

GESTÃO PÚBLICA DE ENERGIA E PLANEJAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS: Uma Contribuição à Sustentabilidade Energética no Pará

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2021.57.11847>

Recebido em: 14/12/2020

Aceito em: 1/6/2021

Bruno Alencar da Costa,¹ Fabricio Quadros Borges²

RESUMO

O objetivo deste estudo é discutir o Planejamento Integrado de Recursos (PIR) como estratégia inovadora de promoção da sustentabilidade no setor elétrico do Estado do Pará. A investigação procurou examinar o âmbito do planejamento do setor elétrico paraense, de forma a priorizar aspectos estratégicos que favoreçam a elaboração de projetos e ações locais alinhadas ao planejamento integrado de recursos. A metodologia apoiou-se na avaliação de projetos e ações focalizadas na oferta de eletricidade, no exame das ações de aumento da eficiência de eletricidade e na avaliação das ações de conservação da energia elétrica no Pará. Os procedimentos de análise utilizaram-se da codificação e comparação constante, comuns à abordagem de pesquisa da *Grounded Theory*. O estudo concluiu que o PIR poderá efetivamente contribuir de modo estratégico para a sustentabilidade do setor elétrico no Estado do Pará na medida em que adotar novas categorias de análise, que viabilizem a proposta de uma nova estrutura de abordagem integrada e capaz de abranger a complexidade dos aspectos locais e ainda fornecendo possibilidades de construção estratégica da promoção de qualidade de vida por meio da distribuição da energia elétrica. O estudo ainda apresenta um *framework*, apoiado nas interfaces entre o PIR e o desenvolvimento sustentável, que auxilia o processo de tomada de decisão na gestão pública do setor elétrico.

Palavras-chave: Setor elétrico; planejamento integrado de recursos; sustentabilidade.

PUBLIC ENERGY MANAGEMENT AND INTEGRATED PLANNING OF RESOURCES: A CONTRIBUTION TO SUSTAINABILITY ENERGY IN PARÁ

ABSTRACT

The objective of this study is to discuss integrated resource planning as an innovative strategy to promote sustainability in the Pará State electricity sector. The investigation sought to examine the scope of the planning of the electric sector in Pará, in order to prioritize strategic aspects that favor the elaboration of projects and local actions aligned with the integrated planning of resources. The methodology was based on the evaluation of projects and actions focused on the supply of electricity, on the examination of actions to increase electricity efficiency and on the evaluation of actions for the conservation of electric energy in Pará. The analysis procedures used the coding and comparison consistent with the Grounded Theory research approach. The study concluded that the RIP can effectively contribute to the sustainability of the electricity sector in the State of Pará insofar as it adopts new categories of analysis, which enable the proposal of a new integrated analysis structure capable of covering the complexity of the aspects providing opportunities for strategic construction of the promotion of quality of life through the distribution of electric energy. The study also presents a framework, supported by the interfaces between the PIR and sustainable development, which assists the decision-making process in the public management of the electricity sector.

Keywords: Integrated resource planning; sustainability.

¹ Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Belém/PA, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/3609431461488063>. <https://orcid.org/0000-0002-4902-8608>

² Autor correspondente. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Almirante Barroso, 1.155 – Campus Belém Marco. Belém/PA, Brasil. CEP 66093-090. <http://lattes.cnpq.br/8771593256616059>. <https://orcid.org/0000-0002-1326-959X>. postdoctorborges@gmail.com

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da energia elétrica tem sua história estreitamente relacionada ao surgimento das sociedades industriais, e sua difusão, desde então, tem acompanhado o processo de industrialização de diversos países, considerando que o maior grupo consumidor da produção de energia elétrica trata-se de indústrias energointensivas. Em paralelo, sua atividade de produção encara o mesmo desafio lançado à sociedade pós-industrial: o de utilizar predominantemente os recursos renováveis em detrimento dos recursos não renováveis. Trata-se de uma questão inscrita ao atual escopo da sustentabilidade, visando a garantir o estoque de recursos necessários para o atendimento das demandas atuais sem o comprometimento das futuras gerações. Acrescenta-se a isso a busca por práticas que sejam capazes de atenuar os efeitos ambientalmente prejudiciais e irreversíveis em longo prazo, como as mudanças climáticas de influência antrópica e produção de resíduos não biodegradáveis.

A questão da produção de energia na Amazônia brasileira, portanto, não foge à regra de se submeter ao crivo de tais perspectivas, tendo em vista a sua profusão em reservas e recursos energéticos, mormente hídricos ou em biomassa, provocando o embate entre os distintos interesses sustentados pelos agentes envolvidos nos processos de intervenção no ambiente para exploração de recursos ou de ampliação da capacidade para a produção de energia, a exemplo da recente construção da usina hidrelétrica de Belo Monte.

Ademais, o fato de o planejamento da expansão da oferta de energia elétrica no Brasil ser tradicionalmente marcado pela predominância da utilização dos recursos hídricos, confere ao Estado do Pará um dos papéis mais importantes nesse aspecto ao ser portador do maior potencial hidráulico em nível nacional para a geração de 49.894 MW e, atualmente, o terceiro ente federativo com maior capacidade instalada de geração por meio de fontes hídricas, dando conta de aproximadamente 48% da capacidade total da Região Norte do país e de 8% da nacional (EPE, 2014).

Em contrapartida a essa oferta profusa de recursos estratégicos para o suporte energético necessário ao desenvolvimento socioeconômico de um modo geral, pouco ou nada se reconhece, ao longo da literatura e do senso comum, de contribuição direta para o bem-estar da população local, que continua alijada da melhor infraestrutura de oferta da energia elétrica, permanecendo dependente de sistemas isolados precários, ou lida contrafeita com a cobrança de uma das tarifas residenciais médias mais elevadas do Brasil: de acordo com a Aneel, a Centrais Elétricas do Pará S/A (Celpa), na condição de única concessionária de distribuição de energia do Estado, cobrava em 2018 a segunda tarifa média de classe residencial mais cara (R\$ 0,67 /kWh) em âmbito nacional, de acordo com o *ranking* de tarifas estimado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Diversos estudos foram realizados com o objetivo de apresentar soluções para o desenvolvimento local associado à problemática dos entraves regionais para a sustentabilidade do setor elétrico, resultando em diversas propostas, seja em âmbito de solução local visando ao melhor uso dos recursos e tecnologias mais adequadas para as localidades isoladas (MUNIZ; ROCHA, 2013), em plano regional como a formação de redes de integração regional com outras redes e matrizes energéticas no contexto de integração dos países do Mercosul (COELHO *et al.*, 2010), ou para o nível estadual em termos de políticas de atendimento elétrico considerando a dinâmica excludente do setor (SILVA, 2005). A proposta de uma estrutura de análise que parta

do pressuposto de integração dessas diferentes soluções com seus respectivos recursos, contudo, bem como a consideração de fatores de influência por parte da demanda para com a sustentabilidade, ainda é algo que requer estudos mais aprofundados.

Nesta perspectiva, esta investigação visa a demonstrar como o planejamento energético pode contribuir estrategicamente para a promoção da sustentabilidade no setor de energia elétrica paraense. Este desafio pretende contar com novos aspectos de análise a serem considerados, de maneira a agregar uma estrutura teórica baseada no Planejamento Integrado de Recursos energéticos (PIR).

