

Perspectivas da Gestão de Energia em âmbito municipal no Brasil

FLÁVIA MENDES DE ALMEIDA COLLAÇO^I

e CÉLIO BERMANN^{II}

Introdução

OS USOS das diversas fontes de energia passaram a ser um norte quando se fala sobre as mudanças climáticas, impactos decorrentes da poluição nos diferentes níveis desde o local ao global e mudanças de estilo de vida da sociedade moderna. Nessa mesma linha, o tema referente ao uso de fontes alternativas aos combustíveis fósseis passou a ter mais espaço nas políticas públicas e no planejamento setorial.

Ora, vive-se um momento em que as demandas da sociedade são claras no tocante ao conforto que a energia em suas diversas formas proporciona; por isso, passou a ser urgente pensar, criar e construir práticas que levem para comunidades respostas a suas demandas de maneira a colaborar com os problemas ambientais emergentes.

O desenvolvimento do Planejamento Energético em âmbito local, de forma descentralizada, pode-se converter em uma forma de alcançar o desenvolvimento local a partir do uso de diferentes fontes de energia como uma ferramenta para o alcance da sustentabilidade de modo a integrar iniciativas de produção de energias renováveis de forma descentralizada, de busca pela eficiência e conservação de energia de forma limpa

A questão energética envolve aspectos técnicos, econômicos, ambientais, sociais e políticos. Está inserida em todas as esferas de poder, desde a instância municipal, estadual, nacional, e também global, uma vez que existem não só as trocas entre mercados energéticos, assim como também preocupações, acordos e interações energéticas entre nações.

Atualmente, mais da metade da população mundial vive em cidades, as projeções indicam que até 2050 a porcentagem de população urbana estará em torno de 66% (ONU-Habitat, 2016). Concentração de pessoas equivale a concentração de consumo, inclusive consumo de recursos energéticos.

Combinar essa equação: maior concentração de pessoas vivendo em ambientes urbanos, que por definição possuem menos recursos naturais, e que ao mesmo tempo consomem cerca de 75% dos recursos mundiais (Madlener; Su-

nak, 2011), demandará da civilização um esforço robusto em termos de desenvolvimento tecnológico, educacional, político e social.

Historicamente no Brasil, o planejamento energético ocorre de forma centralizada e possui uma visão ofertista (Bermann, 2012) sendo o resultado dessas políticas, em sua maioria, de fomento da expansão dos parques hidrelétricos e termoeletrônicos, cabendo destacar os impactos negativos que tais políticas de expansão exercem sobre as comunidades tradicionais e o meio ambiente, que vão desde a expulsão dos povos tradicionais e indígenas de seus territórios até o desmatamento e, conseqüentemente, aumento das emissões dos Gases de Efeito Estufa decorrentes dessa mudança no uso do solo.

No entanto, um número crescentes de pesquisas aponta para uma tendência mundial de descentralização do planejamento nas mais variadas áreas, como no saneamento e energia, por exemplo (Chittum; Østergaard, 2014; Hiremath; Shikha; Ravindranath, 2007; Hiremath et al., 2009; Lüthi et al., 2009), e sua correlação com a busca pela sustentabilidade nas cidades (Madlener; Sunak, 2011; Marins, 2014; Pohekar; Ramachandran, 2004; Sadownik; Jaccard, 2001).

Essa tendência também é denominada por muitos outros autores como o fenômeno da transição energética. Tal fenômeno vem sendo observado globalmente, se adapta a diferentes discursos e, nesse sentido, pode ter como motivador as flutuações de preços dos combustíveis tradicionais, as preocupações ambientais e de segurança, os aspectos da mudança climática e de tecnologia, as metas para melhorar o acesso à energia, a busca por novas fontes de energia, e também pode se consolidar em um meio de garantir que esse recurso, ou que os “serviços” possibilitados por esses recursos energéticos, não cessem (Araújo, 2014; Verbong; Loorbach, 2012; Trudeau et al. 2011; Grubler, 2008).

Neste trabalho a transição energética será tratada sob a perspectiva da descentralização do planejamento energético. Em linhas gerais, essa transformação pode estar relacionada à diversificação da matriz energética, ao empoderamento dos diversos atores sociais e dos governos estaduais e municipais na gestão e planejamento energético das cidades, e isso inclui desde projetos de conservação e de eficiência energética para todos os setores econômicos, até uma maior transparência governamental e engajamento da população no planejamento das cidades. Trata-se da necessidade de se estabelecer o nexo urbano do planejamento energético.

Gestão energética descentralizada

A gestão energética descentralizada pode se constituir em uma peça-chave para possibilitar a participação social e permitir também maior transparência das ações dos governantes. O desenvolvimento de um planejamento participativo torna-se condição *sine qua non* para que um governo seja considerado efetivamente democrático, uma vez que as ações na área de energia têm implicações muito significativas e envolvem grandes riscos e impactos sociais, econômicos e ambientais.

O município se configura, desse modo, como a forma de organização política mais próxima da população, constituindo um papel indispensável na viabilização do processo de participação permanente na regulação, fiscalização e controle sobre os serviços e bens públicos.

Ferreira (2009) aponta a evolução da noção de desenvolvimento local para desenvolvimento territorial, vivenciada na virada da década de 1990, e que segundo sua análise traz três principais pontos teóricos de uma dicotomia. O primeiro, dentro do nível espacial, compreende a dimensão territorial, da aceção de desenvolvimento local baseada na identidade local, que evoluiu para a percepção de identidade múltiplas, sendo o conceito de território como espaço em que os atores estabelecem relação de conflito e cooperação, para a proposição de caminhos do desenvolvimento territorial. Para o autor, a aceitação dessa definição de território implica outras considerações, “para além da dimensão local, as dimensões regional, nacional e até mesmo global cabem na definição estrita de território” (Ferreira, 2009, p.14).

No que se refere ao segundo ponto, o autor indica a extensão das esferas de atores. A perspectiva do desenvolvimento local, originariamente baseada na dicotomia Estado/Privado, experimentou a percepção da existência de outras esferas de atores. Com isso, o desenvolvimento territorial propõe a institucionalização para fins de lidar com a heterogeneidade de atores, que engloba todas as partes interessadas (Ferreira, 2009).

Ainda, o terceiro ponto teórico e diferencial diz respeito aos objetivos. Para os defensores do desenvolvimento local, o crescimento econômico sempre foi o principal norte a perseguir. Já para o desenvolvimento territorial, os objetivos são múltiplos, incluindo experiências de conservação da natureza, bem como a resolução dos múltiplos problemas que surgem da gestão dos recursos naturais de um território (Ferreira, 2009).

A respeito do desenvolvimento territorial, Veiga (2004, p.3) aborda essa expansão de entendimento para além da percepção do desenvolvimento local baseado no crescimento econômico:

O uso cada vez mais frequente da noção “DT: desenvolvimento territorial” (ou “espacial”, como prefere a Comissão Europeia), tende a substituir a tradicional expressão “desenvolvimento regional”, pois permite uma referência simultânea ao desenvolvimento local, regional, nacional, e até continental (no caso da Europa). Mas essa retórica do “DT” também deve muito à evolução paralela dos debates da “economia industrial”, da “economia rural” e da “economia regional e urbana”. Nos últimos quinze anos houve nessas três disciplinas uma forte valorização da escala “local”, logo seguida (ou acompanhada) da necessidade óbvia e imperiosa de não isolá-la das escalas superiores que vão até a “global”. A retórica do “DT” é certamente melhor que a do “desenvolvimento local”, mas ambas estão longe de engendrar uma ‘teoria & prática’ que venha, de fato, superar as divisões setoriais (primário, secundário e terciário) e também permitir um tratamento integrado da di-

visão espacial (urbano-rural). Seja como for, uma coisa é certa: nem tudo é urbano.

