

Avaliando Estratégias de Replicação de Informação em Redes Centradas em Conteúdo

Lucas Leal, Marinho Barcellos
lsleal, marinho, (@inf.ufrg.br)

Resumo

No contexto de redes centradas em conteúdo — Named Data Network (NDN), um importante desafio é como lidar com a indisponibilidade de conteúdos quando produtores se movimentam e ficam temporariamente desconectados. Em minha investigação, estudo como minimizar os efeitos da indisponibilidade temporária de um produtor sobre seu conteúdo, adotando, como estratégia, técnicas de replicação de informação.

1. Introdução

No modelo NDN padrão[1], a obtenção do conteúdo de um produtor indisponível se dá de forma reativa, ou seja, a requisição só será satisfeita se aquele dado estiver armazenado em unidades de cache dentro da rede ou mantido por outro provedor de conteúdo, em decorrência de uma solicitação prévia. O mecanismo é reativo porque a replicação de conteúdo reflete requisições.

Em contraste, nossa proposta é um mecanismo chamado Replicação Proativa de Conteúdo — Proactive Data Replication Mechanism (PDRM)[2] — e seu principal diferencial é o comportamento proativo do produtor na replicação do seu conteúdo momentos antes de um evento de mobilidade. O objetivo do mecanismo é aumentar a disponibilidade de certos conteúdos, criando réplicas na vizinhança do produtor e, com isso, melhorar a taxa de recuperação daqueles dados enquanto o produtor não estiver conectado à rede.

Além de avaliar a nossa proposta foram estudadas outras alternativas. Dentre elas está o mecanismo de *Data Spot*. Nele, a replicação funciona de maneira similar ao PDRM pois também distribui o conteúdo entre os demais dispositivos da rede. No entanto, diferente do PDRM, a sua replicação ocorre de maneira não-solicitada, ou seja, os dados são forçados e armazenados na cache dos próprios roteadores NDN.

2. Objetivos

O objetivo de minha pesquisa é comparar as capacidades e limitações do PDRM em relação ao modelo NDN padrão e a outras estratégias descritas no estado-da-arte. A contribuição de meu trabalho consiste em realizar análises de desempenho em diferentes cenários, tais como streaming, mobilidade em tempo-real, múltiplos produtores, entre outros, estendendo a investigação de uma pesquisa de doutorado. Com esses resultados, espera-se entender os pontos fortes do mecanismo proposto e como incorporar no mesmo, aspectos presentes nos outros modelos.

3. Metodologia

As análises de desempenho estão sendo executadas com auxílio do simulador de rede ns-3, utilizando o módulo para redes centradas em conteúdo, ndnSIM. O PDRM foi codificado no simulador, assim como abordagens alternativas, para comparação. A topologia de cada simulação pode ser vista na Figura 1 e consiste de um produtor de conteúdo, um grupo de consumidores (alguns podem se tornar provedores, neste caso contribuindo com a distribuição de conteúdo), e roteadores NDN com cache, onde objetos em trânsito podem ser armazenados temporariamente.

