

DIREITO À CIDADE E ENERGIA: A REGULAÇÃO JURÍDICA DE SMART GRIDS NO BRASIL

CITY RIGHTS AND ENERGY: THE LEGAL REGULATION OF SMART GRIDS IN BRAZIL

Yanko Marcus de Xavier Alencar¹Patrícia Borba Vilar Guimarães²Evilásio Galdino de Araújo Júnior³**Resumo**

A Agência Nacional de Energia Elétrica vêm editando nos últimos anos algumas medidas regulatórias que passaram a modelar a implantação dos primeiros projetos-piloto das redes elétricas inteligentes (*smart grids*) no Brasil. Assim, o presente estudo se propõe a analisar o quadro jurídico modelador da experiência brasileira, levando em consideração aspectos jurídicos e sociológicos, inerentes à formação urbana desigual do país. A pesquisa recorreu aos métodos hipotético-dedutivo e dissertativo argumentativo. Concentra-se na revisão bibliográfica nacional e estrangeira, e no diálogo entre doutrina e estatísticas oficiais. Assim, discute-se a ligação entre o direito à energia e o direito à cidade na perspectiva conceitual de Henri Lefebvre (2008), estabelecendo a interseção entre os conceitos de *smart city* e *smart grid*. A partir daí, passa-se à observação dos modelos aplicados nos EUA e na União Européia, comparando-os à regulação nacional. Por fim, tomam-se como aporte prático os resultados oficiais das experiências implantadas no Brasil. Por fim, a investigação lança luz sobre as dificuldades potencializadas pela criação de demanda tecnológica

¹ Doutor em Direito pela Universität Osnabrück/Alemanha. Pós-doutor pelo Instituto de Direito Internacional Privado e Direito Comparado da Universität Osnabrück/Alemanha. Professor Titular Livre da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Líder do Grupo de Pesquisa em Direito e Regulação dos Recursos Naturais e da Energia e Vice-Líder do Grupo de Pesquisa em Direito e Desenvolvimento. É membro permanente do European Law Institute-ELI, Universidade de Viena, Austria. Membro do "Academic Advisory Group of the International Bar Association Section on Energy, Environment, Resources and Infra-structure Law (SEERIL). Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Brasil. <http://lattes.cnpq.br/2551909246317077> E-mail: yanko.xavier@gmail.com

² Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2010). Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no Departamento de Direito Processual e Propedêutica (DEPRO). Líder da Base de pesquisa em Direito e Desenvolvimento (UFRN-CNPq) Docente vinculada ao Programa de Pós-graduação em Direito (UFRN-Mestrado Acadêmico) e ao Programa de Pós-graduação em Gestão de Processos Institucionais (UFRN- Mestrado Profissional). Membro do European Law Institute (ELI). Membro da Associação Portuguesa de Direito Intelectual (APDI). Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Brasil. <http://lattes.cnpq.br/3134219236556237> E-mail: patriciaborb@gmail.com

³ Mestre em Direito pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Brasil. <http://lattes.cnpq.br/3293395644373023> E-mail: evilasiogaldinoadv@gmail.com

antes de padronizações legislativas e técnicas no país, ao mesmo tempo que oferta considerações relevantes ao debate público em busca da eficiência do projeto brasileiro de redes elétricas inteligentes.

Palavras-chave: Smart grids, Energia, Eficiência, Desenvolvimento, Regulação jurídica

Abstract

The National Electric Energy Agency has been publishing in recent years some regulatory measures that have come to model the implementation of the first pilot projects of smart grids in Brazil. Thus, the present study proposes to analyze the legal framework modeling the Brazilian experience, taking into account juridical and sociological aspects, inherent to the unequal urban formation of the country. The research resorted to the hypothetico-deductive and argumentative dissertation methods. It focuses on national and foreign bibliographic review, and on the dialogue between doctrine and official statistics. Thus, the link between the right to energy and the right to the city in the conceptual perspective of Henri Lefebvre (2008), is discussed, establishing the intersection between the concepts of smart city and smart grid. From then on, the models applied in the USA and the European Union are compared with national regulations. Finally, the official results of the experiments implemented in Brazil are taken as a practical contribution. Finally, the research sheds light on the difficulties posed by the creation of technological demand before legislative and technical standardization in the country, while offering relevant considerations to the public debate in search of the efficiency of the Brazilian project of intelligent electric grids.

Keywords: Smart grids, Energy, Efficiency, Development, Legal regulation

INTRODUÇÃO

O conceito de cidades inteligentes (*smart cities*) tem impactando o mundo e trilhado o roteiro rumo à sustentabilidade aplicada, dentre outros fatores, por incluir em sua concepção a persecução de potencialidades humanas e sua relação com o coletivo, agregando a tecnologia como um facilitador de desenvolvimento. Assim, dentro da gama de funcionalidades sociais decorrentes da organização inteligente das cidades, um aspecto estrutural passou a chamar a atenção: a energia elétrica.

A Organização das Nações Unidas, no ano de 2015, estabeleceu uma agenda global para o desenvolvimento sustentável até o ano de 2030, na qual nove das dezessete metas estão associadas

à Sustentabilidade, sendo a meta nº 7 diretamente ligada ao acesso à energia eficiente. Por tal razão, examinar a vertente energética das cidades inteligentes precisa-se fazer baseado em soluções de sustentabilidade catalisadas em ferramentas de tecnologia e conectividade. Isso porque o conceito de *smart grids* (redes elétricas inteligentes) consiste em um produto da concepção de *smart city*, e assim como sua fonte teórica geradora, é com base na conjugação interdisciplinar que melhor traduz o potencial de mudança das matrizes elétricas pelo mundo.

As *smart grids* vêm sendo implantadas pelo mundo desde a segunda metade dos anos 2000 e, embora seu conceito possua variações, converge para a ideia de sistema integrado e conectado, no qual a segurança, a agilidade e a capacidade de suportar intempéries marcam a minimização de perdas e de descontinuidade do serviço. Além disso, o aspecto cooperativo da rede mostra-se como uma mudança na estrutura da cadeia produtiva de energia, uma vez que o consumidor passa a ser integrado como agente gestor.

Ao passo que se populariza em vários países, desafios de diversas ordens se põem às experiências embrionárias, principalmente porque a mudança da infraestrutura requer grandes somas financeiras, e nem todos os países estão prontos para dispensar recursos sem garantias de retorno imediato.

O objetivo essencial do presente trabalho é, sobretudo, em uma perspectiva multidisciplinar, analisar o quadro jurídico modelador da experiência brasileira de implantação de redes elétricas inteligentes, traçando uma correlação entre a essência tecnológica e a moldura jurídica do país. Nesse sentido, parte-se do pressuposto de que a realidade geográfica nacional se constitui de espaços heterogêneos, daí surgindo as questões: quanto o conceito de direito à cidade influencia no quesito de participação plural no escopo das redes elétricas inteligentes? Da maneira em que as *smart grids* foram concebidas, trata-se de uma conservação das disparidades já existentes, ou a formulação agrega as diversas realidades integrantes das cidades?

O artigo concentra-se metodologicamente na revisão bibliográfica nacional e estrangeira, e no diálogo entre doutrina e estatísticas oficiais. No momento inicial lança-se luz sobre a formação urbana desigual no país e como isso deve ser levado em consideração na implantação de qualquer política pública. Levar-se-á em consideração as afetações tecnológicas que permitiram que o conceito de cidades inteligentes se apresentasse como o fruto da congregação entre sustentabilidade e eficiência energética.

Em seguida, traça-se a relação entre cidades inteligentes e redes elétricas inteligentes, propondo demonstrar a relação de simbiose entre os conceitos. Além disso, busca demonstrar como o mundo tem absorvido tais concepções e transformado isso em ação. Assim, através das

experiências europeia e norte-americana, expõe fatores determinantes para a mudança paradigmática das matrizes. Por fim se detém ao caso brasileiro, observando o atual modelo regulatório brasileiro e destacando itens a serem levados em consideração diante das particularidades internas.

A INFLUÊNCIA DO DIREITO À CIDADE NA CONCEPÇÃO DE UMA POLÍTICA ENERGÉTICA SUSTENTÁVEL

De acordo com os números de atualização da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD), de 2015 (volume Brasil), as áreas urbanas brasileiras concentram aproximadamente 84,72% da população (IBGE, 2016). Essa alta demanda centralizada é ainda mais significativa ao se observar que, de acordo com o Censo de 2010, cerca de 46,4% da população urbana encontra-se alocada em uma única região do país, o Sudeste (IBGE, 2012).

Tal cenário torna perceptível que os debates e ações políticas relativas à busca por uma experiência de sustentabilidade e eficiência energética encontram nas complexidades das cidades a sua tessitura existencial, ou seja, é esse espaço que materializa os problemas de justiça social do dia a dia do cidadão. Destaca-se, oportunamente, que este foco metodológico não exclui as áreas rurais, pelo contrário, a concepção de segregação desconexa entre espaços é um dos motivos da própria problemática de busca por materialidade real dos direitos fundamentais sociais no âmbito urbano, conforme será demonstrado nas linhas subsequentes.

O processo histórico de urbanização na América Latina se deu de forma extremamente heterogêneo e desordenado. Nesse sentido, o geógrafo Milton Santos (2012) ao tratar do tema, diferenciando os processos dos países subdesenvolvidos em relação aos industrializados, destaca o importante traço de que aqueles sofrem (sofreram) uma urbanização demográfica (em um ritmo mais acelerado com alto êxodo rural e altas taxas de natalidade, mas sem o correspondente aumento de índices de consumo de energia e escolaridade secundária, por exemplo), enquanto que, dado o desenrolar histórico de superação mais lenta, pós-revolução industrial, a urbanização nos países industrializados se consolidou em meados do séc. XX como de cunho mais tecnológico ou econômico (superadas as mazelas da virada do século, onde as condições sanitárias e as altas taxas de mortalidade relativizam os números de crescimento demográfico) (SANTOS, 2012, p. 32-36).

Outra questão que chama a atenção nesse processo de criação do cenário onde se materializa as inter-relações entre sociedade e estrutura (as cidades), diz respeito ao impacto que a urbanização gera na própria forma de se compreender as cidades e seu papel econômico e espacial. Em certa medida, a evolução urbana dos países subdesenvolvidos em algum momento passou a ser

alavancada às custas de países desenvolvidos, com a exportação de matéria-prima e retorno no consumo, mas isso implicou na desarticulação de um espaço fim, tornando-o um espaço meio, ou: “um corpo estranho, alógeno, inserido em um meio com o qual estabelece relações descontínuas no espaço e no tempo” (SANTOS, 2012, p. 109). O resultado é que enquanto as cidades em países industrializados são concebidas inter-relacionadas, com objetivos de se configurarem ora como meio descongestionantes de centros; ora como instrumento de política de organização do território, gerando efeito indutivo sobre economias regionais; ou como produto de planejamento político global (SANTOS, 2012, p. 115), a ausência de integração das cidades (centros urbanos ou rurais) dos países subdesenvolvidos, aliada ao seu tradicional papel de servidão, conduzem a um quadro de maior dificuldade funcional.

Portanto, os processos são díspares e isso implica na impossibilidade de equiparação de estágios de urbanização, ou replicação imediata de modelos de países desenvolvidos. Por tal constatação, a necessidade de observação do atendimento à axiologia e normatividade sistêmica constitucional faz-se latente quando se debate medidas de incorporação de novas tecnologias que impactam a esfera pública de relações e a própria condição de dignidade humana. Nesse sentido, a relação entre direito e desenvolvimento nos aglomerados populacionais encontra correlação enfática com o grau de respeitabilidade a critérios de sustentabilidade de forma ampla.

Nessa esteira, a Constituição de 1988, no art. 225 e seguintes apresentou a clara preocupação com a questão da sustentabilidade (ambiental), além de propor mecanismos para o controle – por exemplo a ação popular, vide o art. 5º, LXXIII – o que revela que na esfera constitucional o conceito de sustentabilidade está bastante interligado à capacidade de integridade, de se renovar, de coexistir sistemicamente.

Não obstante, é comum que essa previsão seja associada, restritivamente, à gestão de recursos ecológicos, ou, mesmo, resulte na formulação de legislação fruto de pouco ou nenhum debate com as populações locais, ou com a pluralidade interessada nas discussões. Portanto, tende a haver no quadro fático a pouca integralidade ou coparticipação dos agentes curadores da materialização dessa preocupação constitucional - que perpassa o âmbito orgânico institucional e recai na questão de abertura para o exercício pleno de cidadania por meio da participação popular.

Insta frisar que esse é um valor consideravelmente recente, que de forma *sui generis* encontrou positividade e normatividade constitucional ao mesmo tempo em que passou a ser incutido no processo comunicativo social, por meio de campanhas educacionais. Isso porque no decorrer do séc. XX, com a potencialização da capacidade de extinção humana através da bomba atômica e, por outro lado, a noção de expansão decorrente da chegada do homem à lua, até certo

ponto, a conscientização da opinião pública de que a natureza possui limitações e carece de preservação contra os atos agressivos vai gradativamente impactando o debate entre nações. Sendo assim, a noção de meio ambiente e desenvolvimento passa a ser interligada, ao ponto de se propor a complementação do “contrato social” pelo “contrato natural”, a fim do agendamento de governabilidade sustentável (SACHS, 2009, p. 48-59).