O território, que inclui pessoas, empresas, instituições e materialidade (natureza e objetos criados pelo homem), ganha estatuto central, também, na análise de Souza (2009, p.8-9), que propõe o uso de uma metodologia pautada, primeiramente, pela espacialização do desenvolvimento, ajustado na compreensão do funcionamento do território, e, posteriormente, o agrega à matriz de necessidades e de nível de vida, que “precisa ser cortejadas com uma matriz que estime as potencialidades e possibilidades do desenvolvimento da região ou do lugar”. Essa metodologia utilizada por Souza (2009) é voltada ao estudo da desigualdade com base numa reflexão geográfica. Para a referida autora a desigualdade surge de uma dinâmica existente no mundo e chega ao lugar através das modernizações.

O território é o lugar em que o cidadão está inserido e que deverá englobar todas as demandas necessárias a sua existência. Esse é o diferencial da matriz de necessidades e de nível de vida: pensar no cidadão que mora e vive naquele território.

O modelo de desenvolvimento econômico praticado na maior parte do mundo conduziu à concentração de investimentos nos centros urbanos e priorizou a mecanização no setor agrícola influenciando a migração das pessoas do campo para as cidades. Hoje, metade da humanidade vive em centros urbanos e, no Brasil, esse percentual é ainda maior, conforme o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), aproximadamente 85% da população brasileira é urbana.

Tal aglomeração afeta, diretamente, o ambiente, pois há excesso de consumo de matéria e energia com correspondente geração de resíduos em uma concentração que não há possibilidade de regeneração natural do sistema ecológico local (Farr, 2013). Os efeitos causados por essas concentrações humanas não planejadas são diversos: a piora das condições da qualidade do ar, a incapacidade de tratar os resíduos gerados, tanto sólidos quanto líquidos (esgoto) e o desmatamento. Algumas das consequências em longo prazo podem ser apontadas: a poluição dos rios, nascentes e afluentes, perda da biodiversidade, chuvas ácidas.

Pode-se afirmar, a partir do exposto, que a crise ambiental atual também se relaciona com o processo de urbanização, e que este, sem dúvida, tem contribuído para o aumento da pressão humana sobre o meio ambiente (Marins, 2010). De acordo com Farr (2013), há um consenso inequívoco de cientistas internacionais que afirmam que passadas poucas décadas desde a era do petróleo, o aumento populacional resultante e o crescente impacto das atividades humanas são responsáveis por mudanças no clima do planeta Terra. Conseqüentemente, é nas cidades que poderão ser mais bem implementadas estratégias de eficiência energética e de redução de impactos ambientais.

Nos centros urbanos brasileiros, o consumo de energia é similar ao dos centros urbanos de países desenvolvidos em que grande parte da energia consumida é usada no transporte e nas residências. Em 2013, esses consumos representaram em relação ao consumo final de energia no Brasil, 31,3% e 9,4%, respectivamente (Brasil, 2014).

Mesmo o Brasil possuindo uma matriz energética com grande representatividade das energias renováveis o planejamento energético adotado prioriza investimentos em empreendimentos de grande porte causadores de impactos negativos tanto quanto de outras fontes não renováveis.

Segundo Hiremath et al. (2007), o padrão de desenvolvimento baseado na energia comercial e no planejamento centralizado de energia ignora as necessidades de energia das zonas pobres e rurais, e é focado, principalmente, em combustíveis fósseis e em grandes hidrelétricas resultando em desigualdades, dívida externa e degradação ambiental. Desse modo, em termos de proteção ao meio ambiente e à qualidade de vida das populações, o aumento da eficiência energética, a mudança nos padrões do consumo e a produção de energia descentralizada são fundamentais para um desenvolvimento sustentável (IBGE, 2010).

A partir dessas constatações, pode-se afirmar que a base para se obter a sustentabilidade das cidades é o planejamento energético. Conforme Silva e Bermann (2002, p.1): “O planejamento energético é a única ferramenta capaz de identificar as alternativas mais adequadas para atender as demandas da sociedade”. Ressaltando que um sistema energético pode ser entendido como: processos combinados de aquisição e utilização de energia em uma determinada sociedade ou economia (Jaccard, 2005 apud Keirsteada; Jenningsa; Sivakumarb, 2012).

Planejamento Energético Descentralizado (PED), Planejamento Energético Local/Local Avançado (PEL/PELA), Planejamento Energético Municipal (PEM), Planejamento Energético Urbano (PEU), Gestão/Planejamento Energético Comunitário (GEC ou PEC), Gestão Energética Municipal (GEM), Governança Energética Comunitária (GoVEC), Governança Energética Urbana (GEU), Uso da Energia Urbana (UEU), entre outros, são termos encontrados na literatura para designar ferramentas e formas de gerir os recursos energéticos sob a perspectiva local.

No Quadro I que se segue estão indicados os principais conceitos de Gestão Energética Descentralizada (GED), suas referências e uma definição genérica e abrangente sobre os mesmos.

Em uma leitura mais atenta sobre cada conceito é possível verificar que eles consistem basicamente em estratégias derivadas do Planejamento Integrado de Recursos (PIR), apresentado durante a década de 1970, quando a Agência Internacional de Energia (AIE) propôs tal conceito de planejamento em resposta à crise do petróleo para aumentar a diversidade energética e diminuir a dependência do petróleo estrangeiro.

Quadro 1 – Conceitos de gestão energética descentralizada

Conceito	Referências	Definição
Planejamento Energético Local Avançado (PELA)	Jank, 2000; IEA, 2004.	<p>Genericamente tratam de uma tendência recente, na qual o planejamento energético passa a ser realizado também no âmbito local. Os conceitos tratam da descentralização da tomada de decisão, da geração e da conservação de energia <i>in loco</i>. Estão amplamente associados às questões urbanas e/ou rurais e ao planejamento das cidades.</p> <p>As principais motivações para essa mudança de gestão incluem questões como o desejo de reduzir as emissões dos Gases de Efeito de Estufa (GEE), de limitar a exposição ao aumento dos preços da eletricidade gerada centralmente, de mudar para um sistema energético mais autossuficiente, de aumentar os ganhos em conservação de energia, de diminuir gastos com redes de transmissão e distribuição e também de aumentar o engajamento dos cidadãos no desenvolvimento dos planejamentos energéticos.</p>
Gestão/Planejamento Energético Comunitário (GEC ou PEC)	Failing, 1995; Sadownik; Jaccard, 2001; Genevieve; Parker, 2009.	
Planejamento Energético Urbano (PEU) e/ou Planejamento Energético Municipal (PEM)	Nissing; Blotnitz, 2010. Madlener; Sunak, 2011; Sperling; Hvelplund; Vad Mathiesen, 2011; Bale et al., 2012; Sampaio, 2013.	
Planejamento Energético Descentralizado (PED)	Hiremath et al., 2007; Driesen; Katiraei, 2008. Hiremath et al., 2010; Chmutina; Goodier, 2014.	
Governança Energética Comunitária (GOEC)	Parag et al., 2013.	
Planejamento Integrado de Energia nas Cidades (PIEC)	Mirakyan; Guio, 2013.	
Governança Energética Urbana (GEU)	Morlet; Keirstead, 2013.	
Gestão Energética Municipal (GEM)	Battaglin; Lobo, 2002; GUIA TÉCNICO Procel-GEM, 2004; Saidel, 2005.	
Uso da Energia Urbana (UEU)	Baynes et al., 2011.	
Planejamento Energético Sustentável (PES)	Cherni; Hill, 2009. Henao et al., 2012.	
Geração Distribuída (GD)	Ren; Gao, 2010; Kaundinya et al., 2009. Driesen; Katiraei, 2008.	
Planejamento Energético Rural Participativo (PERP)	Neudoerffer et al., 2001.	

Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Collaço et al. (2016).

Em algumas dessas estratégias (PELA, GEC/PEC, PEU/PEM, GoEC e GEU), está presente a busca pelo envolvimento e engajamento de atores locais

no desenvolvimento do planejamento energético, tais como a administração pública, os cidadãos, as empresas privadas, ONG, a academia e demais instituições que fazem parte de determinado território e que afetam e são afetadas pelas questões energéticas de forma geral.

Algumas delas também prezam pela busca de eficiência energética e conservação de energia, enquanto algumas metodologias têm um olhar mais abrangente (PELA e GEC/PEC) e realmente procuram inserir questões do planejamento urbano e de organização das cidades em sua metodologia; outras restringem a eficiência energética a setores da economia (PED e GEM) ou, de forma ainda mais minimalista, focam apenas na troca por equipamentos mais eficientes.

De maneira geral, todos esses termos se referem a uma forma diferente de organização social e econômica do planejamento energético. Isso porque, no conceito de todas as estratégias citadas anteriormente, existe menção à necessidade da adequação da área energética às questões que tangem uma maior sustentabilidade.

Cabe ressaltar que essas estratégias se apresentam como uma forma alternativa ao planejamento energético tradicional, uma vez que trazem, em sua essência, uma preocupação com as questões ambientais, cujo principal foco é a questão das emissões de GEE e, por conseguinte, o aquecimento global, tratado sobretudo como consequência da utilização das fontes fósseis de energia e também da ameaça constante da possível escassez dessas fontes finitas e convencionais de energia que majoritariamente usamos no mundo (petróleo, carvão e gás), dando novo olhar ao planejamento vigente.

Outro ponto importante e comum entre os sinônimos de planejamento energético citados anteriormente é a questão da descentralização do planejamento. Muitos pesquisadores¹ chamam a atenção para as mudanças que vêm ocorrendo em vários países: estão passando por uma fase de transição de suas matrizes energéticas, em decorrência de todos os problemas socioambientais associados ao uso transecular dos combustíveis fósseis. Segundo os mesmos pesquisadores, tal cenário se constitui em uma janela de oportunidade para que se inicie uma discussão a respeito da forma de planejar a energia dos países, que, dentro desse novo contexto, propicia que o planejamento energético passe a ser realizado também nas instâncias menores, tais como a estadual e a municipal.

No entanto, cada um dos termos referidos possui diferenças em seus focos (abrangência territorial e setorial), abordagens (eficiência energética, conservação, geração/produção, desenvolvimento tecnológico, entre outros), metodologia e aplicações. Foi verificado também que um mesmo termo, como GEM, pode ter mais de um sentido, sendo considerado por alguns autores, a exemplo de Battaglin e Lobo (2002), como uma atividade gerencial de otimização de todas as atividades das instituições públicas municipais que utilizem energia elétrica.

Ou ainda como Saidel (2005), que afirma que a GEM deve ser considerada como um conjunto de ferramentas que visam ao ordenamento e à conser-

vação de energia, buscando um aproveitamento ótimo em bases sustentáveis. Sob essa óptica, é possível supor que tal conceito já incorpora a ideia de uma GEM que leva em consideração aspectos do planejamento urbano e de geração de energia local, e não só uma atividade de otimização nas instituições públicas.

Ressalta-se ainda que, no Brasil, a GEM é o termo mais utilizado, adotado inclusive como terminologia de um dos subprogramas do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) no qual vem sendo vinculado, majoritariamente, a projetos de eficiência energética nas Unidades Consumidoras (UC) de energia das prefeituras.

Este trabalho emprega o conceito de GEDM-Gestão Energética Descentralizada Municipal de forma a articular a dimensão política da descentralização à escala local evidenciada pelo âmbito municipal.

Experiências internacionais em GEDM

A GEDM já vem ocorrendo em diversos países da Europa. A Dinamarca, desde os anos 1970, segue mudando seu sistema energético, no qual as principais estratégias adotadas incluem uma produção mais eficiente de calor e eletricidade (principalmente devido a projetos de cogeração) e um aumento da utilização de energias renováveis (sobretudo energia eólica e de biomassa em unidades de cogeração). E agora, nos anos 2000, o governo central do país passou a incentivar o desenvolvimento de Planejamento Energético Municipal (PEM) como estratégia para alcançar o objetivo nacional de se tornar independente das fontes fósseis de energia (Sperling; Hvelplund; Vad Mathiesen, 2011).

O mesmo vem ocorrendo nas cidades de países como Alemanha, Áustria, França, Holanda, Inglaterra, Portugal, República Tcheca, Suécia e Suíça. É importante mencionar que, na China, o país que mais investe em desenvolvimento das energias renováveis (Goldemberg; Lucon, 2012), pesquisadores começam a estudar a potencialidade da aplicação do Planejamento Energético Local (PEL), como ferramenta de desenvolvimento socioeconômico e meio para o alcance das metas energéticas do país (Sadownik; Jaccard, 2001).

Sobre a experiência internacional em GEDM, foi observado que a GED vem sendo estudada nos seus mais variados níveis de descentralização: pode ser aplicada no âmbito de uma vila, de um quarteirão e de um distrito. O conceito de GEDM foi formulado principalmente pelos Estados Unidos e pelo Canadá, mas atualmente é a Europa que impulsiona seu desenvolvimento, sobretudo porque a União Europeia estabeleceu o objetivo de tornar a Europa um modelo de desenvolvimento sustentável para o século XXI e adotou três metas de energia: 20% de redução de GEE, aumento de 20% do consumo de energia final por renováveis, e aumento de 20% da eficiência energética, até 2020. No entanto, países como China, Vietnã e Índia também estão desenvolvendo estudos e aplicando a GEDM.

A partir da experiência internacional estudada, verifica-se a existência de diferentes estratégias de GEDM. O continente com a maior expertise no tema é

o europeu, com destaque ao distrito de Kronsberg, no município de Hannover, na Alemanha, com ações na área de eficiência energética, geração de energia, envolvimento da população nas decisões energéticas do distrito por intermédio dos conselhos da cidade, desenvolvimento de uma base normativa voltada às questões energéticas municipais e também de um fundo que aporta às iniciativas projetadas na área de energia.

Além de Kronsberg, é necessário apontar também o município de Genebra, na Suíça, como referência em participação e engajamento popular na GEM, que, desde 1986, participa das decisões energéticas da cidade. Outro fato interessante é o de que a distribuidora local permitiu, desde 2004, que os munícipes escolham, entre as diversas opções de fonte de energia e respectivas tarifas para o suprimento, a que melhor atender a suas expectativas econômicas, sociais ou ambientais. Além disso, a cidade conta com um forte aparato normativo que respalda o uso da energia quanto à construção de edifícios, à aplicação de tarifas de energia elétrica e ao uso de aparelhos de calefação e resfriamento.

No entanto, a maior parte das experiências estudadas ainda carece de maior desenvolvimento com relação às questões de Planejamento Urbano e Energético, que olham a organização da cidade e que são questões que não conseguiram se inserir efetivamente nas agendas municipais. De forma geral, não existe uma política em nível nacional que oriente ou determine aos municípios a tarefa de passar a planejar as cidades de uma maneira mais participativa e eficiente energeticamente. O transporte público, por exemplo, é mencionado em alguns planejamentos municipais como uma área de futura ação, mas, concretamente, nas experiências estudadas nessa dissertação, pouco foi feito no sentido de planejar melhor a organização territorial com foco nos serviços energéticos.

