

## COMUNICAÇÃO MULTIMÍDIA EM REDES DEFINIDAS POR *SOFTWARE*

**DIORIO, Rafael Fernando<sup>1</sup>; TIMÓTEO, Varese Salvador<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando em Tecnologia, UNICAMP, Limeira, SP, rafael@diorio.com.br

<sup>2</sup> Doutor em Física, UNICAMP, Limeira, SP, varese@ft.unicamp.br

**RESUMO** – Este trabalho apresenta uma visão geral, em termos de metodologia e resultados preliminares, acerca de um projeto de pesquisa voltado para comunicação multimídia em ambientes de Redes Definidas por *Software* (SDN) OpenFlow. Seu objetivo geral refere-se à proposta e avaliação de um *gateway* multimídia enquanto plataforma para aprimorar comunicações multimídia a partir de uma infraestrutura SDN OpenFlow. Enquanto resultados preliminares, alguns dos recursos funcionais e arquiteturais do *gateway* multimídia, nesse caso, em termos de seus mecanismos para identificação, classificação e encaminhamento seletivo de pacotes, bem como quanto aos seus recursos de QoS, foram avaliados em um ambiente SDN OpenFlow. Tais resultados, mesmo preliminares, mostram que o *gateway* multimídia é capaz de fornecer recursos e funcionalidades para aprimorar, de modo geral, comunicações multimídia em tal ambiente de rede.

**Palavras-chave:** Comunicação Multimídia; *Gateway* Multimídia; Redes Definidas por *Software*.

## INTRODUÇÃO

O presente projeto de pesquisa tem como tema “comunicação multimídia” no contexto de Redes Definidas por *Software* (SDN) OpenFlow (KREUTZ et al., 2015; MCKEOWN et al., 2008). O problema ao qual este projeto de pesquisa objetiva suas contribuições é caracterizado pelas limitações e restrições da rede (Internet) quanto ao suporte, com qualidade, de aplicações multimídia e pela alta demanda e utilização de tais aplicações ao longo da rede. Seu objetivo geral refere-se à proposta e avaliação de um *gateway* multimídia enquanto plataforma para aprimorar comunicações multimídia a partir de uma infraestrutura SDN OpenFlow. Em tal proposta, entende-se (e delimita-se) por “aprimorar comunicações multimídia” o fornecimento de recursos e funcionalidades que contribuam para o encaminhamento e para a distribuição de conteúdos multimídia na rede, bem como na percepção desses em termos de Qualidade de Experiência (QoE) pelo usuário final.

Nesse contexto, no âmbito de SDNs, o *gateway* multimídia atua como elemento complementar ao controlador OpenFlow, estendendo as características de gerenciamento centralizado fornecidas pelo ambiente SDN para flexibilizar o encaminhamento e a distribuição de conteúdos multimídia na rede. Nesse ambiente, as interações com o controlador OpenFlow se dão através de uma API RESTful, por meio de uma extensão a API *Northbound* do controlador.

## METODOLOGIA

No que se refere à metodologia empregada para alcançar o objetivo proposto, 3 etapas principais delimitam as atividades definidas à mesma:

- Etapa 1: Implementação do *gateway* multimídia e integração do mesmo em um ambiente SDN OpenFlow;
  - Principais atividades: implementação dos recursos funcionais do *gateway* multimídia e de seu processo de interação com o controlador OpenFlow.
- Etapa 2: Avaliação do *gateway* multimídia;
  - Principais atividades: avaliação do *gateway* multimídia, em especial, quanto a erros, atrasos, variações de atraso, perda de pacotes, características de tráfego, recursos de QoS e parâmetros de QoE.
- Etapa 3: Sintetização dos resultados obtidos.
  - Principais atividades: análises e comparações numéricas dos resultados obtidos com trabalhos relacionados ao presente projeto de pesquisa, bem como escrita da Tese e de possíveis artigos pertinentes à mesma.