Percebe-se, portanto, que a concepção de sustentabilidade é ampliada, assim como a perspectiva simbólica desenvolvida pela Constituição Brasileira de 1988. Logo, como ponto fulcral para qualquer análise de política pública ou investigação de tomada de decisões que tenha no conceito de sustentabilidade o alibi simbólico de ação, há de se observar sob a ótica de desenvolvimento, visto que, conforme Sachs (2009, p. 79): “é o fundamental predecessor do colapso ambiental” e permeia a sustentabilidade em seu sentido mais plural e essencialmente contemporâneo.

O desenvolvimento predecessor, mencionado, não se confunde com o mero desenvolvimento econômico, mas, na perspectiva de Sen (2010), como propulsor liberdades. Nesse ponto, cumpre destacar que as liberdades estão intimamente relacionadas aos direitos humanos, na perspectiva de análise do autor. Contrapondo o argumento de que tais pretensões não atribuem direito juridicamente exigível, o autor afirma que os direitos humanos podem representar pretensões, poderes e imunidades sustentados por juízos éticos que atribuem importância intrínseca a essas garantias e servem de base de reivindicações políticas (SEN, 2010, p. 293).

O conceito de desenvolvimento de Sen (2010) é, também, comungado por Sachs (2009), ao propor que a sustentabilidade é um conceito pluridimensional, que envolve primordialmente a sustentabilidade social, já explicada como predecessora ao colapso ambiental, e dela decorre as sustentabilidades: cultural, ligada à autonomia e valorização das culturas e povos, em uma preocupação de modelo de desenvolvimento atento às endogenias; ecológicas, que relaciona-se à atenção da prevalência do uso de insumos renováveis e resguardo do capital da natureza; ambiental, tradicionalmente tida como sinônimo de sustentabilidade; territorial, relacionada à configuração urbana e minimização de desigualdades regionais e geográficas; econômica, ligado ao desenvolvimento econômico equilibrado - mas que não deve ser colocado como em prevalência das anteriores (SACHS, 2009, p. 88-85).

Uma última dimensão da sustentabilidade seria a política, que diz respeito à governabilidade, capacidade de liderança no processo de conciliação entre as pautas de desenvolvimento e de preservação de biodiversidade, além de ser inerente à coesão social no propósito auferido. A sustentabilidade política também está associada à preservação da paz,

respeitabilidade às recomendações de organismos internacionais e aos tratados de colaboração (SACHS, 2009, p. 87-88) – demonstrando mais uma vez a conexão sistêmica que se estar a desenvolver no presente trabalho.

Destaca-se que essa abrangência temática adotada a partir das obras de Sachs (2009) e pela corrente de desenvolvimento de Sen (2010), não é homogênea na doutrina⁴. O conceito de sustentabilidade ainda é ponto de discussão e, a depender da forma em que se delimita epistemologicamente a sua esfera de amplitude, possui desdobramentos diretos em sua conjugação ao conceito de desenvolvimento.

Realmente, por muito tempo a ótica de desenvolvimento esteve associada diretamente aos ciclos de crescimento econômico. Ocorre que essa concepção, no mais das vezes, advém da teoria originária em uma perspectiva de países com um processo de transformação social e econômico já sedimentado em elevado padrão de garantias básicas. Ou seja, já não se encontra em sua realidade os problemas dos países emergentes e subdesenvolvidos.

Nesse sentido, Nusdeo (2002, p. 16-18) aponta para a distinção entre os dois conceitos. O crescimento é caracterizado como desenvolvimento por conter em si um crescimento de disponibilidade de bens e serviços, mas sem que essa disponibilidade signifique, necessariamente, mudanças estruturais e qualitativas da economia. Logo, o crescimento não seria suficiente para que se transcorresse todo o percurso do subdesenvolvimento ao desenvolvimento, a auto sustentação. Normalmente o crescimento é causado por um fato externo ao sistema regular da economia interna, o que provoca o retrocesso ao final do pico de afetação, deixando pouca contribuição – assim, se o conceito de desenvolvimento partir da não distinção, de fato a sustentabilidade não poderia ser associada a este, pois se sujeitaria à vulnerabilidade dos ciclos econômicos.

Complementando, na mesma linha de pensamento, Grau (1981, p. 7-14) afirma que o conceito de desenvolvimento pressupõe um processo de mutação social contínuo. Diferentemente do crescimento, o processo de desenvolvimento leva a uma mudança de patamar da estrutura social, onde se eleva o nível econômico, cultural e social da comunidade. Dessa forma, é uma mudança de ordem quantitativa e qualitativa, enquanto o crescimento trata-se de uma mudança meramente qualitativa.

Sob a ótica introduzida, a constitucionalidade material e o alcance de metas humanas parecem estar diretamente associada ao procedimento democrático da regulação das tecnologias disruptivas no âmbito das políticas públicas - o que nada mais é do que a curadoria da justiça social

⁴ Sobre essas concepções variáveis, ver: (CENCI; SHONARDIE, 2015); (GUIMARÃES, 2017, p. 658) e (GUIMARÃES, 2013)

-, no que diz respeito à normatividade construtivista, e isto se alia tanto ao conceito de desenvolvimento quanto ao de sustentabilidade. Ademais, sendo no corpo das cidades que a cidadania se materializa é no espaço público que o desenvolvimento sustentável mais irá refletir. Portanto, mostra-se o Direito à Cidade como um produto - ou um núcleo - evidente e necessário do desenvolvimento, ligando-se às liberdades individuais de acesso à justiça social e às reivindicações coletivas de infraestrutura com eficiência sustentável.

A ENERGIA ENQUANTO ELEMENTO DO DIREITO À CIDADE NO BRASIL

A Constituição Brasileira de 1988 apresenta no capítulo II da Ordem Econômica e Financeira os artigos 182 e 183, que parametrizam a política urbana do país. A positivação visa tornar evidente que não só a propriedade precisa atender à função social, mas a cidade como um todo.

O artigo 182, nesse quesito, embora tenha previsto que as diretrizes gerais da política de desenvolvimento urbano são de competência de lei ordinária, é taxativo ao designar o seu objetivo fim: função social da cidade e garantia do bem-estar de seus habitantes. Tornando ainda mais evidente, o parágrafo segundo indica que a função social da propriedade só se encontra materializada ao atender às exigências fundamentais da ordenação da cidade expressa no plano diretor.

Nesse sentido, a restrição do direito à cidade à esfera de amplitude da função social da propriedade apresenta-se como limitadora da real designação do constituinte originário, que coloca a propriedade como parte daquele e não o inverso – nesse caso, a ordem dos fatores altera o produto.

A lei nº 10.257 de 2001, conhecida como o Estatuto da Cidade, regulamenta os dispositivos constitucionais, trazendo as diretrizes gerais. Não carecendo da cópia integral do artigo primeiro, cumpre destacar a reiteração da função: o bem coletivo, a segurança e o bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. A lei também buscou explicar a esfera de abrangência do conceito de cidades sustentáveis: “o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 2001).

É preciso mencionar que tanto a positivação no texto da Constituição quanto a promulgação do Estatuto da Cidade são frutos de intensas reivindicações de organizações civis, que advém da década de 1960. Esse fator, além de uma proposição legislativa, é uma pauta de cidadania ativa, com significância política e sociológica. Isso porque a construção das cidades modernas, pós-

revolução industrial, conforme já mencionado, se deu de maneira desigual, com a gradativa alocação do proletariado nas áreas periféricas e a apropriação do capital do centro – favorecendo as trocas econômicas em detrimento da apropriação cidadã, do espaço humano.

Lefebvre (2008) aponta que o processo de alocação da classe trabalhadora nos subúrbios consistiu em uma estratégia de direcionamento da atenção à problemas outros que não aos da produção existente na cidade, o que levaria a consciência social a deixar de direcionar à produção para centralizar-se no consumo – nas palavras do autor: “afastado da cidade o proletário acabará a perder o sentido da obra”, deixando de “esfumar em sua consciência a capacidade criadora”. Ocorre que houve a gradativa atração da classe mais abastada às áreas de subúrbio, em razão da proximidade do urbano e a potencialização da qualidade de vida, o que resultou no esvaziamento da vida criativa nas cidades – fadada às relações mercantis com a proliferação de instalação de empresas e pouco espaço de usufruto cidadão (LEFEBVRE, 2008, p. 24-25).

No âmbito das cidades latinas – subdesenvolvidas por características de formação colonial – a expansão histórica se deu tendo como cerne os interesses privados, ideologicamente pautadas na política de *laissez-faire* no que toca à relação entre Estado e mercado (TRINDADE, 2012, p. 146). Nesse sentido a visão civilista da propriedade, que no Brasil perdurou pelo Código de 1916 até 2002, se sobrepôs à noção de propriedade atenta à função social corrobora com a presença paradigmática de uma racionalidade econômica em detrimento à racionalidade social, na construção do processo de urbanização. A cidade que deve ser o espaço de participação e inclusão é, por vezes, esvaziada em razão do privado, tornando-se produto e causa da segregação que se mascara no aspecto de legalidade.

Portanto, há a necessidade de se fazer um constante exercício de investigação a respeito da amplitude legislativa, observando a relação entre o alcance conceitual e a efetividade no âmbito jurídico. A concepção inicial do Direito à Cidade é dada por Lefebvre (2008) e embora traga o termo “direito” este está ligado ao direito de usufruir, de ter uma vida urbana. É a prevalência dos valores de apropriação cidadã em detrimento de valores de trocas comerciais. Portanto, inicialmente não foi definido de concreto um programa jurídico, embora a repercussão política de sociológica implique na provocação de efeitos do fenômeno jurídico.

A exegese do termo gira em torno da própria conceituação de Cidade. Essa, do ponto de vista geográfico, é entendida como o aspecto fundamental da organização do espaço, vindo a ser moldada e, doutra banda, a moldar o homem. Em outras palavras, isso quer dizer que ao passo que exterioriza os interesses as ações sociais, também é quem oferta as condições que levam ao movimento oriundo dessas ações (CATÃO, 2015, p. 104).

A cidade também é definida como “um espaço coletivo rico e diversificado que pertence a todos os seus habitantes”, conforme a Carta Mundial pelo Direito à Cidade (FÓRUM SOCIAL MUNDIAL POLICÊNTRICO, 2006). Do ponto de vista da legislação pátria, há o vigente Decreto-lei nº 311 (BRASIL, 1938), que no art. 3º afirma que as sedes dos municípios são categorizadas como cidades, mas não restringe o termo apenas às sedes. Do ponto de vista espacial é bem definido, contudo o importante da definição são os desdobramentos que dele surge e que geram a maior ou menor amplitude do Direito a ele decorrente.

Pois bem, há divergências quanto ao âmbito de amplitude jurídica do conceito de Direito à Cidade. Inicialmente pode ser entendido como um direito que se justifica no âmbito da função social da propriedade urbana, uma vez que as reivindicações de superação de desigualdades e direito de participação das decisões políticas não seriam exigíveis em razão do Direito à Cidade, mas estaria ligado à todas as áreas da política (TRINDADE, 2012, p. 197).

Por outro lado, há a concepção de Direito à Cidade com uma espécie de direito coletivo, que personifica a comunidade política e protege juridicamente bens, valores e interesses da totalidade (MELLO, 2017, p. 444). Nesse sentido se associando a um rol de direitos coordenados em uma rede que tem no interesse público primário a sua força e legitimidade. Essa nos parece mais coerente para com as premissas de desenvolvimento e sustentabilidade e foi o consagrado na Carta Mundial pelo Direito à Cidade:

[...] ao trabalho em condições equitativas e satisfatórias; de fundar e afiliar-se a sindicatos; de acesso à seguridade social e à saúde pública; de alimentação, vestuário e moradia adequados; de acesso à água potável, à energia elétrica, o transporte e outros serviços sociais; a uma educação pública de qualidade; o direito à cultura e à informação; à participação política e ao acesso à justiça; o reconhecimento do direito de organização, reunião e manifestação; à segurança pública e à convivência pacífica. Inclui também o respeito às minorias e à pluralidade étnica, racial, sexual e cultural, e o respeito aos migrantes (FÓRUM SOCIAL MUNDIAL POLICÊNTRICO, 2006).

Efetivamente a Carta não é um elemento jurídico, mas aponta para um fator interessante: o Direito à Cidade não é um elemento de retórica que abarca indistintamente direitos humanos aplicáveis no espaço geográfico determinado. Vai além, “é formado por posições jurídicas subjetivas diversas que forma um conglomerado que desemboca em uma proteção coletiva à cidade justa e sustentável” (MELLO, 2017, 448).

Dessa maneira, tendo em vista o espectro de direitos integrantes para a concepção de cidade justa, é inaceitável que, por exemplo, haja a implementação de uma tecnologia excludente, ou sem a devida observância das disparidades presentes no corpo dos centros urbanos, sem

integração sistêmica com a geografia regional. Isso diz respeito à carga de negatividade impositiva, não se limitando a um desejo de fazer, mas à proibição de que seja feito de maneira intolerável ao bem-estar transindividual.