REFERENCIAL TEÓRICO

O fundamento do debate sobre a gestão pública pode ser entendido na análise de Schultz (2016), que destaca que a gestão e seu rebatimento no território e conseqüentemente nas demandas sociais levantam vários questionamentos do papel da gestão pública no território. Schultz (2016) elucida que parcelas da sociedade ou alguns de seus setores acabam beneficiados e outros ficam fora do planejamento, demonstrando a influência de ideologias diferenciadas de grupos que influenciam com mais poder de decisão a gestão pública.

A ideia da gestão, por sua vez, tem suscitado várias questões que são importantes para o debate da capacidade dos gestores alcançarem resultados qualitativos na gestão pública nos usos dos recursos financeiros aplicados no território (MAFRA; SILVA, 2004). O desafio da gestão volta-se para a avaliação das decisões de como ordenar, para quem ordenar e o que ordenar nas escalas federativas, e impõe um novo olhar sobre os resultados esperados que sejam capazes de gerar uma ação com eficácia na tomada de decisão da gestão municipal.

A gestão pública passa a ser uma correlação de forças da sociedade, a partir dos atores sociais e de suas legitimidades de poder; em outras palavras, os poderes das legitimidades são entendidos aqui na forma de poder legal, oriundo do próprio Estado como constituído de poder, o poder econômico dos grupos econômicos e o poder social da sociedade civil organizada; essas correlações de força organizam e definem a gestão pública territorial (DAGNINO; CAVALCANTI; COSTA, 2016). Esta gestão possui várias ramificações, como a saúde, a educação, o saneamento, a cultura e a energia.

O ambiente da gestão pública de energia é desenvolvido por meio de políticas públicas no setor elétrico, que geralmente pretendem demonstrar que os investimentos objetivam o crescimento econômico e a melhoria das condições de vida da população. A energia elétrica compreende o produto de um processo adequado de uso de propriedades físico-químicas e eletromagnéticas da matéria para propiciar o funcionamento de equipamentos fornecedores de usos finais pela sociedade (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012).

A abordagem do Planejamento Integrado de Recursos (PIR) consolidou-se em princípio nos Estados Unidos no final da década de 80 do século 20 e açambarcou a diversidade de processos empregados pelas concessionárias do setor elétrico daquele país para lidar com as abruptas mudanças estruturais surgidas em meados da década de 70, quando se encerrou uma estável fase de declínio das tarifas de energia elétrica e seguiu-se para uma era de crescentes custos de capital e de insumos até a sua estabilização (HIRST, 1992; BAITELO 2011). Tal época foi marcante para a mudança paradigmática do planejamento dos recursos energéticos, além

de registrar um panorama dramático especialmente para os países em desenvolvimento no que respeita ao encarecimento do principal insumo de energia, o petróleo, e à sua influência no aumento dos juros das dívidas externas.

Também ganhou força, em paralelo, o movimento centrado nas discussões a respeito da questão ambiental, ressaltando os impactos negativos e ameaças provocadas pelo uso desordenado da energia e de seu consumo de recursos não renováveis, como os combustíveis fósseis. Eis que o emprego potencializado dos recursos energéticos e a questão ambiental assumem a condição de componentes essenciais do planejamento integrado de recursos energéticos (JANNUZZI; SWISHER, 1997; BATELO, 2011).

O Planejamento Integrado de Recursos (PIR) pode ser compreendido na condição de ferramenta no processo de planejamento que considera alternativas de uso de recursos do lado da oferta e da demanda, em bases qualitativas e quantitativas, objetivando bases comprometidas com o referencial normativo do desenvolvimento sustentável (UADETA 1997; MANCA, 2008).

No setor elétrico, o PIR é uma evolução do planejamento energético tradicionalmente fundamentado no paradigma do custo mínimo como premissa para a expansão da oferta de energia. Sua adoção viabiliza a formação de um sistema mais benéfico entre os diversos objetivos adjacentes ao desenvolvimento do setor elétrico ao expandir a gama de fatores importantes, como a gestão pela eficiência energética do lado da demanda e eliminação ou redução dos impactos ambientais provocados pelas tecnologias utilizadas na esfera da produção (JANNUZZI; SWISHER, 1997; REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012).

A fim de reforçar as especificidades inerentes ao PIR, a Tabela 1 sintetiza um comparativo em relação ao planejamento tradicional de recursos, demonstrando a expansão de amplitude dos aspectos abrangidos por aquele.

Tabela 1 – Aspectos comparativos entre o planejamento tradicional e o PIR

CARACTERÍSTICAS	PLANEJAMENTO TRADICIONAL	PIR
Modelos de Projeções de Cenários	Econométricos	Econométricos e de uso final
Prazo abrangido	Curto e médio	Curto, médio e longo
Principais interesses	Custo mínimo	Bem-estar e sustentabilidade
Custos abordados	Técnicos e econômicos	Técnicos, econômicos, sociais, ambientais e políticos
Recursos considerados	Lado da oferta	Lados da oferta e da demanda
Agentes de planejamento	Empresas e concessionárias do setor elétrico	Empresas, concessionárias, governo, empresas de outros setores, consumidores e sociedade civil
Tipo de Plano	Determinístico	Flexível e ajustável a incertezas

Fonte: Adaptado de HIRST (1992); UADETA; GALVÃO; REIS (2000); CICONE (2008).

O PIR foi apresentado ao contexto brasileiro na segunda metade da década de 90 por meio de iniciativas oriundas de instituições de ensino superior e de institutos de pesquisas, entre os quais se destacam os trabalhos produzidos pelo Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Gepea) e pelo Planejamento de Sistemas Energéticos (PSE) da Faculdade de Engenharia Mecâ-

nica na Universidade Estadual de Campinas. Sua primeira aplicação ocorreu na região do Médio Paranapanema no Estado de São Paulo (UADETA; GALVÃO; REIS, 2000), ao passo que seus experimentos mais recentes foram realizados no município de Araçatuba (CICONE, 2008). No âmbito das concessionárias, somente a Companhia Elétrica de Minas Gerais (Cemig) adotou uma proposta baseada no PIR, embora esta não tenha sido colocada em prática ou tornada publicamente disponível (BAITELO, 2011).

De acordo com Souza e Santos (2006), ao refletirem sobre a questão da participação pública circunscrita em um contexto regional da Amazônia, a viabilidade do PIR é sujeita à disposição política para que se estabeleça um modelo institucional adequado ao método de planejamento, com a descentralização das decisões tomadas pelos agentes de âmbito federal para os representantes dos Estados e municípios. Assumiria o PIR, portanto, a roupagem de um método de aplicação de políticas públicas específicas para o setor elétrico, e sob esse modo de interpretação é retomada a discussão em torno do modelo institucional mais adequado a essa abordagem de planejamento e gestão dos recursos energéticos.

Pode-se afirmar que o PIR busca o desenvolvimento de ações que obtenham a máxima eficiência energética atendendo ao requisito de sustentabilidade, pressupondo o envolvimento de todos os grupos de interesse em sua formulação. Tal assertiva também se adéqua aos atributos-chave elencados por Hirst (1992) a respeito dessa abordagem, a saber: observação da ampla variedade de opções de oferta e demanda; consideração de custos ambientais e sociais nos serviços de provimento e consumo de energia; participação pública no processo de desenvolvimento do plano e análise de incerteza sobre fatores externos e opções de recursos.

