

ANÁLISE COMPARATIVA DAS DIMENSÕES TRIBUTÁRIA, ENERGÉTICA E SOCIOECONÔMICA APLICADAS A DOIS MODELOS CONCEITUAIS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM RORAIMA

Fábio Luís Ferreira de Almada

Mestre em Administração, Universidade da Amazônia -UNAMA

fabioalmada@outlook.com.br

Dinaldo do Nascimento Araújo

Universidade da Amazônia – UNAMA

araujodinaldo@gmail.com

Márcia Athayde Moreira

Universidade Federal do Pará – UFPA

mathayde@ufpa.br

Mário César dos Santos de Carvalho

Universidade da Amazônia – UNAMA

mario.santos@unama.br

RESUMO

Relacionado às questões energéticas, fundamentais para o desenvolvimento regional, este estudo analisou as dimensões tributária, energética e socioeconômica e suas relações com o fornecimento de eletricidade em Roraima, a partir da aplicação de dois modelos conceituais denominados Modelo Roraima e Modelo SIN Norte, entre 2012 a 2022, destacando-se a tributação, a geração de energia, a composição de custos e a utilização de índices socioeconômicos para o entendimento das engrenagens que movem os processos e sua viabilidade. Metodologicamente, é um estudo bibliográfico e documental com abordagem quantitativa que utilizou séries temporais variáveis representativas das dimensões estudadas e cuja finalidade foi a construção de índices comparativos. Os resultados mostraram que a dimensão tributária se manteve neutra, enquanto as dimensões energética e socioeconômica foram desfavoráveis para o Modelo Roraima, evidenciando grandes desafios de produção de energia, de constituição da matriz energética, de solução das demandas socioeconômicas e de complexidade relacional no contexto regional.

Palavras-chave: Estado de Roraima; Setor Energético; Energia Elétrica.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS): ODS 7 – Energia limpa e acessível.

1 INTRODUÇÃO

Alão e Borges (2019) descrevem a energia elétrica como condição básica para o desenvolvimento de qualquer nação, devendo sua utilização ser pensada através de ações estratégicas seguras, competitivas e ambientalmente prudentes. Hachem, Faria e Aponte (2022) complementam citando que o acesso à energia elétrica é fator essencial para garantir os direitos humanos, indo muito além da simples relação de prestação de serviço público.

Conforme Castro, Brandão, Rosental e Dorado (2016), o Brasil possui um enorme potencial de recursos naturais para a geração de eletricidade a baixo custo, mas a integração energética ainda é uma barreira a ser vencida, principalmente nos locais que dependem da geração por fontes não renováveis. Em suas auditorias, o Tribunal de Contas da União [TCU] (2019) indicou casos em que deficiências no planejamento, no monitoramento ou na avaliação dos efeitos de medidas governamentais tiveram impacto negativo nas tarifas de eletricidade.

Segundo os Institutos Acende Brasil e PwC (2022), se já era desafiador compreender o impacto de cada fator estratégico no fornecimento de eletricidade, a missão ficou mais complexa a partir de 2022, por conta de novos elementos agregados como a receita operacional bruta obtida dos consumidores finais, a variação dos encargos da Conta de Desenvolvimento Energético, da Lei Complementar nº 194/2022, da Lei nº 14.385/2022 e pela utilização das bandeiras tarifárias, que influenciarão diretamente nas estimativas da carga tributária. Devido à complexidade e impacto dos tributos, surgem elementos que dificultam a entrada da economia brasileira em uma trajetória de crescimento de longo prazo (IPEA, 2017). Esse contexto se complica ainda mais por conta da arrecadação de impostos ser realizada de forma indireta, ficando os consumidores de serviços elétricos sem sequer perceber a carga tributária embutida que será efetivamente paga e que devido à carência de critérios objetivos, fazem surgir diversas tributações para os mesmos fatos geradores e bases de cálculo.

No caso da dimensão energética, Lima, Ruzene e Silva (2015) citam que as

inovações tecnológicas e o conhecimento impulsionam o desenvolvimento e progresso da sociedade. Goldemberg, La Rovere e Coelho (2004) e Leal e Alva (2021) retratam que o papel desempenhado pela energia elétrica é crucial para o bem-estar da população, sendo o acesso a este serviço fundamental para a vida moderna. Assim, é essencial compreender como a energia elétrica afeta o desenvolvimento local, considerando fatores demográficos e socioeconômicos para garantir energia de qualidade a um preço justo (Freitas, 2017).

Assim, este artigo tem por objetivo *realizar uma análise comparativa sobre as dimensões tributária, energética e socioeconômica sob a ótica de aplicabilidade e comparação de dois modelos conceituais denominados Modelo Roraima e Modelo SIN Norte, vinculados ao fornecimento de energia elétrica no Estado de Roraima*. Para alcançar esse objetivo, realizou-se uma coleta de dados a partir de variáveis representativas dos eixos tributário (nesse estudo representado pela aplicação de tributos governamentais sobre a receita, consumo e índices de reajuste tarifário), energético (nesse estudo representado pelos fatores vinculados à produção, distribuição, consumo e matriz energética) e socioeconômico (nesse estudo representado por índices vinculados ao Produto Interno Bruto, ao crescimento populacional, à geração de emprego e renda, à taxa de desocupação, entre outros). As variáveis foram coletadas anualmente em cada Estado da Região Norte do Brasil e subdivididas em dois eixos de análise: o eixo Roraima, que agregou dados específicos do Estado de Roraima e o eixo SIN Norte, que compreendeu os dados vinculados aos demais Estados da região.

