



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

MESTRADO

ECONOMIA

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

QUEM INVESTIRÁ NA INFRAESTRUTURA NUM
CONTEXTO DE TARIFAÇÃO FIXA?
UM CONTRIBUTO DE ANÁLISE AO SECTOR DAS
TELECOMUNICAÇÕES

SÉRGIO MANUEL FARIA MINHALMA GOMES

SETEMBRO - 2017



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

MESTRADO

ECONOMIA

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

QUEM INVESTIRÁ NA INFRAESTRUTURA NUM
CONTEXTO DE TARIFAÇÃO FIXA?
UM CONTRIBUTO DE ANÁLISE AO SECTOR DAS
TELECOMUNICAÇÕES

SÉRGIO MANUEL FARIA MINHALMAGOMES

ORIENTAÇÃO:

PROFESSORA DOUTORA JOANA PAIS

SETEMBRO - 2017

Agradecimento

Este trabalho final de mestrado não teria sido possível sem os meus pais. Desde criança que me inculcaram os valores do estudo, da exigência e da ambição. Num contexto sociocultural pouco favorável ao ensino superior, tais valores constituíram uma peça-chave para o meu trajeto académico. Ao meu pai, João, e à minha mãe, Ana Bela, o meu agradecimento muito sentido e especial, pelos valores que me transmitiram.

Uma palavra de agradecimento a todos os professores(as) que me marcaram decisivamente, desde a escola pré-primária até ao mestrado no ISEG. Um agradecimento especial a todos os professores que despertaram e potenciaram as minhas capacidades.

O meu agradecimento especial também à professora Joana Pais por me ter acompanhado desde o primeiro momento com a sugestão para o tópico, sem a qual este trabalho não teria sido exequível.

Obrigado ainda a todos aqueles que de uma maneira ou de outra me acompanharam neste regresso ao ensino superior, em especial ao Hugo. Obrigado também à equipa de supervisão do meu local de trabalho (Jorge Brito e André Granadeiro). Uma palavra de amor à mulher da minha vida, Susana Flôr.

Resumo

A generalização do acesso à Internet impactou decisivamente o sector das telecomunicações. O novo modelo de negócio dos operadores, assente numa *flat rate* implicou uma quebra das receitas operacionais, tendo como consequência o aumento dos níveis de risco e incerteza no sector. A problemática prende-se com o nível insuficiente de investimento na infraestrutura, tendo em conta o aumento exponencial do tráfego de dados.

Tendo como instrumento de análise um exercício teórico, conclui-se que a hipótese de se alcançar uma situação de congestionamento da rede é suficientemente verosímil. Nesta grelha de análise sugere-se a intervenção do regulador, com o propósito de estabelecer uma parceria estratégica entre os vários intervenientes-chave, de forma a tornar sustentável o aumento esperado do tráfego.

Palavras-chave:

Neutralidade da Internet; Investimento na infraestrutura; Tráfego de dados; Congestionamento da rede; Parceria estratégica

Índice

1. Introdução	7
2. Enquadramento.....	9
2.1. A transformação do sector e as suas dinâmicas específicas	9
2.2. O <i>status quo</i> paradoxal do sector e a sua insustentabilidade	12
2.3. Crítica da neutralidade da Internet	17
3. Revisão da literatura	22
4. Exercício teórico	26
4.1. Metodologia	26
4.2. Hipóteses fundamentais do exercício	26
4.3. Apresentação do exercício	28
4.4. Dinâmica do exercício	29
5. Discussão	33
6. Conclusões, limitações e sugestões	39
7. Referências bibliográficas	42

Índice de Figuras

Figura 1 - Evolução das receitas operacionais dos principais operadores do mercado português	10
Figura 2 - Previsão da evolução do tráfego global de dados móveis, exabytes/mês	11
Figura 3 - Evolução das despesas de capital (CAPEX, em milhões de euros) dos principais operadores de rede em Portugal	13
Figura 4 - Desequilíbrios regulamentares entre operadores e OT	19
Figura 5 - Dinâmica do sobreaprovisionamento, da capacidade da infraestrutura e do tráfego de dados	32
Figura 6 - Dinâmica de crescimento da capacidade da rede, do tráfego de dados e do sobreaprovisionamento após estabelecimento da parceria estratégica	33

Lista de Acrónimos

FSC – Fornecedores de Serviços e Conteúdos

OTT – Over the Top

1. Introdução

Esta dissertação é sobre o atual estado do sector das telecomunicações. A Internet impactou decisivamente em múltiplos sectores de atividade da economia mundial e gerou processos intensos de transformação no sector em questão. A generalização do acesso à Internet associada aos novos padrões de consumo assentes nas redes sem fios, promovida pelos dispositivos móveis, teve como efeito um aumento exponencial do volume de tráfego de dados. As famílias e as empresas adotaram um modelo de consumo assente numa ligação permanente à rede, tendo como consequência a existência de uma economia altamente dependente de uma conexão permanente.

A problemática coloca-se ao nível do investimento na infraestrutura, que tem sido implementado a um ritmo menor comparativamente às necessidades impostas pelo aumento exponencial do tráfego, o que a prazo poderá gerar custos sistémicos de congestionamento. Os operadores assumem um modelo de negócio assente num regime de preços *flat rate*, independente do nível de consumo dos utilizadores e apresentam uma trajetória descendente nas receitas operacionais. Perante a crescente importância dos serviços substitutos e complementares tais como as mensagens instantâneas e as videochamadas internacionais, e a diretamente relacionada alteração de papel dos operadores, os níveis de incerteza e risco são elevados quando se considera a possibilidade dos investimentos necessários na rede. Neste contexto específico tem-se assistido a um nível insuficiente de investimento na rede de forma a acomodar o processo crescente de conteúdos transportados. A pergunta de partida deste artigo é justamente quem vai pagar a expansão da rede num regime de tarifação *flat rate*? E como se pode resolver este impasse?

Enquanto nota é relevante sublinhar que o prisma de análise está associado a um posicionamento específico do autor, em resultado da sua experiência profissional estar relacionada justamente com o sector das telecomunicações. O enquadramento do texto reflecte a preocupação generalizada dos operadores, em função da crescente importância dos fornecedores de serviços e conteúdos no seio do mercado das telecomunicações, que oferecem serviços substitutos a custo zero, colocando em causa as fontes de receita tradicionais dos operadores.

Neste contexto, o texto teve como “gatilho” a leitura atenta de um documento da Autoridade Nacional das Telecomunicações (ANACOM) de 2015, o qual nos oferece uma análise exaustiva sobre as dinâmicas de transformação profunda do sector, enfatizando o impacto decisivo dos fornecedores de serviços e conteúdos.

Sublinhe-se desde logo que a problemática incide maioritariamente sobre as redes de transmissão e não sobre as redes de acesso local, em resultado da diferenciação das suas estruturas de custo específicas.

O fio condutor deste texto tem subjacente de uma forma clara o debate sobre a neutralidade da Internet. O atual *status quo* aparentemente é insustentável, e urge refletir sobre a temática de uma forma objetiva e sem preconceitos ideológicos. É importante garantir que não irão haver custos de congestionamento que coloquem em causa todo o sistema económico moderno. A Internet é atualmente um serviço altamente estruturante e neste sentido, dado o contexto de incerteza e risco, é pertinente refletir sobre o eventual papel do legislador.

A análise deste artigo recorre a um exercício de cariz teórico, ilustrativo da realidade deste sector. Intui-se que uma possível solução para o impasse pode passar por uma parceria estratégica multilateral, mediada e supervisionada pelo regulador.

O artigo organiza-se da seguinte forma: Na secção 2 é feito um enquadramento do tópico, descritivo e pormenorizado, com todas as suas ramificações; na secção 3 é feita uma revisão bibliográfica de alguns artigos importantes que contribuíram para a discussão da neutralidade da rede; na secção 4 é apresentado o exercício teórico; na secção 5 discute-se o desfecho do exercício, e por fim, na secção 6 são apontadas as conclusões, as limitações e as sugestões para investigação futura.

2. Enquadramento

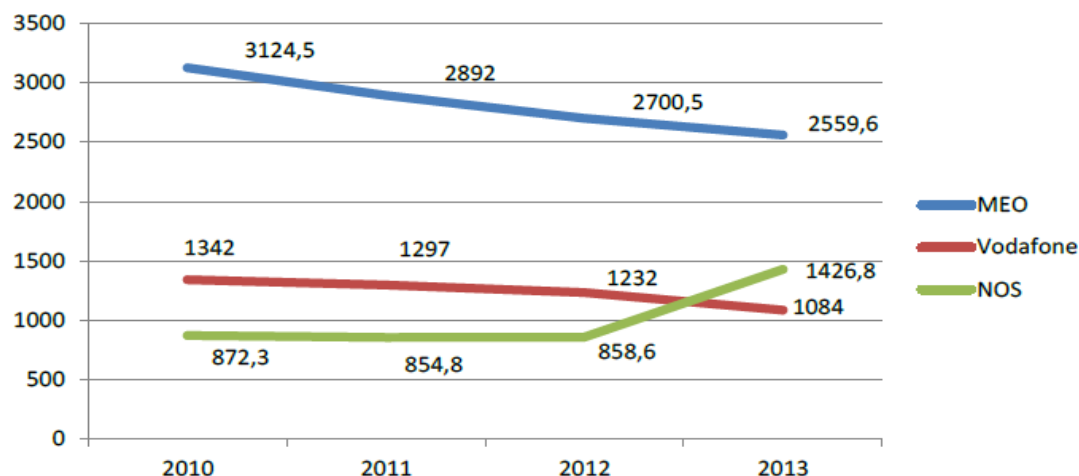
2.1 A transformação do sector e as suas dinâmicas específicas

O sector das telecomunicações apresentou um conjunto de dinâmicas específicas de transformação, de uma forma geral em todo o mundo, sobretudo na última década. Esta dinâmica está indubitavelmente associada à crescente generalização do acesso à Internet, em particular a partir do momento em que passou a estar acessível nos dispositivos móveis.