A busca pela efetividade daqueles direitos em concepção de sustentabilidade passa, necessariamente, a ter que levar em consideração o aspecto vetorial que as ferramentas da tecnologia geram, ora para o desenvolvimento (quando bem administradas), ora para agravar desigualdades clássicas (quando não canalizadas aos objetivos constitucionais). Assim, chega-se a um contexto de cidades em busca da inteligência, ou, nos termos atuais, a persecução à implantação de *smart cities*.

Tal conceito versa sobre a eficiência operacional da cidade por meio da conexão tecnológica, onde cidadãos e estrutura são inseridos no processo ativo da dinâmica gerencial de tomada de decisões. Desse modo, o alto fluxo de informações e uso racional de recursos tende a promover o maior rendimento tanto das potencialidades humanas quanto do espaço geográfico como um todo, sendo o campo dos serviços o paradigma mais aparente.

Contudo, destaca-se que embora a inteligência seja associada às capacidades disruptivas advindas da digitalização das cidades, essa não é um fim em si, pelo contrário, deve ser um elemento de uma equação maior, onde a transparência e a colaboração devem figurar como afetas à implantação de uma cultura de digitalização. Um sistema realmente inteligente exige a equidade de potências de uso e ciência de consequências, no que tange aos procedimentos tecnológicos. Sem domínio sobre informações, como poderia a sociedade arcar com os efeitos colaterais da digitalização? Na verdade, não haveria como, visto não haver possibilidade de mensurar de consequências negativas, tornando insustentável a um longo prazo.

Nessa esteira, de acordo com Boorsma (2017), para se vivenciar um contexto de uso digital eficiente em uma *Smart City*, antes de qualquer coisa, precisa-se de uma comunidade inteligente, onde as necessidades reais sejam objeto de ponderação e gere estratégias de digitalização e inovação voltadas a suprir lacunas e cumprir sua função social.

Detalhando a construção do marco teórico, Guimarães e Xavier (2016, p. 1362-1380) demonstram que o primeiro passo conceitual se encontra na descentralização do poder público, através da incorporação da sociedade no foco de decisões de gerência e planejamento estratégico que impactam diretamente a sua qualidade de vida. Esse empoderamento de cidadania passa a ser ainda mais latente com o advento da capacidade de mobilização, em um curto espaço de tempo e com pouquíssimos recursos, que as redes sociais, e a internet como um todo, possibilita. Exemplos

como os movimentos *Occupy Wall Street*⁵ e Primavera Árabe cancelam as mobilizações de reivindicações, ao passo que ações impulsionadas por organizações da sociedade civil, como a *Purpose*⁶ dão suporte a intervenções nas cidades e criam campanhas que tendem a conduzir a mudança da narrativa política tradicional em direção a uma governança mais colaborativa.

Portanto, o impulso inicial rumo à vivência de um conceito de cidade eficiente, logo inteligente, se dá com a apropriação popular de elementos de tecnologia da informação e a partir daí o agendamento impositivo às práticas institucionais. Nessa esteira ocorre um quadro de “participação cidadã autorregulada, onde o agente público atua como ente fomentador e regulador” (GUIMARÃES; XAVIER, 2016, p. 1376).

É justamente nesse campo das instituições governamentais que está a próxima vertente necessária ao desenvolvimento das *smart cities*, uma vez que a partir da superprodução e circulação de dados, faz-se preciso uma adequação regulatória com a finalidade de aperfeiçoar serviços e estimular a criatividade humana, canalizando esforços a um salto qualitativo. Nesse sentido, Barlow (2015), citando Jennifer Pahlka, indica que: “Cidades inteligentes não servem apenas como instrumento de algum tipo de controle governamental centralizado. Trata-se, todavia, da compreensão de que os dados servem às pessoas e as pessoas, também, são fontes de dados” (BARLOW, 2015, p. 12)⁷, retornando à finalidade essencial.

As cidades precisam estar integradas aos outros sistemas que compõem o cosmos temático e a partir daí promover redes inter-relacionadas que propiciam a construção exponencial de soluções⁸. Nessa esteira a arquitetura dessas conexões se mostra uma etapa de planejamento inafastável - a arquitetura aqui tratada diz respeito ao ato de estabelecer uma estratégia compatível com o porte da cidade, suas carências e potenciais, aliando tecnologias modulares e expansíveis que possam ser suplementadas por plataformas colaborativas no fluxo de gestão de dados (BOUSKELA, 2016, P. 53).

A partir da concepção de criação de redes estruturais relacionadas tecnologicamente nas cidades inteligentes, formatando um amplo sistema de trocas, e dialogando com a construção temática da teoria do Direito à Cidade, no qual a energia constitui um elemento pertencente ao espectro de direitos inerentes, tem-se um caminho trilhado rumo à implementação do que vem a

⁵ OCCUPY SOLIDARITY NETWORK. Disponível em: <<http://occupywallst.org/>>. Acesso em: 4 jun. 2018.

⁶ PURPOSE CAMPAIGNS LLC. Disponível em: <<https://www.purpose.com/>>. Acesso em: 4 jun. 2018.

⁷ “Smart cities isn’t just about instrumenting everything and creating some kind of centralized government control. It’s about getting data to people and understanding that people are also sources of data”.

⁸ Um exemplo real, é o *Living Lots NYC* (<https://livinglotsnyc.org/>), que mapeia terrenos ociosos, sem função social, na cidade de Nova York, com base na colaboração da população, e a partir daí, com os dados, passa a pressionar a prefeitura por uma destinação voltada à sociedade.

ser uma nova matriz energética brasileira, uma *smart grid*, pautada em tecnologia e participação do consumidor como produtor da cadeia.

Contudo, uma das questões fundamentais que circundam o tema diz respeito à regulação jurídica das redes inteligentes (*smart grids*). No Brasil há alguns elementos normativos espaços e utilização por analogia, no âmbito desse novo paradigma (como por exemplo: Leis n.º 10.438/2002, 10.762/2003; Decreto nº 5.163/2004; Resoluções Normativas da ANEEL nº 167/2005, 390/2009, 482/2012, 502/2012 e a Chamada da ANEEL nº 011/2010). Todavia, quesitos como: licenciamento, implicâncias nas relações de consumo, responsabilização, proteção e segurança de dados, ainda carecem de maior seguridade jurídica.

A RECONCEITUAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA POR MEIO DAS EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE SMART GRIDS

Na esteira do conceito de *smart cities* e sociedade *IoT*, hiperconectada e com uma necessidade incessante de eficiência estrutural, poder-se-ia dizer que as *smart grids* consistem em uma célula desse conjunto, referente ao campo da energia elétrica. As mesmas preocupações de ressignificação do paradigma centenário centralizador, descoordenado, excludente e promotor de perdas das potencialidades, também se encontram nesse núcleo de análise.

No caso das *smart grids*, por ser um campo de difícil apropriação cidadã de discurso, dada a tecnicidade da matéria relacionada à energia elétrica, o distanciamento, por vezes, provoca a falsa impressão de que se trata de um processo restrito à modernização da aparelhagem de distribuição e contenção de perdas. Ocorre que essa é apenas uma dentre tantas outras propriedades que compõem seu campo conceitual e suas funções finalísticas.

O Conselho Europeu de Reguladores Europeus (CEER) defendeu que as redes elétricas inteligentes possuem por objetivo a criação de um sistema economicamente eficiente e sustentável, com baixas perdas e altos índices de qualidade de serviço, segurança e proteção no abastecimento. Além disso, deu ênfase à eficiência quanto ao custo para todos os agentes que a ela se inserem (ESTEVEZ, 2016, p. 620). Nesse sentido, destaca-se, em primeiro momento, a preocupação da regulação no que diz respeito à modicidade de tarifas, imputando uma neutralidade quanto à implantação da tecnologia, ou seja, os custos precisam ser tratados de forma justa ante as discrepâncias e usos dos agentes para que a tecnologia implantada não seja castradora da própria rede.

A European Technology e Innovation Platforms (ETIPs), criada pela Comissão Europeia, responsável pela criação do novo Plano Estratégico para as Tecnologias Energéticas de Roteiro

Integrado, aponta que a rede inteligente é aquela que tem, antes de mais nada, o poder de integrar todos os usuários que a ela se conectam, a fim de fornecer suprimentos energéticos sustentáveis, econômicos e seguros (BEAULIEU, 2016, p. 64).

Já o Departamento de Energia dos Estados Unidos da América considera que o que se destaca na conceituação das *smart grids* é o fato de utilizar a tecnologia digital para melhorar a confiabilidade, a segurança e a eficiência, tanto econômica quanto da própria produção e distribuição de energia elétrica. Tendo realce o fato de aplicar-se tanto à geração de larga escala, ou de massa, quanto aos sistemas menores de geração distribuída e armazenamento particular - uma tendência emergente (BEAULIEU, 2016, p. 64).

Tanto a definição europeia, quanto a norte-americana possuem pontos de convergência quanto a minimização de perdas e eficiência, além do já pressuposto do papel tecnológico como ferramenta da transformação paradigmática. Também se destaca a clara preocupação, de ambos, no que diz respeito à eficiência econômica advindas da maior racionalização sustentável do processo de distribuição e geração. Contudo, é perceptível através das concepções que nos EUA o foco gira em torno de um aprimoramento da eficiência, minimização de perdas, no que tange a geração centralizada - sendo a geração distribuída um aspecto secundário, embora considerado. Já no modelo conceitual europeu, embora também considerando o aumento da eficiência central, lança luz para a integração do sistema, levando a uma ambição mais completa das capacidades do sistema.

Tabela 1 – Experiência europeia e norte-americana na implantação de *smart grids*

MODELO EUROPEU	MODELO NORTE-AMERICANO
Investimento: cerca de 5.850.075.000 EUR	Investimento: cerca de U\$ 15,615 bilhões
Crescimento inteligente, sustentável e inclusivo	Regras peculiares a cada Estado da Federação
Minimização de perdas e eficiência	Minimização de perdas e eficiência
Eficiência econômica	Eficiência econômica
Segurança da rede	Segurança da rede
Integração do sistema	Centralização – geração distribuída com papel secundário

Modicidade de tarifas	Iniciativa privada (concessionárias) como fonte impulsadora
Neutralidade na implantação tecnológica	Campanha de educação para o consumo

Fonte: Elaboração dos Autores (2018).

No âmbito doutrinário, Hossain, Zuh e Vincent Poor (2012) dissertam que as redes elétricas inteligentes podem ser descritas como um sistema bidirecional transparente, sem interrupções e instantâneo, onde a troca de dados informacionais sobre a energia circulante permitem o maior controle gerencial dos agentes (incluí-se os consumidores), permitindo a capacitação de decisões e controle por todos (BEAULIEU, 2016, p. 64). Essa característica bidirecional trata-se do atributo da tecnologia quanto ao fornecimento de dados sobre o uso da energia pelos usuários, permitindo o maior controle da relação custo/consumo, e, paralelamente, o processamento de dados aos fornecedores, permitindo o melhor controle de demanda e possibilitando, por conseguinte, a estratégia de preços racionalizados (MOMOH, 2012, p. 21).

Em uma abordagem que contempla as diversas particularidades conceituais, Moreno (2015) define as redes inteligentes como:

[...] o conjunto de todas as tecnologias digitais de comunicação bidirecional, de controle, de análise e monitoramento automatizados do sistema acopladas à rede energética analógica para gerar inteligente e eficiente as ações de todos os usuários e operadores a elas conectados (geradores, consumidores, transmissores, distribuidores, fornecedores e terceiros prestadores de serviços) a fim de garantir um sistema elétrico economicamente eficiente e sustentável, com baixas perdas e altos níveis de qualidade, garantia do abastecimento e segurança. (MORENO, 2015, p. 57)

Tal conceituação mais ampliada proporciona que a restrição finalística às particularidades permitidas pelo elemento tecnológico seja entendida como meio e não fim, conforme já mencionado. Contudo, dando a devida importância, tem-se que os medidores inteligentes (*smart meters*), consistem em uma evolução aos medidores analógicos, por se conectarem à rede e permitir a geração de dados em tempo real e a distância, além de viabilizarem a recepção de informações, o que permite o acompanhamento em tempo real do consumo por parte dos consumidores, daí é que são por vezes tidos como o objeto que traduz a experiência de rede inteligente. Todavia, a implantação destes medidores, por si, não contempla toda a funcionalidade necessária, devendo ser vista como uma etapa do processo de implantação. Para além dos medidores há as *Automated Meter Infrastructures* (AMIs), a infraestrutura de comunicação que engloba os medidores, o *software*, os sistemas de rede domiciliar, as redes de comunicação.

Por sua vez, ambas não subsistem autonomamente, ainda não podendo sua implantação ser tida como a tradução da experiência de *smart grid*. Os *smart meters* e AMIs precisam de mais um fator para compor o escopo tecnológico: as *Home Area Network* (HAN), ou seja, as residências precisam ser colocadas dentro da rede e isso ocorre com a conexão de aparelhos domésticos que interagem aos sinais elétricos do gerenciador, o que permite, dentre outras coisas, a maior autonomia dos usuários do sistema. Vale destacar, ainda, que acima da rede doméstica, também há a possibilidade de criação e integração das redes locais prediais (LAN - *Local Area Network*) e as redes de bairro (NAN - *Neighborhood Area Network*), que se ligam a um sistema central comum, ainda que em diferentes formatos e plataformas de comunicação, a depender das particularidades de cada grupo. (MORENO, 2015, p. 63)

Essa arquitetura de comunicação serve, também, como vetor para o desenvolvimento de fontes alternativas de energia, principalmente por estimular a figura do consumidor-produtor, integrar a geração distribuída e, com a precisão dos dados de produção/consumo em tempo real, estimular o armazenamento eficiente. É, portanto, diante da complexidade do mundo contemporâneo e da falência estrutural do setor, um caminho sem volta, mas que necessita de um esforço genuíno por parte dos reguladores a fim de se vivenciar a inteligência do sistema em sua completude.