Como contribuição, este estudo apresenta indicadores que podem auxiliar os gestores na tomada de decisão sobre o fornecimento de energia elétrica em Roraima, pois a identificação dos efeitos relacionais entre as dimensões estudadas podem subsidiar propostas de políticas públicas eficazes para melhorar a qualidade de vida da população roraimense.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Dimensão Tributária no fornecimento de energia elétrica em Roraima

Segundo Dutra (2022), a energia elétrica brasileira é uma das mais caras do mundo, comprovada por meio da evolução das tarifas do setor que vem sendo agressiva na conta dos consumidores nos últimos 10 anos, principalmente devido à incidência tributária oriunda dos impostos, que garantiu ao governo uma arrecadação variável de 45% a 51% da sua receita.

Para Paulo e Alexandrino (2008), na relação de obrigação tributária, os fiscos federais e estaduais ocupam o polo credor da relação jurídica, atuando como sujeito ativo, enquanto os demais ocupam o polo devedor, com obrigação à prestação de dar, fazer ou não fazer, ou seja, como sujeito passivo. Na tabela 1, apresentam-se os tributos incidentes sobre a eletricidade.

Tabela 1 - Tributos incidentes sobre a energia elétrica

TRIBUTO	ABRANGÊNCIA	FINALIDADE	FATO GERADOR	BASE LEGAL
Programa de Integração Social (PIS)	Federal	Financiar ações de previdência social	Faturamento mensal da Pessoa Jurídica	LC nº 7/1970
Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS)	Federal	Financiar áreas essenciais da seguridade social	Lucro da Pessoa Jurídica	LC nº 70/91 e Lei nº 7.689/98
Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)	Estadual	Arrecadar recursos aos cofres públicos dos Estados	Ocorrência de circulação de mercadoria ou prestação de serviços	LC nº 87/96 e Leis estaduais
Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminação Pública (CIP)	Municipal	Financiar o serviço de iluminação pública dos Municípios e Distrito Federal	Consumo de eletricidade por pessoa, mediante ligação regular	Art. 149-A da CF/88 e Leis municipais

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

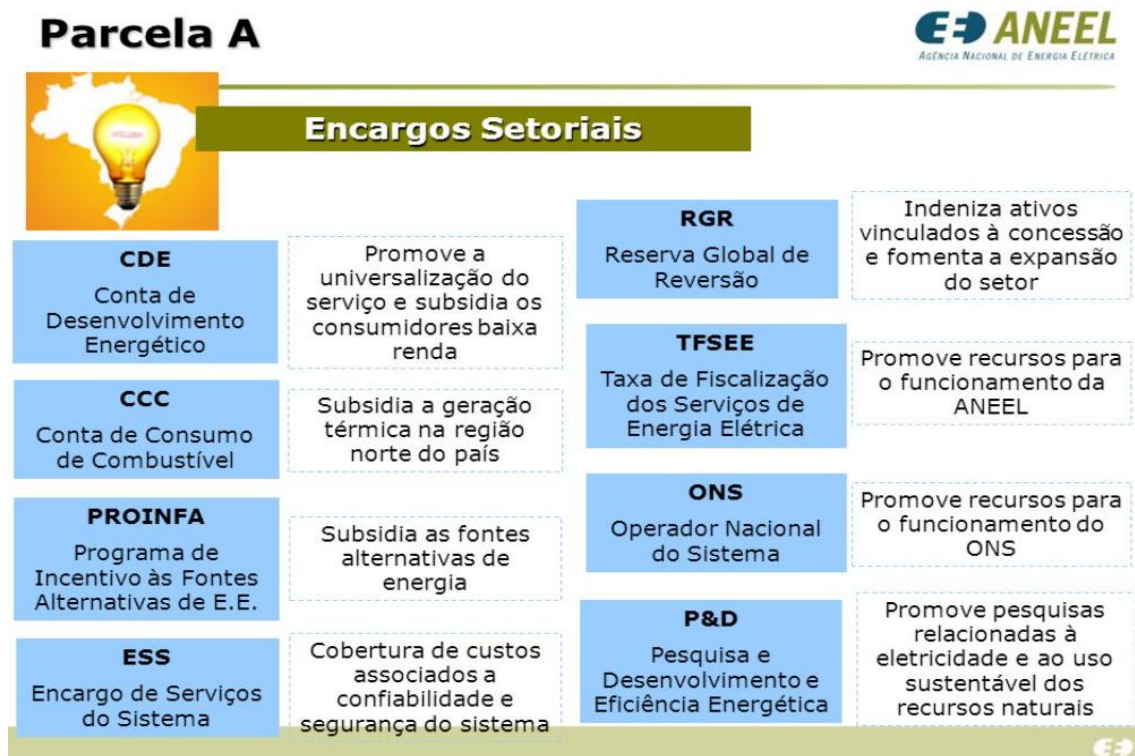
Na esfera federal, destacam-se os impostos denominados PIS e COFINS, que segundo Ganim (2008) e a CEF (2023), garantem aos trabalhadores de carteira assinada, respectivamente, o pagamento de abonos e cotas nas diversas áreas essenciais da seguridade social brasileira.

