To The Home* (FTTH). Em função do avanço no uso das redes via fibra óptica, os acessos à banda larga realizados através deste meio já ultrapassaram os realizados através de tecnologias *Digital Subscriber Line* (xDSL), que dominavam o mercado há pouco tempo atrás (ABRANET, 2020). Apesar do grande mercado já existente e do forte crescimento previsto, a maior parte das tecnologias de acesso utilizadas para fornecer conexão via fibra óptica no Brasil são importadas, de modo que há pouco desenvolvimento desses produtos em território brasileiro.

A tecnologia *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) fornece uma rede de acesso através de elementos passivos capazes de prover velocidades na casa dos *Gigabits* por segundo. Nessa tecnologia, o equipamento mestre, denominado *Optical Line Terminal* (OLT), faz o gerenciamento dos equipamentos escravos, as *Optical Network Units* (ONUs) ou *Optical Network Terminations* (ONTs). Todavia, apesar de se ter um padrão definido pela *International Telecommunication Union* (ITU), há bastante divergência nas mensagens de protocolo trocadas entre equipamentos de diferentes fabricantes, de modo que se torna comum equipamentos escravos (ONUs ou ONTs) de determinado fornecedor não serem compatíveis com equipamentos mestre (OLTs) de outro fornecedor. Como alguns exemplos, é possível citar a configuração de determinados serviços, tais como: configuração de um determinado fluxo de dados, rotas estáticas ou até mesmo configuração de uma conta *Voice Over IP* (VoIP) em uma ONU/ONT. Essas incompatibilidades limitam a utilização de equipamentos de diferentes fabricantes, fazendo com que o cliente seja, por vezes, forçado a utilizar os dispositivos de um mesmo fornecedor, principalmente em cenários onde já existe uma infraestrutura em execução. Visando reduzir os impactos da incompatibilidade, parte do trabalho de desenvolvedores desses equipamentos é realizar a compatibilização dos dispositivos que compõem a rede. Entretanto, o alto custo e a baixa oferta de equipamentos de análise de redes GPON, torna o desenvolvimento caro e, por vezes, moroso, tendo em vista o rápido crescimento desse mercado.

Considerando o cenário emergente do acesso à banda larga, o alto crescimento das redes de acesso FTTH e as dificuldades de compatibilidade entre os equipamentos de mercado, este trabalho tem por objetivo desenvolver uma ferramenta de captura e análise dos pacotes que fazem a comunicação entre os equipamentos OLT (mestre) e ONU/ONT (escravo). Para efetuar a captura, serão realizadas alterações no *firmware* de uma ONU do fabricante Intelbras, fazendo com que os pacotes que trafegam na porta óptica sejam entregues diretamente na porta elétrica (*ethernet*). Deste modo, será possível a conexão de um computador, que fará a análise dos pacotes capturados através de um *software*, que também será desenvolvido neste trabalho. O *software* fará a análise dos pacotes do protocolo *ONT Management Control Interface* (OMCI), que é o protocolo utilizado pelas OLTs para gerenciarem as ONUs/ONTs em redes GPON. O OMCI provê a comunicação entre OLT e ONU através de *Management Information Bases* (MIBs), denominadas *Message Entities* (MEs), que possuem campos pré formatados de acordo com a ITU-T G.984.4. Com base nisso, o *software* desenvolvido, além de exibir as ligações formadas pelo OMCI, deverá analisar se os campos obrigatórios foram preenchidos e também se os tamanhos destes campos estão sendo respeitados. A partir da análise e da visualização oferecida

pelo *software*, os analistas e engenheiros de desenvolvimento poderão diagnosticar falhas e incompatibilidades entre equipamentos, possibilitando a aplicação das devidas correções, ajustes e melhorias em seus dispositivos. Assim sendo, a ferramenta tende a fomentar o desenvolvimento de tecnologia nacional, que é considerado como o objetivo geral desta monografia.

## 2 Metodologia

A metodologia de desenvolvimento escolhida para este trabalho está dividida basicamente em três etapas. A primeira será a captura dos pacotes OMCI realizada na ONU, em seguida a análise das ligações efetuadas por este protocolo e, por fim, a checagem dos campos das MEs. A seguir estão descritos os detalhes da cada etapa.

### 2.1 A Captura dos Pacotes na ONU

Para realizar a captura dos pacotes OMCI, será utilizada uma ONU do fabricante Intelbras. Esse equipamento funciona como escravo do mestre, OLT, e está localizado mais na borda da rede, com intuito de fornecer o acesso ao usuário final. A ONU em questão possui uma interface com a rede PON e uma interface do tipo *Ethernet*, que faz a conexão com a rede do assinante. A fim de realizar a captura serão executadas alterações no *firmware* da ONU para que os pacotes OMCI, que não são entregues na porta Ethernet, passem a ser entregues entregues nesta interface.

Cabe ressaltar aqui que a ONU será capaz de monitorar qualquer outra que esteja conectada à rede óptica, porém somente uma por vez. Além disso, somente pacotes no sentido *downstream*, ou seja, da OLT para a ONU, serão capturados.