Nesse cenário, em abril de 2010 o Ministério das Minas e Energias do Brasil publicou a Portaria nº 440, no qual se criou um grupo de trabalho (GT) com o objetivo de identificar as ações necessárias para subsidiar o “Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente - *smart grid*”. O GT foi composto por representantes dos seguintes órgãos: Ministério da Minas e Energias (MME); Empresa de Pesquisa Energética (EPE); Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL); Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); Operador Nacional de Sistema Elétrico (ONS); Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE); Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL); e Eletrobrás.

Como produto, teve-se a publicação de um relatório de trabalho⁹. Embora contenha um tópico dedicado ao conceito, este não apresentou concepção própria, apenas indicando o estado da arte e se restringindo ao destaque para o uso de elementos digitais e de comunicações nas redes que transportam a energia. Ademais, registrou que esses elementos “possibilitam o envio de uma gama de dados e informação para os centros de controle, onde eles são tratados, auxiliando na operação e controle do sistema como um todo” (MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIAS, p. 21).

⁹ Ministério das Minas e Energias. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157>. Acesso em: 9 jul 2018.

Como resultado conclusivo do Grupo de Trabalho, constatou-se, primeiramente, a necessidade de criação de um Plano Brasileiro de Redes Inteligentes, de modo a levar a uma política de financiamento ao setor e um aprofundamento na legislação do tema. Isso decorre da preocupação com o custo de implantação em larga escala do novo sistema, que vai desde a troca dos medidores eletromecânicos (que no Brasil o estudo estima chegar na faixa de sessenta milhões de unidades) até a criação de pontos de abastecimento e conexão com a rede.

Outro fator abordado no estudo, e que carece de atenção no plano legislativo e regulador, diz respeito ao aspecto de que com o englobamento de pequenos geradores, os acessantes da rede não só irão supervisionar a rede no papel de “consumidores-fiscais”, mas estarão constantemente alimentando a própria rede com o produto fim. Dessa maneira a criação de excedentes tende a ser alavancada, o que gera a necessidade de regramento quanto à comercialização desse quantitativo.

Por fim, lançou foco a uma condição inafastável à criação de uma realidade de redes inteligentes no país: faz-se necessário a maior regulação do aspecto da tecnologia de comunicação, como ênfase ao tópico da infraestrutura de telecomunicações no país e à segurança da rede (MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIAS, p. 221-224). Nessa mesma linha de diagnóstico, o estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil” (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL), publicado em novembro/2017, oriundo da Chamada Pública BNDES/FEP nº 01/2016, reforçou a indicação de implementação de tecnologias de segurança para o ingresso de dispositivos na rede, “com a verificação de identidade por entidades certificadoras”. Nesse sentido, atribui à tecnologia de *blockchain* um importante aliado na segurança da rede e, também, na validação de transações que girem em torno desta.

Além dessa reiteração à preocupação com os critérios de segurança, que levam em consideração o grande número de dados pessoais circulantes dentro do sistema, há a proposição de que “as tecnologias de rede de cobertura ampla, como LPWA e celular, podem ser utilizadas para o recebimento dos dados de medição e para a comunicação da aplicação centralizada para os medidores” (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO, 2017).

Ao alvedrio da experiência embrionária brasileira, outros países já vêm desenvolvendo a pesquisa há algum tempo, e muitos já vivenciam um estágio mais avançado na implementação das redes, com alguns resultados, inclusive no âmbito regulatório, que podem servir de parâmetro à evolução. Por tal razão, reiterando a existência de nuances diferentes no âmbito conceitual de cada país - a destacar a distinção entre o bloco europeu e o norte-americano -, passa-se a olhar os casos exógenos.

A EXPERIÊNCIA REGULATÓRIA INTERNACIONAL: UM OLHAR SOBRE A IMPLANTAÇÃO DOS CONCEITOS EUROPEU E NORTE-AMERICANA

A União Europeia, conforme mencionado ao apresentar o conceito de rede de energia elétrica inteligente, possui uma linha pautada na congregação e integralização das pluralidades em torno da rede, a fim de promover um modelo não só rentável, mas sustentável. Essa característica não é restrita às *smart grids*, sendo estas que se inserem em um pensamento maior.

Em 2010 foi lançada a Estratégia Europa 2020 pela Comissão Europeia¹⁰, que tem por objetivo principal a correção de defeitos históricos do processo de crescimento dos países integrantes do bloco econômico. Nesse contexto, todas as ações reguladoras devem ser baseadas em três pontos fundamentais: crescimento inteligente (desenvolvimento baseado em conhecimento e inovação), crescimento sustentável (eficiência na utilização de recursos) e crescimento inclusivo (economia humanizada, baseada na elevação de empregos, com coesão social e territorial). Isso leva ao desdobramento de busca por: economia inteligente, cidadãos inteligentes, ambiente inteligente, governança inteligente, mobilidade inteligente e modo de vida inteligente. (NORTE; DUARTE; CUNHA, 2016, p. 112-114)

Coadunando com esse ponto modelador, no âmbito do regime jurídico da eficiência energética, algumas diretivas foram elaboradas pelo Conselho Europeu e constituem o bloco de sustentação para implantação de *smart grids*. A primeira, de 2009, foi a *Directiva nº 72*, que em seu Anexo I define os requisitos que devem constar nos contratos entre consumidores e comercializador de eletricidade, bem como, no segundo item, aponta que “os Estados-membros devem assegurar a implantação de contadores inteligentes que permitam a participação ativa dos consumidores no mercado de comercialização de eletricidade” (UNIÃO EUROPEIA, p. 37)¹¹. Portanto, já se observa, preliminarmente, a recomendação de avanço à tecnologia de *smart meters* aliado a uma função de consumo - antes mesmo de recomendações mais aprofundadas que levassem ao agendamento da regulação legislativa de cada país.

A segunda *Directiva* foi a nº 28/2009, que deu ênfase à necessidade de incremento das energias renováveis na matriz energética dos países, no intuito de minimizar a emissão de CO₂, indicando a importância de métodos tecnológicos para tanto. A terceira *Directiva* que integra o

¹⁰ Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_pt>. Acesso em: 09 jun. 2018.

¹¹ Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:PT:PDF>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

pacote de impulsão das redes inteligentes na Europa, é a nº 27/2012/UE¹², que trata diretamente de medidas que levem à eficiência energética. Destaca-se para a preocupação de que os consumidores tenham acesso claro às informações de consumo emitidas pelos sistemas inteligentes, recomendando, inclusive que a União tome medidas para minimizar os custos de implantação e clarificar os requisitos de acesso à informação - também incentivando mecanismos de financiamento para a liberação de recursos adequados ao apoio dos programas de eficiência (UNIÃO EUROPEIA).

O artigo 15 da respectiva diretiva é apresentado como uma das principais referências à regulação de redes inteligentes no âmbito dos membros da União Europeia, uma vez que aborda diretamente orientações relativas à transformação, distribuição e transporte de energia elétrica, com fulcro em parâmetros de eficiência. Inicialmente estimula que, por meio de políticas de tarifas e benefícios de custos, os Estados-membros criem a possibilidade de investimento contínuo dos operadores das redes, desenvolvendo-a cada vez mais, gerando impacto positivo e sem afetar a segurança do sistema.

No campo tarifário, a própria *Directiva 2012/27/UE*, no Anexo XI, aponta os critérios de regulação. Assim, acima de tudo, tem-se que essas devem refletir as economias de custos realizadas nas redes, onde se leva em consideração a conjunção de três fatores: procura, respostas à procura, e produção. Ademais, criou-se um espectro de proteção, onde a tarifação não pode restringir aspectos da redes, tais quais: o armazenamento de energia; a ligação entre os locais de consumo e as fontes de produção mais próximas; a ligação e mobilização de capacidade de produção a níveis de tensão mais baixos; as reduções de procura obtidas a partir da eficiência no consumo; as economias de energias advindas da relação oferta e procura desencadeada pelas redes descentralizadas; a mobilidade estratégica do consumo por parte dos consumidores, saindo da concentração em horários de pico para horários de menor procura. Além disso, há a indicação da possibilidade de se estabelecer tarifas dinâmicas de acordo com a demanda, baseando-se nos modelos: tarifa em função do tempo de utilização; tarifa em função do horário de pico; e tarifação em tempo real (UNIÃO EUROPEIA).

Além disso, saindo do âmbito do Anexo XI, o artigo revela a clara preocupação para que a finalidade social das redes inteligentes seja alcançada - tanto que indica que medidas tarifárias podem ser adotadas para o fomento, devendo, todavia, se observar a estabilidade da relação de geração e transporte - vide o quarto item do artigo 15. Essa preocupação com o equilíbrio do sistema

¹² **Directiva nº 2012/27 do Parlamento Europeu e do Conselho.** Disponível em: <https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/Legislacao/Nacional/DiretivaUE2012_27.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2018.

é, pois, um dos pontos centrais do documento, tanto que a abertura para as estratégias tarifárias vão até o ponto que essa não prejudique a eficiência global - pois isso implica diretamente em questões de exclusão de agentes consumidores.

Outro ponto a se destacar é o olhar dos reguladores para a cogeração de elevada eficiência no âmbito das *smart grids*, ou seja, a combinação entre calor e eletricidade na produção a fim de minimizar perdas de energia. Isso abre espaço para a determinante inclusão de fontes renováveis no âmbito da rede, inclusive se recomendando que essas fontes sejam escalonadas dentro da realidade de cada país e se dê acesso prioritário a essas.

Um item final, e não menos importante, concerne às recomendações aos operadores de transporte e distribuição - devendo, sobretudo, aos Estados a observância de adequação. A primeira orientação é a de que não haja discriminação em razão das capacidades técnicas de prestadores, a segunda diz respeito a congraçamento entre operadores, prestadores e consumidores para a definição de especificações técnicas de participação inclusiva. Aditivamente, o Anexo XII da *Directiva* estabelece que, dentre os requisitos de eficiência energética, os operadores assegurem a publicidade de suas regras, informações exaustivas aos novos produtores; além de procedimentos normalizados (padronizados) e simplificados que facilitem a ligação à rede por parte de produtores descentralizados (UNIÃO EUROPEIA).

Seguindo no arcabouço regulatório geral, tem-se que o Regulamento (UE) nº 1316/2013¹³ cria o “Mecanismo Interligar a Europa” (MIE), que dispõe sobre a repartição de recursos no âmbito do plano financeiro plurianual, entre 2014 e 2020, determinando condições, métodos e procedimentos para o auxílio financeiro da União Europeia às redes transeuropeias, a fim de apoiar projetos inerentes às infraestruturas de transporte, telecomunicações e energia. No que diz respeito à energia, o MIE serve como fonte de apoio a projetos que tenham por objetivo, no âmbito comum da União Europeia: estimular a competitividade, promoção de integração entre os mercados e relação inter-redes (eliminação de isolamento energético); reforço da segurança das redes; integração das fontes renováveis nas redes, principalmente com o estímulo de interação inter-redes.

Dentre as disposições do MIE, no art. 5º, 1, “c” está expresso que do montante orçado para ao plano (33.242.259.000 EUR), deverá ser destinado 5.850.075.000 EUR. Portanto, uma vez que já no plano da União há a reserva de receita para as ações de modernização da matriz, percebe-se um significativo passo para o seu desenvolvimento, visto ser esse um dos principais entraves,

¹³ Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32013R1316>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

principalmente em países com projetos embrionários e de infraestrutura obsoleta às *smart grids*: o alto custo e a incapacidade de organização/execução orçamentária dos países.

Com base em estudo publicado pelo Parlamento Europeu em 2014, a classificação de países com a alcunha de “inteligentes” na União Europeia pode ser mensurada. Embora praticamente todos possuam elevado grau de desenvolvimento em direção à Estratégia Europa 2020, alguns países ainda não podem ser taxados de país inteligente (NORTE; DUARTE; CUNHA, 2016, 114), o que demonstra, por óbvio, a existência de uma pluralidade de estágios de implementação da inteligência tecnológica no campo da eficiência energética, e, por consequência, em particularidades interessantes na regulação interna de cada.

Relativamente às *smart grids*, o país que se mostrou a frente foi a Itália, que no tocante à instalação dos *smart meters* superou a meta proposta para 2020 já na altura de 2016. Todavia, de acordo com estudos focados na situação do país¹⁴, o referido avanço mostra-se como pontual, uma vez que a matriz tradicional pouco se modernizou, tendo uma baixa inclusão de fontes renováveis e alta dependência de combustíveis fósseis.