Já no âmbito estadual, o imposto predominante é o ICMS, que se constitui como um imposto plurifásico, não cumulativo, indireto, proporcional, real e de acentuada função fiscal, seletivo em função da essencialidade da mercadoria, podendo ser considerado dentre todos os impostos do Sistema Tributário Nacional, o que mais sofre cargas disciplinares constitucionais, por conta de ser a principal fonte de custeio dos Estados-membros e do Distrito Federal, o que potencializa problemas advindos da guerra fiscal entre as 27 unidades da federação (Duarte, 2013). A partir da aprovação da Lei Complementar nº 194/2022, cujas mudanças no tratamento tributário contido no Código Tributário Nacional e na Lei Complementar nº 87/96 (Lei Kandir) houve o reconhecimento da essencialidade dos bens e serviços relacionados à energia elétrica, entre outros (Barroso, 2022).

Na esfera municipal, Soares (2008) a Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminação Pública – CIP, que tem natureza indivisível e insuscetível de referibilidade a um indivíduo ou a um grupo de indivíduos. Como a responsabilidade de elaborar projetos, implantar, expandir, operar e realizar manutenção é do poder público municipal ou distrital, não seria de competência da Aneel disciplinar a forma como o serviço é prestado ou mesmo seus valores, mas sim apenas estabelecer as obrigações das distribuidoras em relação ao fornecimento de energia para os parques de iluminação pública, bem como os direitos e deveres dos municípios (Aneel, 2022).

A energia elétrica também está sujeita à incidência dos encargos setoriais, que consistem em um mecanismo governamental cobrado pela Agência Nacional de Energia Elétrica e cujo objetivo é financiar investimentos em programas sociais e de infraestrutura elétrica, de forma a garantir a expansão da capacidade elétrica e as condições ideais de funcionamento, ou seja, é um custo repassado ao consumidor para possibilitar a execução de políticas públicas no setor elétrico nacional que garantam a segurança no fornecimento de energia tanto no ambiente livre quanto no regulado (CNI, 2021). Na figura 1, apresentam-se os encargos setoriais existentes.

Figura 1: Encargos setoriais do segmento de energia elétrica



Fonte: Aneel (2022).

Na composição de custos, a energia elétrica divide-se em custos não gerenciáveis e custos gerenciáveis. O primeiro caso, também denominado de Parcela A, insere àqueles custos em que a distribuidora não possui controle e todo o valor arrecado é repassado integralmente para os agentes responsáveis, ou seja, a Parcela A cobre os custos com a compra e o transporte de energia (transmissão), bem como os encargos setoriais, que são calculados nos reajustes e nas revisões tarifárias (Energês, 2022). Para melhor entendimento, elaborou-se a figura 2, abaixo:

Figura 2 - Custos da Parcela A

$$\text{PARCELA A} = \text{Aquisição de energia} + \text{Transmissão de energia} + \text{Encargos Setoriais}$$

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Já os custos gerenciáveis, também denominados de Parcela B, são àqueles que englobam todos os custos que podem ser administrados pela distribuidora, como: custos

de pessoal, de material e de serviços terceirizados, além dos custos de operação e de manutenção da infraestrutura de distribuição (Energês, 2022). Para melhor entendimento, elaborou-se a figura 3, abaixo:

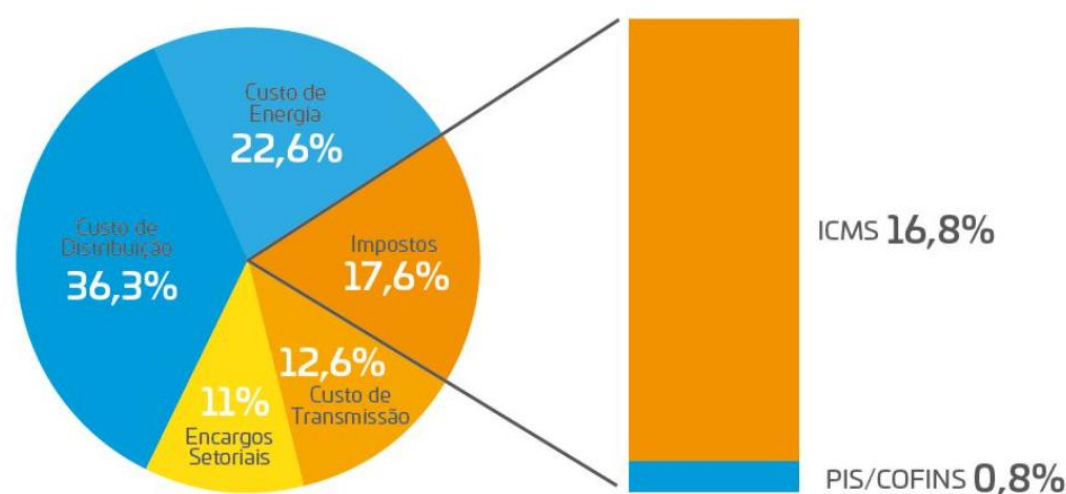
Figura 3 - Custos da Parcela B

PARCELA B	=	Custos operacionais	+	Cota de depreciação	+	Remuneração do investimento
------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	------------------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A tarifa de energia multiplicada pelo montante de energia consumido mensalmente originam o valor total a pagar na fatura de energia, cuja composição é a somatória da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e da Tarifa de Energia (TE), onde a primeira engloba os custos de transporte (Fio A e Fio B), as perdas e os encargos da Parcela A e a segunda engloba os custos de energia, do transporte de Itaipu, os encargos e outros referentes à Parcela A (Aneel, 2022). Na figura 4, mostra-se o percentual aproximado que se paga na conta de energia.

Figura 4 – Estratificação de uma tarifa média de eletricidade paga pelo consumidor brasileiro



Fonte: Aneel (2022).

É fundamental avaliar o impacto da carga tributária sobre as empresas de eletricidade no Brasil, considerando seus esforços para conseguir equilibrar receitas, custos e variabilidade de custos. Além disso, também devem ser considerados os princípios básicos da tributação eficiente, simples, transparente, justa e flexível a partir

de um modelo que consiga explicar à sociedade a necessidade de tributar a energia elétrica para manter a essencialidade da vida e da produção. Somado a isso, deve-se mapear as proposições que amparam todas as fontes que originam a eletricidade, sem deixar de lado o fator econômico e suas peculiaridades.

2.2 A Dimensão Energética no fornecimento de energia elétrica em Roraima

Abrangendo diagnósticos da atividade elétrica do Sistema Interligado Nacional – SIN que determinaram as perspectivas de expansão do setor energético, estima-se que até o ano de 2030 os Estados da Região Norte do Brasil terão um crescimento médio de mercado de 3,4% ao ano e que a carga predominante estará ajustada ao patamar de carga média (EPE, 2021).

Em Roraima, havendo uma racionalização do uso da energia elétrica, aliado à geração distribuída por fontes fotovoltaicas e a um bom gerenciamento energético, os problemas de fornecimento seriam parcialmente contornados e as interrupções ocorridas pela perda total da rede e aos maus hábitos de consumo seriam minimizadas (Nascimento Neto, 2019).

Aragón, Pamplona e Medina (2013) destacam que para haver economia de energia a partir da melhoria da eficiência energética, é necessário diagnosticar de forma aprofundada o real desempenho energético de uma região para determinar os investimentos corretos a serem aplicados, o que incentivaria as empresas que possuem interesse em investir em projetos de eficiência energética para obtenção de benefícios econômicos.

Borges e Borges (2021) citam que o atual modelo do Setor Elétrico Brasileiro conta com diversos órgãos e instituições responsáveis pela promoção de estratégias de transformação da energia primária em insumo para o consumo final. Essa integração perpassa pela condução, assessoramento, coordenação, regulação, fiscalização, operação, realização de estudos e pesquisas de desenvolvimento, supervisão e controle das políticas e diretrizes de geração, distribuição e comercialização da eletricidade (Brasil, 2021). Na

tabela 2, apresentam-se os órgãos e instituições responsáveis pelas políticas energéticas do país.