O termo sustentabilidade apresenta inúmeras dimensões. Existe a constatação da existência de dez dimensões, são elas: ecológica ou ambiental, econômica, social, espacial ou territorial, cultural, política, jurídico-política, ética, psicológica e tecnológica (IAQUINTO, 2018). A sustentabilidade seria definida como a capacidade de sustentar condições econômicas, sociais e ambientais promotoras do atendimento das necessidades humanas de maneira equilibrada, isto é, a capacidade de se colocar em prática os princípios do desenvolvimento sustentável (COSTA; TEODÓSIO, 2011; BORGES, 2015).

O desenvolvimento sustentável, por sua vez, compreende um processo de mudança, no qual a exploração, a direção de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e elevam o potencial corrente e futuro para reunir necessidades e aspirações humanas; todavia, este conceito carrega controvérsias na medida em que se refere, pelo menos veladamente, ao processo dentro de padrões capitalistas (WORLD..., 1991; STAHEL, 1995; ARAGÓN, 1997; SACHS, 2009; PRADO, 2015).

Destaca-se que a abordagem teórica do Planejamento Integrado de Recursos apresenta interfaces conceituais com a abordagem do desenvolvimento sustentável. Estas interfaces residem no momento em que o Planejamento Integrado de Recursos prioriza alternativas de uso de recursos em bases que contemplam as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável, quantitativa e qualitativamente. A propriedade de abordar integradamente os recursos reside na busca de estratégias que contemplem condições de uso desses recursos de maneira a não superar a sua capacidade de recuperação. Desse modo, o planejamento integrado de recursos preocupa-se não apenas com as atuais gerações, mas também com a futuras, a exemplo do referencial normativo do desenvolvimento sustentável, envolvendo todas as suas dimensões.

METODOLOGIA

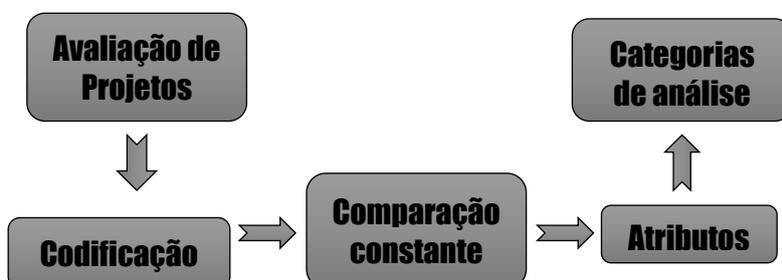
O local de estudo é o Estado do Pará, unidade federativa do Brasil com uma área geográfica de 1.247.689,515 km², no qual 98,8% dos domicílios paraenses permanentes são abastecidos com energia elétrica, restando o desafio da totalidade de abastecimento condicionado à expansão dos serviços de distribuição para domicílios de zona rural, em que a abrangência do abastecimento de energia elétrica em domicílios reduz-se para aproximadamente 95% (IBGE, 2020).

Esta investigação seguiu a orientação da divisão de Cooper e Schindler (2016), na qual o processo é dividido em três etapas: coleta de dados, tratamento de dados e análise de dados.

O processo de coleta de dados secundários foi obtido por meio de pesquisa bibliográfica e documental na intenção de identificar e descrever os projetos focalizados na oferta de energia elétrica, as ações direcionadas ao aumento da eficiência de eletricidade e as ações de conservação da energia elétrica no Estado do Pará. As instituições que dispõem das principais fontes de coleta de dados são: Ministério de Minas Energia (MME); Operador Nacional de Sistemas (ONS); Eletronorte/Eletrabras; Centrais Elétricas do Pará (Celpa) e Universidade Federal do Pará (Ufpa), por meio do Grupo de Estudo e Desenvolvimento em Alternativas Energéticas (Gedae).

Na etapa de tratamento de dados houve a organização sistematicamente dos dados sob os aspectos técnico, institucional e socioambiental, que constituem os princípios do PIR. Foram considerados os procedimentos da abordagem de pesquisa da *Grounded Theory* (Figura 1), conhecida também por Teoria de Base de Dados, a qual estabelece princípios e práticas asentadas na lógica indutiva, visando ao auxílio na descoberta e formação de teorias ou modelos teóricos oriundos da observação empírica para a composição de categorias conceituais, bem como de suas relações (LOCKE, 2001). Entre as tarefas identificadas no processo de pesquisa de *Grounded Theory* foi definido como ponto de partida a seleção da amostra que contenha dados relevantes para a contribuição teórica. Neste estudo tal amostra é representada pelos projetos avaliados para as distintas atividades cujas escolhas levaram em conta o destaque a eles atribuído pelas fontes de coleta (suas divulgações em portais oficiais e corporativos, páginas virtuais em redes sociais e divulgação na mídia), a diversidade de fases (em planejamento ou execução), o pressuposto de critérios sustentáveis de ordens social e ambiental manifestado em seus objetivos e a vinculação de seus objetivos à área de estudo.

Figura 1 – Procedimentos de análise de dados sob a abordagem da *Ground Theory*



Fonte: Adaptado de CHARMAZ (2006).

Na terceira e última etapa, a de análise de dados, os dados foram submetidos ao processo de codificação para categorizá-los em termos mais resumidos e agregadores de seus elementos.

Tal processo foi dividido em três etapas que representam diferentes níveis de refinamento de análise dos dados: a primeira etapa de codificação aberta consistiu na atribuição de rótulos para as ocorrências produzidas na fase de tratamento dos dados, seguida pela etapa de codificação axial, na qual foram definidos os atributos comuns baseados nas relações entre cada uma das ocorrências classificadas pela codificação aberta. Tal prática viabilizou uma análise comparativa (comparação constante) entre os dados dos diversos projetos e ações avaliadas. Finalmente, realizou-se a etapa de codificação teórica, caracterizada por um maior nível de abstração, no qual foram definidas categorias-chave de análise correspondentes aos atributos definidos na etapa de codificação axial, de maneira que as relações de interdependência entre os diversos atributos pudessem ser desveladas. As relações entre os elementos estabelecidas pelo nível axial foram definidas com base em três dimensões de análise identificadas para o PIR, a seguir apresentadas na Tabela 2, acompanhadas de seus pressupostos.

Tabela 2 – Dimensões de análise para o Planejamento Integrado de Recursos (PIR)

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO
TÉCNICA	Adoção das tecnologias de produção e ferramentas de planejamento e gestão mais adequadas para a obtenção de eficiência energética e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.
INSTITUCIONAL	Adaptação de normas e estruturas institucionais que fomentem e promovam boas práticas e que viabilizem a participação de agentes representantes de diversos interesses.
SOCIOAMBIENTAL	Atendimento das dimensões social e ambiental nos processos de elaboração e efetivação de sistemas e segmentos das cadeias produtivas energéticas.

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

A identificação de cada tipo de codificação com seu respectivo resultado é ilustrada na Tabela 3.

Tabela 3 – Tipos de codificação com seus respectivos produtos

CODIFICAÇÃO ABERTA	CODIFICAÇÃO AXIAL	CODIFICAÇÃO TEORÉTICA
Elementos	Atributos conceituais	Categorias chaves de análise

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Os atributos definidos pela análise reforçam o discernimento das relações de interdependência entre as dimensões do PIR analisadas para o setor elétrico em termos de suas políticas, pressupostos, alternativas e limitações subjacentes, ensejando a definição das categorias conceituais de análise a serem consideradas como pontos-chave no modelo estrutural do PIR, conforme é apresentado nas seções a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados e discussões. Primeiramente, aborda-se a respeito das principais dimensões de análise do Planejamento Integrado de Recursos: técnica, institucional e socioambiental. Na sequência trata-se sobre uma proposta de estrutura de análise inovadora para o PIR como estratégia sustentável.