### 2.2 A Análise das Ligações OMCI

Com os pacotes OMCI sendo entregues na porta *Ethernet* da ONU, será possível conectar um PC para capturá-los no computador. Com a captura realizada, um *software*, desenvolvido nesta etapa, fará a análise dos pacotes.

O protocolo OMCI é definido através das *Message Entities* (MEs), que se interligam através de ponteiros para prover o gerenciamento da ONU. Cada pacote OMCI enviado pela OLT possui uma única ME, que pode apontar ou ser apontada por outra ME. Essa outra ME pode ter chegado, ou irá chegar, em outro momento, num outro pacote. O software desenvolvido aqui se encarregará de identificar e exibir essas ligações existentes na captura, indicando ao analista como foi organizada a mensagem enviada pela OLT.

### 2.3 A Verificação dos Campos das MEs

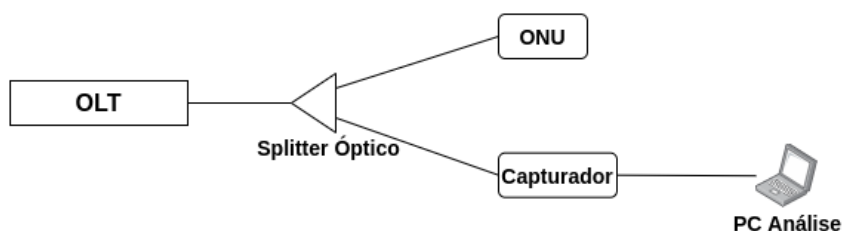
De acordo com a ITU-T G.984.4, as *Message Entities* disponíveis no OMCI possuem campos obrigatórios e não obrigatórios. Além disso, esses campos possuem tamanhos pré-determinados, que devem ser respeitados. Com isso, ao receber os pacotes com as MEs, a ONU conseguirá interpretar corretamente a informação que foi enviada pela OLT. Nesta etapa, o *software* iniciado na fase anterior será incrementado. Será incluída a análise

para checar se os campos obrigatórios das MEs foram todos preenchidos e se os tamanhos seguem o que está definido na padronização.

### 3 Resultados e Discussão

Como resultado final espera-se realizar com sucesso capturas de pacotes OMCI conforme o cenário descrito na Figura 1. Este cenário deverá ser executado com pelo menos duas variações de OLT, podendo alternar entre dois modelos de um mesmo fabricante ou dois fabricantes diferentes. Como serão capturados somente pacotes no sentido *downstream*, não há necessidade de realizar variação de modelo ou fabricante de ONU.

Figura 1 - Cenário de captura final



FONTE: Próprio autor

Além da captura, outro resultado esperado para este projeto é de que o *software* analisador, que roda no PC, consiga detectar problemas nos pacotes OMCI enviados pela OLT. Para verificar esse resultado, será utilizada uma OLT do fabricante Intelbras, na qual serão realizadas alterações de *firmware* com o intuito de inserir falhas na montagem dos pacotes OMCI. Com isso, será possível ter o controle dos erros gerados pela a OLT e constatar se o *software* de análise está detectando-os de maneira correta.

### 4 Considerações Parciais/Finais

Após a conclusão do projeto proposto, espera-se ter uma ferramenta que auxilie na captura e análise de pacotes de gerenciamento que trafegam em redes GPON, mais especificamente, os pacotes OMCI. Desta forma, é esperado que analistas e engenheiros de desenvolvimento que a utilizem, vejam-na como uma ferramenta adequada para trabalhos de compatibilização entre equipamentos GPON.

É importante frisar que a ferramenta desenvolvida tem o objetivo de ser utilizada em ambientes de desenvolvimento, ou seja, com um cenário reduzido de ONUs na topologia. Não é objeto de estudo neste projeto, o desenvolvimento de uma ferramenta que seja utilizada em cenário de produção, ou seja, numa rede de um provedor de Internet, por exemplo.

### Referências

ABRANET. *Empresas de Internet somam 2,44 milhões de assinantes e chegam a 30% de market share*. 2019. Disponível em: <<http://www.abranet.org.br/Noticias/Empresas-de-Internet-somam-2,44-milhoes-de-assinantes-e-chegam-a-30-de-market-share-2620.html?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile#.XqIwFsZKhNw>>. Acesso em: 21 abr 2020.

ABRANET. *Fibra ótica supera acessos x.DSL e assume ponta na banda larga fixa*. 2020. Disponível em: <<http://www.abranet.org.br/Noticias/Fibra-otica-supera-acessos-x.DSL-e-assume-ponta-na-banda-larga-fixa-2781.html?UserActiveTemplate=site#.XqIwtcZKhNw>>. Acesso em: 21 abr 2020.

ANATEL. *Anatel divulga relatório sobre o mercado de banda larga brasileiro*. 2019. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/2230-anatel-divulga-relatorio-sobre-o-mercado-de-banda-larga-brasileiro>>. Acesso em: 21 abr 2020.