Tabela 2 - Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro

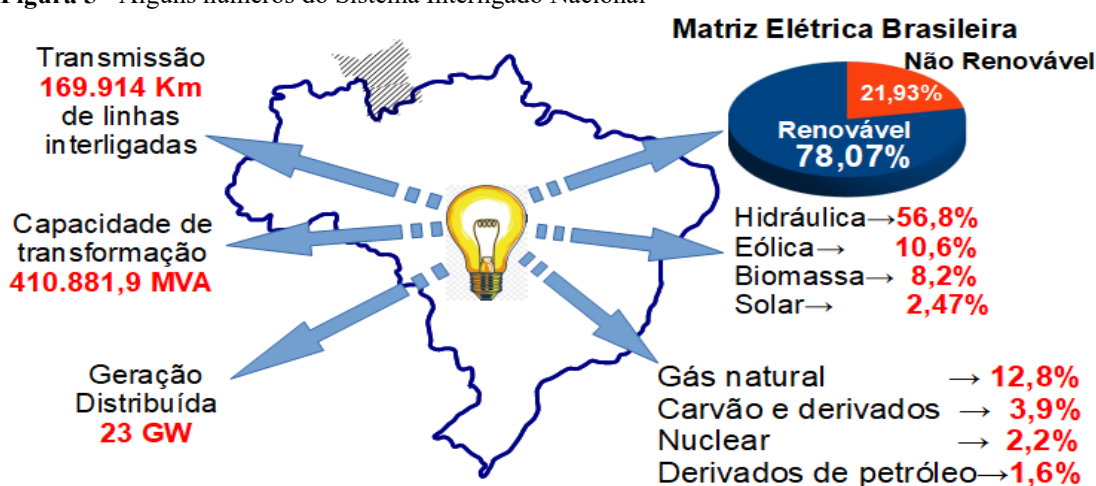
ÓRGÃO	FINALIDADE	COMPETÊNCIAS	BASE LEGAL
Ministério de Minas e Energia (MME)	Conduzir as ações das políticas energéticas brasileiras	Exploração, produção e comércio de minérios e energia, auxiliando a Presidência da República em assuntos do setor de minas e energia	Lei nº 3.782/60
Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)	Formular políticas e diretrizes que possam garantir o suprimento de insumo energético	Assessorar a Presidência da República no aproveitamento racional dos recursos energéticos e sugerir medidas que garantam o atendimento à demanda nacional de eletricidade	Lei nº 9.478/97
Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)	Acompanhar avaliar a continuidade e segurança do suprimento energético em todo território nacional	Avaliar o andamento das principais obras de geração e transmissão de energia elétrica, os níveis de armazenamento dos reservatórios das hidrelétricas e o surgimento de obstáculos no abastecimento do Sistema Interligado Nacional	Lei nº 10.848/2004
Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)	Regulamentar e fiscalizar os agentes do setor	Definir e garantir tarifas adequadas e justas para o mercado cativo e para o consumidor, zelando pela qualidade do serviço e mediando conflitos	Lei nº 9.427/96 Decreto nº 2.335/97
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)	Viabilizar e garantir a operacionalização de compra e venda de energia elétrica no país	Atuar no registro dos contratos de comercialização de eletricidade e na contabilização dos montantes dos mercados livre e regulado, além da realização de leilões de energia nova	Lei nº 10.848/2004 Decreto nº 5.177/2004
Empresa de Pesquisa Energética (EPE)	Realizar estudos e pesquisas que sirvam de subsídio para o planejamento do setor energético	Promover estudos e projeções da matriz energética brasileira, identificando potenciais de recursos energéticos e elaborando propostas dos planos de expansão da rede	Lei nº 10.847/2004
Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)	Operar, monitorar e controlar a geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional	Atuar de forma independente e neutra, na gestão dos reservatórios das hidrelétricas e das usinas que são despachadas por ordem de mérito de custo econômico e no planejamento de operação dos sistemas isolados	Lei nº 9.648/98

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

É necessário delinear as exigências de contratação de demanda, os cálculos dos lastros de geração, a adequação dos critérios de segurança estrutural de suprimento, a

contratação de proporções de hidrelétricas e térmicas, o custo de suprimento e o monitoramento permanente da segurança de suprimento (Brasil, 2003). Na Matriz Energética Brasileira, os recursos renováveis que mais se destacam são a hidráulica com a maior participação de geração em torno de 56,8%, enquanto a menor é a solar com apenas 2,47%. Dentre os recursos não-renováveis, a maior fonte de participação é o gás natural, com 12,8%, ao passo que a menor é a oriunda dos derivados de petróleo, com apenas 1,6% (Brasil, 2023). Em percentuais gerais, apesar de a energia solar apresentar um volume pequeno de participação, há fortes indicativos de crescimento de mercado visto que ainda há muito a ser explorado. O grande desafio está na promoção de eficiência energética e aumento da oferta interna de energia em Roraima, que atualmente está sendo negligenciada devido a uma série de barreiras como acesso limitado ao capital, falta de atenção da administração, disponibilidade insuficiente de conhecimento ou provedores de serviços qualificados (Nascimento Neto, 2019). Na Figura 5, destacam-se os números do Sistema Interligado Nacional.

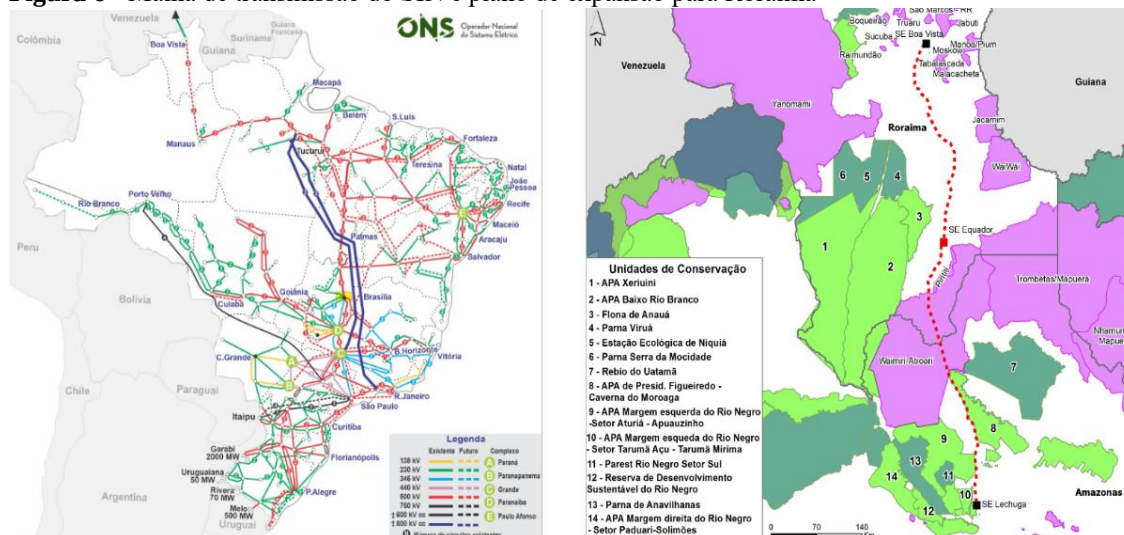
Figura 5 - Alguns números do Sistema Interligado Nacional



