

# Uma Revisão Sistemática da relação entre Neutralidade da Rede e a Internet das Coisas (IoT)

Mateus L. Moraes<sup>1</sup>, Anderson M. Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul (IFFar)  
Caixa Postal 23 – 97.420-000 – São Vicente do Sul – RS – Brasil

mateus.moraes@aluno.iffar.edu.br,  
anderson.monteiro@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *The following paper discusses a study that reflects the behavior of a neutral network when in operation with objects referring to the Internet of Things, their interactions and the work that the two themes bring together. This study aims to demonstrate the influence that a neutral network applies to intelligent objects and properly interconnected with the Internet, react and/or facilitate its operation, as well as its weaknesses and main functionalities.*

**Resumo.** *O artigo aborda um estudo que reflete o comportamento de uma rede neutra quando em funcionamento com os objetos referentes a Internet das Coisas, suas interações e o trabalho que os dois temas trazem em conjunto. Tal estudo tem como objetivo demonstrar a relação que uma rede neutra aplica aos objetos inteligentes e devidamente interligados com a Internet, reagem e/ou facilitam o seu funcionamento, assim como suas fraquezas e principais funcionalidades.*

## 1. Introdução

O princípio da neutralidade da rede, que marcou os primórdios da Internet, estabelece que os responsáveis pela infraestrutura da rede e seus serviços não podem discriminar conteúdos que nela circulam, nem aplicar filtros que discriminem parâmetros como a identificação do usuário, origem e destino da transmissão, conteúdo transmitido, software e hardware adotados. Em outras palavras, segundo essa concepção que também é chamada de princípio da não discriminação, todos os conteúdos devem ser tratados com isonomia pela infraestrutura da rede e seus usuários devem estar livres de interferência [Marques and Pinheiro 2014].

Fundamentalmente trata-se de um princípio sob o qual os usuários da Internet teriam o direito de acessar qualquer tipo de conteúdo, serviços e aplicações de cunho legal, conforme sua vontade, sem a interferência de operadores de rede ou de governos [Pires et al. 2009].

Por outro lado, a Internet das Coisas (IoT) é uma infraestrutura de rede global dinâmica, baseada em protocolos de comunicação em que “coisas” físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais, utilizando interfaces inteligentes e integradas às redes telemáticas. As mesmas tornam-se capazes de interagir e de comunicar entre si e com o meio ambiente por meio do intercâmbio de dados [Lemos 2013].

A IoT pode ser entendida como a rede ubíqua e global que ajuda e provê a funcionalidade de integrar o mundo físico. Isso se dá por meio da coleta, do

processamento e da análise de dados gerados pelos sensores da IoT, que estarão presentes em todas as coisas e se integrarão por meio da rede pública de comunicação [Albertin and Albertin 2017].

A ideia apresentada tem como finalidade apresentar uma pesquisa relacionada a área dos estudos, neutralidade da rede e IoT, bem como suas interações e modo como se relacionam em diversos ambientes e aspectos. Com isso, foi realizado um mapeamento sistemático que facilitou a busca por trabalhos na área para assim serem analisadas e extraídas informações necessárias para o estudo.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Neutralidade da Rede

A neutralidade da rede é um termo que estipula que todos os dados devem ser tratados da mesma forma na rede, indiferentemente de seus objetivos e/ou destinos a serem utilizados. Porém, a expressão tem assumido várias acepções distintas, quais sejam a não interferência no conteúdo trafegado, liberdade dos usuários finais, política transparente de gestão de dados, proibição de cobrança de usuários finais ou de provedores de conteúdo ou ainda não diferenciação de pacotes [Fernandes 2016].

Fundamentalmente trata-se de um princípio sob o qual os usuários da Internet teriam o direito de acessar qualquer tipo de conteúdo, serviços e aplicações de cunho legal, conforme sua vontade, sem a interferência de operadores de rede ou de governos [Pires et al. 2009]. A neutralidade da rede impede a cobrança diferenciada para acesso a conteúdos e aplicações específicas, sendo livre a cobrança de tarifas diferenciadas conforme a velocidade de acesso ou volume de banda utilizada [Ramos 2015]. Isso que garante o fundamento de acesso a qualquer informação na rede, mas a velocidade contratada não depende de uma lei, mas sim da velocidade que será contratada para envio do servido em que você está se conectando [Silva et al. 2015].