Foi observado também que o desenvolvimento de iniciativas em GEDM tem como apelo, principalmente, as questões ambientais, das quais destacaria o aquecimento global e a busca pela redução das emissões de GEE. Em sua maioria, os planejamentos integram ações de eficiência e incremento da geração de eletricidade através do uso de fontes renováveis, visando à redução das emissões de CO₂.

Nesse cenário, o poder público local vem sendo o foco majoritário de ações de eficiência energética dos municípios estudados. Além disso, esse setor parece ter entendido que a promoção da eficiência energética e a produção de energia local são fatores que contribuem para o desenvolvimento local, gerando renda e criando empregos.

A maior parte das iniciativas estudadas optou por criar agências municipais de energia para desenvolver as ações de GEDM; tais agências ora estão vinculadas ao poder público local, ora não. São, geralmente, compostas por vários atores locais, tais como: representantes do poder público, universidades, munícipes e concessionárias de energia.

Em alguns casos, observou-se também a formação de consórcios entre municípios para formar agências de energia (Energy Cities) ou para tratar de assuntos relacionados à energia e à proteção ambiental. Por fim, um dos maiores problemas relacionados às atividades de GEDM observados na revisão é a falta de recursos financeiros para implementar ações e projetos sugeridos no caso das experiências internacionais; no entanto, as associações e municipalidades vêm tentando criar programas de fomento e fundos com recursos destinados à implementação dessas ações, como o Programa Themoprofit da cidade de Graz, na Áustria.

A gestão energética descentralizada municipal no Brasil

No Brasil o tema ainda é pouco explorado, sendo tratado de uma perspectiva reducionista e segmentada. A GEDM está restrita basicamente a ações de eficiência energética dentro dos setores econômicos, com foco majoritário na troca de equipamentos, ou tem como finalidade servir de exemplos de boa gestão.

No Brasil o sistema energético foi iniciado de forma privada e local – descentralizada –, mas dada a fragilidade da concessão municipal para serviços de eletricidade, que não tinham estrutura própria nem auxiliar de assessoria técnica, jurídica ou de fiscalização, o sistema passou por uma reestruturação que posteriormente determinou o cenário vigente: centralizado e com multiatores (privados e públicos envolvidos nos processos que vão, em linhas gerais, desde a geração, transmissão e distribuição de energia).

A primeira menção à GEDM no Brasil é encontrada em Bristoti e Adams (1990) com a publicação de um artigo sobre o processo político, apresentando e definindo conceitos e a experiência sobre PEM no RS. No entanto, existe pouca literatura no país referente à GEDM, principalmente no que concerne à associação entre gestão energética e o planejamento das cidades. Por outro lado, são muitas as referências e estudos sobre forma de geração de energia de forma descentralizada e distribuída, sobre eficiência energética e conservação de energia nos vários setores econômicos e sobre planejamento urbano.

Ainda é preciso mencionar que, no país, a GED vem tendo aderência e vem sendo mencionada em alguns estudos (Miki, 2003; Almeida et al., 2004; Monteiro, 2008) como uma alternativa possível e menos impactante socioambientalmente para as zonas rurais e/ou regiões mais afastadas e até isoladas, como as existentes na Amazônia.

Dessa forma, foi possível identificar principalmente duas experiências mais significativas no Brasil em GEDM com desenvolvimento de Planejamentos/ Planos Energéticos Municipais. As experiências têm duas formas de atuação, concepção e tempo de vigência distintas, sendo:

- I – O Planejamento Energético Municipal existente no RS ocorrido no período de 1987 a 1994, focando ações de diagnóstico energético dos municípios, com previsão de ações em GEM tanto pelo lado da oferta (busca por potencialidades e mapeamento dos recursos energéticos disponíveis localmente e incentivo ao desenvolvimento das fontes re-

nováveis locais), quanto pelo lado da demanda (estudo do potencial de racionalização da energia elétrica), além do incentivo ao engajamento e participação popular e dos vários setores municipais envolvidos nas questões energéticas no nível local;

II – O Planejamento Energético Municipal incentivado pelo subprograma Procel-GEM, vigente até hoje e criado em 1996, com participação de 519 municípios em 19 estados (2016, dados Procel), com foco exclusivo no setor público municipal.

O Procel-GEM busca desenvolver Planos Energéticos Municipais e propõe a sensibilização dos municípios brasileiros a respeito da importância da eficiência da energia elétrica nos serviços públicos, na medida em que a realidade é que a maioria dos municípios não realiza acompanhamento adequado de seus gastos com energia elétrica.

O subprograma tem, portanto, a função de colaborar com o administrador público municipal por meio de orientações relacionadas à gestão e ao uso eficiente de energia elétrica nas instituições públicas consumidoras ligadas à prefeitura. Tem como objetivo principal contribuir para o fortalecimento da competência municipal na gestão da energia elétrica e na conservação da energia em nível local, mas tem como objetivos específicos: i) planejar a Gestão da Energia Elétrica nos municípios; ii) disseminar informações e capacitar os técnicos das prefeituras; iii) reduzir o desperdício de energia elétrica; iv) reduzir a conta de energia elétrica do Município; v) aumentar a vida útil das instalações e dos equipamentos com ações adequadas de gestão e manutenção; vi) introduzir sistemas e equipamentos mais eficientes, que contribuam para a melhoria e a preservação do meio ambiente; vii) capacitar o município para negociar com a concessionária de energia elétrica; viii) destacar os municípios eficientes em suas regiões; e ix) melhorar a qualidade de vida da população (Eletrobras/Procel-GEM, 2013).

Em 1998, foi feita uma parceria com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam) e criou-se a Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE)² que visava facilitar o acesso das prefeituras às informações técnicas e o intercâmbio de experiências entre as administrações locais. A RCE foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar na elaboração dos produtos que devem ser produzidos pelos municípios ao aderirem ao subprograma e é uma rede inspirada na experiência Europeia, as Energy Cities.

As principais vantagens proporcionadas pela RCE aos associados, segundo o Procel, são: o acesso às informações atualizadas sobre tecnologias, o compartilhamento das experiências municipais e projetos de eficiência energética, a promoção da redução de consumo e das despesas de energia elétrica nos municípios brasileiros, a divulgação das realizações municipais exitosas para outros municípios, a concentração de esforços para viabilizar projetos e para a implementação de medidas de conservação de energia elétrica identificando fontes de recurso para o financiamento das ações e a criação e o fortalecimento da competência municipal na

gestão da energia elétrica por intermédio da capacitação e a aplicação da metodologia de elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica (Plamge).

Além disso, a rede também organiza um “Prêmio Procel – Cidade Eficiente em Energia Elétrica”, que reconhece as experiências com projetos que se destacaram no uso eficiente da energia elétrica.

Para possibilitar o trabalho de gestão da energia, o Procel-GEM desenvolveu ferramentas que servem à gestão municipal e tem como foco de suas ações quatro questões-chave no que concerne às ações públicas pela busca da eficiência e conservação de energia: iluminação pública, prédios públicos, saneamento e educação. Além disso, o subprograma também chama atenção para mais duas questões-chave: a primeira diz a respeito à busca de novas fontes de energia alternativa e a segunda busca orientar os gestores públicos municipais quanto aos contratos de fornecimento de energia elétrica, totalizando seis questões-chave como foco de ação do Procel-GEM.