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do MME (2023).

Estudos recentes apontam que 65,5% da geração de eletricidade no Brasil se dá pela base hidráulica, mas que nos últimos anos houve um crescimento da base eólica e da biomassa na composição da matriz brasileira (EPE, 2022). Na figura 6, observa-se a complexidade da infraestrutura energética brasileira e a dificuldade para expandir a malha de transmissão até o Estado de Roraima.

Figura 6 - Malha de transmissão do SIN e plano de expansão para Roraima



Apesar de o Brasil possuir um dos maiores sistemas interligados de transmissão de eletricidade do mundo, grande parte da Região Norte do país passa por situações de desabastecimento ocasionadas principalmente por conta da imensidão da floresta amazônica, das longas distâncias e ao baixo volume de energia elétrica consumida, sendo a transição energética uma oportunidade ímpar de redução em larga escala das emissões de gases que causam o efeito estufa (Castro, Moszkowicz e Alves, 2020).

Segundo Aguiar (2011), a solução estratégica e definitiva para Roraima é a interligação elétrica Tucuruí x Manaus x Boa Vista, conectando o Sistema Isolado de Roraima ao Sistema Interligado Nacional que opera a partir de um parque gerador predominantemente hidráulico que se desenvolveu utilizando uma grande variedade de níveis de tensão em função das distâncias envolvidas entre as fontes geradoras e os centros de carga.

Apesar de Roraima ter contado, entre 2001 e 2018, com um contrato bilateral firmado entre a Eletronorte e a *Electrificación del Canroni (Edelca)*, onde a empresa venezuelana garantiria fornecimento de até 200 MW de energia firme produzida no complexo hidrelétrico Guri/Macáguas para atender Boa Vista a um custo inferior ao das termelétricas locais, o que de fato ocorreu foi que devido os constantes desligamentos que

provocaram interrupções atípicas no fornecimento e a necessidade de acionamentos emergenciais das termelétricas a óleo diesel, a continuidade do contrato se mostrou inviável (Reis, 2019).

Barros, Lima e Carneiro (2022), citam que esse contexto causou um impacto negativo agravado pela ruptura de relações diplomáticas entre o Brasil e a Venezuela impostas pelo governo brasileiro a partir de 2019, que somado ao agravamento crise política, econômica e social no país vizinho, fez com que o governo brasileiro acelerasse os estudos por soluções alternativas que garantissem o abastecimento energético de Roraima a partir de uma geração distribuída com eficiência energética para alimentação de pequenas cargas em sistemas isolados. Assim, como possível solução, foi realizado em meados de 2019 o leilão de energia para Roraima (Reis, 2019).

Em atendimento à diretriz do Ministério de Minas e Energia que deseja integrar todas as capitais brasileiras ao Sistema Interligado Nacional, a EPE concluiu em 2010 os estudos de planejamento para a interligação de Boa Vista ao SIN (EPE, 2021). Nos termos desses estudos, no dia 19 de outubro de 2022 realizou-se na cidade de Boa Vista a solenidade de início da obra aguardada há mais de 30 anos e que conectará Roraima ao Sistema Interligado Nacional, permitindo assim a redução estrutural de custos de energia para todos os consumidores brasileiros (Correia, 2022).

2.3 A Dimensão Socioeconômica no fornecimento de energia elétrica em Roraima

Como parâmetro fundamental para o entendimento e a construção de propostas de melhorias na área de eficiência energética que identifiquem as necessidades dos atores demandantes, incluindo os segmentos produtivos e as famílias está a avaliação detalhada dos níveis de desigualdade que tendem a se refletir nos padrões de consumo dos usuários (EPE, 2022).

A população de Roraima em 2022 chegou a 636.303 pessoas, o que significa um aumento de 41% em relação ao censo demográfico anterior realizado em 2010, mostrando uma média de crescimento muito acima das médias de toda a Região Norte, cujo percentual foi de 6% e também muito acima do crescimento populacional a nível Brasil,

cuja média para o mesmo período foi de 6,5% (IBGE, 2023).

Devido ao intenso fluxo de migração venezuelana, apesar de Roraima ter apresentado aumento de 12,33% na geração de empregos formais em relação a 2021, a taxa de desemprego também aumentou para 4,6% por conta do inchaço na oferta de mão de obra em diversos níveis de qualificação, que não conseguiu ser absorvida pelo mercado local (IBGE, 2023).