Tendo como pano de fundo um conjunto de fusões e aquisições, as novas marcas do mercado aglutinaram as várias componentes do negócio tradicional, nomeadamente os serviços de telefone fixo e móvel, a Internet e a televisão por cabo. Os operadores redefiniram as suas políticas comerciais no sentido de apresentar ao consumidor um pacote de serviços integrado.

Neste contexto e em consequência de um nível elevado de concorrência observou-se uma redução do valor médio cobrado ao cliente, contribuindo para uma evolução negativa das receitas, o que fragiliza a posição relativa dos operadores, tal como se pode verificar na figura abaixo.

Figura 1 – Evolução das receitas operacionais dos principais operadores no mercado português

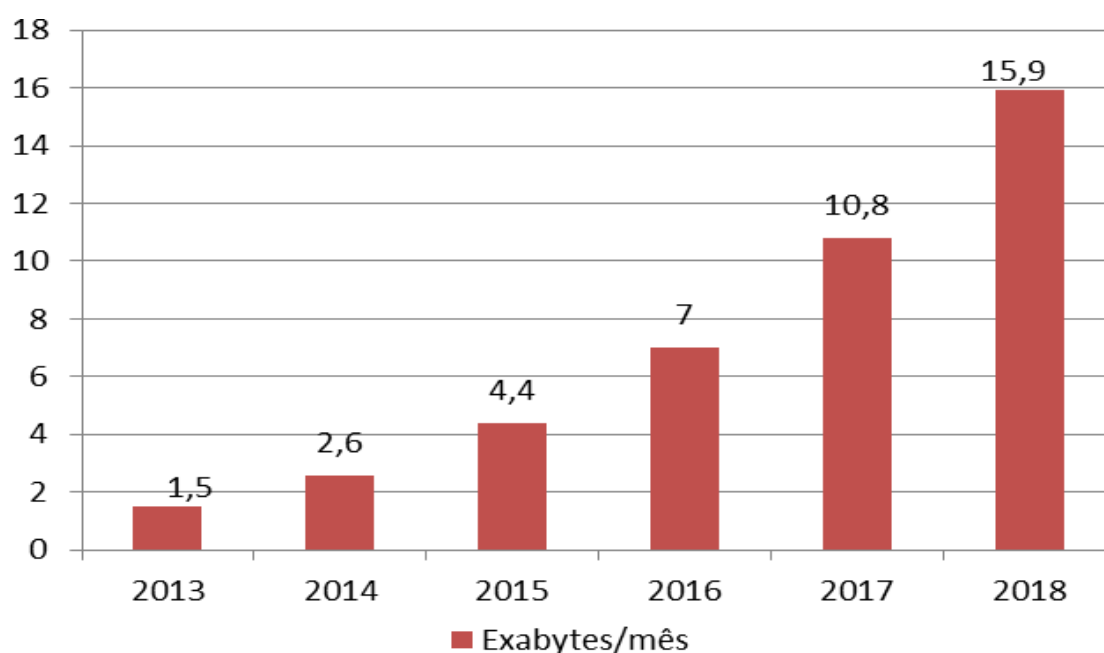


Fonte: Relatório e Contas da MEO, Vodafone e NOS, anos 2010-2013

Excluindo a NOS desta análise, até porque teve as suas dinâmicas específicas (tendo passado por um processo de fusões e aquisições), o sector perdeu mais de 10% do valor das receitas operacionais.

Este aspecto é tão mais importante na medida em que o aumento exponencial do volume de tráfego de dados (representado na figura 2), fomentado pela generalização do uso dos telemóveis inteligentes e computadores portáteis, implica que a infraestrutura seja expandida em conformidade.

Figura 2 – Previsão da evolução do tráfego global de dados móveis, Exabytes/mês



Fonte: Cisco, Tráfego global de dados móveis (2013)

O padrão de consumo atual caracteriza-se essencialmente por uma interação constante entre o utilizador e o dispositivo móvel, constatando-se crescentemente uma tendência para a ligação permanente à rede, aumentando muito o nível de tráfego processado de dados *per capita* na rede. Este processo não é alheio ao papel decisivo dos fornecedores de serviços e conteúdos (FSC), que proporcionam serviços não só complementares mas também substitutos.

Os consumidores acedem à rede (a), com o propósito de consumir serviços e conteúdos de Internet (b). Estamos perante bens complementares unidireccionais, em que a é condição para b, mas o inverso não se verifica. Existem também alguns serviços providenciados pelos FSC que são substitutos dos serviços tradicionais dos operadores, como as mensagens instantâneas, chamadas nacionais e internacionais ou as videochamadas.

O “*ecossistema da Internet*” (Kramer et al., 2012) é atualmente composto por uma plataforma, que corresponde ao operador que permite o acesso à Internet, os consumidores e os FSC. A presença destes últimos constitui o aspeto-chave distintivo desta nova configuração do sector, já que o *status quo* anterior caracterizava-se por uma relação direta entre os operadores e os consumidores. Estamos perante a existência de um mercado típico de dois lados.

No passado os operadores tinham a possibilidade de controlar e monitorizar o tráfego processado nas suas redes, ainda que também comercializassem conteúdos fornecidos por terceiros, enquanto que atualmente estão reduzidos a um papel de simples transportadores de dados. A cadeia de valor tradicional do sector, transformou-se numa rede integrada de valor (Li & Whalley, 2002), um sistema multidimensional onde coexistem diversos actores. Este processo desconstrutivo da indústria das telecomunicações fez emergir uma lógica de destruição competitiva (Baldry et al., 2014) na sequência da substituição dos serviços tradicionais pelos serviços substitutos oferecidos pelos FSC, nomeadamente as mensagens escritas e as chamadas internacionais. Ambos os serviços constituíam fontes de receita importantes para os operadores, porém a popularização de algumas aplicações de comunicação acabou por tornar estes serviços tendencialmente obsoletos.

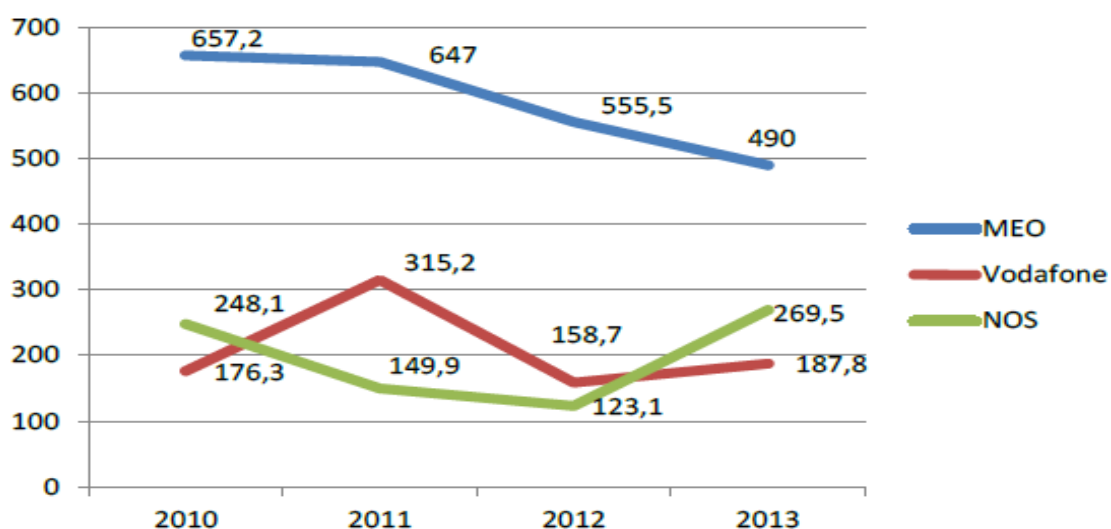
De forma a ilustrar este processo de destruição competitiva considere-se o caso da operadora holandesa KPN, onde foi realizado um estudo que concluiu que por cada aumento de 10% na taxa de utilização de telemóveis inteligentes, as receitas dos serviços de voz e mensagem tradicionais reduzir-se-iam entre 0,5 e 0,6% (Baldry et al., 2014). No entanto esta componente antiga de receita não foi canalizada para nenhum agente do mercado; simplesmente deixou de existir, em resultado da gratuidade dos serviços substitutos praticada pelos FSC de comunicação.

2.2. O *status quo* paradoxal do sector e a sua insustentabilidade

As pressões existentes do lado da receita condicionam as operações de investimento na infraestrutura, desde logo em função da redução da liquidez, mas também em resultado de níveis de incerteza e risco elevados face ao eventual retorno.

O *status quo* atual tem patente um enorme ambiente de incerteza, no qual os operadores temem que os FSC consigam penetrar também noutros elementos do negócio, como as comunicações de voz nacionais e locais, e os serviços de televisão. Este clima é agravado pela indefinição do contexto regulatório, no qual aparentemente o enquadramento legal existe, não obstante sugere a persistência de buracos legais controversos. Na figura seguinte pode-se observar a tendência global de um significativo processo de desinvestimento na infraestrutura. No período indicado houve um desinvestimento superior a 100 milhões de euros no sector, o que corresponde a uma redução superior a 10%. É certo que neste período o país atravessou uma crise económico-financeira, porém, expurgando esse fator, seria expectável que o cenário fosse diferente, tendo em conta o enorme aumento do tráfego de dados, factual e previsível.