Ainda que deixe a desejar no âmbito macro, a Itália tem buscado cumprir, ao seu tempo, as diretivas. Dessa forma, no âmbito legal, recepcionou no ordenamento interno a *Directiva 2012/27/EU* por meio do *Decreto Legislativo 4 luglio 2014, nº 102*, no âmbito de investimento em redes elétricas inteligentes (em seu artigo 15 o decreto cria o Fundo para a Eficiência Energética, que atualmente abarca aproximadamente 82% dos financiamentos do setor), a *Deliberazione ARG/elt 12/11*. Além disso, alguns projetos ligados à criação de cidades inteligentes possuem atuação em algumas cidades italianas, destaca-se dentre outros: Pacto de Autarcas para o clima e energia (tem como foco a redução de emissão de CO₂ e a potencialização da eficiência energética no meio urbano); PITAGORAS (projeto desenvolvido da cidade de Brescia e que fomenta a integração entre bairros residenciais e industriais, de modo a promover cogeração); CITYFIED (foco na experiência sistêmica de cidades inteligentes e no efeito replicador. No âmbito energético se dedica ao fomento de redução de consumo e aumento de uso de fontes renováveis); SINFONIA (aplicado na cidade de Bolzano, tem como cerne a pesquisa em desenvolvimento tecnológico na área de energia); R2CITIES (com o foco na gestão de projetos de renovação urbana, possui como resultado a redução de 60% do consumo de energia no espaço e atuação, no território de Génova). (DUARTE, 2016, p. 152-169)

¹⁴ Disponível em: <<http://www.wired.it/scienza/energia/2016/02/11/lenergia-in-italia-rinnovabile-importazione/>>. Acessado em: 09 de jun. 2018.

O impacto das diversas ações levam a um curioso quadro: a Itália é tida como um dos países que oficialmente mais congregam iniciativas inteligentes, tendo projetos permeando cerca de 75% de suas cidades. Contudo, as pesquisas de opinião mostram que a maior parte da população não sente impacto de melhorias cotidianas¹⁵. Uma das explicações pode ser apontada para o fato de que o país, embora com órgãos ligados ao Ministério do Desenvolvimento Econômico atuantes no setor, não possui uma legislação nacional direcionada à implementação de cidades inteligentes, o que implica na ausência de uma política pública a qual as iniciativas gravitem.

Outro país que se encontra em franco desenvolvimento do projeto, mas ainda sem atingir o patamar das metas para 2020, é Portugal. A *Directiva 2009/72/CE* foi regulada em âmbito interno por meio do Decreto-Lei nº 78/2011 (introduziu regras de reestruturação do sistema elétrico português) e dos Decretos-Lei nº 215-A/2012 e 215-B/2012, que dão seguimento à incorporação da recomendação publicada pelo Conselho Europeu (NORTE; DUARTE; CUNHA, 2016, 122).

As redes inteligentes encontram lugar de destaque na atualização organizacional do setor, em Portugal, à medida em que o artigo 78-A do DL nº 78/2011 trata de sua definição e aponta requisitos para sua implantação. O primeiro requisito diz respeito à necessidade de avaliação econômica de longo prazo, quanto a relação custo/benefício para todos os componentes da rede: operadores, comercializadores e consumidores - esse estudo ficou a cargo da ERSE (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos). O segundo condicionante prévio trata da necessidade de especificações através de estudos demonstrativos acerca do modelo mais racional para o país, levando em consideração o tempo para a implantação. A partir daí o Decreto-Lei prevê que seja editada lei estabelecendo um sistema inteligente que respeite o prazo referendado no segundo item, bem como os compromissos comunitários (PORTUGAL, 2011).

Paralelamente, e também incorporando as recomendações, a Resolução do Conselho de Ministros nº 20/2013 criou o Plano Nacional de Ação para Eficiência Energética (PNAEE), como forma de colocar a eficiência energética como prioridade política. O PNAEE possui uma atuação de características eminentemente regulatórias, na medida em que estabelece recomendações, metas, fiscalizações e sanções administrativas. A execução se dá com subsídio de fundos como: Fundo de Eficiência Energética (FEE); Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica, promovido pela ERSE; Fundo Português de Carbono (FPC); e Portugal 2020. De acordo com os números obtidos no processo de monitoramento da ação, em 2016 se atingiu o quantitativo de 60% da meta de redução de consumo de energia primária para 2020.

¹⁵ Disponível em: <<http://www.osborneclarke.com/connected-insights/blog/smart-cities-italy/>>. Acesso em: 10 de jun. 2018.

O PNAEE, embora faça referência a importância dos *smart meters* para o controle e diminuição do consumo, não conseguiu traduzir em uma experiência mais efetiva a implantação de redes elétricas inteligentes em Portugal, estando o país em uma fase inicial de implantação tecnológica - ainda que em efervescência no campo de pesquisa e projetos. Ainda assim, a reboque das inúmeras iniciativas e parcerias público-privadas de *smart cities* que passaram a brotar em todo o país nos últimos anos, projetos como o Inovgrid¹⁶, que com o intuito de alimentar redes elétricas de informações e alternativas automatizadas que melhorem a qualidade e gestão do serviço, tem se mostrado bastante impactante na realidade das oito cidades que se propõe a atuar - principalmente por tratar diretamente da transposição de contadores analógicos para inteligentes, permitindo um primeiro rompimento estrutural.

Em outro patamar de estruturação de cidades inteligentes e, por influência, de *smart grids*, encontra-se a França. Os parâmetros da política energética encontram-se definidos no *Code de l'énergie*¹⁷, onde nos artigos L. 100-1, 100-2 e 100-3 estão postos pilares como: diversificação de fontes de abastecimento, redução de consumo de combustíveis fósseis, investimento em energia renovável, fomento de transportes com capacidade de armazenamento de energia, utilização de política tributária como forma de promover equilíbrio competitivo, segurança de aprovisionamento, garantia de acesso à energia, dentre outros.

Além disso, a *Directiva 2012/27/UE* possui regulação em diversos dispositivos legais: Lei nº 2005-781; Lei nº 2009-967; Lei nº 2010-788; Decreto nº 2010-1022; Lei nº 2000-108 (referente à modernização e desenvolvimento do serviço público de eletricidade); Decreto nº 2011-829; Lei nº 2013-619 (NORTE, 2016, p. 125). Também, por conta do documento europeu, foi criado o “Plano de Ação da França em Matéria de Eficiência Energética”, em 2014, a qual aponta para as *smart grids* como medida estratégica que se associa à obtenção de eficiência energética.

No campo de efetivação material do referido arcabouço, a Comissão de Regulação de Energia (CRE), a Agência Nacional de Pesquisa (ANR) - por meio do programa PROGELEC, destinado à gestão de eletricidades, produção renovável e redes inteligentes - e a Agência do Meio Ambiente e Controle de Energia (ADEME) formam o tripé de suporte de gestão e financiamento de projetos

¹⁶ EDP Distribuição – InovaGrid. Disponível em: <<https://www.edpdistribuicao.pt/pt/rede/InovGrid/Pages/InovGrid.aspx>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

¹⁷ FRANÇA. **Code de l'énergie**. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=84307972195F138E3AC75141820A2552.tplgfr30s_2?idSectionTA=LEGISCTA000023985174&cidTexte=LEGITEXT000023983208&dateTexte=20120406>. Acesso em: 10 jun. 2018.

(entre 2011 e 2012 a ADEME lançou dois convites a projetos na área de redes inteligentes, ofertando o montante de 250 milhões de euros no programa).

No cenário europeu a França é o país que mais investe em projetos de *smart grids*, tanto que em 2016 haviam mais 100 projetos em curso em diversas cidades, muitos deles de prospecção multinacional. Estima-se que mais de 500 milhões de euros já foram investidos. Para tanto, fundamental se faz a parceria público-privada, onde não só o tripé mencionado, mas empresas como GIMELEC, IGNES e *smart grids France* colaboram no processo. Destaca-se que o país, seguindo os parâmetros do Anexo XI da Directiva de 2012, optou por adotar um sistema de tarifa por utilização (NORTE, 2016, p. 137-144).

Na Alemanha, o processo de desenvolvimento das *smart grids* tem pautado-se em uma estratégia bottom-up (construção de sistema de baixo para cima, ou seja, não se assemelha a uma engenharia reversa, mas a um processo que começa fragmentado e se solidifica a partir da associação e complementação dos dados de entrada heterogêneos) que engloba instituições de pesquisa, empresas do setor de energia, fornecedores e empresas de tecnologia. Embora haja diferentes visões sobre o assunto, o Ministério Federal para Assuntos Econômicos e Energéticos (BMWi) têm promovido debates e apoiado a convergência de visões dos diversos interessados (BRUNEKREEFT, 2015, p. 52).

Em âmbito regulador das redes, tem-se que o sistema de energia da Alemanha, desde de 2010 passou a se balizar fortemente em atender requisitos de diminuição de CO₂ e potencialização de eficiência e sustentabilidade energética. Nesse sentido, tem mobilizado esforços, por exemplo, para a expansão das redes de transmissão em sentido norte-sul, o que tende a melhorar a eficiência da energia eólica no país (que já é a principal referência no âmbito europeu). A responsabilidade se subdivide em dois âmbitos: a dos órgãos federais, composto pelo Ministério de Assuntos Econômicos e Energia (BMWi) e pelo Ministério do Meio Ambiente, Conservação da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUB) - são responsáveis temas relativos à geração, comercialização e poder de troca; o segundo fica a cargo da Agência Federal de Redes de Eletricidade, Gás, Telecomunicações, Correios e Estradas de Ferro (BNetzA), que regula as redes de monopólio, referente à transmissão e distribuição (BRUNEKREEFT, 2015, p. 59).

Em linhas gerais, a Alemanha é um país que nas últimas décadas se apresenta como referência no investimento em fontes renováveis e com clara preocupação ambiental. Contudo, talvez um dos grandes gargalos a ser rompido por meio do complexo que envolve o conceito de *smart grids* diga respeito aos monopólios históricos. Até edição das diretivas mais incisivas da União Europeia (a partir de 2008), quatro empresas (RWE, E.ON, Vattenfall Europe e EnBW) detinham o

domínio comercial da geração. Atualmente essa concentração foi reduzida a 44% da capacidade total - tal ruptura se deve, dentre outros fatores, ao aumento da presença de geração distribuída na matriz. Com isso, o mercado das energias renováveis passou a aquecer, com pequenos produtores, levando ao quadro existencial de aproximadamente 300 microempresas atuando em contextos regionais (BRUNEKREEFT, 2015, p. 61-62).

Apesar das mudanças positivas, as taxas de troca de consumidores para outros varejistas ainda são consideradas baixas devido à tendência dos consumidores finais de permanecer com os fornecedores estabelecidos. Nesse sentido, pesquisa aponta que até 2012, somente 7,8% das famílias mudaram de fornecedor (BRUNEKREEFT, 2015, p. 61-62). É, portanto, nessa lacuna que a agregação de novos atores no sistema tende a atrair a migração, ante a pluralidade concorrencial e o melhoramento do serviço.

Já no Reino Unido a sistemática de implantação regulatória das diretivas é um pouco diferente, embora em termos práticos encontra-se na liderança no que se refere a pesquisa em redes elétricas inteligentes. O órgão regulador (OFGEM) não se vincula a nenhum ministério, sendo um departamento de regulação independente que trabalha com o governo e se submete ao governo da *Gas and Electricity Markets Authority* (GEMA). A OFGEM é custeada pelas próprias empresas reguladas, através de uma contribuição anual.

Atualmente o Reino Unido possui uma alta quantidade de projetos piloto na área de redes inteligentes, como por exemplo: *New Thames Valley Vision* (dedicado à área de tecnologia de baixa produção de carbono pelos consumidores); *The Customer-led Network Revolution project* (testa a interação entre as tecnologias presentes na rede e a resposta de demanda flexível); *The So La BISTROL project* (verifica as restrições nas smart grids provenientes das redes de baixa tensão relacionadas à energia solar); *Accelerating Renewable Connections* (busca desenvolver estratégias para se superar as barreiras de conectividade de fontes renováveis, principalmente através da inserção das comunidades).

Não obstante, no âmbito macro de desenvolvimento, o objetivo para 2020 é a implantação de 53 milhões de *smart meters* para consumidores domésticos e pequenas instalações. Essa preocupação com a eficiência de impacto amplo a partir da mudança do cenário micro, em edifícios, por exemplo, é uma constante fundamental no processo de implementação de *smart grid* no modelo europeu. Dessa forma, como desdobramento das Diretivas 2010/31/UE e 2012/27/UE, foi editada a Diretiva nº 844 de 2018¹⁸ que expressa orientações claras aos Estados-membros no que tange a

¹⁸ UNIÃO EUROPEIA. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=EN>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

renovação estratégica do parque imobiliário, edifícios públicos e privados, referente à eficiência energética - a diretiva abarca tanto prédios antigos quanto novos, passando, inclusive, por recomendações inerentes aos sistemas de aquecimento e ar-condicionado, de modo a reverter essas altas fontes de consumo em um sistema de cogeração eficiente.

Nos Estados Unidos, conforme já mencionado, o processo de impacto das *smart grids* se dá por uma estrutura regulatória um pouco diferente da europeia. Em números, o investimento perpassa as cifras, em dólares, de: 4,5 bilhões para a modernização da infraestrutura de rede; 3,3 bilhões para a agregação de tecnologia às redes; 7,2 bilhões em empréstimos para a parte de transmissão; 100 milhões para integração regional; e 515 milhões destinados à parte de armazenamento (BORLASE, 2013, p. 535). Esses valores são integrantes de financiamentos oriundos do *American Recovery and Reinvestment Act* (ARRA), programa criado com base em uma estratégia keynesiana - injetando dinheiro na economia - para recuperar o país da crise econômica de 2009. Em desdobramento ao ARRA, foram criados os programas *smart grid Investment Grant* (SGIG) e *smart grid Demonstration* (SGD), que versam sobre o investimento no setor.