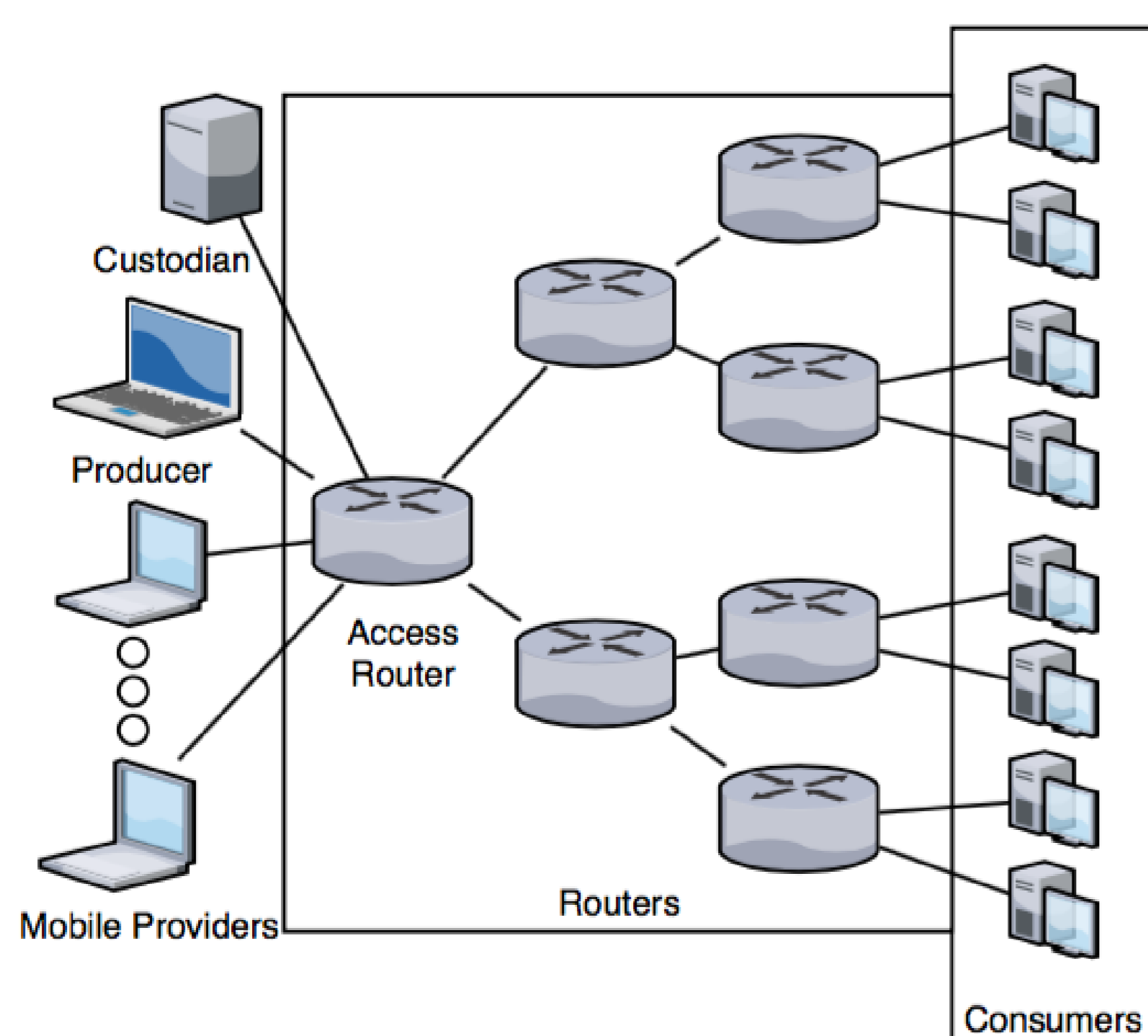


Figura 1: Topologia empregada nas simulações

O produtor usa o mecanismo pró-ativo de replicação para descobrir vizinhos e replicar objetos de acordo com sua popularidade. Periodicamente, o produtor se desconecta da rede e, momentos depois, reconecta-se em outro ponto da topologia. Os consumidores realizam requisições dos objetos e para cada requisição são registradas informações de tempo de download, taxa de acerto e tempo total de satisfação da requisição. Essas métricas são utilizadas para comparar o desempenho das diferentes estratégias avaliadas. Até o presente momento, as análises realizadas consideraram topologias simplificadas e catálogos reduzidos com objetivo de reduzir a interferência de fatores não controlados nos resultados.

4. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostraram um bom desempenho do PDRM em relação às demais estratégias. Como pode ser visto nas Figuras 2 e 3, há um ganho máximo de aproximadamente 25% nos tempos de Download em relação ao modelo NDN padrão e ao *Data Spot*. No entanto, em cenários específicos (e.g. streaming) existem alternativas que apresentam melhor desempenho que o PDRM.