Análise da dimensão técnica

Nesta dimensão de análise foram observadas as seguintes categorias: Fontes Tecnológicas, Fontes de Financiamento e Competências.

a) Fontes Tecnológicas

Seja pela urgência de ampliação da rede elétrica, pela busca do atendimento de localidades remotas, ou pela definição de uma solução de menor custo, o principal objetivo de um projeto ligado à questão da oferta de energia elétrica no Estado do Pará está sujeito à disponibilidade de tecnologias cujas origens e desenvolvimento normalmente ocorrem em espaços distantes do local onde o projeto ocorre, necessitando, portanto, serem readequadas às especificidades locais.

Diante disso, os principais critérios para a definição do atributo-chave tecnológico dos projetos estão assentados na melhor razão entre o aproveitamento dos recursos energéticos locais disponíveis, a capacidade de atendimento da demanda para a qual o projeto é direcionado e a viabilidade do menor custo associado à tecnologia utilizada. Essa é a lógica comum que está imbrincada tanto na escolha de turbinas hidrocinéticas, em vez de placas fotovoltaicas, a serem instaladas no canal de vazão da UHE de Tucuruí, assim como na justificativa de substituição de termelétricas a diesel por sistemas híbridos para atendimento de localidades remotas no Estado (Figura 2).

É possível, inclusive, estabelecer uma hierarquização desses critérios com base nos projetos observados, na medida em que a questão da viabilidade econômica é preterida, quando não é incerta, na maioria deles. Fica em primeiro lugar, portanto, a definição do grau de adequação da tecnologia, seja para os recursos a serem utilizados, ou para o ambiente no qual seus produtos e estruturas serão instalados. No caso do Projeto Transmitir, por exemplo, a questão da economicidade é mais claramente determinada pelo critério de menor preço após ser identificado um componente comum de estado da arte para as tecnologias disponíveis.

Figura 2 – Categorias-chave de análise Fonte Tecnológica



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Quanto à questão da inovação associada às tecnologias observadas, fica evidente o seu alinhamento, em todos os casos, ao paradigma pautado na pressão da demanda (*demand pull*), uma vez que todos os projetos buscam direcionar a um tipo de tecnologia predefinida com base nos critérios já mencionados. Partindo desse ponto, o tipo de inovação predominante nesse

paradigma tende a ser conforme o constatado nos projetos avaliados: a inovação de caráter incremental (NEMET, 2009).

Em razão dessa diretriz comum de busca da viabilidade de projetos locais por meio da adequação entre tecnologias e recursos energéticos previamente disponíveis sob a economicidade de custos, fica perceptível o preterimento de questões que levantem as significativas tendências inovadoras na área da tecnologia de energia elétrica e seus possíveis impactos nos projetos, a exemplo do gradativo barateamento e aperfeiçoamento dos componentes ligados aos sistemas fotovoltaicos.

O emprego de soluções pautado pelo acompanhamento das tendências de inovações e disponibilização de equipamentos cada vez mais eficientes pelo mercado, embora seja um movimento fundamental, ainda enfrenta sua consolidação limitada pelas restrições de renda de significativa parcela da população do Estado, ou pelo limitado potencial de mercado para determinadas soluções, a exemplo da pouca expressividade dos Sistemas de Aquecimento Solar (SAS) na região.

Projetos e ações que tenham em vista adotar soluções de mercado, quando adaptados sob as demais dimensões do PIR, podem ter possíveis alternativas ou potenciais mercadológicos mais bem identificados na medida em que esta abordagem possibilita a revelação de barreiras ou incentivos ligados aos aspectos de ordem institucional e socioambiental para a definição dos melhores componentes, equipamentos e tecnologias padronizadas que melhor se enquadrem aos objetivos estabelecidos por projetos ou políticas públicas.

b) Fontes de financiamento

A determinação uma categoria de análise específica para abordar as fontes de financiamento de projetos e ações do setor elétrico é fundamentada pela observação das barreiras de viabilidade econômica destes, e sua relação com outras categorias contribui para a identificação dos agentes institucionais (sejam de governo, mercado ou sociedade civil) a serem mobilizados para a disponibilidade dos recursos financeiros requeridos, bem como o nível de abrangência espacial e o prazo de sustentabilidade dos projetos, diante de outros fatores de ordens micro e macroeconômica, política, ou tecnológica (Figura 3).

No caso dos projetos voltados para a oferta, por exemplo, uma vez satisfeitas as condições determinadas por valores de sustentabilidade socioambiental, torna-se influente para a questão da viabilidade econômica o menor custo estimado por uma relação comparativa entre os custos de instalação e manutenção de diferentes sistemas para a geração de 1 kWh, que podem ser baseados em diferentes recursos energéticos. A condição suficiente a ser satisfeita para que tais projetos possam ser considerados economicamente viáveis, no entanto, é a de que sejam remunerados por tarifas ao menos equiparáveis às que são cobradas de consumidores cativos das distribuidoras ligadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), caso não seja necessária a equiparação aos valores obtidos pelas regras da tarifa social, a depender da renda média dos beneficiários do projeto em questão.

De qualquer modo, a insustentabilidade econômico-financeira, geralmente constatada nos projetos e ações avaliadas em si, revela a visão dominante de necessidade social ou de bem comum ambiental dos recursos energéticos em detrimento de sua característica de *commodity*, tornando a reiterar o predomínio das orientações de políticas públicas sobre as bases mercadológicas no planejamento e na execução desses projetos ou ações.

Figura 3 – Categorias-chave de análise Fontes de Financiamento



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Ainda que essa base de orientação reproduza parte do PIR no que se refere à incorporação de outros atributos aos recursos energéticos que estejam além do paradigma do menor custo, isso não significa que a base mercadológica das transações necessárias seja ignorada pelo PIR, uma vez que a viabilidade econômica assegura maior sustentabilidade para as iniciativas em maior prazo ao reduzir o peso da dependência de políticas públicas passíveis de revisões motivadas pelas mudanças comuns ao cenário político e de governo.

Um cenário caracterizado pela participação predominante de recursos de origem pública via créditos ou subsídios nos projetos do setor elétrico indica a existência de barreiras de viabilidade econômica inibidoras de investimentos advindos de agentes privados. Barreiras essas que podem ser expressas em razão de custos de instalação e manutenção elevados ou de taxas de retorno de investimento não atrativas, e que podem ser explicadas por limitações estabelecidas na ordem de outras dimensões do PIR (Ex: fatores técnicos, arranjos institucionais, etc.).

c) Competências

Um atributo marcadamente especial sobre as ações de eficiência energética, quando estas são oriundas de iniciativas corporativas, está no arranjo das competências organizacionais requeridas para que seus esforços sejam colocados em prática.

No que diz respeito às atividades ligadas ao consumo de energia, considerando o papel das empresas distribuidoras de eletricidade dentro do arranjo organizacional que compõe a cadeia produtiva do setor elétrico, tornou-se convencional, em diversos países e regiões, a visão de que estas também desempenhem um papel basilar no desenvolvimento e disseminação de práticas de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD).

Verifica-se, por outro lado, que as ações propostas pela empresa distribuidora requerem o uso de suas competências (recursos humanos dotados de conhecimento, habilidades e atitudes necessários para o desempenho de uma função) para definição de estruturas e sistemas não associados ao seu principal negócio (*core business*), ou seja, a rede de distribuição de energia elétrica (FLEURY; FLEURY, 2001). Tal é a situação que ocorre, por exemplo, nas ações “Mutirão da Economia” e “Eco Celpa”, ambas promovidas pela Celpa, que ao estabelecerem sistemas de atendimento específicos para seus objetivos de distribuição de benefícios a usuários que satisfazem determinados requisitos, não demonstram um efeito positivo na agregação de valor econômico para a empresa.