Freitas (2017) destaca uma interligação direta entre as fontes de rendimentos da economia de Roraima e as atividades nos setores de prestação de serviços, mineração, indústria e agroindústria. Em 2020, o PIB roraimense atingiu R\$ 16 bilhões, uma variação 0,1% em relação a 2019 (configurando a segunda maior variação em volume dentre os demais estados brasileiros) e um crescimento total de 7%, ficando muito acima da média do PIB Brasil, que atingiu 2,6% (IBGE, 2023).

Nos últimos dez anos, a economia de Roraima se tornou mais diversificada, porém essa diversificação ainda é pequena quando comparada a nível Brasil, cabendo ressaltar que em análises recentes, alguns indicadores comumente utilizados para medir a atividade econômica sugerem alterações significativas na economia de Roraima principalmente a partir da intensificação do fluxo migratório venezuelano (FGV, 2020).

3 METODOLOGIA

Inicialmente, destaca-se que a Tabela 3 apresenta o resumo dos procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa. Para construir os modelos conceituais, foram analisados dados referentes às dimensões tributária, energética e socioeconômica. Para o chamado Modelo Roraima, os dados estão vinculados exclusivamente ao Estado de Roraima, localizado na Região Norte do Brasil e que utiliza Sistemas Isolados de geração de eletricidade. Já para o chamado Modelo SIN Norte, os dados estão vinculados aos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Tocantins, localizados na Região Norte do Brasil e conectados ao Sistema Interligado Nacional. A pesquisa abrangeu o período de 2012 a 2022.

Tabela 3 - Síntese dos procedimentos metodológicos

TIPO	PROCEDIMENTO	JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA
Esquema Interpretativo	Dedutivo	Pela capacidade de direcionamento do raciocínio para proposições que tenham já se mostrado válidas em outras situações distintas.
Abordagem	Qualitativa	Pela possibilidade de sondar as questões para além das respostas iniciais que o grupo focal tenha proposto.
Natureza	Descritiva	Pela possibilidade de aprofundamento nas temáticas.
Método	Exploratório	Para que o estudo fique fundamentado e convincente.
Local de estudo	Estado de Roraima	Pelas especificidades que causam risco de vulnerabilidade energética, tais como: dificuldade de acesso e logística; não integração ao SIN e dependência de recursos não-renováveis; alto custo dos serviços; necessidade de contar com subsídios pela utilização de sistemas isolados; questões indígenas e ambientais; questões de segurança transfronteiriça e da soberania nacional; obsolescência dos equipamentos; demandas trabalhistas; falta de mão de obra qualificada; falhas na execução, prazos e gerenciamento de atividades; interrupções de fornecimento longas e recorrentes.
População do estudo	Empresas de distribuição de eletricidade e Instituições Públicas.	Pela expertise, disponibilidade de dados, credibilidade, transparência e campo de atuação.
Recorte temporal	2012 a 2022	Pelos impactos políticos e socioeconômicos sobre Roraima no período proposto, desde a interrupção da obra de interligação de Roraima ao SIN por conta de questões indígenas e ambientais, combinado ao crescimento da demanda por eletricidade causado pelo aumento do fluxo migratório, a intensificação dos apagões, a redução de investimentos e atividades de manutenção devido a pandemia do covid-19, a realização dos leilões de fornecimento de eletricidade e a retomada da obra de interligação de Roraima ao SIN.
Coleta de dados	Bibliográfica e documental	Pela amplitude de dados ofertados, tornando os resultados mais assertivos.
Tratamento de dados	Classificar, filtrar e agrupar os temas inerentes aos assuntos abordados, construindo tabelas, figuras, quadros e gráficos.	Concepção de uma estrutura relacional focada no conhecimento dos impactos de cada dimensão estudada no ambiente elétrico, dos processos de planejamento e das tendências e iniciativas para a exploração de fontes renováveis aplicadas ao fornecimento de eletricidade em Roraima.
Análise de dados	Entender: a legislação do Setor Energético Brasileiro; a composição de custos da tarifação; os desafios de Roraima, suas demandas e perspectivas; a existência ou	Pela possibilidade de extrair informações e insights relevantes a partir dos dados coletados, culminando com resultados

TIPO	PROCEDIMENTO	JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA
	não de benefícios na atual estrutura de fornecimento de energia elétrica para Roraima.	mensuráveis e úteis à sociedade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após coletados, os dados foram tabulados para a extração das médias de cada variável. Na dimensão tributária, analisaram-se fatores relacionados aos percentuais de alíquotas praticados nas diversas esferas e suas incidências sobre a tarifação e sobre os índices de reajuste. Já na dimensão energética, os fatores possuíam vínculos com a produção de energia elétrica, o consumo e a matriz energética existente nos locais de estudo. Na dimensão socioeconômica, foram analisados fatores relacionados ao PIB, ao crescimento populacional, à geração de emprego, à taxa de desocupação, à renda per capita, ao custo da cesta básica e ao IDH.