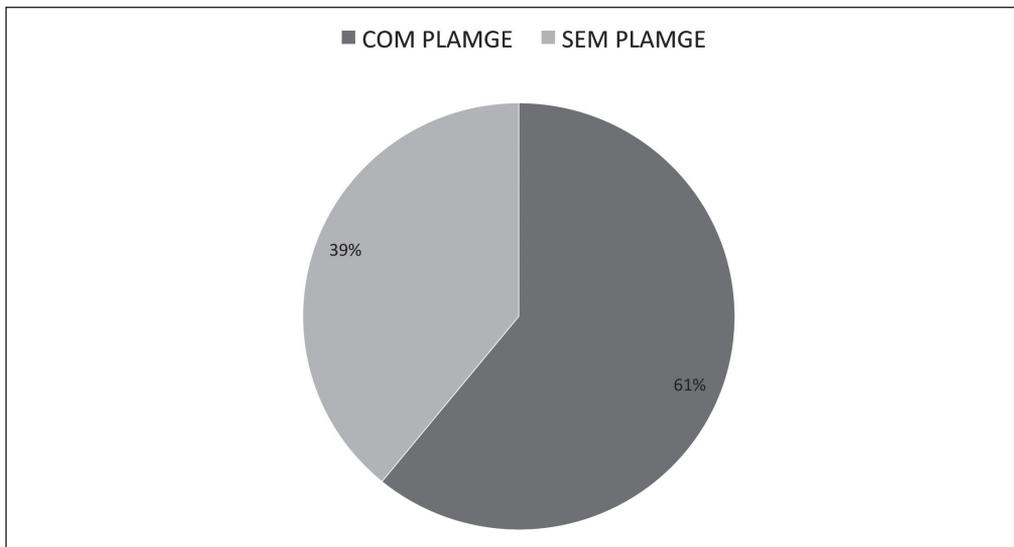
Um dos principais produtos do Procel-GEM é a definição de estratégias para ação pública municipal na área de energia, e que resulta no Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica (Plamge), no qual deve ser considerado o grau de mobilização e interesse dos atores envolvidos, as prioridades políticas das coletividades locais e regionais e a possibilidade de obtenção e demonstração de resultados visíveis.

São atualmente (dezembro/2016) 519 municípios brasileiros que participam do subprograma, em 19 estados, com o maior destaque de participação para os municípios do estado do Paraná.

Conforme o Gráfico 1, dos 519 municípios que já foram contemplados pelo subprograma, 333 chegaram a desenvolver os Plamge, ou seja, apenas 39% dos municípios que entraram no subprograma chegaram efetivamente a desenvolver um Plano de GEM.

Sobre a atuação do subprograma nos estados brasileiros (26 estados e 1 distrito federal), observou-se uma atuação em 19 estados brasileiros, estando presente em todos os estados das regiões Sul e Sudeste, e tendo a menor participação na região Nordeste, como é possível observar no Gráfico 2, que apresenta a relação entre total de estados brasileiros por região e total de estados brasileiros contemplados pela atuação do Procel-GEM.

O Gráfico 3 mostra a relação entre o total de municípios brasileiros e a abrangência do subprograma Procel-GEM nos mesmos, como é possível observar, o Procel-GEM apesar de estar com uma metodologia de implementação estruturada e clara, mesmo depois de seu longo tempo de implementação, só está presente em 519 e com 333 Plamges desenvolvidos, dos 5.570 municípios do país, tendo, portanto, um enorme potencial de crescimento e de possibilidade de melhoria da gestão energética e conseqüente economia de energia, podendo se desdobrar em um tipo de investimento mais adequado aos governos do que os investimentos em grandes obras de geração.



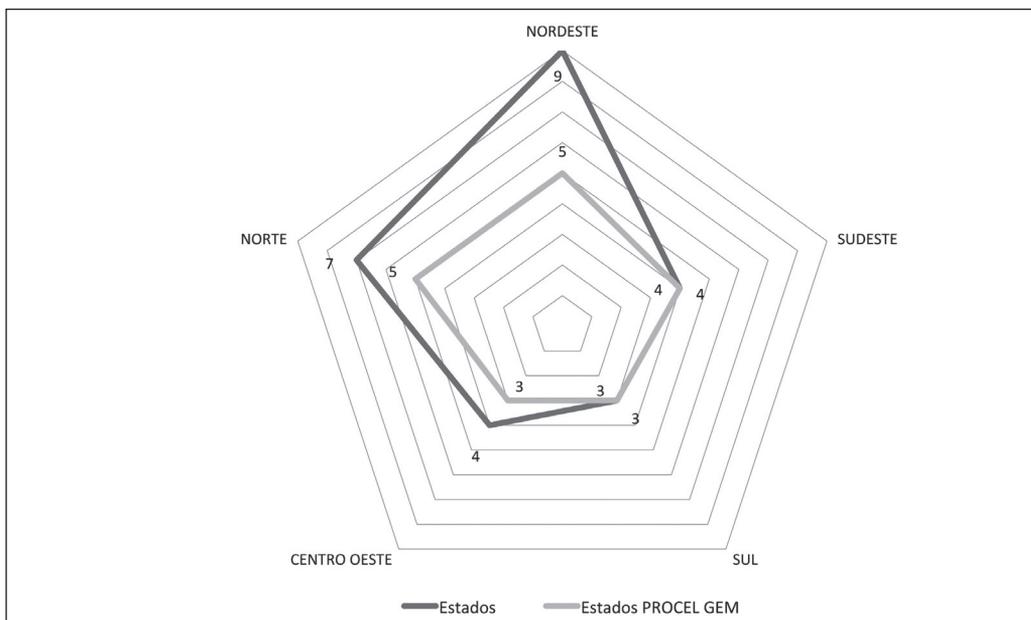
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Relatório de Resultados do Procel, 2016.

Gráfico 1 – Porcentagem dos municípios que entraram no subprograma Procel-GEM *versus* os municípios que chegaram a desenvolver Plamge.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Relatório de Resultados do Procel, 2016.

Gráfico 2 – Relação entre total de estados brasileiros e estados brasileiros contemplados pelo subprograma Procel-GEM.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Relatório de Resultados do Procel, 2016.

Gráfico 3 – Total de municípios brasileiros versus abrangência do Procel-GEM nesses.

As principais ferramentas do subprograma são: os Guias técnicos – auxiliam os gestores a compreender os objetivos do subprograma e a implementá-lo, o Sistema de Informação Energética Municipal-SIEM³- software que concentra e compila as informações e indicadores energéticos das unidades de consumo de energia elétrica das prefeituras; e a Rede Cidades Eficientes (RCE) seria o principal meio de transparência e acesso as informações do subprograma.

Os principais produtos do Procel-GEM são: os Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica (Plamge), as Unidades de Gestão Energética Municipais (Ugem), as equipes técnicas capacitadas para tratar das questões de gestão da energia da prefeitura, e as capacitações e os treinamentos oferecidos dentro do subprograma;

A questão foco do subprograma é o empoderamento da prefeitura, o que não está sendo atingido em decorrência da falta de informação/desinteresse e não obrigação das prefeituras em agir nessa área de Gestão Energética, o que, associado ao estabelecimento das normas nacionais, torna as prefeituras atores coadjuvantes do subprograma, sendo a distribuidora a instituição que decide a Política Pública, implementa e financia as ações.