Uma situação oposta é observada quando se trata da iniciativa do projeto de hidrelétricas reversíveis conduzido pela Eletronorte, cuja ideia é estritamente relacionada a um dos principais negócios da estatal (geração), utilizando-se, para tanto, de competências que podem culminar, sobretudo, na criação de valor social, ao aperfeiçoar seu capital intelectual, considerando o seu estágio ainda incipiente e passível de experimentação (Figura 4).

Figura 4 – Categoria-chave de análise de Competências



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Diante do exposto, constata-se que a possibilidade de integração dos recursos, tanto de oferta como de demanda, pode ser comprometida em razão da carência de competências essenciais associadas a indivíduos ou unidades corporativas voltadas para a melhoria da qualidade do setor de energia elétrica no Estado do Pará. Por isso, a temática das competências também é considerada como categoria de análise essencial a ser abordada pelo PIR do setor elétrico para a viabilização de projetos e ações efetivamente sustentáveis, uma vez que possibilita mapear a disponibilidade, ou não, de capacidades técnicas, comportamentais ou gerenciais para a consolidação dos objetivos dos projetos, bem como desenhar soluções para que as competências necessárias sejam fomentadas via estruturas organizacionais, ou melhor, alocação de capital intelectual.

Análise dimensão institucional

Na dimensão de análise institucional foram reveladas as seguintes categorias: Agentes, Público-Alvo e Relações Participativas.

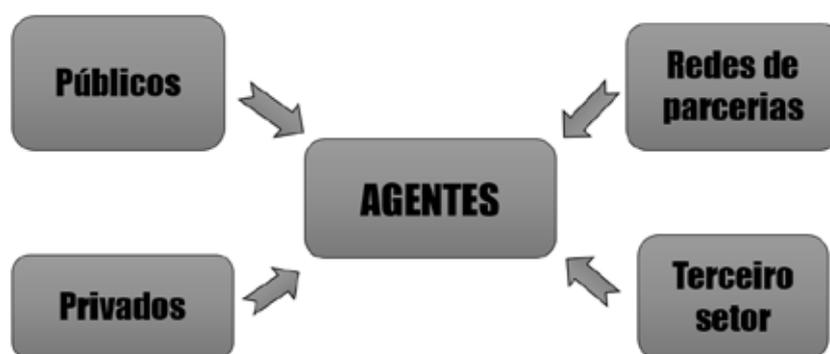
a) Agentes

Um traço de ordem institucional que logo se evidencia é a predominância absoluta da iniciativa pública nos projetos e ações avaliados. Além disso, fica perceptível como a forte regulamentação é determinante, inclusive, para a existência de projetos ligados à P&D com propostas de melhorias para o setor elétrico local: os projetos Transmitir e Tucunaré, por exemplo, ambos ligados à infraestrutura de expansão da oferta, são institucionalmente legitimados por força da Lei nº 9.991/2000, com sua determinação de que sejam realizados investimentos em P&D.

O estímulo à formação de redes de cooperação entre agentes também pode ser verificado nas atividades ligadas ao projeto Tucunaré, no qual estão presentes acordos entre Eletronorte com a Universidade de Brasília referente ao aprimoramento das turbinas hidrocinéticas, bem como entre a estatal e o governo do Reino Unido na prospecção do potencial hidrocinético na Região Norte do Brasil.

Embora não exista por parte do PIR uma recomendação conclusiva no que se refere ao arranjo ideal de participação de agentes institucionais para a sustentabilidade do setor elétrico, ele evidencia a importância do reconhecimento de tais arranjos na medida em que estes refletem os interesses e estratégias predominantes à orientação de projetos e ações. Sob uma visão de perspectiva crítica em torno dos diversos agentes promotores de eficiência energética no Estado, resulta também como revelação o fator do empreendedorismo subjacente entre os projetos e ações pesquisados (Figura 5).

Figura 5 – Categoria-chave de análise de Agentes



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Não é possível atribuir a mesma significância à espontaneidade de uma cultura empreendedora local, cuja existência não impacta em um expressivo âmbito social, ou se encontra circunscrita a determinados núcleos técnicos geralmente absorvidos pelas políticas públicas já existentes. Cabe como uma boa ilustração dessa leitura o estudo de Instalações de Sistemas de Aquecimento Solar (SAS) conduzido pelo Gedae com o apoio institucional do Procel, uma vez que sua motivação é prospectar o potencial de uma solução técnica espontaneamente aderida por unidades consumidoras individuais para subsídio de ações de políticas públicas.

A predominância de agentes públicos na idealização e execução de projetos e ações de oferta e de conservação de energia reforça essa ideia de ausência de empreendedorismo espontâneo. Em que pese haver espaço institucional para a atuação de produtores independentes (conforme os artigos 11 e 12 da Lei nº 9.074/1996), é inexpressiva a iniciativa espontânea de agentes privados para as questões que envolvem esses tipos de projetos e ações na área das políticas públicas.

Apesar da inexpressividade de iniciativas espontâneas, ou seja, não induzidas por algum mecanismo institucional impositivo entre os empreendimentos no local de estudo, o potencial de investimento privado espontâneo direcionado para projetos sustentáveis não pode ser esquecido, uma vez que é possível haver a sua relação positiva com benefícios socioambientais por meio da intensificação do mercado de tecnologias limpas e da desoneração do orçamento público (REDDY, 2013). Desse modo, a importância de mecanismos que influenciam a promoção de empreendimentos espontâneos também deve ser considerada pelo PIR, de um modo que este possibilite a identificação de janelas de oportunidade ou restrições relacionadas aos interesses de investidores.

b) Público-Alvo

Quando se observa o aspecto da abrangência do público a ser diretamente beneficiado pelos projetos analisados, é possível verificá-lo em dois tipos: geral ou estratificado. O primeiro refere-se à oferta de benefícios a um público amplo que não esteja necessariamente vinculado a uma localidade ou microrregião específica. Esse é o caso do projeto da usina hidrelétrica reversível Peçanha, cuja associação a uma rede de abrangência como o SIN não pressupõe algum tipo de distinção social como prerequisite para atendimento.

A determinação do tipo de público-alvo, quando vista sob a perspectiva da tipologia de políticas públicas desenvolvida por Lowi (1964) e Secchi (2010) permite identificar os projetos e ações que abrangem benefícios para um público geral com traços de políticas regulatórias, dado os seus objetivos abrangerem diversos interesses sob um sistema centralizado de decisões, respaldado em instituições de âmbito federal (Figura 6).

Figura 6 – Categorias-chave de análise de público-alvo



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Diante disso, o posicionamento do tipo de público escolhido também pode estar vinculado a uma modalidade de uso político de um dado projeto na medida em que são identificados os atendimentos a determinados grupos de interesse, somando a isso a displicência com critérios voltados para sustentabilidade no longo prazo, a definição dos custos em relação aos benefícios e à viabilidade econômica (MONTEIRO; SANTOS, 2010).