Figura 3 – Evolução das despesas de capital (CAPEX, em milhões de euros) dos principais operadores de rede em Portugal



Fonte: Relatório e Contas da MEO, Vodafone e NOS, anos 2010-2013

Conforme Larouche (2013) dois serviços funcionalmente equivalentes, como é o caso das chamadas de voz internacionais, classificados como possíveis substitutos, apesar da tecnologia utilizada ser diferente, deveriam estar sujeitos ao mesmo quadro regulatório. As assimetrias ao nível da regulação sugerem uma competição injusta, penalizando os operadores, na medida em que estes são obrigados a cumprir com um conjunto de procedimentos legais, tais como a universalidade do serviço, os serviços de emergência e a garantia da proteção de dados.

Em nome da neutralidade da Internet, conceito que consiste basicamente em não se permitir discriminar qualquer pacote de dados, independentemente da sua origem ou tipologia (Kramer et al., 2013), tem-se permitido o desenvolvimento de alguns processos de destruição competitiva, que configura um *status quo* paradoxal e aparentemente insustentável.

O aumento exponencial do volume do tráfego de dados, associado à utilização crescente de serviços *Over the Top* (OTT), que por sua vez fomentam cada vez mais o transporte de mais tráfego, não tem sido acomodado por níveis de investimento na rede da mesma magnitude. Entende-se por serviços OTT as aplicações áudio, vídeo, imagem, e outros suportes, veiculados na Internet, não provisionados pelos operadores de rede.

No curto prazo este desequilíbrio tem sido possível devido ao espaço existente de sobreaprovisionamento, resultante dos investimentos anteriores acumulados. No entanto esta situação não é aparentemente sustentável, na medida em que, conforme Kramer et al. (2012), i) o tráfego na Internet irá crescer a uma taxa incompatível com a atual tecnologia de suporte e respectivas técnicas de gestão do seu volume, e ii) os operadores argumentam que não têm capacidade financeira para fazer face aos investimentos necessários para a expansão da rede no atual quadro regulatório.

As técnicas de compressão dos dados têm sido desenvolvidas e implementadas no sentido de mitigar o efeito da expansão do tráfego nas redes, no entanto não será aparentemente suficiente para acomodar o *exaflood* (Swanson & Gilder, 2008).

O cenário previsível de intensificação dos processos de digitalização, robotização, desmaterialização, ligação da sociedade permanente à rede, a par da *Internet das coisas*, sugere efetivamente que o crescimento do volume de tráfego de dados seja continuamente exponencial.

Neste quadro de análise é evidente o problema económico: quem vai financiar o investimento na infraestrutura, num contexto de incentivos reduzidos ou nulos?

O regime de tarifação dos operadores assenta na existência de uma *flat rate* independentemente do tráfego consumido, fomentando um acesso perfeitamente livre e ilimitado (exclui-se neste contexto os dados móveis), ao contrário dos serviços básicos como a electricidade, a água e o gás, nos quais o consumidor paga em função da quantidade consumida. Esta ausência de noção de escassez ao nível do consumo de Internet contribuiu decisivamente para este problema, e teve como consequência um nível de exigência e intolerância muito elevado dos consumidores, o que no mínimo é questionável em termos de eficiência económica, tendo em conta os possíveis custos de congestionamento e a escassez de recursos da rede, ou seja, a sua capacidade máxima em termos de tráfego em simultâneo.

Neste quadro de fragilidade competitiva dos operadores, que é transversal em termos geográficos, sobretudo no mundo ocidental, no Canadá tentou-se impor um modelo de tarifação em função do tráfego processado, tentando-se assim terminar com o esquema inicial da taxa fixa. As manifestações dos consumidores foram tão fortes que os reguladores acabaram por obrigar os operadores a voltar ao regime anterior (Kramer et al., 2012). Mas como é que os operadores investirão na rede se por um lado as suas receitas são cada vez menores, e por outro, como é que rentabilizam o investimento sem mecanismos de receita alternativos e como tal sem possibilidade de obter o retorno?

Num quadro de análise composto por um significativo aumento do tráfego de dados, paralelamente à redução do espaço na rede relativo ao sobreaprovisionamento, seria de esperar, em condições normais de funcionamento do mercado, que o regime de preços seria assente no nível de consumo, em detrimento de uma taxa fixa (Baldry et al., 2014).

Este visível paradoxo processa-se devido à adoção de uma estratégia passiva, provavelmente assente na lógica de “esperar para ver”, na expectativa de que os reguladores finalmente intervenham de uma forma afirmativa no mercado.

Porém, se atendermos ao histórico recente, intui-se que os reguladores poderiam efetivamente intervir se o acesso à Internet estivesse condicionado em função do excesso de tráfego.

A inevitabilidade dos custos de congestionamento, materializado em significativos tempos de espera no acesso a determinados *sites* e aplicações, constituiria um forte revés em todo o sistema económico e social, dada a crescente dependência da Internet, enquanto serviço estruturante de uma multiplicidade de processos. De acordo com dados da McKinsey (2011), a Internet está significativamente relacionada com a atividade económica, contabilizando-se em cerca de 3,4% do PIB de 13 economias, responsáveis por aproximadamente 70% do PIB mundial, sendo também responsável por cerca de 21% do crescimento económico nos países avançados (WRSC, 2014).

A dependência sistémica da Internet é multidimensional e transversal, sendo visível por exemplo nos sistemas informatizados das empresas, nos sistemas de pagamento das cadeias de distribuição e nos sistemas operacionais da rede de transportes públicos. Neste sentido os operadores assumem um papel-chave na medida em que são os únicos responsáveis, até ao momento atual, pelo desenvolvimento da infraestrutura básica, através dos programas de investimento conducentes à expansão progressiva da rede.

No entanto analisando os dados relativos ao investimento na rede, associados também à queda das receitas dos operadores e tendo como pano de fundo o crescimento exponencial do tráfego de dados, factual e previsível, claramente pode concluir-se que o mercado não está de facto a funcionar eficientemente como seria de esperar. Enquanto a sociedade vive desmesuradamente este “admirável mundo novo” da Internet, as entidades de supervisão refletem sobre a insustentabilidade deste *status quo*.

Na linha de análise de Swanson & Gilder (2008) o volume do tráfego será de magnitude tão elevada que, tudo o resto constante, poderá ocorrer um colapso dos sistemas integrados de Internet, o que poderá ser tanto mais grave quanto maior a interdependência sistémica. Justamente para evitar este processo conducente ao caos impõe-se que os mecanismos de incentivo ao investimento sejam revistos, de forma a que surjam movimentos à *Pareto*. Como se poderá ultrapassar este impasse? Como se poderá desbloquear esta situação?

Sendo a configuração deste sector um mercado típico de dois lados, seria de esperar que o mecanismo de *waterbed effect* (Gelakos & Vallett, 2012) se impusesse naturalmente. Este efeito típico em mercados de dois lados processa-se devido às assimetrias de valor atribuído entre os pólos.

Tipicamente os homens pagam taxas à entrada de estabelecimentos de diversão noturna, ao passo que as mulheres pagam um valor menor ou não pagam de todo. Assumindo a hipótese-chave que o lado mais valorizado marginalmente seria o consumidor representativo, seria expectável que os FSC, quer os que fornecem bens complementares quer os que fornecem bens substitutos, pagassem uma taxa de acesso substancialmente superior. Estas receitas adicionais poderiam ser canalizadas, pelo menos parcialmente, para o investimento na rede. No entanto devido ao quadro regulatório que preconiza a neutralidade da Internet, este mecanismo de receita não é viável.

De acordo com a definição de neutralidade da Internet dada por Hahn & Wallsten (2006), os operadores não podem cobrar os FSC pelo envio de qualquer informação para os utilizadores finais através da rede, e aos consumidores só se lhes pode cobrar apenas uma vez pelo acesso à rede. Quer um quer outro mecanismo restringe as receitas dos operadores às taxas fixas pagas pelos consumidores, não se permitindo um outro tipo de modelo de financiamento do investimento.

Mas o aumento generalizado do tráfego de dados deve-se aos novos padrões de consumo, experienciados pelos utilizadores, e oferecidos pelos FSC, sendo que os conteúdos requerem cada vez mais largura de banda. Cerca de 45% de todo o tráfego *downstream* na América do Norte, nas redes fixas e móveis, é consequência dos serviços de entretenimento em tempo real.

Por um lado, há cada vez mais aplicações e serviços, que implicam cada vez mais tráfego, por outro lado há cada vez mais consumidores de Internet, desenvolvendo padrões de consumo cada vez mais dependentes de espaço disponível na rede. Mas não havendo investimento suficiente na rede, aparentemente o conceito do *exaflood* é cada vez mais verosímil. Havendo formas eficazes de combater os efeitos nefastos da violação da neutralidade da Internet, poder-se-ia configurar um novo regime de não-neutralidade, e poderia ser o caso de se absorver fontes adicionais de receita para resolver o problema da falta de investimento.

2.3 Crítica da neutralidade da Internet

O princípio da neutralidade da Internet enquanto eixo fundamental de proteção da liberdade corresponde a um excelente ponto de partida. É desejável que qualquer cidadão possa aceder livremente à informação, na lógica dos princípios constitucionais das democracias ocidentais, sendo esta matéria indiscutível. Entende-se claramente os fundamentos do princípio. No entanto o quadro regulatório vigente é passível de algumas críticas relevantes, sobretudo na ótica da preservação do bom funcionamento do sistema de redes, na medida em que distorce a competição e a eficiência.

A Internet desenvolveu-se ao longo das últimas décadas num quadro legal tendencialmente vazio. Aliás, a existência de muitos buracos legais permitiu o desenvolvimento de múltiplas atividades ancoradas na rede. Efetivamente não existe um organismo oficial nacional ou internacional que regule ou tutele a Internet. Porém, dada a importância crescente da rede, enquanto serviço estruturante da economia, em alguns países já se defendeu a possibilidade da existência de um ministério da Internet.