Sem uma rede neutra, o usuário não tem como saber se o serviço que usa está ruim por um motivo técnico, ou por um acordo comercial que o mesmo desconhece. Não tem como saber se o serviço de voz do Skype está ruim por que a Microsoft (dona do Skype) não paga a NET para passar os seus produtos pela rede. Sem neutralidade, a Internet pode ser vendida como uma TV a cabo e você perde dos dois lados. O seu site não será tão visto na Internet quanto o de uma corporação transnacional que poderá pagar por isso. Além disso, você não encontrará os conteúdos pelos quais não puder pagar. Perde-se dos dois lados e quem controla a infraestrutura ganha dos dois lados [Ekman 2014].

A quebra de neutralidade também é comum, seja por interesses comerciais, seja por interesses de controle estatal, como acontece, nesse último caso, em países como China e Irã [Santos 2014]. Neutralidade de rede é um dos tópicos mais comentados, discutidos e difundidos no contexto regulatório de Internet que temos vivido, quando o país tem debate algumas propostas de lei que visam a regulamentar a Internet nacional. O projeto de lei em questão é o do Marco Civil da Internet, que ficou conhecido como “a constituição da Internet” no Brasil [Santos 2014].

## 2.2. Internet das Coisas

A IoT emergiu dos avanços de várias áreas como sistemas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensoriamento [Santos et al. 2016]. Pode ser entendida como a rede ubíqua e global que ajuda e provê a funcionalidade de integrar o mundo físico [Albertin and Albertin 2017].

A ideia de uma rede mundial de objetos conectados que trocam informação entre si é bastante ampla e faz com que muitas tecnologias e aplicações diferentes atendam pelo nome de IoT [Singer 2015]. Ao conectar objetos com diferentes recursos a uma rede, potencializa-se o surgimento de novas aplicações. Neste sentido, conectar esses objetos à Internet significa criar a IoT [Santos et al. 2016]. Hoje, não há apenas carros ou telefones, existem objetos com processadores, tão pequenos e baratos que permitem torná-los inteligentes, ajudando a mudar a vida das pessoas de forma incomparável, pois os dispositivos estão hoje, integrados ao corpo [da Silva et al. 2016].

A IoT, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia-a-dia (quaisquer que sejam), mas com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à Internet. A conexão com a rede mundial de computadores viabilizará, primeiro, controlar remotamente os objetos e, segundo, permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de serviços [Santos et al. 2016].

A IoT afeta a humanidade em diferentes escalas. Envolve desde nanochips implantados em seres vivos a objetos de uso comum interconectados, equipados com sensores e identificados por RFID (Radio-Frequency IDentification), os quais são capazes de trocar informações entre si, com as pessoas ou com o ambiente, até cidades inteiras sendo projetadas de maneira totalmente conectada e automatizada [Lacerda and Lima-Marques 2015].

## 2.3. Relação Neutralidade da Rede e Internet das Coisas

Não obstante as recentes modificações normativas nos Estados Unidos, a neutralidade da rede continua sendo um elemento importante para a garantia do caráter aberto e livre da Internet, em especial para o incentivo a inovação em todas as áreas, incluindo IoT [Neto et al. 2018].

Outra questão a ser definida claramente é se a neutralidade da rede, estabelecida no Marco Civil da Internet, será aplicada também para a comunicação entre “coisas”, e não apenas entre pessoas e coisas e entre elas mesmas. Tanto a indústria como os prestadores de serviços alegam que na IoT, a neutralidade da rede não existe, nem poderia existir, pois, se não houver priorização no tráfego de dados, um carro inteligente pode bater, uma infraestrutura crítica pode ser gravemente afetada, e assim por diante. Mas o Marco Civil, aprovado pelo Congresso Nacional em 2015, não deixa margem para qualquer outro tratamento a não ser a proibição de se dar preferência ao tráfego de dados [Aquino 2017].