A fim de que seja possível verificar a efetividade de um determinado projeto, portanto, é condição essencial para o PIR a delimitação da abrangência do público beneficiário do projeto por grandeza populacional ou/e espacial, assegurando a transparência do efetivo alcance do projeto, permitindo a avaliação do custo/benefício de seus recursos empregados, em se tratando de um produto oriundo de políticas públicas ou de investimentos orientados para o lucro.

c) Relações Participativas

Embora a participação popular seja considerada um princípio basilar para a efetivação de um espaço social-democrático nesse contexto institucional-legal, o real envolvimento de cada uma das comunidades locais beneficiárias, sob um nível de interação caracterizado por poderes deliberativos como agentes de planejamento, requer a precedência de uma noção nivelada acerca das questões complexas que envolvem o projeto por parte de seus atores ou grupos sociais, de modo que possa ser fomentado o diálogo efetivamente consensual que resulte em mútuo aprendizado e solidariedade (SCARABELLO FILHO; SANTOS, 2011).

Entre os projetos e ações focados para a eficiência e conservação de energia elétrica, não foi identificado algum destaque significativo para a participação popular, seja por modo direto ou por meio de formas organizacionais de base comunitária, ao menos no que diz respeito aos processos deliberativos de soluções técnicas ligados às questões de utilização dos recursos energéticos, definidos para cada caso.

No caso dos projetos focados em oferta executados em comunidades atendidas por sistemas isolados, uma vez que a geração de energia é dedicada e ocorre praticamente no mesmo local de seu consumo, a interação com os beneficiários locais resulta de forma espontânea na medida em que são reconhecidos os seus hábitos de consumo e modos de produção.

Essa condição facilita o fluxo de retroalimentação dos sistemas desenvolvidos, pelo melhor reconhecimento de seus impactos, limitações e possíveis desdobramentos futuros em sua relação de oferta e demanda. Reforça, contudo, o papel meramente consultivo dos moradores das comunidades e perpetua o posterior desafio de legar uma gestão autônoma por parte dos beneficiários destes sistemas, sem a considerável dependência de assistência (Figura 7).

Figura 7 – Categorias-chave de análise de Relações Participativas



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

A participação pública de caráter deliberativo é uma das condições basilares para que o PIR seja efetivado; nesse sentido, a categoria de análise sobre relações participativas é oportuna para que cada projeto ou ação aborde de forma consciente o papel da participação popular em seu bojo, posto que a participação pública fomenta a diversidade de agentes envolvidos com interesses distintos, oportunizando a conciliação daqueles que possam vir ser conflitantes e legitimando a representatividade das decisões decorrentes. Igualmente, a participação pode agregar saberes diversos que forneçam melhores informações para eliminação do grau de incerteza de custos socioambientais e de cenários futuros.

Análise da dimensão socioambiental

Nesta dimensão foram verificadas as seguintes categorias: Valores Sustentáveis e Indicadores.

a) Valores Sustentáveis

Tendo em vista a serventia do PIR em moldar, por meio de sua proposição integradora, projetos que carreguem elementos de sustentabilidade indissociáveis em seus cernes, deve ser adotada a categoria-chave de valores sustentáveis na qual poderão ser explicitados os princípios

norteadores de sustentabilidade socioambiental dos projetos, possibilitando a imediata identificação de procedimentos dissonantes.

No que se refere à incorporação da sustentabilidade nos projetos ligados à atividade de oferta de energia, são adotadas como suas principais diretrizes comuns: a busca pela redução de impactos ambientais e o provimento para a qualidade de vida da população. Ambas, atualmente, são convertidas em prática, respectivamente, pelos objetivos de promoção de sistemas de aproveitamento de recursos renováveis e de expansão da atual oferta de energia elétrica.

Como é possível observar, tais objetivos ainda implicam uma relação de *trade off* entre si, devido às limitações de capacidade de geração por meio de recursos renováveis (seja eólico, hídrico ou fotovoltaico), cujo aproveitamento fica comprometido por conta da intermitência da disponibilidade destes no ambiente; assim como pelo ainda elevado investimento inicial requerido para as instalações de suas estruturas específicas.

Por isso, uma tendência de aumento exponencial de consumo de energia elétrica, pelo acesso dos usuários a novos serviços energéticos antes inacessíveis, pode atingir rapidamente a capacidade de uma oferta recém instalada com base em recursos renováveis e pouco elástica a variações da demanda, requerendo medidas de ampliação de capacidade ou de redução de desperdícios na geração, ou de práticas coordenadas de gerenciamento do consumo (Figura 8).

Figura 8 – Categorias-chave de análise de Valores Sustentáveis



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Outra particularidade revelada pelos projetos norteados pela combinação dual entre recursos renováveis e expansão de oferta é a limitação do escopo de avaliação socioambiental dos projetos aos próprios locais de atuação destes, ou seja, somente aos seus impactos diretos. Ainda que, para isso, sejam seguidas diretrizes globais que visem a atenuar a exaustão dos recursos e os seus resíduos prejudiciais (a exemplo da supressão do emprego de combustíveis fósseis e da sua emissão de CO₂), e simultaneamente proporcionar a melhoria da qualidade de vida facilitada pelos serviços energéticos.

b) Indicadores

Soluções desenvolvidas com o objetivo principal de reduzir o consumo de eletricidade, uma vez que proporcionam diversos benefícios, são fundamentais para a sustentabilidade de toda a cadeia produtiva no setor elétrico. Desde a viabilização da segurança do fornecimento de energia por meio do equilíbrio da oferta, resguardando a necessidade de emprego de recursos energéticos adicionais e seus decorrentes impactos ambientais diretos (alterações de ecossiste-

mas, emissões de CO₂, entre outros), até o incremento da renda disponível dos consumidores em virtude das reduções de custos de produção e de tarifas.

Por outro lado, de um modo geral, inexistem nas ações avaliadas alguma indicação de que os resultados obtidos com a eficiência energética sejam efetivamente expressivos para os seus potenciais benefícios associados. Na ação do Mutirão da Economia, por exemplo, seu material de divulgação dá maior ênfase ao quantitativo de materiais substituídos, ensejando a leitura de que este indicador quantitativo tenha considerável influência na definição de suas metas, ainda que tenha sido dada ênfase para a redução de custos quando da avaliação de seu desempenho.

Também não há indicativos, entre as ações verificadas, de que seja considerada em suas concepções a influência do efeito rebote (*rebound effect*), caracterizado pelo aumento da demanda por serviços energéticos diretamente resultante da diminuição dos seus custos (GREENING; GREENE; DIFIGLIO, 2000). A ocorrência de tal fenômeno foi identificada em projetos aplicados em sistemas isolados, conforme visto em Blasques e Pinho (2012), cuja observação foi facilitada por conta da menor abrangência de tais sistemas (Figura 9).

Figura 9 – Categorias-chave de análise de Indicadores



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

É possível ressaltar, portanto, o contexto de carência de ferramentas que permitam uma avaliação de desempenho focada na eficácia e efetividade das orientações de redução de consumo e melhoria de renda, as quais, por sua vez, estão alinhadas ao PIR.

Tais indicadores podem ser tanto de natureza quantitativa como qualitativa, de modo que viabilizem a mensuração do desempenho das ações orientadas pela categoria de valores sustentáveis, bem como a projeção de cenários e a checagem da viabilidade do arranjo obtido pela atenção às demais categorias na constituição de projetos e ações que tenham por base o PIR.