O quadro regulatório atual é altamente assimétrico entre os operadores e os FSC de comunicação, nomeadamente ao nível do licenciamento, da interoperabilidade, da interceção legal, do acesso aos serviços de emergência e da própria qualidade do serviço (Baldry et al., 2014), como se pode verificar no quadro abaixo:

Figura 4 – Desequilíbrios regulamentares entre operadores e OT

Área de regulação	Operadores de rede de comunicações eletrónicas	Serviços OTT
Licenciamento	Sim, licenças individuais. Os operadores são geralmente definidos como detentores de poder de mercado, prevendo-se que persista a necessidade de licenças.	Licença comum; muitas vezes estão isentos de licenciamento.
Interligação	Sim, devido à definição geral de operadores como detentores de poder de mercado. O requisito para interligar produz custos.	Não. Os prestadores são por definição "Over-The-Top" da rede, e não necessitam de interligação.
Prestação de interceção legal	Exigido como condição de licenciamento.	Necessária em alguns casos. Legislação introduzida ou a ser desenvolvida em quase todos os países.
Acesso a serviços de emergência	Exigido como condição de licenciamento para as ofertas básicas (PATS).	Necessário em alguns casos. Prestadores de <i>peer-to-peer</i> estão geralmente isentos.
Qualidade de serviço	Sim. Licenças incluem requisitos para <i>SLAs</i> .	Não. Por vezes a tecnologia da Internet torna difícil a qualidade de serviço. Problemas de qualidade de serviço (sobretudo ao nível da velocidade) são geralmente atribuídos ao servidor de rede, e não ao prestador de serviços.

Em nome da defesa da neutralidade da rede, permite-se que os FSC de comunicação ofereçam um bem substituto perfeito, a custo zero para o consumidor, em cima da rede construída pelo operador que por sua vez está sujeito a um quadro legal apertado. A única diferença é o tipo de tecnologia utilizada, a rede tradicional PSTN (*public switched telephone network*) versus o VoIP. O serviço de voz internacional, usado por VoIP passou a ser encarado pelo consumidor como marginalmente gratuito, independentemente do tempo de chamada. A internalização do custo acaba por ser feita involuntariamente pelos operadores de duas formas, sendo a primeira através dos custos de oportunidade do lado da receita, e a segunda o acréscimo marginal do volume do tráfego na rede.

A neutralidade da Internet não permite que os FSC de comunicação paguem qualquer tipo de taxa aos operadores para poderem distribuir ou operacionalizar os seus conteúdos junto dos utilizadores. Da mesma maneira que não permite que hajam níveis de serviço diferenciado em função do tipo ou volume de tráfego. O quadro regulamentar para além de obrigar os operadores a praticarem preços ancorados à lógica dos custos, não permite a diferenciação de preços, empurrando assim os operadores para um modelo de tarifação rígido e aparentemente incompatível com a desejada neutralidade da Internet. Se os mecanismos de mercado estivessem a funcionar livremente, em função do enorme aumento da procura por tráfego de dados, e da relativa escassez da capacidade de provisionamento da infraestrutura, os preços já teriam subido, como mecanismo de equilíbrio.

Esta disfuncionalidade de mercado pode comprometer seriamente a neutralidade da Internet na medida em que não havendo níveis de investimento suficientes para acomodar o crescimento exponencial previsível de tráfego, os custos de congestionamento serão inevitáveis, obrigando os operadores, dentro do quadro legal, a adotarem mecanismos de gestão de tráfego para além da razoabilidade.

Conforme consta no documento de cariz regulatório apresentado pela Comissão Europeia (CE) em 2015, sobre a Internet aberta, "a gestão razoável do tráfego tem por objetivo contribuir para uma utilização eficaz dos recursos da rede e para uma melhoria global da qualidade de transmissão que corresponda aos requisitos técnicos de qualidade do serviço..." (artigo 9).

Neste âmbito os operadores podem intervir na rede através de técnicas de gestão protegendo assim a sociedade dos efeitos sistémicos nefastos em consequência do congestionamento. No artigo 19 do mesmo documento preconiza-se que os operadores têm a obrigação de assegurar que a rede disponha de capacidade suficiente para prestar serviços de acesso à Internet não discriminatórios e de elevada qualidade. No entanto este documento oficial não estabelece qualquer tipo de critério relativamente à expansão da rede através do investimento. Existe efetivamente um foco na definição do quadro legal, e simultaneamente a jusante do processo dinâmico do tráfego na rede, mas a montante a equação continua por resolver, isto é, como é que se vai financiar o investimento na expansão da infraestrutura num quadro de impossibilidade de absorção de receitas adicionais para além da *flat rate* praticada atualmente na generalidade dos países avançados?

Esta problemática é tão mais evidente quanto maior for a magnitude dos processos de ligação da sociedade permanente à rede, e neste prisma de análise, no curto-prazo a resolução desta questão coloca-se com mais pertinência no quadro dos países mais avançados, i.e., globalmente, o mundo ocidental.

O debate sobre a neutralidade da Internet está de tal maneira enviesado, *a priori*, que não permite abordagens que impliquem um prisma de análise diferente. Analogamente a outros debates políticos acaba por ser não raramente baseado em mitos económicos, históricos ou técnicos, em detrimento de uma análise mais profunda dos factos (Kramer et al., 2012). "Save the Internet" corresponde a uma expressão frequentemente utilizada por grupos organizados que preconizam a neutralidade da rede. Compreende-se a ideia-chave que está implícita, defendendo a liberdade de movimentos na Internet em linha com os valores democráticos ocidentais. No entanto a questão complexifica-se se considerarmos as várias dimensões do fenómeno da generalização da Internet.

A protecção da rede inelutavelmente está associada ao bom funcionamento estrutural da mesma, e neste sentido urge repensar o modelo de financiamento do investimento na infraestrutura.

Na linha do que propõe Kramer et al. (2012) desde que existam mecanismos de supervisão adequados no sentido de assegurar que os efeitos perigosos de um regime alternativo de não-neutralidade, como por exemplo a *dirt road fallacy* (Sidak & Teece, 2010), a fragmentação, a discriminação de preços ou um nível reduzido de inovação, ou a violação da liberdade de expressão, um *status quo* de não-neutralidade poderá ser desejável. A *dirt road fallacy* corresponde a uma das principais preocupações dos defensores da neutralidade da rede. Num cenário onde seja possível a diferenciação de serviços prestados pelos operadores aos FSC, os operadores poderão propositadamente atribuir uma velocidade de acesso demasiado baixa aos FSC que não optam pelo regime preferencial.

Uma entidade reguladora assertiva que defenda os valores liberais inerentes à neutralidade da Internet, mas permitindo a montante a violação teórica do conceito, facilitando regimes de qualidade de serviço diferenciada e um sistema *depricing* flexível nos dois lados do mercado, poderá ser o elemento central de uma possível solução do problema.

Tendo em conta os possíveis constrangimentos associados ao congestionamento, várias entidades reguladoras têm tomado decisões relevantes no quadro do debate da neutralidade. Em 2010 a autoridade reguladora em Singapura aprovou nova legislação na qual reviu a sua posição sobre a neutralidade, permitindo o fornecimento de serviços diferenciados, um aspecto que de acordo com a visão ortodoxa dos defensores da neutralidade da Internet, seria claramente uma violação do princípio (Baldry et al., 2014).

Nesta perspetiva o conceito-âncora da neutralidade da Internet, até por uma questão de pragmatismo, poderá sofrer uma redefinição evolutiva e adaptativa da realidade atual e de acordo com as expectativas sobre o curto e o médio-prazo, nas quais a disseminação da *Internet das coisas* implicará um processo crescente contínuo de tráfego de dados, para além das dinâmicas actuais associadas aos padrões de consumo tendo como base os telemóveis inteligentes.

3. Revisão da literatura

A literatura especializada sobre o debate da neutralidade da Internet tem aumentado significativamente nos últimos anos. Tim Wu foi o primeiro autor a introduzir o conceito em 2003, tendo defendido que a rede simplesmente deve assumir um papel de transportador de dados independentemente do objeto. No mesmo sentido Kramer et al. (2013) acrescenta que por ser neutra inexistente qualquer tipo de favorecimento, desfavorecimento ou bloqueio de tráfego. Tipicamente o debate centra-se num confronto ideológico, entre os seus defensores e oponentes. Sendo o foco deste artigo a sustentabilidade sistémica da Internet importa canalizar a atenção no prisma do investimento na infraestrutura tendo como ponto de partida o aumento exponencial do tráfego.

Neste contexto saliente-se a investigação de Cheng et al. (2011) concluindo que num cenário no qual se abandone os princípios da neutralidade da rede, conferindo aos operadores a possibilidade de extrair receita adicional dos FSC, o nível de bem-estar geral aumenta quando existe diferenciação dos serviços oferecidos pelos operadores. O aspecto central que determina este efeito é a capacidade que o FSC (que paga uma taxa ao operador) tem em gerar receitas adicionais em publicidade. O excedente adicional depende também da quantidade de consumidores finais que usam o serviço OTT desse fornecedor, que ficam numa posição mais confortável na medida em que usufruem de um acesso preferencial. Por outro lado, os autores concluem também que o incentivo para a expansão da rede num contexto de neutralidade é superior, contrariamente à ideia generalizada que os incentivos são reduzidos no *status quo* de neutralidade.

Um outro artigo muito relevante para a análise em questão corresponde à visão de Swanson & Gilder (2008) que descreve o processo de crescimento exponencial do tráfego de dados, designando-o de *exaflood*. Na perspetiva dos autores trata-se de uma inundação de pacotes de dados, conotando este processo como uma calamidade pública, no caso de não haver uma estrutura de suporte devidamente preparada e organizada.