Cabe ressaltar que tais etapas estão definidas de modo preliminar, sendo passíveis de pequenas adequações durante o desenvolvimento do presente projeto de pesquisa.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Os resultados preliminares acerca do *gateway* multimídia devem-se, especialmente, pela implementação e avaliação de parte de seus recursos funcionais, nesse caso em termos de identificação, classificação e encaminhamento diferenciado de múltiplos fluxos de tráfego multimídia na rede, bem como de QoS, por meio de mecanismos de escalonamento e regulação, em um ambiente SDN experimental.

Nesse contexto, tais recursos foram avaliados em um ambiente SDN experimental configurado utilizando o *software switch* Open vSwitch<sup>1</sup> e o controlador Floodlight<sup>2</sup>. Os resultados obtidos, apresentados em (DIORIO; TIMÓTEO, 2016) e (DIORIO; TIMÓTEO, 2015), mostram que o *gateway* multimídia é capaz de identificar, classificar e encaminhar fluxos multimídia específicos, tais como fluxos de dados, áudio, voz ou vídeo, de modo distinto dos demais fluxos da rede. Em termos de QoS, mecanismos de escalonamento e

---

<sup>1</sup> Open vSwitch em <http://openvswitch.org>.

<sup>2</sup> Floodlight em <http://www.projectfloodlight.org/floodlight>.

regulação possibilitaram a definição de múltiplas classes de serviço, com diferentes configurações de alocação de banda e de prioridade de transmissão, junto ao *gateway* multimídia. Essas classes de serviço possibilitaram, por exemplo, a oferta de melhores níveis de QoS às aplicações multimídia de fluxo *stream*, tais como para fluxos de vídeo, bem como para aumentar a percepção de QoE pelo usuário final em termos de tais aplicações, de modo geral. Em ambos os casos, tais processos tiveram como base a utilização de identificadores específicos para cada fluxo multimídia, os quais foram definidos junto ao campo DSCP do protocolo IP.

## CONCLUSÕES

Aplicações e serviços multimídia estão dentre as aplicações e serviços de maior popularidade e sucesso na Internet, exigindo abordagens específicas para, por exemplo, o encaminhamento e distribuição de seus conteúdos ao longo da rede.

Diante desse cenário, este trabalho apresentou uma visão geral, em termos de metodologia e resultados preliminares, acerca de um projeto de pesquisa voltado para comunicação multimídia em ambientes de Redes Definidas por *Software* (SDN) OpenFlow, mais especificamente, acerca de um *gateway* multimídia enquanto plataforma para aprimorar comunicações multimídia a partir de uma infraestrutura SDN OpenFlow.

Nesse contexto, enquanto resultados preliminares, alguns dos recursos funcionais do *gateway* multimídia foram avaliados em um ambiente SDN experimental, os quais mostraram que o *gateway* multimídia é capaz de fornecer recursos e funcionalidades para aprimorar, de modo geral, comunicações multimídia em tal ambiente de rede.

## REFERÊNCIAS

- Diorio, R. F.; Timóteo, V. S. 2015. A Platform for Multimedia Traffic Forwarding in Software Defined Networks. In Proc. of 21th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web (WebMedia), Manaus, 2015.
- Diorio, R. F.; Timóteo, V. S. 2016. Per-Flow Routing with QoS Support to Enhance Multimedia Delivery in OpenFlow SDN. In Proc. of 22th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web (WebMedia), Teresina, 2016. No prelo (aceito para publicação).
- Kreutz, D.; Ramos, F.M.V.; Esteves Verissimo, P.; Esteve Rothenberg, C.; Azodolmolky, S. ; Uhlig, S. 2015. Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey. In Proc. of the IEEE, v.103, no.1, pp.14-76.
- McKeown, N.; Anderson, T.; Balakrishnan, H.; Parulkar, G.; Peterson, L.; Rexford, J.; Shenker, S.; Turner, J. 2008. OpenFlow: Enabling Innovation in Campus Networks. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, v.38, no.2, pp.69-74.