Estrutura de análise inovadora para o PIR como estratégia sustentável

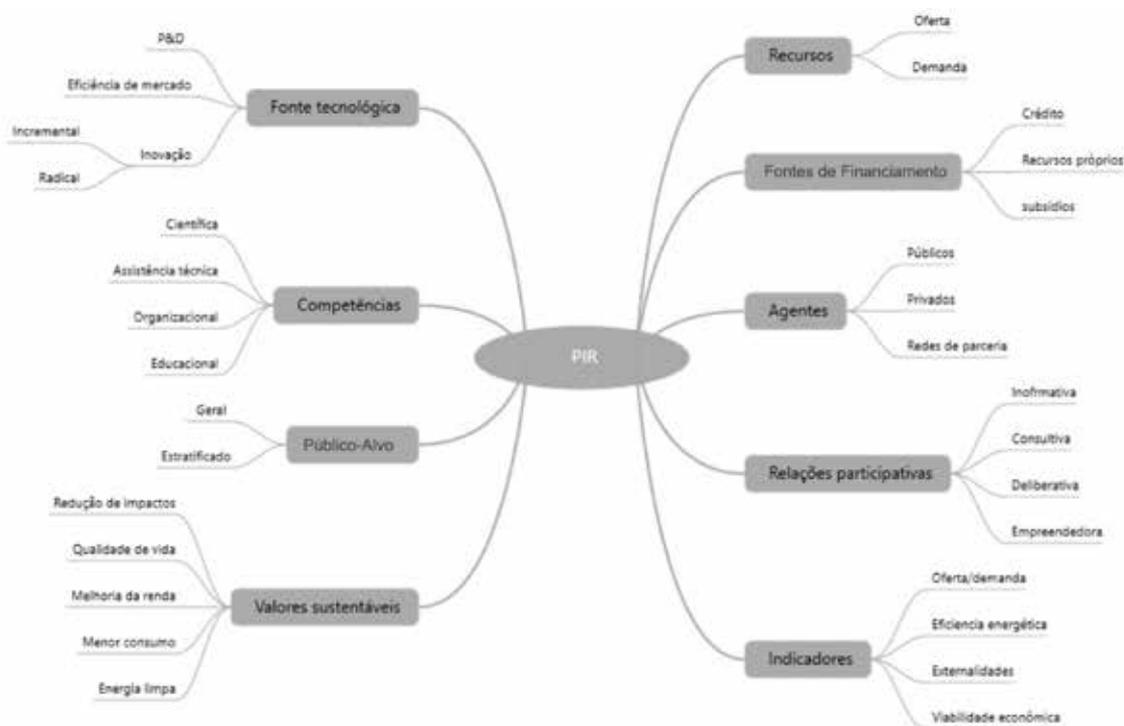
A observação do setor elétrico paraense sob uma perspectiva estratégica integradora de seus projetos e ações alinhada ao PIR viabilizou o reconhecimento do atual estágio do planejamento voltado ao setor elétrico paraense, o qual ainda é marcado por questões ligadas à superação de carências de demanda local sob a orientação de políticas públicas externamente concebidas, além de incorporar, de modo impreciso, alguns valores associados à promoção da sustentabilidade.

A descoberta dos atributos conceituais, bem como suas respectivas categorias de análise que definem o planejamento do setor elétrico paraense, permite a proposição de um novo fra-

mework pelo qual se torna realizável a verificação do alinhamento estratégico junto ao PIR por parte de cada uma das dessas categorias determinantes (Figura 10).

A categoria-chave de recursos também é acrescentada ao *framework* apresentado. A função desta categoria é a de expressar o modo pelo qual o postulado básico de integração do PIR entre recursos de oferta e demanda é efetivado. Nesta perspectiva, podem ser apresentadas as fontes energéticas a serem empregadas (bem como suas especificações associadas às atividades de geração, transmissão e distribuição) em combinação com as técnicas e medidas estabelecidas para o gerenciamento de demanda (uso final).

Figura 10 – *Framework* de alinhamento estratégico do PIR



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

A observação de cada categoria de análise e de seus elementos, bem como as relações entre si, sob a visão do PIR, permite a identificação de atributos que podem determinar um valor positivo ou negativo para a sustentabilidade do setor.

Tomando como exemplo de referência o atributo de adequação tecnológica encontrado para a categoria Fonte Tecnológica, caso a sua relação com as categorias de Indicadores e Competências seja dada pelos respectivos atributos de ausência de estimativas de tendências de inovação ou de carência de competência de domínio tecnológico, o valor de tal combinação provavelmente será negativo e instará um novo arranjo para uma ou mais das categorias relacionadas.

De fato, o *framework* de alinhamento estratégico proporciona uma abordagem sistemática do PIR em maior complexidade ao incorporar novos elementos e categorias analíticas identificadas pela observação de suas influências positivas ou negativas sobre o planejamento para o setor elétrico de um modo geral. Por outro lado, tais elementos e suas respectivas categorias,

quando observados sem a compreensão de uma estratégia integradora como a presumida pelo PIR, contribuem para a manutenção dos obstáculos reconhecidos para a sustentabilidade do setor.

Em comparação ao modelo estrutural do PIR do setor elétrico originalmente apresentado por Hirst (1992), o *framework* aqui apresentado não estabelece vínculo a um determinado *workflow* de sentidos e etapas linearmente definidas, uma vez que este busca uma análise abrangente do PIR em bases técnicas e arranjos institucionais diversos, sem o pressuposto de haver um subjacente arranjo produtivo consolidado no qual o PIR possa ser conduzido por um agente centralizador e expresso em termos de processo, ferramentas e relações padronizadas, tal qual no sistema elétrico dos EUA, no qual aquele fora baseado. Em resumo, o *framework* apresentado aborda o PIR sob um enfoque estratégico em vez de processual.

No *framework* construído nesta investigação é possível observar as interfaces entre a abordagem sistemática do PIR e aspectos do referencial normativo do desenvolvimento sustentável. Os valores sustentáveis: redução de impactos, qualidade de vida, melhoria da renda, menor consumo e energia limpa; ao lado dos indicadores oferta/demanda, eficiência energética, externalidades e viabilidade econômica, compreendem os meandros do *framework* que mais evidenciam as interfaces entre o PIR e o desenvolvimento sustentável. Os demais aspectos do *framework* revelam interfaces entre estas categorias teóricas por meio da capacidade de abordar integradamente os recursos na busca de estratégias que atendam às condições sustentáveis de uso destes recursos.

No mais, a consolidação do planejamento do setor elétrico no *framework*, dado o seu potencial elucidativo, pode contribuir para a maior transparência dos projetos e ações envolvidos, tornando-os acessíveis para uma melhor crítica pelas diversas partes interessadas com os seus diferentes níveis de conhecimento, além de servir como base comparativa entre os arranjos de diversos projetos e ações que estejam nele expressos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo-se do pressuposto de que as fontes de inovação do setor elétrico extrapolam os avanços tecnológicos de geração e de eficiência energética, apesar da sua incontestável relevância, o desenvolvimento teórico do PIR ensejou a definição de suas dimensões de análise neste estudo – técnica, institucional e socioambiental – as quais serviram de princípios norteadores para a análise integrada dos projetos e ações focados nas iniciativas de oferta, eficiência e conservação de energia elétrica sob os pressupostos do método de *Grounded Theory*, viabilizando a identificação dos atributos intrínsecos ao planejamento do setor elétrico no Estado do Pará, assim como a definição de uma estrutura de análise contendo seus elementos mais significativos a serem observados para que se torne modelável a elaboração de projetos e ações locais estrategicamente alinhadas no PIR.