Os autores sublinham a grande dificuldade do investimento na infraestrutura em função dos seus elevados custos financeiros e alertam para a necessidade de um enquadramento jurídico inteligente e de uma economia sectorial amiga do investimento. Em 2008 já estes autores anteviam o clima adverso que atualmente se configura no sector das telecomunicações. Esta perspetiva tem o mérito de se distanciar do debate primário da neutralidade, imprimindo uma visão baseada sobretudo em factos e números, não obstante de se tratar de uma perspetiva caótica e disruptiva. Aliás o debate sobre a neutralidade corre mesmo o risco de ser estéril e inconsequente na presença de congestionamento efetivo nas redes.

Neste artigo encontra-se o fio condutor da explosão do tráfego de dados. Esta grelha de análise tem como pano de fundo a profunda transformação do sector das telecomunicações, processo que aliás começou gradualmente em meados da década de 90 do século 20. Na perspetiva de Li e Whalley (2002) a desconstrução sectorial implicou que a cadeia de valor desse lugar a uma rede de valor, em consequência da entrada no mercado de uma multiplicidade de agentes, tendo gerado um grau de complexidade significativo. Não obstante o prisma de análise ser diferente, tendo em conta o contexto histórico, as ideias fundamentais destes autores continuam muito pertinentes. Sublinhe-se esta passagem: "algumas das mudanças no sector das telecomunicações são muito radicais, e todos os intervenientes precisam de reavaliar as suas estratégias e posições no mercado e tomar decisões difíceis sobre o caminho a seguir." Claramente, no contexto atual, os modelos de negócio quer dos operadores quer de alguns FSC, assim como a arquitetura do ecossistema da Internet, precisam de ser revistos no sentido de os tornar sustentáveis.

No caso dos operadores atentemos à introdução de um regime de tarifação mais diferenciado e flexível, e no caso de alguns FSC sublinhe-se a mudança de paradigma estratégico, i.e. passar da acumulação de utilizadores para a monetização.

Na perspetiva de Baldry et al. (2014) os operadores para além de terem perdido o controlo sobre o conteúdo transportado nas suas redes, acabaram por cair numa armadilha com contornos de ciclo vicioso. Num contexto de aumento exponencial do tráfego de dados, os operadores investiram na infraestrutura de forma a acomodar a tendência de ligação permanente à rede, reduzindo-se assim o seu papel a um *bitpipe provider*.

A questão é que o processo de crescimento do tráfego é cumulativo, implicando cada vez mais pacotes de dados, o que por sua vez requer maior largura de banda e mais investimentos de expansão na infraestrutura. É um processo típico semelhante à formação de uma bola de neve. Os autores sublinham também o desequilíbrio regulatório entre os operadores e os FSC. O rápido crescimento da Internet processou-se num quadro legislativo vazio, permitindo o desenvolvimento de muitas atividades não supervisionadas, o que implica uma assimetria enorme de tratamento.

Um dos constrangimentos tem que ver com o regime de tarifação, sendo os operadores obrigados a praticar preços ancorados ao regime de custos, tipicamente uma *flatrate*, independentemente do tráfego. Para além dos FSC não serem obrigados a cumprir com qualquer legislação imposta pelo regulador, utilizam a infraestrutura paga pelo operador e oferecem serviços substitutos gratuitos, com uma estratégia clara de ganhar uma base de utilizadores preterindo receita no imediato. Na visão dos autores este processo corresponde ao princípio do fim das empresas de telecomunicações. É interessante referir também que "no curto-prazo os consumidores seguramente que estão radiantes com os efeitos que os novos actores no mercado estão a gerar. Os preços estão a cair - em muitos casos para zero para além da taxa paga pela conexão à rede – e o número de aplicações disponíveis cresce todos os dias".

A conclusão deste artigo passa por uma necessidade de reflexão sobre o rumo tomado recentemente, no que diz respeito às assimetrias de âmbito regulatório. É sublinhada também a necessidade de se analisar se o fornecimento de alguns serviços específicos OTT (serviços complementares e substitutos) representa uma competição injusta e prejudicial ao funcionamento normal do mercado.

Um resultado da investigação destes autores que tem de ser indubitavelmente relevado prende-se com a motivação que os governos devem ter para estudar a necessidade de intervir no mercado, ou seja, a constatação que a infraestrutura nacional não tem sido desenvolvida o suficiente, em linha com a procura por parte das empresas e dos consumidores finais.

Esta perspectiva valida portanto eventuais intervenções quer dos reguladores quer dos governos, até porque estamos perante um serviço estruturante. Kramer et al. (2012) analisam o tópico da neutralidade da Internet descrevendo todas as ramificações dos vários regimes alternativos. Estes autores acabam por propor uma eventual solução para a insuficiência dos investimentos na rede e consequentes custos de congestionamento, montando um esquema bastante completo, no qual, se forem cumpridas todas as condições, alcança-se uma situação que combina as virtudes da neutralidade e da não-neutralidade. A análise dos autores permite a transferência de recursos dos FSC para os operadores, sob a forma de taxas de terminação ou alugueres de acesso preferencial, e do lado dos consumidores permite a existência de uma diferenciação de serviços, gerando assim receitas adicionais de ambos os lados. Nesta nova arquitetura desde que sejam garantidos antídotos para os efeitos perversos de um cenário de não-neutralidade, o resultado final configura uma possível solução a ter em conta quer pelos reguladores quer eventualmente pelos governos.

Também nesta reflexão se pode encontrar uma referência ao efeito "bola de neve" descrito anteriormente. Os autores referem que "num esforço de preparação para o *exaflood* os operadores foram e são forçados a investir massivamente nas suas redes. Estes investimentos ciclicamente geram um sobre aprovisionamento de largura de banda, que por sua vez são preenchidos outra vez por novo conteúdo. Este é o círculo vicioso de que os operadores estão a tentar escapar". O efeito deste mecanismo é que os operadores queixam-se que os investimentos na rede dificilmente são compensados por novas receitas por parte dos utilizadores. Em sentido oposto os FSC beneficiam claramente dos investimentos na rede, que lhes permite oferecerem cada vez mais serviços que implicam crescentemente maior largura de banda, o que por sua vez gera um reaquecimento da rede e uma nova necessidade de investimento.

Choi & Kim (2010) abordam a relação entre os incentivos para o investimento e a neutralidade da rede, através da concretização de um modelo assente na *queuing theory*. Como ponto de partida os autores sublinham que devido à importância estrutural da Internet os reguladores precisam de agir com cuidado e tomar decisões baseadas em análises rigorosas de forma que tenhamos um mercado no qual exista uma sinalização correcta do investimento. O âmago do modelo corresponde à escassez da largura de banda e a potencial necessidade de racionamento do tráfego em função do seu crescimento exponencial.

A análise comparada incide sobre os equilíbrios gerados por dois regimes distintos, um de neutralidade e outro com um serviço diferenciado. O estudo em questão conclui que numa perspetiva de curto-prazo o bem-estar social é superior no regime discriminatório, se a assimetria de tratamento for suficientemente forte. Todavia numa análise de longo-prazo os resultados não são tão unidireccionais, e como tal não se pode taxativamente chegar a uma conclusão definitiva.

4. Exercício teórico

4.1 Metodologia

Com o objetivo de sustentar a tomada de posição associada a uma possível solução da problemática apresentada anteriormente, foi desenvolvido um exercício simples de cariz teórico, representativo da realidade em questão. O exercício é feito em tempo discreto. Os gráficos são apenas uma simplificação de forma a ilustrar os raciocínios.

4.2 Hipóteses fundamentais do exercício

€ Hipótese 1: As técnicas de compressão dos pacotes de dados evoluirão mas de uma forma insuficiente para acomodar integralmente o aumento exponencial do tráfego.

€ Hipótese 2: O ritmo do investimento na infraestrutura por parte dos operadores continuará a ser inferior ao necessário para acomodar o aumento exponencial do tráfego.

€ Hipótese 3: O regulador não intervirá no mercado, a não ser que comecem a ocorrer níveis de congestionamento significativos, colocando em causa o *status quo* atual.

€ Hipótese 4: Os actores fundamentais do ecossistema da Internet do lado dos FSC não investem na infraestrutura de nenhuma forma.

€ Hipótese 5: O modelo de tarifação continua a ser baseado numa *flat rate*.

Legenda

a – Conexão à internet

At – Capacidade da rede

b – Consumo de serviços OTT

Bt – Conjunto de todos os serviços

OTT Dt – Nível de tráfego de dados efetivo

Et – Montante de investimento necessário para acomodar o aumento do tráfego

It – Montante de investimento efetivo na infraestrutura

Θ t – Propensão ao investimento

pat – Nível de qualidade da conexão à rede

YAt – Taxa de expansão da infraestrutura

YDt – Taxa de crescimento do tráfego de dados

δ A – Taxa de degradação da infraestrutura

4.3 Apresentação do exercício

Mercado

Este mercado é composto por 3 intervenientes: os operadores de telecomunicações, os consumidores de serviços e aplicações de Internet e os fornecedores de serviços e conteúdos OTT. Os consumidores pagam uma taxa fixa para se conectarem à rede (serviço *a*) para poderem aceder a serviços e aplicações (serviço *b*) de Internet. O serviço *a* é condição essencial para o consumo de todo e qualquer serviço *b*. O acesso aos serviços e aplicações é totalmente ilimitado.