A implantação das redes inteligentes ocorre de forma peculiar em cada Estado federativo, contudo, em uma linha geral, as legislações locais levam o país a encontrar-se em uma etapa de direcionamento de esforços rumo ao alcance da Infraestrutura de Medição Avançada (AMI), englobando, também, medições líquidas (que permite a venda da geração distribuída particular às concessionárias), interconexões de geração distribuída e respostas à demanda. De acordo com pesquisa promovida pelo U.S Energy Information Administration - EIA (2011), nove Estados (Colorado, Havaí, Illinois, Kansas, Massachusetts, Maine, Mississippi, Nova York e Carolina do Norte) possuíam projetos de lei para a promoção de redes, ou, ao menos, de medidores inteligentes.

Além das legislações de implantação do todo, há as iniciativas de regramentos inerentes a aspectos pontuais do conceito, por exemplo: na Califórnia a lei nº 674/2011 declara a vedação ao compartilhamento de dados dos clientes por corporações elétricas - implicando na criação de um ambiente de segurança de rede que é fundamental para o sucesso do funcionamento das *smart grids*. Outra importante lei do referido Estado é o *California Code of Regulation*, que em seu artigo 20-A versa sobre a exigência de que as vendas de casas contenham a opção, ao cliente, de sistema de energia solar. O Havaí, por sua vez, desde 2011, estuda a possibilidade de implementar a exigência de que todas as novas construções residenciais incorporem elementos facilitadores de instalação de energia fotovoltaica. Outra importante medida se deu no distrito de Columbia, onde o governo local criou uma força tarefa a fim de estabelecer um plano de educação aos consumidores, onde se instrua

a forma de consumo mais eficiente. No campo da geração distribuída, o estudo mostra que quarenta e sete estados já possuem algum tipo de regramento inerente.

Um importante pilar da experiência norte-americana é a iniciativa privada, talvez o principal propulsor. A partir do direcionamento de mercado e financiamento propulsor inicial da ARRA as concessionárias e empresas em geral já injetaram mais de 4,7 bilhões de dólares no projeto de AMI. Empresas como a *Pacific Gas & Electric* (concessionária), *Baltimore Gas & Electric* (concessionária), *CenterPoint Energy* (responsável pela instalação de aproximadamente 2,2 milhões de medidores), *Southern California Edison Co* (atrelada ao projeto *SmartConnect*, responsabiliza-se pela instalação de medidores inteligentes em uma área de 5 mil km) (BORLASE, 2013, p. 542-544), dentre outras, estão catalisando o país a atingir a meta proposta pela *Federal Energy Regulatory Commission*, a qual prevê que até 2019 se tenha uma área de 80 mil km abarcada por *smart meters*.

DESAFIOS JURÍDICOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS REDES INTELIGENTES NAS CIDADES BRASILEIRAS

Conforme observado, a reformulação das matrizes elétricas é uma realidade em curso e, por está sendo realizada ao mesmo tempo em que as legislações se adaptam aos imperativos de sustentabilidade e tecnologia, têm apresentado uma vasta gama de particularidades em cada país. No Brasil, os investimentos em pesquisa em *smart grids* somaram R\$ 1,6 bilhão, nos últimos anos (MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIAS, 2015). A partir da Chamada nº 011/2010 da ANEEL, 11 cidades passaram a estabelecer projetos piloto em diversas regiões do país, lideradas pelas concessionárias do serviço: Sete Lagoas/MG; Búzios/RJ; Rio de Janeiro/RJ; Parintins/AM; São Paulo/SP; Aparecida/SP; Fortaleza/CE; Curitiba/PR; Ilha de Fernando de Noronha/PE¹⁹.

O primeiro momento tem se concentrado na implementação de tecnologia ao sistema de medição e manutenção da rede. A prática na maior parte do país ainda está associada às medições de consumo mensal, sem monitoramento em tempo real de consumo. Como resultado há a impossibilidade de implementação de políticas indutoras de consumo consciente, bem como a vulnerabilidade às práticas ilícitas – por exemplo as ligações clandestinas nas áreas vulneráveis (INSTITUTO ACENDE BRASIL, 2017)²⁰.

Assim, faz-se importante adentrar nos aspectos regulatórios inerentes à matriz no paradigma vigente, para que então se compreenda os caminhos de criação de identidade no processo de implantação de redes elétricas inteligentes no Brasil.

¹⁹ Redes inteligentes Brasil. Disponível em: <<http://redesinteligentesbrasil.org.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

²⁰ Um interessante estudo realizado pelo Instituto Acende Brasil, em 2017, revelou que as ligações clandestinas, popularmente chamadas de “gato”, geram uma perda anual de aproximadamente 8 bilhões de reais. (INSTITUTO ACENDE BRASIL, 2017).

A ANEEL foi criada pelo advento da Lei nº 9.427/1996, constituindo uma autarquia vinculada ao Ministério das Minas e Energias. No artigo 2º da referida lei de criação é definida a finalidade central da agência reguladora do serviço público de energia: “fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal”.

Além desse, o artigo 3º aponta para 21 outras funções específicas da agência, dentre as quais estão as funções: a) implementação das políticas públicas e diretrizes inerentes à exploração de energia elétrica; b) dirimir conflitos entre concessionárias, permissionárias, autorizadas, produtores independentes (inclusive autoprodutores) e consumidores; c) promover as licitações e gerir os contratos de concessão e permissão do serviço e convênios; zelar pelo ambiente de mercado com concorrência equilibrada, fazendo ser observada a legislação; d) estabelecer as metas periódicas inerentes à universalização do uso da energia elétrica; aprovar as regras e os procedimentos de comercialização de energia elétrica, contratada de formas regulada e livre.

Diferentemente de outros países, onde a prestação do serviço público de energia se encontra centralizado nas mãos do Estado, o Brasil adotou na década de 1990 um modelo administrativo gerencial, outorgando à iniciativa privada a execução da atividade mediante contrato de concessão, permissão e autorização, detendo apenas o papel de “gerente” das diretrizes e “fiscalizador” da prestação e constitucionalidade das ações. O instrumento que minimizou a figura estatal no setor foi a Lei nº 9.074/1995, que em seu capítulo dois trata diretamente da energia elétrica.

Dentre as particularidades, encontra-se o fato de que os contratos de concessão de geração passam a ter uma vigência de 35 (trinta e cinco) anos, prorrogável por mais 20 (vinte), enquanto os de transmissão e distribuição possuem prazo necessário à amortização do investimento - com um limite de 30 (trinta) anos renováveis uma vez por mesmo prazo. Outra importante reserva de infraestrutura do monopólio natural do Estado se dá pela impossibilidade das empresas que participem do Sistema Interligado Nacional (SIN) de desenvolver atividades de geração, transmissão e venda de energia elétrica, visto que a função do SIN diz respeito à malha estrutural que interliga o serviço nas diversas regiões, optando o legislador pátrio por resguardar e privilegiar o sistema.

A lei de outorga também versa sobre a comercialização de energia pelo produtor independente, esse entendido como pessoa jurídica que recebe a concessão ou autorização do Estado para produzir energia elétrica destinada ao comércio por sua conta em risco²¹. Porém, no

²¹ Sundfeld (2000) explica que esse modelo se aloca em uma posição entre a concessão, que se destina ao público, e a auto-produção destinada à subsistência energética do produtor.

artigo 12 especificou a quem o produtor pode comercializar, sendo excluído desse mercado os consumidores com contratos vigentes à época que detinham carga inferior a 10.000 kW e os subsequentes consumidores de carga inferior a 3.000 kW. Ademais, os preços praticados pelos produtores individuais nas negociações com concessionárias, com conjunto de consumidores (quando ajustado previamente com a concessionária), e com consumidor que comprovar ao órgão fiscalizador que não teve o pedido de fornecimento atendido em até 180 dias por parte da concessionária, são fixados pelo poder concedente, nos termos do artigo 12 da Lei nº 9.074/1995.

Sobre essa questão de fixação de preços e abertura negocial, é importante destacar, já que no âmbito da malha estrutural das redes inteligentes o intercâmbio de trocas e geração distribuída de energia tende a ser exponencialmente multiplicado. Em 1998 a Lei nº 9.648 estabeleceu uma inicial diferenciação entre os contratos de compra e venda de energia elétrica, e os contratos de uso e acesso à transmissão e distribuição. Dessa forma, o artigo 10 autorizou a liberdade transacional entre concessionárias, permissionária e autorizadas e, no desenrolar do texto normativo, criou-se o espaço onde as transações iriam acontecer, por meio do Operador Nacional de Sistema Elétrico e o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MARQUES, 2010, p. 470-471).

Contudo, em 2004, a Lei nº 10.848 restringiu um pouco essa liberdade no âmbito das concessionárias, impedindo que as distribuidoras escolhessem, por si, a fonte de aquisição de eletricidade. Dessa forma criou-se uma bifurcação quanto a comercialização de energia entre concessionárias, permissionárias e autorizadas – bem como entre estas e os consumidores –, de modo que o modelo concorrencial transacional passou a ser denominado de “concorrência regulada”. Nessa perspectiva, as compras de energia feitas por concessionárias ou permissionárias se dão mediante licitação, na modalidade de leilão - organizado pela ANEEL e com teto de valor fixado pelo Ministério das Minas e Energias. Essa delimitação regulatória se pauta no fato de que a energia elétrica é, sobretudo, uma *commodity* e como tal se equipara a bem público. Todavia, embora haja a delimitação de teto precificado, subsiste no âmbito de negociação entre particulares - gerador e distribuidor, por exemplo - ampla margem de negociação, uma vez que o valor de compra e venda, desde que adstrito ao teto, resulta sob conta e risco do particular contratante (MARQUES, 2010, p. 473).

Um esclarecimento se faz necessário no que diz respeito à terceirização do serviço: constitucionalmente a energia elétrica é – além de um direito fundamental social – um serviço público, conforme prevê o artigo 21, XII, “b” da CRFB/88, sendo privativo da União a legislação sobre o tema, vide o artigo 22, IV da CRFB/88 (ainda que os Estados possam mediante lei complementar legislar sobre aspectos específicos). O artigo 175 da CRFB/88, dando amparo constitucional ao

repassa da execução da atividade pública ao particular, é categórico ao indicar que o poder público pode prestar diretamente ou não o serviço público, mas esse não sai do domínio do Estado – logo, continua sendo dever do Estado. Isso implica diretamente na responsabilidade regulatória, sendo a observância dos objetivos constitucionais inafastáveis às próprias relações de mercado.

Dessa forma, os atos decisórios inerentes à energia elétrica no Brasil precisam levar em consideração, necessariamente, a manta protetora dos princípios inerentes à administração (ilustra-se através do artigo 22 do Decreto nº 2.335/1997, que instituiu a ANEEL). Nessa esteira, o princípio de boa-governança se reflete diretamente no modelo gerencial de administração que dá origem ao Estado regulador brasileiro. Essa máxima encontra-se referendada na lei de criação da ANEEL, que em seu artigo 4º, § 3º expressa: “O processo decisório que implicar afetação de direitos dos agentes econômicos do setor elétrico ou dos consumidores, mediante iniciativa de projeto de lei ou, quando possível, por via administrativa, será precedido de audiência pública convocada pela ANEEL” (BRASIL, 1996). Dessa forma, o legislador optou claramente por vincular não só a transparência dos atos da agência reguladora, mas oportunizar uma abertura democrática no que diz respeito aos temas que afetam o usuário do serviço público. Além disso, o Decreto nº 2.335/1997, que instituiu a ANEEL, detalha em seu artigo 21 aspectos inerentes à necessidade de audiência pública prévios a processos decisórios, como o objetivo de subsidiar a base de informações sobre o tema a ser pronunciado; oportunizar aos agentes e consumidores o direito de encaminhamento de seus pleitos sobre a matéria de fundo; ampliar a gama de visão sobre as implicações positivas e negativas das decisões; e publicizar as medidas reguladoras. Até 01 de Julho de 2018 a agência reguladora já havia registrado 1.087 audiências públicas encerradas, no período de vinte anos²².

Atendendo à tendência global, e seguindo seu papel regulador essencial de observar os movimentos do mercado, a ANEEL lançou em julho de 2010 a Chamada Pública nº 011/2010. O documento integra as ações de pesquisa e desenvolvimento estratégico (oriundas da Resolução Normativa nº 316/2008), tendo por objetivo a coleta de subsídio para criação do “Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente”.

Dentre as premissas apontadas como conveniência ao Brasil para investir em *smart grids*, se dá o fato de que desde a atualização da matriz energética de 2003, onde se passou a incentivar a diversificação das fontes de geração, já se direcionou axiologicamente o quadro regulatório a uma estrutura similar aos elementos inerentes ao sistema inteligente, como: o uso de hidrogênio e do ar comprimido para fins energéticos, armazenamento de energia, a possibilidade de residências

²² Quantitativo extraído da base de dados da ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes_liferay/audiencia/corpoaudiencia.cfm>. Acesso em: 1 jul. 2018.

produzirem energia e comercializarem excedentes, etc. Todos esses tópicos constam sintetizados e coordenados no Plano Nacional de Energia (PNE) para 2030, publicado em junho de 2007²³.