A seleção dos funcionários que irão formar as Ugem é uma pré-condição fundamental para a manutenção das prefeituras no subprograma. Eles devem ser habilitados para a utilização da ferramenta proporcionada pelo software SIEM, que utiliza a metodologia dos usos finais para calcular os projetos de eficiência energética;

Ainda sobre a atuação do subprograma do Procel e sobre os resultados alcançados cabe assinalar que:

- O Procel-GEM tem como principal fonte de recurso, atualmente, o que é previsto pelo Programa Nacional de Eficiência Energética (PEE, 2000), ou seja, 0,5% da Receita Operacional Líquida (ROL) das distribuidoras de energia elétrica;
- Os principais documentos normativos que influenciam o subprograma são: Procel 1985; Lei 9.991/2000; Lei 12.212/2010; Plano Nacional de Eficiência Energética⁴ (PNEf, 2010) e o Procedimentos do Programa de Eficiência Energética⁵ (Propec, 2013).
- Os Plamge vêm sendo elaborados (519 municípios entraram no subprograma, dos quais 333 elaboraram Plamge), porém não há garantia de recursos para implementação dos projetos previstos nesses; além disso, os documentos também não são elaborados nem revistos periodicamente;
- As ferramentas de controle e monitoramento do subprograma são superficiais: avaliações são feitas internamente e a única forma de acompanhar os resultados é através dos Relatórios de Resultados anuais do Procel que não divulgam banco de dados;
- O acompanhamento do desenvolvimento das atividades das prefeituras também fica a encargo das mesmas enviarem ou não as informações;
- O ciclo político exerce grande influência no desenvolvimento do subprograma nas prefeituras, ou seja, não há garantias de que os prefeitos subsequentes darão continuidade às ações previstas nos Plamge, e em caso de descontinuidade possivelmente desperdiçando o dinheiro público investido;
- Não existem políticas institucionais de endereçamento das questões de *accountability*, de participação/engajamento popular e transparência;
- A atuação da Agência Reguladora do setor a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) dentro do subprograma na condição de “juiz” de recursos, aprovando ou não a destinação dos recursos do PEE não propicia a promoção da descentralização e da gestão participativa e local, a Aneel deveria ter um papel proativo nesse quesito;
- Não existe um planejamento governamental com relação ao dinheiro público investido nos programas estudados nesse artigo, principalmente no Procel-GEM, no qual, é a concessionária distribuidora de energia elétrica quem decide, de forma subjetiva, o município que será beneficiado com o recurso do PEE, que passa a ser uma moeda de troca da concessionária, amparada pela agência reguladora, e deixa de ser uma política pública;
- Esvaziamento do principal objetivo do subprograma (empoderamento da gestão municipal) uma vez que a prefeitura tem um papel de beneficiária do subprograma, este funciona atualmente com um caráter assistencial, tal fato é principalmente ocasionado por: i) não existir uma política e um planejamento claro, por parte do governo, de parâmetros de como e aonde deve ser investido o dinheiro do PEE; ii) o recurso financeiro ficar alocado na concessionária distribuidora de energia; iii) acomodação da Aneel no papel de “juiz de recursos”;

- O SIEM não está cumprindo um papel de repositório das estatísticas nacionais;
- A RCE principal meio de transparência e informação do subprograma está inativa, falta de criação de espaços para diálogo com os cidadãos e envolvimento da população na GEM;
- Falta de verba para implementação dos projetos dos Plamge;
- Falta de incentivo na atuação dos municípios no tema chave: Novas Tecnologias e Fontes Alternativas de Energia, e;
- Falta de estabelecimento de normas com relação ao dinheiro investido e economizado nas ações de eficiência energética.

Considerações finais

Com um maior empoderamento e adequado desenvolvimento do planejamento energético local, pautado pelas diretrizes e objetivos nacionais e estaduais, é possível obter uma gestão energética de forma descentralizada, autoprodutora e conservadora de energia (Failing, 1995).

Como foi possível observar, o planejamento energético descentralizado em si não é muito explorado e ainda é tratado no país de uma perspectiva reducionista e segmentada. O PED está restrito basicamente a ações de eficiência energética dentro dos setores econômicos, com foco majoritário na troca de equipamentos, ou tem como finalidade servir de exemplos de boa gestão.

No tocante à perspectiva da geração local de energia, a utilização da radiação solar em painéis fotovoltaicos para a produção de eletricidade ou em coletores térmicos para a produção de calor, ou ainda a cogeração, todas essas apresentam um enorme potencial de aplicação, mas que na matriz de oferta energética brasileira ainda têm uma participação ínfima. Além disso, não foram encontrados relatos de municípios que tenham implementado e/ou investido nessas fontes como política pública municipal e inseridas no planejamento das cidades.

Os principais problemas da implementação das GED são a dificuldade de obtenção de financiamento para os projetos de eficiência energética, a falta de uma política clara e norteadora por parte dos governos centrais, uma vez que é necessário apoio, suporte e importância que o governo federal dá às questões das quais se espera uma postura por parte dos governos municipais.

É necessário que se estabeleça um novo equilíbrio de relações entre as várias escalas de governo, com um respaldo técnico de estratégias e metas claras por parte do governo nacional com relação ao que é esperado do governo municipal.

Além disso, foi observado que os municípios têm também dificuldades para lidar com algumas áreas que são muito importantes para a perspectiva da transição energética: o transporte privado, o consumo energético nas indústrias e o desenvolvimento de sistemas inteligentes (*smart grids*) de energia. Outro ponto importante é o de desenvolvimento e fortalecimento das redes de GED,

na medida em que a conservação de energia não será favorecida pela maioria dos investidores, a não ser que exista um forte apoio político voltado para essa questão.

Por fim, cabe salientar que a GED é apresentada por todos os pesquisadores apontados como uma forma ou um meio para propiciar a redução das emissões atmosféricas locais, contribuindo, de forma significativa, para o alcance de metas nacionais e globais no combate ao aquecimento global.

O avanço desse conceito poderá se converter no futuro em uma forma de planejamento que propicie a autossuficiência e uma gestão mais eficiente, uma vez que produz e utiliza a energia *in loco*, com menores impactos socioambientais, mais sustentável e mais participativa do que a vigente.

Notas

1 Failing (1995); Sadownik e Jaccard (2001); Jank (2000); Battaglin e Lobo (2002); IEA (2004); Hiremath et al. (2007); Hiremath et al. (2010); Nissing e Blottnitz (2010); Baynes et al. (2011); Sperling, Hvelplund e Vad Mathiesen (2011); Bale et al. (2012); Parag et al. (2013); Morlet e Keirstead (2013); Sampaio (2013); Chmutina e Goodier (2014).

2 A RCE foi lançada em 1998 durante o Seminário *Efficientia*, no Rio de Janeiro, no âmbito do Programa Alure/Projeto Bracel, convênio Eletrobras-Procel/Ibam, não tem fins lucrativos, seguindo os moldes da Rede Europeia Energy Cites (www.energy-cites.org), que é uma associação de municípios europeus que promove a política energética local permanente, a promoção de energias renováveis e a proteção do meio ambiente. Os quatro municípios-piloto do subprograma foram: Salvador (BA), Governador Valadares (MG), Rio de Janeiro (RJ) e Piracicaba (SP). A partir desses resultados, foi elaborada uma metodologia de planejamento, posteriormente testada em dez municípios.