Consumidores

Considere-se que todos os indivíduos são de alguma maneira consumidores de serviços e aplicações de Internet. Considere-se que a população é definida por N_t . Em cada período a população cresce a uma taxa constante de n . Os consumidores têm uma propensão elevada ao consumo de Internet, valorizando o acesso ilimitado a serviços e aplicações, tais como b_i, b_j, b_n, \dots . Os agentes são impacientes relativamente à velocidade do acesso, pelo que qualquer perturbação na conexão é encarada como um sinal negativo na sua utilidade. Neste contexto podemos definir a função de utilidade como:

$$(1) U = f(\text{pat}, C[B])$$

onde pat representa o nível de qualidade da conexão em cada período e $C[B]$ representa o consumo ilimitado de serviços e aplicações.

Operadores

Tipicamente trata-se de um conjunto (A) onde existem muitas barreiras à entrada, sendo tipicamente um grupo de número de reduzido. Consideremos cada operador como a_1, a_2 e a_3 .

Fornecedores de Serviços e Conteúdos

Formam um conjunto (Bt) no qual existem entradas e saídas permanentes na medida em que devido aos processos de inovação existem cada vez mais aplicações e serviços de Internet. As empresas assumem um modelo de negócio assente numa estratégia de angariação de utilizadores, tipicamente sem monetização direta, sendo os programas de marketing digital a única fonte de receita.

Infraestrutura

A rede precisa de serviços de manutenção em cada período de forma a anular os efeitos da sua degradação (δ). Assume-se a hipótese de que os operadores têm a capacidade de repor em cada período a infraestrutura degradada. Considere-se que a dinâmica de expansão da rede assume a seguinte equação:

$$(2) A_t = A_{t-1} \cdot (1 + Y_{A_{t-1}})$$

onde Y corresponde à taxa de crescimento da rede, medido efetivamente na expansão da capacidade total do tráfego de dados na rede. Esta dimensão de A permite acomodar um determinado nível de tráfego na rede, que se designa por D , ou seja D_0 corresponde ao nível máximo de tráfego de dados no momento inicial, a partir do qual começam a existir custos de congestionamento.

4.4 Dinâmica do Exercício

Considere-se a seguinte equação relativa ao investimento na infraestrutura:

$$(3) I_t = \theta t \cdot E_t$$

sendo a variável E_t o montante de investimento necessário em cada período no sentido de acomodar o aumento esperado do tráfego de dados, e o parâmetro θ a propensão ao investimento, podendo admitir valores no intervalo $[0, 1]$.

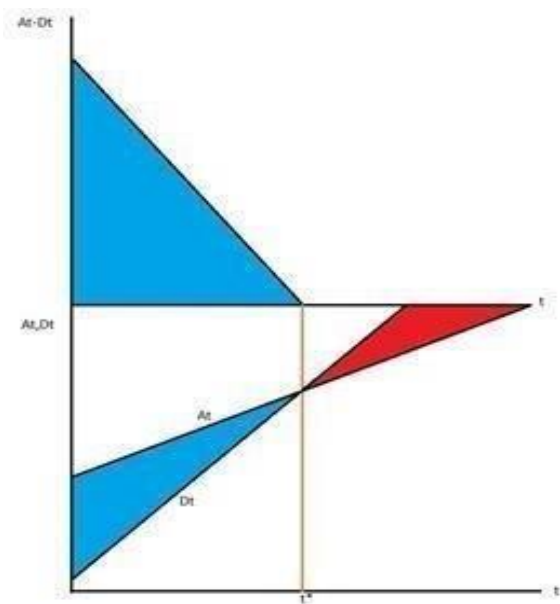
No atual contexto do mercado tem-se assistido a um ritmo de investimento na infraestrutura inferior ao ritmo de crescimento do tráfego de dados, ou seja, $YD > YA$. Esta diferença de ritmos de crescimento tem sido possível em resultado do sobreaprovisionamento disponível ($A_t - D_t$), fruto do investimento global acumulado.

O parâmetro Θ tem assumido valores ao longo de t inferiores a 1 correspondendo a uma situação de investimento subótima. Na realidade esta subotimalidade manifesta-se por exemplo na manutenção de infraestruturas obsoletas em muitas zonas do território, assentes na tecnologia ADSL, ou na incapacidade de renovação dos stocks de equipamentos, colocados nas casas dos consumidores, conducentes à existência de redes sem fios mais eficientes.

Na prática já se assiste a uma situação de significativos custos de congestionamento. A principal queixa dos consumidores de serviços de Internet tem que ver justamente com a velocidade e a estabilidade da ligação. A propensão ao investimento tem sido de facto inferior ao ponto ótimo devido ao aumento do risco e da incerteza no sector, o que aparentemente não se resolverá no curto-prazo.

Conforme se poderá verificar na figura abaixo, no caso de Θ continuar inferior a 1, inevitavelmente chegar-se-á a um ponto t^* a partir do qual existirão custos de congestionamento. Na parte inferior do gráfico constatam-se as dinâmicas de crescimento da capacidade da infraestrutura e do tráfego de dados efetivo. Na parte superior constata-se a evolução negativa do espaço existente na rede de sobreaprovisionamento. A partir de t^* deixa de haver margem para acomodar o crescimento desmesurado do tráfego de dados.

Fig. 5 - Dinâmica do sobre provisionamento, da capacidade da infraestrutura e do tráfego de dados



A partir de t^* os níveis de qualidade da conexão à rede degradam-se substancialmente, gerando tempos de espera significativos no acesso aos serviços e aplicações de Internet. O parâmetro ρ_a sofre portanto uma alteração, afectando negativamente a função de utilidade dos consumidores:

$$(4) \rho_a = f(+Et, +At, -Dt)$$

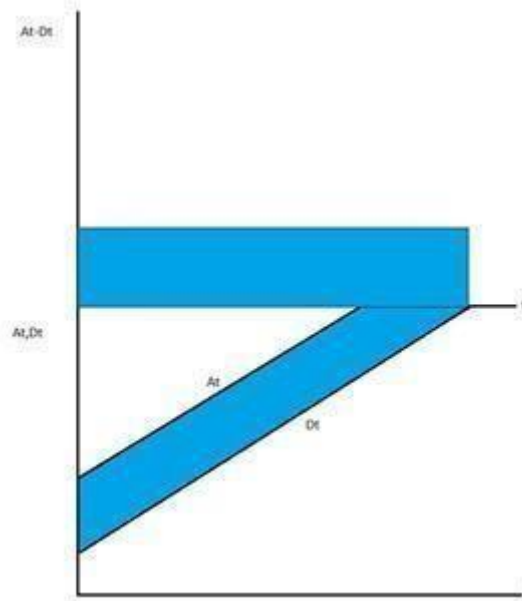
A manutenção de níveis de investimento insuficientes na infraestrutura é prejudicial a todo o sistema económico, e corresponde a um equilíbrio instável. Neste sentido é necessário que o parâmetro Θ seja igual ou próximo à unidade de modo a que a sustentabilidade da Internet não seja colocada em causa.

A partir do momento em que t^* seja uma realidade, tal como definido na legislação, os reguladores deverão intervir, aplicando normas de gestão de tráfego (violando desta forma a tese da neutralidade da rede).

Seria, portanto, desejável uma ação da parte dos reguladores ao invés de uma reação pós-congestionamento, de forma a garantir que Θ seja igual a 1.

A figura abaixo representada contrasta com a figura anterior, já que agora a quantidade de sobre provisionamento acomoda a expansão do tráfego. Neste quadro a trajetória de crescimento de A e D é semelhante, assumindo graficamente duas rectas paralelas.

Fig. 6 – Dinâmica de crescimento da capacidade da rede, do tráfego de dados e do sobre provisionamento após estabelecimento da parceria estratégica



Após intervenção do regulador através da promoção de uma parceria estratégica multilateral, a expansão do tráfego de dados processa-se com a mesma intensidade que a expansão da infraestrutura. Resulta daqui a manutenção dos níveis de sobre capacidade ao longo do tempo, cumprindo-se assim os objetivos dos governos associados à existência de um sistema nacional de comunicações perfeitamente funcional (Baldry et al., 2014) capaz de acomodar situações imprevistas de migrações associadas a cenários de guerra ou catástrofes naturais.

Seria de esperar, de acordo com a teoria económica, que o consumo fosse monetizado, que a noção básica de escassez enquanto pilar da ciência económica, fosse associada aos padrões de consumo, tal como noutros sectores estruturantes como a electricidade, o gás, a água ou mesmo os correios. Neste último caso, por exemplo, o remetente paga em função do peso daquilo que envia, seja um envelope ou uma mercadoria, e se for para o estrangeiro paga em função da distância. No entanto neste mercado da Internet, no contexto atual, basta ter conexão à rede, para se poder fazer uma videochamada para o outro lado do mundo durante por exemplo 2 horas a um custo marginal zero na ótica do consumidor, ocupando assim uma certa capacidade da rede (neste caso concreto trata-se até de um pacote de dados relativamente pesado), e privando os operadores das receitas inerentes dessas ligações.

Como exemplo ilustrativo, na Coreia do Sul os operadores têm gerido esta problemática de uma forma estratégica, de forma a mitigar as perdas de receita, efetivas e potenciais, permitindo aos utilizadores aceder aos serviços providenciados sobre a rede, desde que, note-se, subscrevam o plano de tarifário mais caro.

Adicionalmente em Singapura a Autoridade Nacional das Comunicações local, alterou a sua posição sobre a questão da neutralidade de rede, gerando assim um novo quadro regulamentar. Neste contexto é dada a possibilidade ao cliente de escolher uma de quatro classes de serviço: em tempo real, perto do tempo real, missão crítica e política de *best effort*. No seio desta discussão é de referir também um certo afastamento do regulador no Reino Unido (OFCOM) das ideias mais rígidas da neutralidade de rede.