Uma das metas para 2030 diz respeito à redução do consumo em 5% e, segundo o PNE, é aí que entra um agente fundamentalmente relacionado às redes elétricas inteligentes: os medidores inteligentes, através do qual o consumidor poderá ter uma maior capacidade de planejamento do próprio uso do serviço, racionalizando o consumo. Deste entendimento, algumas medidas foram tomadas no intuito de se garantir, em termos normativos, que essa primeira etapa chegasse à realidade dos brasileiros.

Em 09 de setembro de 2010 a ANEEL publicou a Resolução Normativa nº 414, a qual versa sobre a consolidação e atualização do fornecimento de energia elétrica. Nesse instrumento há a importante categorização dos consumidores quanto a capacidade de tensão de fornecimento (o grupo A engloba os com igual ou superior a 2,3 kV, enquanto o grupo B o inferior a isso). Ademais aponta para a responsabilidade da distribuidora a instalação e os custos com os medidores (no modelo tradicional). Quanto aos critérios de medição, a Resolução Normativa nº 502²⁴, de 07 de agosto de 2012, dispõe sobre o sistema para o grupo de B. Nessa resolução uma grande ênfase é dada à necessidade de adoção em curto prazo (dezoito meses) de medidores inteligentes dotados de tecnologia eficiente e segura, vedando-se o repasse dados por parte da operadora a terceiros.

Paralelamente às resoluções do órgão regulador, tramita do Congresso Nacional brasileiro o Projeto de Lei nº 3.337/2012 (CÂMARA DOS DEPUTADOS DO BRASIL), no qual busca instituir que todos os medidores eletromecânicos sejam substituídos por medidores inteligentes, em um prazo de dez anos. O projeto ainda trata superficialmente sobre a autorização para a venda de excedente das unidades consumidoras de baixa tensão.

O caminho para a substituição da tecnologia de medição de circulação de informação, ao menos no campo regulamentar, parece irreversível. Contudo, muitas questões ainda são colocadas como entraves práticos, principalmente as relacionadas ao financiamento dessa mudança. De acordo como o artigo “redes inteligentes - principais desafios para o caso brasileiro”, publicado no caderno opinativo da FGV Energia (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2017), os medidores convencionais custam aproximadamente dez vezes menos do que os medidores inteligentes, o que, por si, já é um desestímulo ao distribuidor que pretende executar a mudança, uma vez que esse custo será retirado de sua cota de lucro (reitera-se que a ANEEL expressamente protege o

²³ Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Lists/Estudos/DispForm.aspx?ID=12>>. Acesso em 01 de jul. 2018.

²⁴ AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012502.pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

consumidor quanto ao custo de instalação de medidores). Além disso, outro obstáculo diz respeito à rápida obsolescência do produto, uma vez que a tecnologia ainda se encontra em desenvolvimento. Por fim, como não há produção nacional, as variações cambiais também são consideradas entraves à importação dos *smart meters*.

A Chamada nº 011/2010, também apontou que a criação de um programa de redes elétricas inteligentes depende da superação dos seguintes desafios: Integração de Geração Distribuída (GD) e Fontes Renováveis de Energia (FRE) às redes de distribuição; Desenvolvimento e padronização de tecnologias associadas à rede; Utilização de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD), baseada em inteligência centralizada ou distribuída, como forma de se obter sustentabilidade e eficiência energética das redes de distribuição de energia; Desenvolvimento de tecnologias de mercado tais como, por exemplo, plataformas de software adequada; Tecnologias de resposta da demanda como, por exemplo, permitindo resposta a sinais de preço, frequência ou tensão; Análise socioeconômica e tarifária objetivando a modicidade; Testes de laboratório e certificação para as diferentes novas tecnologias; Iniciativas de projetos demonstrativos como, por exemplo, demonstrando operações integradas de eletricidade e mercado; Capacitação, treinamento e qualificação profissional; Definição de fontes de recursos; Infraestrutura de telecomunicação; Conscientização da sociedade²⁵.

Na esteira dos desafios de implantação do programa e ante a grande necessidade de investimento, as redes elétricas inteligentes foram incluídas no Programa Inova, lançado em 2013 pela Presidência da República, no intuito de alavancar a produtividade econômica por meio de políticas tecnológicas. O programa orçou R\$32,9 bilhões em investimentos, sendo R\$ 3 bilhões destinados aos projetos de *smart grids* - com coordenação e suporte integrado entre ANEEL, BNDES e Finep (Empresa Brasileira Financiadora de Estudos e Projetos). Os editais, no item das redes, se destinaram a implementação de projetos-piloto com alta carga de desenvolvimento tecnológico²⁶.

Percebe-se, em conclusão parcial, que não há a instituição no Brasil de uma política pública de energia consolidada, ou um programa de redes elétricas inteligentes (apenas teoricamente, ainda assim em estágio de construção) - tampouco um código de energia. Contudo há, sem dúvida, uma construção em curso como elementos fragmentados, mas que encontra nas resoluções da agência reguladora o grande suporte para o condensamento em uma experiência de sucesso do ponto de vista do desenvolvimento sustentável e com garantias de equidade constitucionalmente impositivas.

²⁵ AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/PeD_2008-ChamadaPE11-2010.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2018. p. 5.

²⁶ AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=769&idPerfil=6>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

A exemplo disso, nota-se que em todas as resoluções da ANEEL sobre o tema, está presente a preocupação com a inclusão dos interesses do consumidor, com previsão de modicidade tarifária e o resguardo aos grupos de baixa potência - sempre se escalonando a relação de custo -, o que decorre diretamente dos princípios constitucionais impostos e espelhados nas atribuições da agência pela Lei nº 9.427/1996.

AS EXPERIÊNCIAS PILOTO

Como se viu, a onda regulatória de redes elétricas inteligentes que advém desde o Plano Nacional de Energia e ganha força a partir de 2010, chega, mesmo que de forma não completamente delineada, a tomar forma a partir do investimento de projetos-piloto. Dessa maneira, passa-se à observação das particularidades de algumas²⁷ das 11 experiências embrionárias:

I) Cidade do Futuro (CEMIG)

Considerado um dos mais completos, o projeto se destaca pela ampla área abrangência (2.328, 49 km) e o número de pessoas abarcadas (8.000 consumidores, distribuídos em Sete Lagoas, Baldim, Funilândia, Jequitibá, Prudente de Moraes, Santana de Pirapama, Santana do Riacho - no Estado de Minas Gerais). Até o fechamento deste trabalho, o quantitativo de medidores inteligentes instalados era de 4.200. Dentro do quadro descritivo, no âmbito da geração distribuída é indicado o incentivo à captação a partir da fonte solar²⁸.

Entre 2011 e 2014 o investimento no projeto somou a ordem de R\$ 45 milhões. Como fonte de recursos, a base de informações da página institucional aponta para o seguinte rol: Programa de P&D Aneel; Programa de Eficiência Energética da Cemig (Programa Energia Inteligente); Recursos próprios da Cemig; Governo Americano (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS).

Chama atenção o fato de os EUA entrarem na lista de financiadores do projeto, contudo o fato se explica pelo fato da United States Trade and Development Agency – USTDA ser a principal fornecedora de material de medição e infraestrutura inteligente, a partir de um acordo firmado em 2011 (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS).

II) Projeto Redes Inteligentes - smart grid (AES ELETROPAULO)

²⁷ Destaca-se que a opção por não incluir todos os projetos se deu ante a carência de maiores dados relevantes sobre os resultados obtidos.

²⁸ REDES INTELIGENTES BRASIL. Disponível em: <http://redesinteligentesbrasil.org.br/cidade-do-futuro.html>. Acesso em: 01 jul. 2018.

Com aplicação na cidade de Barueri/SP, região metropolitana. A escolha do município se deu por razão estratégica da concessionária, levando em consideração aspectos como: a diversidade do perfil de clientes (indústria, comércio e residências); alto nível de consumo; alta densidade de carga; rede elétrica existente com alimentadores curtos; e constante média de desempenho²⁹.

O investimento da concessionária é mensurado na cifra de R\$ 75 milhões, devendo abarcar um número de aproximadamente 62 mil consumidores, mas de impacto direto e indireto em cerca de 250 mil habitantes locais. Dentre atrações correlatas ao projeto, está o projeto “táxi elétrico”, que com o investimento de R\$ 1 milhão passou-se a incentivar a circulação do modelo na área da rede inteligente, tendo se instalado 15 pontos de recarga. De acordo com os dados da Eletropaulo, a economia média do uso de energia elétrica em relação à gasolina mostrou-se de 76,56%, e 74,72% em relação ao etanol³⁰.

Embora tivesse uma expectativa inicial de finalização das etapas de instalação para o ano de 2017, o estágio atual ainda é de implantação tecnológica, com medidores inteligentes e conjunto de balanço. Estima-se que a conclusão de instalação e expansão se dê em 2019.

III) Fernando de Noronha (CELPE-PE)

Tendo como objetivo a investigação de aplicabilidade de *smart grids* em áreas de forte demanda de preservação ambiental e sustentabilidade, o projeto abarcou 847 consumidores, com área total de amplitude de 14,32 km (13,8kV) e 20,45 km (380v). Teve início em 2012 e foi finalizado em 2015, tendo implementado sistema AMI e englobado geração distribuída de fontes solar e eólica³¹.

IV) Paraná smart grid (COPEL Distribuição)

Diferente das outras experiências, no Paraná o projeto liderado pela concessionária contou com o suporte legislativo estadual, por meio do programa "Smart Energy Paraná", instituído pelo Decreto nº 8842/2013 (GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ), que além de cuidar da fiscalização e gerenciamento regulatório, buscou aproximar o Governo, a comunidade acadêmica e o setor empresarial.

²⁹ AES ELETROPAULO. **Projeto Redes Inteligentes**. Disponível em: <<http://www.smartgridaeseletropaulo.com.br/Paginas/EntendaOndeSeraImplementado.aspx>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

³⁰ Disponível em: <<http://www.smartgridaeseletropaulo.com.br/Paginas/BeneficiosClienteTaxiEletrico.aspx>>. Acesso em 01 de jul. 2018.

³¹ REDES INTELIGENTES BRASIL. Disponível em: <<http://redesinteligentesbrasil.org.br/arquipelago-de-fernando-de-noronha.html>>. Acesso em 01 de jul. 2018.

Contemplando 10.000 unidades, com amplitude de 42,4 km de rede, o bairro do Bigorrihlo, em Curitiba/PR foi o escolhido para a superação da primeira etapa, onde tecnologia AMI foi instalada para os grupos A e B de consumidores. A fonte de geração distribuída contemplada no projeto é preponderantemente solar. O programa encontra-se em andamento³².

V) Cidade Inteligente Búzios (Ampla Energia e Serviços S.A)

O projeto se iniciou em 2011, o projeto abarca 11.000 consumidores e tem dentre seus objetivos centrais a inclusão social na rede. A área de cobertura da rede é de 72 km. Com um orçamento de R\$ 30 milhões (18 oriundos de recursos da ANEEL e 22 de investimento da própria concessionária), abarca dentre as fontes de geração distribuída a eólica e solar. Atualmente encontra-se com cerca de 10.000 *smart meters*³³.

VI) Cidade inteligente Aquiraz (COELCE-CE)

Abarcando o quantitativo de 19.177 unidade consumidoras, em uma área de 225 km de rede, o projeto encontra-se em fase de desenvolvimento inicial, tendo forte atuação na estruturação de Telecom e com foco em rede de média tensão (13,8 kV)³⁴.

VII) InovCity Aparecida/SP (EDP Bandeirante)

Com o foco Mobilidade Elétrica, Geração Distribuída, Iluminação Pública Eficiente, Eficiência Energética, Automação de rede e Medição Inteligente. Esse projeto se destaca pelo aspecto de que a EDP Bandeirante tem buscado o desenvolvimento de medidor de tecnologia própria e já conta com 10.000 unidades instaladas (REDES INTELIGENTES BRASIL).

O número total de consumidores a serem cobertos pelo programa é de 35.000, em área de 137 km de rede. A única fonte de geração distribuída apontada é a solar, contudo há a previsibilidade de forte incentivo à automação residencial.

CONCLUSÃO

No intuito de se chegar ao real cenário de inserção das redes inteligentes na realidade brasileira, partiu da pressuposição de que as cidades do país possuem uma formação heterogênea e

³² REDES INTELIGENTES BRASIL Disponível em: <<http://redesinteligentesbrasil.org.br/fazenda-rio-grande-curitiba.html>>. Acesso em 01 de jul. 2018.

³³ REDES INTELIGENTES BRASIL Disponível em: <<http://redesinteligentesbrasil.org.br/cidade-inteligente-buzios.html>>. Acesso em 01 de jul. 2018.

³⁴ REDES INTELIGENTES BRASIL. Disponível em: <<http://redesinteligentesbrasil.org.br/cidade-inteligente-aquiraz.html>>. Acesso em 01 de jul. 2018.

de baixa integração coletiva, além falta de identificação, o que levaria às seguintes problemáticas pontuais: I – quanto o conceito de direito à cidade influencia no quesito de participação plural no escopo das redes elétricas inteligentes? II – Da maneira em que as *smart grids* foram concebidas, trata-se de uma conservação das disparidades já existentes, ou a formulação agrega as diversas realidades integrantes das cidades brasileiras?