Estimativas mostram que haverá aproximadamente 212 bilhões de dispositivos IoT em 2020 e que aproximadamente 45% do tráfego da Internet será relacionado à IoT em 2022 [Al-Fuqaha et al. 2015]. Estas estimativas indicam que a IoT representará uma porção significativa da Internet no futuro, tanto em quantidade de dados trafegados

quanto em participação no mercado.

#### 2.4. Trabalhos Relacionados

No estudo, a IoT deve representar em breve uma porção significativa do tráfego da Internet. Neste contexto, é importante garantir a Neutralidade da Rede, que estabelece que todo tráfego deve ser tratado de forma igualitária, ou seja, sem diferenciação de tráfego. Práticas discriminatórias podem afetar seletivamente a qualidade de experiência de diferentes aplicações IoT. No trabalho, é examinado o impacto da Diferenciação de Tráfego em padrões de tráfego comuns na IoT, como atualizações periódicas e notificações em tempo real, apresentando resultados de simulações, e discutimos as vulnerabilidades de aplicações IoT à Diferenciação de Tráfego [Garrett et al. 2018].

Segundo o trabalho, comunicação é o básico e necessário para transmitir as informações, sentimentos etc. Para conversar, o ser humano em muitos tipos de idiomas em diferentes partes do mundo usam línguas diferentes, até surdos e mudos comunicam-se através da linguagem de sinais. A comunicação é o básico para compartilhar a informação e o conhecimento e no mundo de hoje a informação é a chave para o sucesso. IoT é um novo conceito em comunicação que faz as coisas não vivas comunicar-se uns aos outros e pode fazer muitas coisas automaticamente. Nesse papel, tenta-se misturar a comunicação, tecnologia e inteligência artificial para tornar o mundo mais rápido, conectado e automatizado [Kalyani 2015].

### 3. Mapeamento Sistemático

Um Mapeamento Sistemático é uma revisão planejada para responder uma pergunta específica a qual utiliza métodos explícitos e sistemáticos para selecionar, identificar e avaliar os estudos e para analisar a coleta de dados do mesmo [Enferm 2007]. A mesma será utilizada consequente para realizar uma busca por materiais de relevância na área, relacionados ao tema específico tratado, utilizando um processo de busca específico, bem como o uso *strings* de busca, ambas mostradas a seguir.

#### 3.1. Processo de busca

O processo de busca foi realizado em algumas bases de dados procurando pelos termos a serem utilizados na pesquisa, neutralidade de rede e IoT, buscando sempre a interação entre os dois assuntos em diferentes cenários os quais poderiam ser utilizados no trabalho. Com isso, cada trabalho encontrado na primeira instância foi avaliado e separado para uma segunda revisão, na qual foi analisado separadamente cada ponto encontrado na pesquisa e relacionado à parte com outros periódicos de mesma área ou conceito.

#### 3.2. Questões de pesquisa

A fim de determinar a que está sendo pesquisado, foram organizadas algumas perguntas, afim de guiar a pesquisa de forma mais precisa e que se baseavam nas necessidades da pesquisa, as quais se referiam mais especificamente a relação Neutralidade da Rede/IoT, e os pontos em que essas duas tecnologias coexistiam.

### 3.3. String de busca

Partindo da string de busca previamente formulada, foi feita a primeira fase de pesquisa por trabalhos que tratavam do assunto. Para isso, foi realizada a pesquisa por todos os periódicos que compartilhavam as mesmas palavras chave da pesquisa, ou citavam-nas em diretamente em seu conteúdo. Partindo disto, todos os trabalhos relacionados encontrados em cada base de dados foi citado e utilizado como base para uma segunda fase da pesquisa.

**Tabela 1. Resumo do Mapeamento Sistemático**

Bases de Dados	Busca Inicial	Primeira Fase	Segunda Fase
		Incluídos	Incluídos
CAPES	1494	15	0
Springer	1364	3	0
Google Scholar	606	34	2
IEEE	108	1	0
ACM	27	1	0
Academic Microsoft	17	4	0
Sem Base Definida	6	5	2

A fim de refinar a pesquisa, a mesma foi realizada para melhor e evitar informações relevantes, tais como sobrecarga ou a repetição de periódicos e melhor organizar o trabalho. Foi incluída a pesquisa uma busca específica por palavras chave que fossem, ao menos, citadas de forma direta no trabalho. Após, os trabalhos passaram por mais uma seleção, sendo excluídos aqueles que se repetiam em diferentes bases de dados, da mesma forma que os que não demonstravam conteúdo diretamente ligado a pesquisa original.