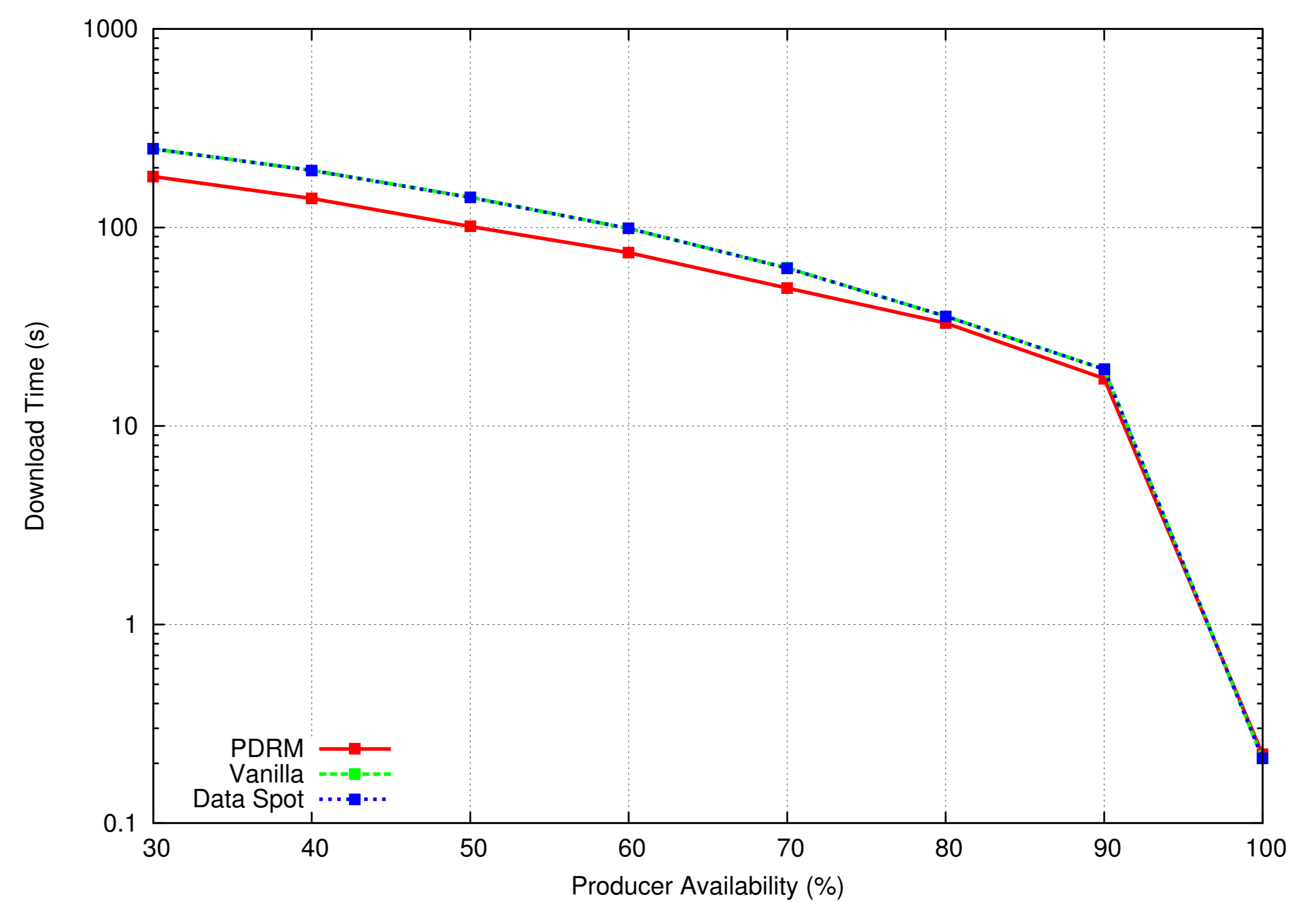


Figura 2: Comparação entre as estratégias em um cenário básico para avaliação

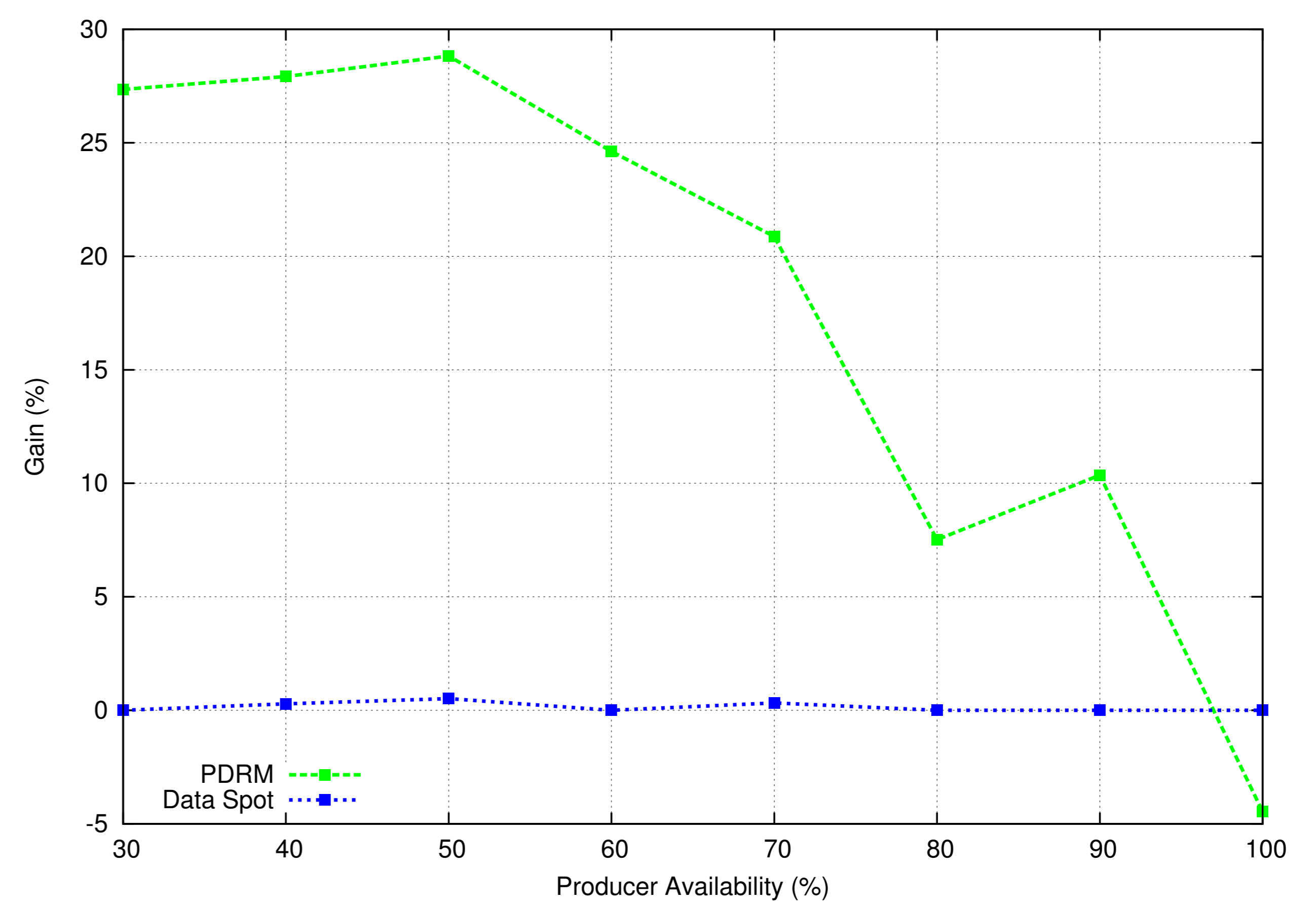


Figura 3: Ganho relativo entre as estratégias e o modelo NDN padrão

5. Conclusão

Até o momento, os resultados obtidos apontam que o PDRM tem um impacto positivo na disseminação de conteúdo nos cenários de mobilidade, sem piorar o funcionamento geral da rede. Os resultados atuais foram úteis na submissão em setembro de um artigo de periódico. No entanto, os benefícios ainda são modestos, e assim estamos investigando em que cenários a diferença de desempenho será mais relevante.

Referências

- [1] Jacobson, Van, et al. "Networking named content." *Proceedings of the 5th international conference on Emerging networking experiments and technologies*. ACM, 2009.
- [2] Lehmann, Matheus B., Marinho P. Barcellos, and Andreas Mauthe. "Providing producer mobility support in NDN through proactive data replication." *Network Operations and Management Symposium (NOMS)*, 2016 IEEE/IFIP. IEEE, 2016.