3 O SIEM é um software desenvolvido para auxiliar os gestores municipais no acompanhamento do uso de energia elétrica dentro das suas várias unidades – prédios públicos municipais, sistemas de iluminação pública e de saneamento etc. –, controlando a evolução do consumo, com base na adoção de uma metodologia de gestão voltada para o uso eficiente da energia elétrica. Trata-se de uma ferramenta necessária para a elaboração e implementação das ações e projetos do Plamege, haja vista que a ferramenta possibilita que gestores desenvolvam, através da utilização do software, relatórios técnicos que permitam fazer análises comparativas entre o consumo de energia elétrica efetivo do município e os cenários propostos pelos projetos de eficiência energética, garantindo a avaliação do resultado da implementação. Tal software é disponibilizado gratuitamente para os municípios que são associados à RCE. Sua estrutura utiliza indicadores de desempenho em seus cálculos, subsidiando o processo de tomada de decisões, pois apresenta informações sobre o consumo de energia elétrica das Unidades Consumidoras (UC) e dá resultados de análises técnicas dos equipamentos, projeta cenários de referência e de Eficiência Energética, assim como estabelece as curvas de carga das unidades consumidoras, gerando parâmetros de trabalho para anos futuros. O sistema é dividido em três etapas: organização, gerenciamento e planejamento. A Etapa de Organização consiste no cadastramento das informações referentes às características dos municípios e das UC.

- 4 O Ministério de Minas e Energia (MME), com suporte da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), elabora planejamentos de longo e médio prazos para o setor de energia, entre eles o Plano Nacional de Energia – PNE (2030 – MME, 2007), o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE (2020 – MME, 2011) e o Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf (2030 - MME, 2010). Os planos mencionados definem metas de eficiência energética, e consideram o PEE como a principal fonte de recursos, o que confirma a necessidade de alinhamento das ações do PEE com as metas e diretrizes governamentais.
- 5 O PROPEE é um guia determinativo de procedimentos dirigido às distribuidoras, para elaboração e execução de projetos de eficiência energética regulados pela Aneel. Definem-se no PROPEE a estrutura e a forma de apresentação dos projetos, os critérios de avaliação e de fiscalização e os tipos de projetos que podem ser realizados com recursos do PEE. Apresentam-se, também, os procedimentos para contabilização dos custos e apropriação dos investimentos realizados.

Agradecimentos: À Capes (bolsa de doutorado DS de Flávia M. A. Collaço) e ao CNPq (bolsa de Produtividade em Pesquisa de Célio Bermann, processo 308256/2015-8).

Referências

- ALMEIDA, A. C. et al. Planejamento energético em regiões isoladas da Amazônia utilizando sistemas de informações geográficas. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 5, 2004, Campinas, 2004.
- ARAÚJO, K. The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities. *Energy Research & Social Science*, v.1, p.112-21, 2014.
- BALE, C. et al. Strategic energy planning within local authorities in the UK: A study of the city of Leeds. *Energy Policy* n.48, p.242-51, 2012.
- BASSAM, N. (Org.) *Integrated renewable energy for rural communities: planning guidelines, technologies and applications*. Países Baixos: Elsevier B.V., 2004.
- BATTAGLIN, A. M. K.; LOBO, J. W. GEM – município de Santa Helena – PR. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 15. Salvador, Bahia, Nov. 2002.
- BAYNES, T. et al. Comparison of household consumption and regional production approaches to assess urban energy use and implications for policy. *Energy Policy*, v.39, p.7298-309, 2011.
- BERMANN, C. Entrevista cedida ao Instituto Humanitas Unisinos em 7 de dezembro de 2012. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/516209-mp-579-um-debate-politico-e-corporativista-entrevista-especial-com-celio-bermann>>. Acesso em: 25 junho 2016.
- BRASIL. Constituição. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- _____. *Lei 9.427*, de 26 de dezembro de 1996. Brasília, DF.
- _____. *Instrução normativa STN n.1*, de 15 de janeiro de 1997. Brasília, DF.
- _____. *Lei 9.478*, de agosto de 1997. Brasília, DF.

- BRASIL. *Lei Complementar n.101*, de 4 maio de 2000. Brasília, DF.
- _____. *Lei 9.991*, de julho de 2000. Brasília, DF.
- _____. *Lei 10.257*, de 10 de julho de 2001. Brasília, DF.
- _____. *Lei 10.295*, de 17 de outubro de 2001. Brasília, DF.
- _____. *Lei 10.438*, de 26 de abril de 2002. Brasília, DF.
- _____. *Decreto 4.131*, de 14 de fevereiro de 2002. Brasília, DF.
- _____. *Decreto 4.873*, de 11 de novembro de 2003. Brasília, DF.
- _____. *Lei 12.187*, de 29 de dezembro de 2009. Brasília, DF.
- _____. *Lei 12.212*, de 20 de janeiro de 2010. Brasília, DF.
- _____. Ministério de Minas e Energia. *Balanço energético nacional 2014 – ano base 2013: relatório síntese*. EPE, Rio de Janeiro, 2014.
- _____. *Decreto 8.243*, de 23 de maio de 2014. Brasília, DF.
- BRISTOTI, A.; ADAMS, R. I. Planejamento energético municipal: uma proposta para os municípios do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Energia*, v.1, n.2, 1990.
- CHERNI, J. A.; HILL, Y. Energy and policy providing for sustainable rural livelihoods in remote locations – The case of Cuba. *Geoforum*, v.40, p.645-54, 2009.
- CHITTUM, A.; ØSTERGAARD, P. A. How Danish communal heat planning empowers municipalities and benefits individual consumers. *Energy Policy*, v.74, p.465-74, nov. 2014.
- CHMUTINA, K.; GOODIER, C. Alternative future energy pathways: Assessment of the potential of innovative decentralised energy systems in the UK. *Energy Policy*, v.66, p.62-72, 2014.
- COLLAÇO, F. et al. How decentralized energy planning can contribute to cleaner production initiatives. In: BIAGIO, F. G. et al. *Advances In Cleaner Production*. Editora: Nova Publisher, 2016. v.2, p.209-29.
- DRIESEN, J.; KATIRAEI, F. Design for distributed energy resources. *IEEE Power & Energy Magazine*, p.1540-7977, 2008.
- ELETROBRAS/PROCEL-GEM, 2013. Informações institucionais sobre o PROCEL-GEM. Disponível em: < <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE-2A5ITEMIDA732D505C4BE4243A5EE418B85372C4FPTBRIE.htm>>. Acesso em: 25 junho 2016.
- FAILING, L. A. *Energy, Sustainability and Communities: Assessing the Potential for Community Energy Planning in British Columbia*. 1995. Tese (Doutorado) - School of Resource and Environmental Management, Simon Fraser University. Programm Natural Resources Management. Canada, 1995.
- FARR, D. *Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza*. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- FERREIRA, J. Do desenvolvimento local ao desenvolvimento territorial. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, São Paulo, p.1-21, 2009.
- GENEVIEVE, D.; PARKER, P. Community energy planning in Canada: The role of renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.13, p.2088-95, 2009.

- GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. 3.ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2012.
- GRUBLER, A. Energy transitions. In: CUTLER, J. (Ed.) *Cleveland. Encyclopedia of Earth, Environmental Informat*, Washington, DC, 2008. Disponível em: <http://www.eoearth.org/article/Energy_transitions4>.
- GUIA TÉCNICO PROCEL-GEM. GEM/ Gerard Magnin et al. – 2.ed., rev. e atual. / por José Luiz Pitanga Maia e Ana Cristina Braga Maia. Rio de Janeiro: Eletrobras / IBAM, 2004
- _____. *Manual SIEM WEB*. Rio de Janeiro. 2004.
- HENAO, F. et al. A multicriteria approach to sustainable energy supply for the rural poor. *European Journal of Operational Research*, v.218, p.801-9, 2012.
- HIREMATH, R. B. Bottom-up approach for decentralised energy planning: Case study of Tumkur district in India. *Energy Policy*, v.38, p.862-74, 2010.
- HIREMATH, R. B. et al. Decentralized energy planning through a case study of a typical village in India. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, v.1, n.4, p.43103, 2009.
- HIREMATH, R. B.; SHIKHA, S.; RAVINDRANATH, N. H. Decentralized energy planning; modeling and application-a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.11, n.5, p.729-52, 2007.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Página na internet sobre a Área Territorial Brasileira. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm> . Acesso em: 14 mar. 2014.
- _____. *Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2010*. Estudos, pesquisas e informação geográfica. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- IEA. Advanced local Energy Planning (ALEP) Website. Technical report. *International Energy Agency*, Paris. 2004.
- JACCARD, M. *Sustainable fossil fuels: the unusual suspect in the quest for clean and enduring energy*, New York: Cambridge University Press, 2005.
- JANK, R. Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme Annex 33: *Advanced Local Energy Planning (ALEP)—A Guide Book*. IEA, Paris. 2000.
- KAUNDINYA, D. et al. Grid-connected versus stand-alone energy systems for decentralized power- a review of literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.13, p.2041-50, 2009.
- KEIRSTEADA, J.; JENNINGS, M.; SIVAKUMAR, A. A review of urban energy system models: approaches, challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, London, v.16, p.3847-66, 2012.
- LÜTHI, C. et al. Rethinking Sustainable Sanitation for the Urban Domain. 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL FORUM ON URBANISM (IFOU), p.451-62, 2009.
- MADLENER, R.; SUNAK, Y. Impacts of urbanization on urban structures and energy demand: What can we learn for urban energy planning and urbanization management? *Sustainable Cities and Society*, v.1, n.1, p.45-53, 2011.

- MARINS, K. R. D. C. C. A method for energy efficiency assessment during urban energy planning. *Smart and Sustainable Built Environment*, v.3, n.2, p.132-52, 2014.
- _____. *Proposta metodológica para planejamento energético no desenvolvimento de áreas urbanas: o potencial de integração de estratégias e soluções em morfologia e mobilidade urbanas, edifícios, energia e meio ambiente: o caso da operação urbana Água Branca, no município de São Paulo*. São Paulo, 2010. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.
- MIKI, A. J. Políticas energéticas no Estado do Amazonas: implicações e questões em face do meio ambiente. *Somanlu*, ano 3, n.1/2, p.125-38, jan./dez. 2003.
- MIRAKYAN, A.; GUIO, R. Integrated energy planning in cities and territories: A review of methods and tools. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.22, p.289-97, 2013.
- MONTEIRO, J. *Planejamento energético para pequenas comunidades da Amazônia: um estudo de caso da comunidade quilombola de Genipaúba-Abaetetuba-Para*. Belém, 2008. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará. Belém, 2008.
- MORLET, C.; KEIRSTEAD, J. A comparative analysis of urban energy governance in four European cities. *Energy Policy*, v.61, p.852-86, 2013.
- NEUDOERFFER, C. et al. Participatory rural energy planning in India – a policy context. *Energy Policy*, v.29, p.371-81, 2001.
- NISSING, C.; BLOTTNITZ, H. V. An economic model for energisation and its integration into the urban energy planning process. *Energy Policy*, v.38, p.2370-8, 2010.
- ONU-HABITAT. 2016. Urbanization and development: emerging Futures. *World Cities report 2016*. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2016, p.247.
- PARAG, Y. et al. Network approach for local and community governance of energy: The case of Oxfordshire. *Energy Policy*, v.62, p.1064-77, 2013.
- PASIMENI, M. R. et al. Scales, strategies and actions for effective energy planning: A review. *Energy Policy*, v.65, p.165-74, 2014.
- POHEKAR, S. D.; RAMACHANDRAN, M. Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.8, n.4, p.365-81, 2004.
- REN, H.; GAO, W. A MILP model for integrated plan and evaluation of distributed energy systems. *Applied Energy*, v.87, p.1001-14, 2010.
- SADOWNIK, B.; JACCARD, M. Sustainable energy and urban form in China: the relevance of community energy management. *Energy Policy*, v.29, 2001.
- SAIDEL M. A. et al. Sistema para Gestão de Energia em Instituições Públicas. In: *Computación Aplicada a La Industria de Procesos*, CAIP'2005. Vila Real. UTAD - Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2005. v.1. p.141-4.
- SAMPAIO, H. C. Sustainable urban energy planning: The case study of a tropical city. *Energy Policy*, v.104, p.924-35, 2013.
- SILVA, M. V.; BERMANN, C. O planejamento energético como ferramenta de auxílio

às tomadas de decisão sobre a oferta de energia na zona rural. *Anais...* Campinas: Unicamp / Nipe, 2002.

SOUZA, M. Planejamento urbano e regional. Notas de aula. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 26 de fevereiro de 2009.

SPERLING, K.; HVELPLUND, F.; VAD MATHIESEN, B. Centralisation and decentralisation in strategic municipal energy planning in Denmark. *Energy Policy*, v.39, p.1338-51, 2011.

TEIXEIRA, A. F. *A geração de energia elétrica em um modelo de desenvolvimento endógeno para as comunidades isoladas do interior do estado do Amazonas*. Campinas, 2006. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2006.

TIAGO, G. L. et al. As microcentrais hidrelétricas (ch) como alternativa de atendimento às comunidades isoladas – Um estudo de caso. Entrevista: Microcentrais hidrelétricas beneficiam interior do Pará, 2004.

TRUDEAU, N.; TAM, C.; GRACZYK, D. TAYLOR P. Energy transition for industry: India and the global context. *IEA Information Paper*. Paris: IEA, 2011.

UN-HABITAT. World Cities Report 2016 - Urbanization and Development: Emerging Futures. Disponível em: <<http://wcr.unhabitat.org/main-report/>>. Acesso em: 15 out. 2016.

VEIGA, J. E. Nem tudo é urbano. *Ciência e Cultura*, ano 56, n.2, p.26-29, 2004.

VERBONG, G.; LOORBACH, D. *Governing the energy transition*. London: Routledge, 2012.

RESUMO – Neste artigo a transição energética é tratada sob a perspectiva da descentralização da gestão energética. Em linhas gerais, essa transformação pode estar relacionada à diversificação da matriz energética, ao empoderamento dos diversos atores sociais e dos governos estaduais e municipais na gestão e planejamento energético das cidades, e isso inclui desde projetos de conservação e de eficiência energética para todos os setores econômicos, até uma maior transparência governamental e engajamento da população no planejamento das cidades. À luz da experiência internacional na gestão energética descentralizada este trabalho analisa as possibilidades de sua implementação no contexto das cidades brasileiras.

PALAVRAS-CHAVE: Transição energética, Gestão energética descentralizada municipal, Planejamento energético local.

ABSTRACT – This article addresses energy transition from the perspective of the decentralization of energy management. Broadly speaking, this transformation may be related to diversification of the energy matrix and to empowerment of the various social players and of state and local governments in urban energy management and planning, from projects for energy conservation and efficiency in every industry to greater government transparency and population engagement in urban planning. In light of the international experience in decentralized energy management, this paper analyzes the possibilities of its implementation in Brazilian cities.

KEYWORDS: Energy transition, Decentralized municipal energy management, Local energy planning.

Flávia Mendes de Almeida Collaço é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Energia (PPGE) do Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo (USP). @ – flavia.collaco@usp.br

Célio Bermann é professor Associado 2 do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Energia da USP. Membro do Grupo de Pesquisa “Meio Ambiente e Sociedade” do Instituto de Estudos Avançados da USP. Bolsista de Produtividade do CNPq.
@ – cbermann@iee.usp.br

Recebido em 19.12.2016 e aceito em 18.2.2017.

^{1,II} Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo / São Paulo, Brasil.