Na segunda fase da pesquisa, foram adicionados novos critérios de inclusão, como o foco para trabalhos em que os estudos estavam diretamente relacionados ou que apresentavam discussões sobre o futuro da área, sempre procurando a relação entre os dois tópicos. Feito isso, critérios de exclusão também foram adicionados para evitar a utilização de outros estudos sem informações e/ou com informações redundantes e desnecessárias para a pesquisa.

Os estudos realizados demonstraram pouca abrangência de conteúdo, partindo do ponto que nem todo trabalho foi devidamente aproveitado por cair em algum dos critérios de exclusão já citados ou mesmo devido à restrição de acesso, por não podermos visualizar o texto completo para a retirada das informações relevantes sem a opção de compra. Partindo dos resultados obtidos, foram utilizados para uma análise final e refinada do estudo.

O trabalho não levará em consideração períodos específicos de tempo, por se tratar de um tema novo, e até mesmo para mensurar os artigos encontrados, os quais demonstraram conteúdo a ser estudado mesmo que em um ambiente em ascensão para tal. Devido a isso, os trabalhos incluídos tiveram grande influência para os resultados e conclusões tomadas no estudo.

Os trabalhos selecionados sem definição de base e da base Google Scholar, como pode ser observado na Tabela 1, passaram para a última etapa onde foram relidos

e reavaliados para serem aceitos ou não para avaliação dos resultados. Os trabalhos que foram aceitos na última etapa foram transcritos as informações relevantes dos estudos para análise e discussão dos resultados.

**Tabela 2. Artigos selecionados para análise**

<b>Google Scholar</b>		
1	Uma Avaliação do Impacto da Diferenciação de Tráfego na Internet das Coisas	2018
2	IoT – Internet of Things, Artificial Intelligence and Nano Technology a Perfect Future Blend	2015
<b>SBD</b>		
3	Neutralidade da rede e Internet das Coisas no Brasil: uma relação harmônica	2018
4	Internet das coisas pode esbarrar na neutralidade da rede	2015

#### 4. Resultados

Através dos critérios de busca foram selecionados os estudos que melhor representam o objetivo deste trabalho, nessa Seção será apresentado um breve resumo e uma análise das informações coletadas.

A busca resultou em 9 trabalhos, onde 5 provenientes da base de dados Springer foram excluídos por não atenderem ao critério de livre acesso, restando então 4 artigos para serem analisados.

Para melhor compreender os 4 artigos selecionados para análise, eles foram organizados na conforme tabela 2.

Com a leitura dos 4 artigos, houve uma percepção das principais abordagens sobre a relação Neutralidade da Rede/IoT, onde podemos verificar a ideia principal de cada trabalho. Foi possível separar os artigos em temas centrais, ou seja, categorias. Cabe ressaltar que as categorias não são excludentes, alguns artigos abordam mais de um tema.

#### 5. Conclusão

No cenário atual, é difícil diferenciar os usos de serviços de Internet. Muitos ISPs estão diminuindo a velocidade de conectividade com a Internet “comum” para que a comunicação das “coisas” seja possível de ser controlada, partindo do ponto que muito se sabe que a velocidade da Internet é a chave no conceito de IoT.

Por outro lado, o crescimento rápido e excessivo da IoT pode se tornar um problema, pois exigirá o gerenciamento das conexões, uma das coisas que a neutralidade da rede tenta impedir, resultando em um contratempo para a regulamentação atual, reafirmando o ponto de que regulamentações podem deter a inovação, e exceções à neutralidade da rede podem estimular a competição.