Existe de facto um potencial de receita significativo, que não está a ser explorado por nenhum agente. No entanto é possível que a prazo este contexto de ausência de monetização seja substituído gradualmente por um novo paradigma. Neste quadro defende-se que estamos perante uma situação absolutamente insustentável, sendo necessária uma transição para um outro *status quo*, mais pragmático, mais justo e mais integrado num regime de estado de direito.

Admitindo a hipótese que o regulador assume definitivamente uma posição clara sobre a problemática, liderando as negociações entre as partes envolvidas, à imagem do que fazem os governos em sede de concertação social, a legislação existente a propósito da neutralidade da Internet é revista. Trata-se de uma condição *sine qua non* para que a implementação de um novo paradigma seja viável.

Neste contexto, e usando a grelha de análise de Kramer et al. (2013) de forma a garantir efetivamente que os efeitos nefastos possíveis decorrentes de um cenário de não-neutralidade são totalmente anulados, permite-se a emergência de duas ferramentas essenciais, nomeadamente a diferenciação da tipologia de qualidade do serviço a par da existência de serviços diferenciados para ambos os lados. Em ambos os casos os operadores livram-se da peça-chave que condicionava fortemente a sua actuação, i.e. a taxa fixa, que se revelou uma armadilha.

O potencial de fonte de receita cresce significativamente conferindo aos operadores uma liberdade de dinamismo comercial, fomentando até a inovação e a criatividade em termos de *marketing*. O regime anterior de taxa fixa assemelhava-se mais a um sistema não-capitalista, no qual todos pagariam exactamente o mesmo independentemente do usufruto e conseqüente espaço ocupado na rede, com todos os custos de oportunidade implícitos.

Do lado dos FSC o mesmo raciocínio é válido e talvez ainda mais evidente, em virtude da enorme assimetria de tráfego de dados processados entre os actores mais importantes e os outros. Neste sentido a possibilidade de criação de acessos preferenciais poderá ser encarada como um mecanismo de efeito multiplicador positivo sobre o sistema, já que grande parte dos utilizadores consome serviços dos principais FSC.

Um acesso mais rápido aos principais *sites* de referência confere aos utilizadores maiores níveis de utilidade, o que aumenta a fidelidade aos FSC, que por sua vez atraem potencialmente mais receitas em programas de publicidade e *marketing* altamente segmentados, o que permite aos anunciantes maiores níveis de eficiência e eficácia.

Se um indivíduo quiser voar para Londres a partir de Lisboa, tem à sua disposição muito mais voos diários que para Liverpool. Da mesma maneira que, se quiser enviar correspondência prioritária paga adicionalmente um valor para o efeito.

Não faz portanto muito sentido que um *site* com pouca utilização tenha exactamente o mesmo tipo de tratamento em termos de velocidade dedicada que um *site* que seja utilizado por parte significativa da população. O tráfego não é todo igual; tal e qual como a correspondência. E quanto maior for o peso do envelope ou da mercadoria a ser enviada, maior será o custo. Porque é que o mundo da Internet tem que ser tratado de uma forma completamente diferente do resto dos sectores? Desde logo, pelas questões jurídicas que se levantam devido à existência de uma multiplicidade de vazios legais.

A partir das duas fontes adicionais de receita, os operadores disporiam de recursos financeiros que poderiam ser canalizados para o investimento. Para além deste mecanismo de transmissão, os FSC comprometer-se-iam no seio da parceria estratégica promovida pelo regulador, a contribuir anualmente com um montante, no sentido explícito de expansão da rede.

Estamos perante um mecanismo análogo ao que já existe atualmente, no qual os operadores contribuem com um determinado valor para a manutenção do regulador. Neste sentido emerge um novo quadro regulatório ao nível do licenciamento, mas também ao nível da interoperabilidade, da intercepção legal, do acesso aos serviços de emergência, anulando assim as assimetrias de tratamento do antigo regime.

No que respeita especificamente aos serviços de comunicação oferecidos no mercado pelos FSC, o novo quadro regulatório não os proíbe, mas define critérios para a sua utilização, impedindo utilizações abusivas em termos de tráfego. No entanto é de esperar que os modelos de negócio assentes numa primeira fase em captação de utilizadores migrem para a captação de receitas (Baldry et al., 2014), até porque a prazo a estratégia inicial não será sustentável.

A operacionalização da canalização do investimento seria conduzida ou pelo menos supervisionada pelo regulador em parceria com os operadores. Em cada período t definir-se-ão estrategicamente os projectos de investimento na rede, em função da tendência recente de expansão do tráfego e da previsão de aumento para o período seguinte. Para além das receitas adicionais provenientes dos dois lados do mercado, na sequência da implementação de uma nova abordagem da neutralidade da Internet, poder-se-á considerar também a relevância de uma taxa cobrada a todos os consumidores e FSC, com o propósito exclusivo de contribuição para um fundo de investimento na rede.

Dado que o consumidor representativo não incorpora o valor da escassez de recursos da rede, seria um incentivo de sinalização para que o consumo da Internet seja mais racional, evitando assim o desperdício.

Tendo em conta igualmente a escassez de recursos no que respeita ao investimento, seria também relevante que os operadores, salvaguardando os valores democráticos constitucionais, pudessem implementar programas de gestão de tráfego, de modo a assegurar que a expansão do tráfego não seja um processo caótico. Neste contexto seria pertinente a promoção de um novo quadro legal que regulasse os processos de *download* e *streaming* ilegais, que serão eventualmente práticas comuns do consumidor representativo. Mais uma vez sublinhe-se que o mundo da Internet tem sido um espaço peculiar de ausência de regulação e de enquadramento legal.

A Internet atualmente está num mundo subterrâneo do estado de direito, no qual a impunidade é um denominador comum. Se os operadores tiverem projetado uma determinada taxa de crescimento anual do tráfego, devem implementar programas de monitorização do volume, de forma a garantir que não hajam quaisquer custos de congestionamento. Inseridos num novo enquadramento jurídico os operadores poderão efetivamente bloquear todo o tráfego considerado ilegal, como por exemplo os *sites* de *streaming*, associados a transmissões de eventos desportivos ou outros conteúdos de entretenimento.

O processo assume um elevado grau de complexidade, e está longe de ser unânime, mas acredita-se que é uma forma possível de, usando as palavras dos defensores da neutralidade da Internet, salvar de facto a Internet.

Haverão múltiplas formas de intervenção, seja por ação ou por omissão, para lidar com o impasse que estamos a viver atualmente, ou seja, o nível insuficiente de investimento na rede face ao aumento exponencial do tráfego. Vários cenários alternativos se afiguram como possíveis, desde os processos de integração vertical, aos mecanismos de inovação que possibilitem uma contração enorme do volume do tráfego de dados, ou até a reacções governativas pós-congestionamento caótico.

É desejável que se tomem medidas proactivas, sobretudo porque a Internet é hoje um serviço estruturante das economias.

Qualquer que seja o cenário de congestionamento da rede, iri colocar em causa o próprio *status quo* económico, pelo que faz sentido começar a desenhar formas de intervenção no mercado de forma a garantir a estabilidade e a segurança do sistema.

A política de gestão do tráfego enquanto mecanismo de protecção do sistema obviamente que é controversa, na medida em que de alguma forma poderá ter um cariz arbitrário.

No entanto se for devidamente enquadrado em termos de regulamentação, poderá constituir uma boa ferramenta de supervisão. Além disso, atualmente, é já uma prática corrente, mesmo num contexto da suposta neutralidade da rede, tal como conclui o “Projecto Glasnost” (Dischinger et al., 2010). Trata-se de um projecto de investigação que permite concluir se existe ou não intervenção dos operadores no tráfego processado na rede.

A Internet revolucionou os processos sociais e económicos e seguramente vai continuar a desempenhar um papel central no funcionamento do sistema. Esta abordagem terá seguramente vários pontos de discussão, mas poderá contribuir para o debate que urge ser feito, mas que tem estado a ser procrastinado. O quadro de diferenciação de preços quer do lado do consumidor quer do lado dos FSC é de facto controverso. Mas contribui para repor a eficiência económica, respeitando o princípio básico do consumidor-pagador, e enfatizando a heterogeneidade do tráfego. Os pacotes de dados sensíveis ao tempo como é o caso das aplicações da área da medicina, que servem para monitorizar dados biométricos, são prioritários relativamente a um download ilegal de um filme.

A priorização do tráfego, desde que se garanta os princípios democráticos, poderá ser uma mais valia para todo o sistema.

O efeito multiplicador que decorre do acesso preferencial, beneficiando os consumidores, os FSC, os anunciantes e ainda o benefício marginal para os consumidores da micro-segmentação da publicidade tem um impacto muito significativo na eficiência do sistema integrado.

A manutenção do *status quo* atual assente numa taxa fixa, tratando coisas diferentes de uma maneira igualitária, faz com que as aplicações que requerem mais largura de banda funcionem com um processamento abaixo do valor ótimo, ao passo que serviços ou aplicações de baixa intensidade até funcionem acima do valor estritamente necessário (da mesma forma que um utilizador intensivo de serviço de Internet precisa de uma determinada largura de banda diferente de um utilizador básico).

Desde que se assegure que os efeitos perversos da não-neutralidade não ocorram, nomeadamente o *dirt road fallacy*, este cenário da diferenciação corresponde a uma melhoria de *Pareto*.

Relativamente às dificuldades de implementação do acordo estratégico multilateral, seria necessário um papel ativo e firme do regulador, criando um quadro legislativo suficientemente forte, para poder liderar o processo de uma forma assertiva.