Diante disso, o PIR é capaz de contribuir estrategicamente para o aspecto técnico ao integrar seus resultados apresentados a uma estrutura mais abrangente sob a representação das categorias de análise de fontes tecnológicas, fontes de financiamento e de competências, cujas análises, ao serem realizadas junto a outras categorias, contribuem para elaboração de medidas

alternativas que possam envolver atividades de P&D, ações educativas, mecanismos de incentivo econômico, entre outras possibilidades.

O *framework* apresentado por este estudo possibilita verificar as interfaces entre o PIR e o desenvolvimento sustentável. Notadamente, os valores sustentáveis e os indicadores são os aspectos do *framework* que mais destacam as conexões entre estas categorias conceituais. Os outros componentes do *framework* indicam interfaces por meio da capacidade de abordar integradamente os recursos na busca de estratégias que atendam às condições sustentáveis de uso destes recursos.

A proposta aqui apresentada de um *framework* teórico de análise para o PIR pode representar o primeiro passo de uma série de estudos relacionados à temática do planejamento do setor elétrico no Estado do Pará, no sentido de validá-la ou aperfeiçoá-la mediante o incremento de novos casos a serem avaliados, que podem contribuir com a discussão em torno das categorias de análise aqui aventadas, assim como dos seus elementos constituintes.

Salienta-se, contudo, que a discussão não adentrou sobre o peso de contribuição ou de relações de causalidade entre os atributos e categorias apresentados. Particularmente sobre a questão do papel das instituições no desenvolvimento do setor elétrico do Estado, observa-se o seu potencial exploratório para novos estudos que possam abordar o tema com maior profundidade. Também seria de grande valia se o trabalho aqui proposto pudesse ser mais aprofundado mediante a aplicação do método de análise da *Grounded Theory* concomitante ao Método Delphi, caracterizado pela contribuição direta de especialistas da área.

REFERÊNCIAS

- ARAGÓN, L. E. Desenvolvimento sustentável e cooperação internacional. In: XIMENES, Tereza (org.). *Perspectivas do desenvolvimento sustentável*. Belém: NAEA; Ufpa, 1997.
- BAITELO, R. L. *Modelo de cômputo e valoração de potenciais completos de recursos energéticos para o planejamento integrado de recursos*. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, 2011.
- BLASQUES, L. C. M.; PINHO, J. T. Metering systems and demand-side management models applied to hybrid renewable energy systems in micro-grid configuration. *Energy Policy*, 45, p. 721-729, 2012.
- BORGES, F. Q. Sustentabilidade institucional no setor elétrico brasileiro. *Revista Pretexto*. v. 16, n. 1, jan./mar. 2015.
- CHARMAZ, K. *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. London: Sage, 2006.
- CICONE, D. *Modelagem e aplicação da avaliação de custos completos através do processo analítico hierárquico dentro do planejamento integrado de recursos*. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, 2008.
- COELHO, M.; MIRANDA, E.; WANDERLEY, L.; GARCIA, T. Questão energética na Amazônia: disputa em torno de um novo padrão de desenvolvimento econômico e social. *Novos Cadernos Naea*, 13(2), 2001.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. *Métodos de Pesquisa em Administração*. 12. ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2016.
- COSTA, D. V. da; TEODÓSIO, A. dos S. de S. Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania: um estudo sobre a (des)articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do Estado e das empresas. *Revista de Administração Mackenzie*, São Paulo, v. 12, n. 3, maio/jun. 2011.
- DAGNINO, R.; CAVALCANTI, P. A.; COSTA, G. *Gestão estratégica pública*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2016.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Balço energético nacional*. Rio de Janeiro: EPE, 2014.
- FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. *Revista de Administração Contemporânea*, 5, especial, p. 183-196, 2001.

- GREENING, L. A., GREENE, D. L.; DIFIGLIO, C. Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey. *Energy Policy*, 28(6-7), p. 389-401, 2000.
- HIRST, E. *A good integrated resource plan: guidelines for electric utilities and regulators* (No. ORNL/CON-354). Tennessee: Oak Ridge National Lab., 1992.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
- IAQUINTO, B. O. A sustentabilidade e suas dimensões. *Revista da Esmesc.*, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018.
- JANNUZZI, G. D. M. *Políticas públicas para eficiência energética e energia renovável no novo contexto de mercado: uma análise da experiência recente dos EUA e do Brasil*. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.
- JANNUZZI, G. D. M.; SWISHER, J. N. P. *Planejamento integrado de recursos energéticos*. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.
- LOCKE, K. D. *Grounded theory in management research*. London: Sage, 2001.
- LOWI, T. J. American business, public policy, case-studies, and political theory. *World Politics*, 16(4), p. 677-715, 1964.
- MAFRA, F.; SILVA, J. A. *Planejamento e gestão do território*. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2004.
- MANCA, R. D. S. *O planejamento integrado de recursos do setor energético como base para o gerenciamento dos recursos hídricos: aplicabilidade para o setor de abastecimento público de água em áreas urbanas*. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP, 2008.
- MONTEIRO, E. M.; SANTOS, E. M. *Uso político do setor elétrico brasileiro: uma metodologia de análise baseada na teoria de grupos de pressão*. Rio de Janeiro: Sinergia; São Paulo: Fapesp, 2010.
- MUNIZ, R. N.; ROCHA, B. R. P. D. Gaseificação de biomassa residual na Amazônia: estudo de caso em Comunidade Quilombola no Pará. CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 8., 2013. São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: USP, 2013.
- NEMET, G. F. Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change. *Research Policy*, 38(5), p. 700-709, 2009.
- PRADO, A. L. Desenvolvimento urbano sustentável: de paradigma ao mito. *Oculum Ensaios*, Capinas, n. 12, v. 1, p. 83-97, jan./jun. 2015.
- REDDY, B. S. Barriers and drivers to energy efficiency – A new taxonomical approach. *Energy Conversion and Management*, 74, p. 403-416, 2013.
- REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. F. A.; CARVALHO, C. E. Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável. *CEP*, v. 6.460, p. 120, 2012.
- SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- SCARABELLO FILHO, S.; SANTOS, R. F. Participação pública e planejamento ambiental: proposta de um modelo para organização do diálogo. *Interciência & Sociedade*, 1, p. 103-111, 2011.
- SCHULTZ, G. *Introdução à gestão de organizações*. Porto Alegre: books.google.com, 2016.
- SECCHI, L. *Políticas públicas: conceitos, categorias de análise, casos práticos*. São Paulo: Cengage, 2010.
- SILVA, M. V. M. *A dinâmica excludente do sistema elétrico paraense*. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia (IIPGE), 2005.
- SOUZA, R. C.; SANTOS, E. C. S. Estado e desenvolvimento regional: a falta de compromisso com o setor elétrico da Amazônia. In: DE OLIVEIRA, J. A. *Amazônia: políticas públicas e diversidade cultural*. São Paulo: Garamond, 2009.
- STAHEL, A. W. *Capitalismo e entropia: os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis*. São Paulo: Cortez, 1995.
- UADETA, M. E. *Planejamento Integrado de Recursos Energéticos para o Setor Elétrico – PIR (Pensando o Desenvolvimento Sustentado)* – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, 1997.
- UADETA, M. E.; GALVÃO, L. C. R.; REIS, L. B. D. O Médio Paranapanema e sua opção pelo PIR. ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000. Campinas. *Anais [...]*. Campinas, SP: Unicamp; SBEA, 2000.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT DEVELOPMENT. *An overview*. Oxford: Universidade de Oxford, 1991.