A regulação da neutralidade da rede não é uma barreira ao desenvolvimento de redes e de novos modelos de negócio para suportar aplicações de IoT. De fato, regras de neutralidade da rede se mantém relevantes para que serviços diversos possam ter acesso ao usuário final. A manutenção das regras também tem importância para garantir a atuação de novos membros neste meio, que poderiam ser prejudicados com a discriminação no tratamento de pacotes associada aos seus serviços.

Muito pouco se sabe, ou se tem informações, sobre o futuro do IoT nesse ambiente de redes neutras. Estudos mais contundentes podem surgir futuramente nesse âmbito, aproveitando-se da realidade que está aos poucos emergindo e criando discussões pelo mundo, e que já se vê sendo um objeto de grande atenção que pode mudar todo o nosso conceito de “Internet” em poucos anos.

## Referências

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., and Ayyash, M. (2015). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4):2347–2376.
- Albertin, A. L. and Albertin, R. M. d. M. (2017). A internet das coisas irá muito além as coisas. *GV-executivo*, 16(2):12–17.
- Aquino, M. (2017). Regulação de iot deve vir no próximo ano, estima anatel. <http://www.telesintese.com.br/regulacao-de-iot-deve-ir-no-proximo-ano/>.
- da Silva, A. M., Júnior, C. J. P., Santos, R. F., Martins, R. T., and de Oliveira, W. H. (2016). Criatividade e inovação: Internet das coisas (iot–internet of things). *Revista Expressão*, (09):20–Páginas.
- Ekman, P. (2014). Marco civil da internet e eu com isso. *Carta Capital*, 11.
- Enferm, A. P. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta paul enferm*, 20:2.
- Fernandes, V. O. (2016). Neutralidade de redes entre regulação e concorrência: Uma análise da literatura especializada a partir da teoria das múltiplas funcionalidades do direito. *Revista de Defesa da Concorrência*, 4(2):161–182.
- Garrett, T., Dustdar, S., Bona, L. C. E., and Duarte, E. P. J. (2018). Uma avaliação do impacto da diferenciação de tráfego na internet das coisas. *Workshop de Pesquisa Experimental da Internet do Futuro*, 9.
- Kalyani, P. (2015). Iot–internet of things, artificial intelligence and nano technology a perfect future blend. *Journal of Management Engineering and Information Technology*, 2.
- Lacerda, F. and Lima-Marques, M. (2015). Da necessidade de princípios de arquitetura da informação para a internet das coisas. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 20(2):158–171.
- Lemos, A. (2013). A comunicação das coisas. internet das coisas e teoria ator-rede. *Seminários Internacionais Museu Vale*.
- Marques, R. M. and Pinheiro, M. M. (2014). Informação e poder na arena da internet. *Informação & Sociedade: Estudos*, 24(1).
- Neto, C. M. S. P., Douek, D., Adami, M. P., Lemos, R., Langenegger, N., Sundfeld, P., and Santos, R. A. d. (2018). Neutralidade da rede e internet das coisas no brasil: uma relação harmônica. <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/neutralidade-da-rede-e-internet-das-coisas-no-brasil-uma-relacao-harmonica-16012018>.

- Pires, J. O., Vasconcellos, L. F. R., and Teixeira, C. P. (2009). Neutralidade de rede: a evolução recente do debate. *Revista de Direito de Informática e Telecomunicações (RDIT)*, ano, 4.
- Ramos, P. H. S. (2015). *Arquitetura da Rede e Regulação: a neutralidade da rede no Brasil*. PhD thesis.
- Santos, B. P., Silva, L., Celes, C., Borges, J. B., Neto, B. S. P., Vieira, M. A. M., Vieira, L. F. M., Goussevskaia, O. N., and Loureiro, A. (2016). Internet das coisas: da teoria a prática. *Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos*.
- Santos, V. W. O. (2014). Governança da internet no brasil e no mundo: a disputa em torno do conceito de neutralidade da rede. *ComCiência*, (158):0–0.
- Silva, S. H. d., Lopes, V. F. V., and Oliveira, G. D. d. R. (2015). Marco civil da internet. *JICEX*, 3(3).
- Singer, T. (2015). Tudo conectado: Conceitos e representações da internet das coisas. 2012. <http://www.simsocial2012.ufba.br/modulos/submissao/Upload/44965.pdf>. Citado, 2:9.