

## **QUALIDADE DE CONTEXTO (QOC) EM REDES TOLERANTES A ATRASOS E DESCONEXÕES (DTN)**

João Vitor Pereira<sup>1</sup>, Nathalia Locatelli Cezar<sup>2</sup>, Cinara Terezinha Menegazzo<sup>3</sup>, Débora Cabral Nazário<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico (a) do Curso de Ciência da Computação-CCT - bolsista PROIP/UDESC

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Ciência da Computação - CCT

<sup>3</sup>Orientador, Departamento de Ciência da Computação CCT - cinara.menegazzo@udesc.br

<sup>4</sup>Orientador, Departamento de Ciência da Computação CCT - debora.nazario@udesc.br

**Palavras-chave:** Redes de Computadores. Redes Tolerantes a Atrasos e Desconexões. Qualidade de Contexto

Esse projeto de pesquisa tem como objetivo utilizar a Qualidade de Contexto (QoC), a fim de ajudar na escolha de decisão por um protocolo com o melhor desempenho dentro de um contexto, para realizar o serviço de roteamento em uma rede tolerante a atrasos e desconexões (*Delay and Disruption Tolerant Network* - DTN).

A metodologia utilizada nesse projeto de pesquisa começa por uma revisão de literatura sobre QoC e DTN, utilizando as teses de doutorado das professoras Débora (NAZÁRIO, 2015) e Cinara (MENEGAZZO, 2015) como base de pesquisa. Também, usa-se a revisão da literatura sobre os protocolos de roteamento DTN padrão, como: *Epidemic*, *Spray and Wait* (SPW), PROPHET (*Probabilistic Routing using History of Encounters and Transitivity*) e RAPID (*Resource Allocation Protocol for Intentional DTN*). Os protocolos foram simulados e avaliados em seis cenários distintos por apenas um parâmetro de rede configurado dentro de um limite de valores. Os parâmetros utilizados para determinar os diferentes cenários foram: densidade (área), TTL (*Time to Live*), número de nós, velocidades dos nós, capacidade de armazenamento nos nós e tamanho da mensagem. O desempenho foi avaliado observando a quantidade de mensagens entregues, latência e sobrecarga alcançados em cada cenário. Estes valores foram representados em gráficos gerados pela plataforma *Highcharts* (<https://www.highcharts.com>).

As redes DTN são um tipo de rede onde se tem um período longo e frequente de desconexões. Possuindo geralmente um ambiente heterogêneo, dificultando muito o serviço de entrega de pacotes ao destino, tornando este um dos grandes desafios. Com isso, vários protocolos vêm sendo desenvolvidos para otimizar o roteamento, porém cada protocolo funciona a partir de um contexto para o qual foi planejado. Logo, podem produzir desempenho diferenciado quando submetidos a diferentes cenários.

O protocolo *Epidemic*, tem como princípio de seu algoritmo, processo por inundação. Toda vez que um par de nós entra em contato, ambos trocam todas as mensagens que são desconhecidas entre eles. Já, o *Spray and Wait* tem duas fases, como seu nome sugere, na primeira ele replica a mensagem para os seus vizinhos. Se nenhum desses vizinhos for o destino, ele entra no modo de espera, até que algum desses nós que possuem a mensagem faça contato com o nó destino. O protocolo PROPHET considera que os nós se movimentam de forma aleatória, porém com características de repetição. Com base nisso, ele centra-se em um algoritmo de roteamento probabilístico que usa uma métrica chamada previsibilidade de entrega, utilizada

para avaliar a entrega da mensagem ao nó em contato, seguindo esse padrão até que o nó destino seja alcançado. O protocolo RAPID trata o roteamento como um problema de alocação de recursos, com base em uma métrica de utilidade, o protocolo replica a mensagem em busca essencialmente de menor atraso.

Seis cenários foram avaliados no *THE ONE Simulator*. Em cada percebe-se que um protocolo se sobressaiu aos demais. Quando variado o tamanho da mensagem de 10Kb até 1000Kb, foi observado que de 10Kb até 200Kb os três critérios avaliados se mantêm constante, a partir de 200Kb o SPW ganhou destaque neste cenário, tendo a maior taxa de entrega e os menores tempos de atraso e sobrecarga.

Já quando se varia a capacidade de armazenamento, pode-se observar que a partir de 15Mb não se tem ganho algum aumentando a capacidade de armazenamento dos nós. O SPW supera os demais protocolos neste cenário. Para o parâmetro de área, ao se variar de 800x800 (m x m) até 30000x30000 (m x m), o protocolo *Epidemic* superou os outros protocolos na relação de entrega, com menos atraso por causa de sua técnica de inundação.

Na alteração da velocidade dos nós alternando-se de 1,11(m/s) até 10,21(m/s), conforme aumenta a velocidade, a taxa de mensagens entregues é aumentada também e tem-se um efeito contrário no atraso e sobrecarga, SPW tem seu desempenho em destaque neste cenário.

O protocolo RAPID demonstrou ser mais eficiente quando a quantidade de nós foi alternada entre 30 a 100 nós. RAPID é o protocolo que tem sua taxa de entrega maior e tem o mesmo atraso que o SPW. O *Epidemic* tem uma sobrecarga 100% maior que o RAPID para os cenários com alteração no número de nós.

O TTL foi variado de 600 a 2000 (segundos), quando o TTL estava em 1000 segundos, a maioria dos protocolos teve seu pico de taxa de entrega, a não ser o PROPHET que teve um comportamento inverso. Já no atraso, todos eles tiveram o menor atraso e a maior sobrecarga com o TTL em 1000 segundos.

Uma dificuldade que foi observada neste ciclo da pesquisa é que se teve pouco tempo para trabalhar sobre o tema QoC aplicado à DTN, por este motivo o projeto foi prorrogado. Contudo, os resultados obtidos foram satisfatórios, observando que a qualidade de contexto é importante para saber qual protocolo utilizar e que estes parâmetros testados são viáveis a delimitar um contexto de cenário para DTN. Baseados nesses resultados, foram publicados dois artigos no evento internacional 14º CONTECSI (MENEGAZZO *et al.*, 2017; NAZÁRIO *et al.*, 2017).

**MENEGAZZO C. T. Método Adaptativo para Roteamento em Redes Tolerantes a Atrasos e Desconexões Baseado em Conhecimento de Contexto**, 2015. Universidade Federal do Paraná.

MENEGAZZO, C.; NAZÁRIO, D. C.; CEZAR, N. L.; PEREIRA, J. V.; ALBINI, L. C. P.; DANTAS, M. A. R. An Evaluation about Routing Protocols in Delay-Tolerant Networks (DTNs) to apply Quality of Context (QoC). In: International Conference on Information Systems and Technology Management - CONTECSI, **Proceedings...**São Paulo. 2017. p. 4536-4554.

**NAZÁRIO, D. C. CUIDA - um modelo de conhecimento de qualidade de Contexto aplicado aos ambientes Ubíquos Internos em Domicílios Assistidos**, 2015. Universidade Federal de Santa Catarina.

NAZÁRIO, D. C.; MENEGAZZO, C.; CEZAR, N. L.; PEREIRA, J. V.; DANTAS, M. A. R.; ALBINI, L. C. P. Ontology using to represent a systematic literature review about Quality of Context. In: International Conference on Information Systems and Technology Management - CONTECSI, **Proceedings...**São Paulo. 2017. p. 1772-1796.