Esta perspetiva não é alheia a uma linha de pensamento recente sobre a necessidade da criação de um ministério da Internet (como é o caso da Alemanha), tal a importância estratégica da rede para um país. Desde que este processo seja conduzido de forma pedagógica e transparente, esclarecendo todas as partes envolvidas dos riscos inerentes à utilização massiva da Internet, com o propósito último de proteger a rede dos congestionamentos caóticos, torna-se assim num mecanismo político de supervisão de um serviço essencial da economia, sem colocar em causa as liberdades fundamentais dos indivíduos.

Na ótica de um país como Portugal, não sendo uma condição *sine qua non* seria recomendável que esta ação fosse desencadeada pela União Europeia. De resto é de admitir que em caso de fortes congestionamentos à escala global, que as entidades supranacionais tomem uma posição sobre o tópico.

A estratégia passiva adotada pela generalidade dos reguladores mas também pelos operadores é efetivamente insustentável, e antes que sejam obrigados a reagir a uma situação caótica de custos de congestionamento, eis um contributo de reflexão teórica, de forma a que se avalie e pondere muito bem o atual contexto, para se poder proativamente salvar a Internet, e assim o sistema económico que está ancorado na rede.

6 Conclusões, limitações e sugestões

Esta dissertação oferece-nos uma perspetiva sobre a sustentabilidade da Internet, na vertente da necessidade de investimento na infraestrutura face ao enorme aumento do tráfego de dados. Constata-se que na ótica dos operadores, a propensão ao investimento tem sido subótima, ou seja, inferior ao que seria necessário para acomodar a dinâmica de crescimento do volume do tráfego.

No exercício apresentado o parâmetro Θ tem sido inferior a 1, o que assumindo que a função de tráfego será exponencial, sugere uma situação absolutamente insustentável. Sublinhou-se que num contexto de taxa fixa será muito difícil para os operadores assumirem a inteira responsabilidade da expansão da rede, necessária para manter o sistema da Internet funcional tal como o conhecemos.

Ignorou-se propositadamente, fontes alternativas de receita provenientes da penetração noutras áreas de atividade, tais como a segurança privada ou mesmo o previsível processo de monetização do acesso taxado marginalmente dos serviços OTT.

A grande conclusão desta dissertação é a inexequibilidade do investimento na infraestrutura, num contexto de neutralidade de rede tal e qual como a conhecemos.

Neste sentido torna-se fundamental a intervenção do regulador, liderando um processo que conduza ao estabelecimento de uma parceria estratégica multilateral com o intuito de proteger o sistema económico e social. O objetivo passa por aumentar a propensão ao investimento na rede, ampliando as oportunidades de negócio, permitindo uma arquitetura do ecossistema da Internet mais orientada por valores-chave da ciência económica como a escassez de recursos, e os princípios da oferta e da procura.

Citando Baldry et al. (2014): “seja qual for o raciocínio, a situação atual – na qual se assiste a aumentos da procura de recursos da rede a par da inexistência de monetização – não é um modelo sustentável para os operadores de telecomunicações (...) a não ser que os modelos de negócio dos intervenientes (sobretudo os operadores tradicionais) sejam adaptados à nova estrutura de mercado, os investimentos na infraestrutura irão colapsar”.

O alargamento das fontes de receita a outros mecanismos de monetização, quer do lado dos utilizadores finais quer do lado dos FSC, permitirá ao regulador liderar o processo de planeamento do investimento num quadro regulatório mais flexível. A esta perspetiva está implícita a ideia de que o quadro atual legislativo é inadequado e altamente prejudicial aos mecanismos de incentivo do investimento. O papel do regulador seria o de um agente facilitador, definindo uma nova estrutura de mercado, mais sustentável e equilibrada. Acredita-se que se nada for feito no sentido de acomodar o aumento do tráfego através da expansão da rede, o caos da Internet é uma possibilidade suficientemente verosímil, o que perturbaria todo o sistema económico.

A grande limitação passa pela aparente dificuldade que o regulador poderá ter no sentido de liderar o processo de parceria multilateral estratégica, desde logo porque a tendência recente tem sido de um papel discreto e relativamente distante, mas também devido aos interesses instalados, sobretudo do lado dos FSC. Admite-se que esta implementação não é fácil do ponto de vista político, até porque se trata de um assunto que tem suscitado um debate dicotómico. No entanto seria útil um afastamento dos preconceitos ideológicos subjacentes à atual ideia de neutralidade da rede, conferindo ao assunto uma robustez económico-financeira pragmática.

É de notar que os principais actores da Internet têm um poder de mercado significativo em função da sua enorme base de utilizadores, e de uma certa “dependência” dos consumidores por alguns serviços OTT, como é o caso das redes sociais mais populares. Mas não seria também de ignorar as fortes resistências que se poderiam encontrar do lado dos consumidores finais, que por estarem habituados a um padrão de consumo assente numa total ausência do sentido de escassez de recursos da rede, e uma certa impaciência e intolerância face às eventuais novas regras de utilização da Internet.

No caso de impossibilidade de um acordo multilateral voluntário, uma eventual alternativa seria a intervenção efetiva do governo no sentido de definir o novo quadro regulatório. Neste contexto não seria de ignorar as vantagens da criação de um ministério ou pelo menos uma secretaria de estado, de forma a implementar de facto uma política específica de enquadramento e exequibilidade da Internet enquanto serviço estruturante. Seria útil estudar-se com mais detalhe o novo quadro regulatório, assim como possíveis cenários alternativos para uma nova configuração do mercado.

Para linhas de investigação futura sugere-se o foco em trabalhos de cariz mais prático correlacionando o investimento com diversas estratégias a adotar, em ambos os lados do mercado. Neste sentido será pertinente trabalhar em conjunto com os departamentos técnicos especializados dos operadores, com o intuito de se prever com mais detalhe os números relativos ao tráfego futuro, e as suas implicações em termos de expansão efetiva da infraestrutura.

Num quadro de generalização da utilização das redes sem fios, seria interessante igualmente investigar-se a exequibilidade de novos paradigmas no sentido de desenvolver técnicas altamente avançadas de contração do volume do tráfego necessário para o transporte da mesma quantidade de pacotes de dados.

7 Referências bibliográficas

- Anacom. Quadro regulamentar para as comunicações electrónicas: União Europeia.(2009).
- Anacom. Estudo sobre serviços de aplicações e conteúdos (Over the top – OTT). (2015)
- Baldry, S. & Steingröver, M. & Hessler, M. (2014). The rise of OTT players – what is the appropriate regulatory response? International Telecommunications Society
- Bourreau, M. & Kourandi, F. & Valletti, T. (2015). Net neutrality with competing internet platforms. *Journal of Industrial Economics*, 63(1), 30–73.
- Chen K. & Nalebuff, B. (2007). One-Way Essential Complements.
- Cheng, H. & Bandyopadhyay, S. & Guo, H. (2011).The debate on net neutrality: A policy perspective. *Information Systems Research*, (22), 60–82.
- Cisco. Tráfego global de dados móveis. (2013). Disponível em:
<http://www.cisco.com/web/PT/press/articles/2014/20140205.html>.
- Choi, J. & Kim, B. (2010). Net Neutrality and Investment Incentives. *The Rand Journal of Economics*, (41), 446–471. *Communications Markets*.
- Economides, N. & Tag, J. (2012). Net neutrality on the Internet: A two-sided market analysis. *Information Economics Policy*, 24(2), 91–104.
- Economides, N. & Hermalin, B. (2012). The Economics of Network Neutrality. *The Rand Journal of Economics*,(43), 602–629.
- EMarketer. Are we watching the death of SMS? (2015). Disponível em:
<http://www.emarketer.com/Article/Watching-Death-of-SMS/1012124>.
- EMarketer. Internet to Hit 3 Billion Users in 2015. (2014). Disponível em:
<http://www.emarketer.com/Article/Internet-Hit-3-Billion-Users-2015/1011602>.
- EMarketer. Worldwide Smartphone Usage to Grow 25% in 2014. (2014), Disponível em:
<http://www.emarketer.com/Article/Worldwide-Smartphone-Usage-Grow-25-2014/1010920>
- Gans, J. (2014). Weak versus strong net neutrality. *Journal of Regulatory Economics*, (November), 1– 18.
- Kourandi, F.&Krämer,J. & Valletti, T.(2015). Net Neutrality, Exclusivity Contracts, and Internet Fragmentation. *Information Systems Research*, 26(2), 320–338.
- Krämer, J. & Wiewiorra L. & Weinhardt C. (2013). Net neutrality: A progress report.

- Telecommunications Policy, 37(9), 794–813.
- Lei Nº 51/2011 - Diário da República Eletrónico 1ª série — Nº 176, (2011). Disponível em: http://www.cnpd.pt/bin/legis/nacional/Lei_5_2004.pdf.
- Li, F. & Whalley, J. (2002). Deconstruction of the telecommunications industry: From value chains to value networks. *Telecommunications Policy*, 26(9–10), 451–472.
- McKinsey (2011): Impact of Internet on Economic Growth. McKinsey Global Institute.
- Peitz, M. & Schuett, F. (2016). Net Neutrality and Inflation of Traffic. *International Journal of Industrial Organization*, 46, 16-62.
- Peppard, J. & Rylander, A. (2006). From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European Management Journal*, 24(2–3), 128–141.
- Regulamento (UE) 2015/2120 do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial da União Europeia. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=celex:32015R2120>
- Rio, J. & Malik, S. (2013). The top-line impact of OTTs.
- Schewick, B. (2007). Towards an economic framework for network neutrality regulation. *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, (5), 329–392.
- Sidak, J. & Teece, D. (2010). Innovation spillovers and the dirt road fallacy: The intellectual bankruptcy of banning optional transactions for enhanced delivery over the internet. *Journal of Competition Law & Economics*, 6(3), 521–594.
- Wu, T. (2002). A proposal for network neutrality. University of Virginia Law School.