No que diz respeito à formação desorganizada das cidades brasileiras, os dados do IBGE e PNAD demonstram que a concentração urbana no Brasil é, além de elevada, centrada na região mais desenvolvida do país. Dessa maneira, há um claro desequilíbrio na distribuição populacional e de infraestrutura das próprias cidades, que ao invés de se complementarem organicamente, desconectam-se.

Portanto, a máxima hipotética se confirmou em verdade, compelindo a investigação a responder a respeito do grau de capacidade de integração democrática nas redes elétricas inteligentes. Uma vez que a experiência brasileira se encontra em construção e que em cada país o conceito de *smart grid* incorpora elementos da realidade local, é através do panorama do acesso à energia que se observa a chave para a resolução.

O incentivo à geração distribuída, a agregação de elementos ligados à tecnologia de telecomunicação e a resignificação do papel do consumidor na participação das decisões do setor foram os primeiros passos para a adesão do Brasil ao conceito de redes elétricas inteligentes, que se dissemina em todo o mundo. Embora sem uma política pública de energia consolidada, mas com programas de eficiência energética delineados no âmbito do Ministério das Minas e Energias, além de legislações fragmentadas, os primeiros passos estão sendo dados.

Com base em financiamento público e privado, as concessionárias de nove estados passaram a elaborar projetos-pilotos de *smart grids* no país. Assim, a partir da observação das experiências embrionárias, nota-se que o estágio de implantação de medidores inteligentes é um ponto em comum e que, até então, ao se comparar a experiência internacional, talvez essa transição possa ser tida como a mais custosa. Ante aos valores envolvidos, também se percebe que mesmo com a injeção financeira no setor, oriunda da estratégia Federal de P&D - com financiamento do BNDES –, se não houver financiamento das concessionárias o processo não se desenvolve a curto e médio prazo.

Dos projetos, dois pontos saltam os olhos no que se refere à possibilidade de se reproduzir para os demais: no Estado do Paraná o governo estadual emitiu um Decreto que propicia a aproximação do poder público, comunidade acadêmica e empresas que possam orbitar o projeto,

incentivando não só a fiscalização, mas a construção conjunta de algo que impacta a todos e que tem por matéria essencial um serviço e um bem público.

O segundo destaque é a busca por desenvolvimento de tecnologia própria em medidores inteligentes, caso que se destaca da experiência em Aparecida/SP. Essa parece ser uma medida com potencial de grande impacto na minimização de custos a longo prazo - pensando a experiência nacional e uma eventual patente - e incentivo ao surgimento de novos projetos em outras cidades.

Contudo, o que os dados disponíveis não mostram é o nível de implantação no contexto de diferentes grupos de faixa de renda. Embora se tenha uma mensuração com a instalação em áreas de baixa e média potência, no grupo B de consumidores, o projeto de Búzios/RJ, por exemplo, foi o único que se verificou o declarado objetivo de agregação social na tecnologia implantada em sua base de dados descritivos – há de se ponderar, entretanto, que a área geográfica pequena favorece nesse primeiro momento a educação inclusiva.

Em comparação à experiência exógena, percebe-se que os projetos e instrumentos regulatórios, na esfera interna, dos integrantes da União Europeia, por exemplo, seguem diretivas prévias e pormenorizadas emitidas pelo Conselho Europeu. Já no Brasil, ao passo que as resoluções da agência reguladora ainda se aperfeiçoam, as implementações práticas já se sucedem com base em financiamento, se assemelhando bastante ao que ocorreu inicialmente nos EUA - que a partir do plano de recuperação da economia em 2009, financiamentos do setor elétrico passaram a fomentar as iniciativas de *smart grids*.

Dessa maneira, uma vez que criada a demanda (e o risco) antes mesmo da regulação consistente. Mostra-se urgente, sobretudo, a criação de uma legislação específica, que consolide as resoluções técnicas, verse sobre as reservas orçamentárias, discipline as questões contratuais e projete o núcleo essencial inerente à exigibilidade de acesso tecnológico e inserção à rede inteligente.

Por essa razão, em resposta ao questionamento oriundo da segunda hipótese levantada, ainda que as redes elétricas inteligentes não fossem pensadas para minimizar as disparidades existentes nas cidades, apenas por seu insumo ser um direito humano, a constituição estar regendo todas as relações econômicas e sociais realizadas no território brasileiro e ter na justiça social objetivo, já afastaria a possibilidade de manutenção de desigualdades no âmbito do acesso à energia sustentável no sistema de redes altamente conectadas. Esse também se constitui como o filtro inicial e final de integração da regulação a ser mais bem desenvolvida no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AES ELETROPAULO. **Projeto Redes Inteligentes**. Disponível em:

<<http://www.smartgridaeseletropaulo.com.br/Paginas/EntendaOndeSeraImplementado.aspx>>.

Acesso em: 1 jul. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em:

<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes_liferay/audiencia/corpoaudiencia.cfm>. Acesso em: 1 jul. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em:

<<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012502.pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em:

<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/PeD_2008-ChamadaPE11-2010.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em:

<<http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=769&idPerfil=6>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL. Disponível em:

<<https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

BARLOW, Mike. Smart cities, Smarter Citizens. 2015. Disponível em:

<<http://www.oreilly.com/iot/free/files/smart-cities-smarter-citizens.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

BEAULIEU, Anne. What are smart grids? epistemology, interdisciplinarity and getting things done.

In: BEAULIEU, Anne; WILDE, Jaap de; SCHERPEN, Jacquélien. **Smart grids from a global perspective: bridging old and new energy systems**. Switzerland: Springer, 2016.

BOORSMA, Bas. **A new digital deal: beyond smart cities**. How to best leverage digitalization for the benefit of our communities. Soest: Boekscout BV, 2017.

BOORSMA, Bas. **O que é uma smart city?** Disponível em: <<http://smart-cities.pt/tic/digitaldeal-01-bas-0/>>. Acesso em: 20 maio 2018.

BORLASE, Stuart. **Smart grid: infrastructure, technology, and solutions**. Boca Ratón: CRC Press, 2013.

BRASIL. **Estatuto da cidade**: guia para implantação pelos municípios e cidadãos. Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais de política urbana. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, 2001.

BRASIL. **Lei nº 9.074 de 07 de julho de 1995**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9074cons.htm>. Acesso em: 21 jun. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9427cons.htm>. Acesso em: 21 jun. 2018.

BRASIL. **Ministério das Minas e Energias**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157>. Acesso em: 9 jul 2018.

BRUNEKREEFT, G. et al. **Regulatory pathways for smart grid development in China**. E-book: Springer Open, 2015.

CÂMARA DOS DEPUTADOS DO BRASIL. **Projeto de Lei nº 3.337/2012**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=535991>>. Acesso em: 1 jul. 2018.

CATÃO, Marconi do Ó. Civilizações urbanas e teorias da cidade. **Revista de Direito da Cidade**, v. 7, n. 01, p. 104, 2015.

CENSI, Daniel Rubens; SHONARDIE, Enelise Felske. Direito à cidade: sustentabilidade e desenvolvimento no meio urbano. **Revista de Direito da Cidade**, v. 7, n. 01, 2015.

COMISSÃO EUROPEIA. **Estratégia Europa 2020**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_pt>. Acesso em: 09 jun. 2018.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/Redes_Inteligentes/Paginas/fontes_de_recurso.aspx>. Acesso em: 01 jul. 2018.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/Redes_Inteligentes/Paginas/passos_da_cemig.aspx> Acesso em: 1 jul. 2018.

SAPORITI, Riccardo. **L'Energia in Italia, poco rinnovabile e di importazione**. Disponível em: <<http://www.wired.it/scienza/energia/2016/02/11/lenergia-in-italia-rinnovabile-importazione/>>. Acessado em: 09 de jun. 2018.

DUARTE, Marta Raquel. Regime jurídico das redes inteligentes e das cidades inteligentes em ITÁLIA. In: SILVA, Suzana Tavares da (Coord.). **Roteiro jurídico comparado da eficiência energética**. Coimbra: DAEDE, 2016.

EDP Distribuição – InovaGrid. Disponível em: <<https://www.edpdistribuicao.pt/pt/rede/InovGrid/Pages/InovGrid.aspx>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

ESTEVES, J. et al. Smart grid: uma visão de regulação. In: ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS. **A regulação da energia em Portugal 2007-2017**. Lisboa: ERSE, 2016.

EUROPEAN TECHNOLOGY & INNOVATION PLATFORMS (ETIPs). Disponível em: <<https://www.etip-snet.eu/>>. Acesso em: 09 de jul. 2018.

FRANÇA. **Code de l'énergie**. Disponível em: <<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=84307972195F138E3AC75141820A2552>>

.tplgfr30s_2?idSectionTA=LEGISCTA000023985174&cidTexte=LEGITEXT000023983208&dateTexte=20120406>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Disponível em:

<<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/19648/Coluna%20Opinio%20Dezembro%20-%20Redes%20inteligentes%20-%20Fernanda%20e%20Guilherme.pdf>> Acesso em: 1 jul. 2018.

GRAU, Eros Roberto. **Elementos de direito econômico**. São Paulo: RT, 1981.

GUIMARÃES, Patrícia Borba Vilar. **Contribuições teóricas para o direito e desenvolvimento**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2013.

GUIMARÃES, Patrícia Borba Vilar; XAVIER, Yanko Marcius de Alencar. Smart cities e direito: conceitos e parâmetros de investigação da governança urbana contemporânea. **Revista de Direito da Cidade**, v. 8, n. 4, p. 1362-1380, 2016. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/26871>>. Acesso em: 4 jun. 2018.

GUIMARÃES, Virgínia Totti. Direito à cidade e direito na cidade: integrando as perspectivas social, política e jurídica **Revista de Direito da Cidade**, v. 9, n. 02, 2017.

HOSSAIN, E.; ZHU, H.; VINCENT POOR, H. **Smart Grid Communications and Networking**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Atlas do **censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv64529_cap3.pdf>. Acesso em: 11 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**: síntese de indicadores 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_a_nual/2015/Volume_Brasil/Brasil/Brasil_xls.zip>. Acesso em: 11 maio 2018.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. 5. ed. São Paulo: Centauro, 2008.

LEFF, Enrique. **Aventuras da epistemologia ambiental**: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. Tradução de Glória Maria Vargas. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

MARQUES, Márcio P. O uso do potencial hidráulico para produção independente de energia elétrica: uma concessão mista para exploração de atividade econômica. In: CASTRO, Marcus F.; LOUREIRO, Luiz G. K (Org.). **Direito à energia elétrica no Brasil**: aspectos institucionais regulatórios e socioambientais. Brasília: ANEEL, 2010.

MELLO, Cláudio Ari. Elementos para uma teoria jurídica do direito à cidade. **Revista de Direito da Cidade**, v. 9, n. 2, 2017.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIAS. Disponível em:

<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157>. Acesso em: 9 jul 2018.

MOMOH, James. **Smart grid**: fundamental of design and analysis. New Jersey: IEEE Press Editorial Board, 2012.

MORENO, Natália de Almeida. **Smart grids e a modelagem regulatória de infraestruturas**. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2015.

NORTE, R.; DUARTE, M.; CUNHA, F. Regime jurídico das redes inteligentes e das cidades inteligentes no direito europeu. In: SILVA, Suzana Tavares da (Coord.). **Roteiro jurídico comparado da eficiência energética**. Coimbra: DAEDE, 2016.

NUSDEO, Fábio. Desenvolvimento econômico: um retrospecto e algumas perspectivas. In: SALOMÃO FILHO, Calixto (Coord.). **Regulação e desenvolvimento**. São Paulo: Malheiros, 2002.

PLANO NACIONAL DE AÇÃO PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (PANAEE). Disponível em:

<<http://www.pnaee.pt/pnaee#enquadramentopnaee>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

PORTUGAL. Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento. **Decreto Lei nº 78 de 2011**. Disponível em: <<http://data.dre.pt/eli/dec-lei/78/2011/06/20/p/dre/pt/html>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

REDES INTELIGENTES BRASIL. Disponível em: <<http://redesinteligentesbrasil.org.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. p 48-49.

SANTOS, Milton. **A urbanização desigual**: a especificidade do fenômeno urbano em países subdesenvolvidos. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SUNDFELD, Carlos Ari. **Direito administrativo econômico**. São Paulo: Malheiros, 2000.

TRINDADE, Thiago Aparecido. Direitos e cidadania: reflexões sobre o direito à cidade. **Lua Nova**, n. 197, p. 145, 2012.

U.S ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Smart grid legislative and regulatory policies and case studies**. Washington: EIA, 2011. Disponível em: <<https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/pdf/smartggrid.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva nº 2012/27 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Disponível em: <https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/Legislacao/Nacional/DiretivaUE2012_27.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2018.

UNIÃO EUROPEIA. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32013R1316>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

UNIÃO EUROPEIA. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=EN>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

UNIÃO EUROPEIA. p. 37. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:PT:PDF>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

Trabalho enviado em 17 de abril de 2019

Aceito em 05 de fevereiro de 2020