Na análise dos fatores que fizeram parte das dimensões supracitadas, os pesquisadores utilizaram como critério de quantificação de impacto e melhor visualização das diferenças entre os fatores a construção de uma escala de impacto cuja variação vai de -2 a 2 pontos e permite visualizar duas situações com três possibilidades distintas, conforme demonstrado a seguir:

Situação I:

SE Modelo Roraima = Modelo SIN Norte

Caso Neutro → Impacto nulo = 0

Situação II:

SE Modelo Roraima ≠ Modelo SIN Norte

Caso Favorável para Modelo Roraima → Impacto positivo = 2

Caso Desfavorável para Modelo Roraima → Impacto negativo = -2

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

4.1 Análise no aspecto da dimensão tributária

Na dimensão tributária, analisaram-se os impactos dos tributos e dos encargos setoriais na composição tarifária, nos índices de reajuste e na receita das empresas. Conforme o Quadro 1, apesar da carga tributária incidente sobre a eletricidade ser alta em ambos os modelos (com percentual agregado que supera 45% do valor da tarifa), o fato da análise estar vinculada ao Modelo Roraima ou ao Modelo SIN Norte não causou, em contextos gerais, impactos relevantes de favorecimento.

Quadro 1 - Comparativo da Dimensão Tributária (Modelo Roraima versus Modelo SIN Norte)

DIMENSÃO TRIBUTÁRIA (VARIAÇÃO MÉDIA NO PERÍODO DE 2012 A 2022)								
Fator	Categoria	Critério	Modelo Roraima	Modelo SIN Norte	Tabela de Associação (Situação para Modelo Roraima)			Impacto
					Favorável	Neutro	Desfavorável	
Tributos	PIS	Alíquota (%)	1,65%	1,65%		X		0
	COFINS	Alíquota	7,60%	7,60%		X		0
	ICMS	ICMS sobre a receita (%)	15,75%	18,77%	X			2
	CIP	Alíquota (%)	15,08%	9,756%			X	-2
Encargos setoriais	CCC, CDE,	% sobre a tarifa	3,802%	9,672%	X			2
	PROINFA, ESS, EER, TFSEE, P&D, RGR	% sobre índice de reajuste	1,497%	1,489%			X	-2
RESULTADO DO IMPACTO TOTAL DA DIMENSÃO TRIBUTÁRIA						X		0

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa (2023).

A neutralidade descrita no resultado do impacto da dimensão tributária pode ser explicada pela ocorrência de cinco fatores. O primeiro deles decorre da tributação federal,

onde o PIS e a COFINS tem papel de equidade para todos os entes federativos, independentemente do modelo aplicado. Os percentuais de alíquota, de 1,65% (PIS) de 7,60%(COFINS), por serem apurados de forma não cumulativa, tem a incidência ocorrendo sobre uma base de cálculo líquida, ou seja, descontadas do total da receita bruta as deduções dos custos permitidos por lei.

O segundo fator diz respeito ao papel da tributação estadual na composição tarifária, onde a própria média de incidência sobre a receita permite uma análise em que a tributação do ICMS no seu destino proporcionaria maior volume de receitas para os Estados mais ricos e industrializados (e que consequentemente consomem mais energia elétrica). Para equilibrar a balança e obter uma posição favorável à sua utilização, o Modelo Roraima destacou as médias de aplicabilidade percentual sobre os pagamentos. Se a análise fosse pautada unicamente no interesse do Estado, o Modelo Roraima não seria o melhor caminho, uma vez que seu percentual é 2% menor que a média dos demais Estados que se utilizam do Modelo SIN Norte e, pela lógica tributária, quanto menos impostos, menos recursos e, consequentemente, menos investimentos. Já quando o foco da análise leva em conta o interesse empresarial, o Modelo Roraima apresentou-se mais favorável que o Modelo SIN Norte, pois ao pagar menos impostos sobre a receita, a empresa implementa, por meio de um planejamento tributário, ferramentas de estruturação de seus fluxos de caixa e aumento da competitividade, colaborando assim na elevação de seu posicionamento de mercado frente aos concorrentes. Da mesma forma, se o foco for o interesse do consumidor, a utilização do Modelo Roraima também se mostraria mais vantajosa, pela premissa de que quanto menos impostos forem agregados à tarifa de eletricidade, maior será a tendência de ocorrer um efeito positivo de abatimento no valor final da conta de luz, principalmente para os pequenos consumidores.

O terceiro fator de análise refere-se aos efeitos da tributação municipal na tarifa, que apesar de constante, apresentou no Modelo Roraima um percentual bem mais elevado que no Modelo SIN Norte, que sofreu leves oscilações no período de 2020 e 2021. Pelo fato de cada município possuir autonomia para legislar e implementar seus percentuais de alíquota, a Região Norte possui 450 alíquotas distintas aplicadas à CIP e analisá-las

em sua totalidade tornaria a coleta inviável, o que ocasionou a decisão por serem utilizados, para fins de cálculo, apenas os percentuais de alíquota das capitais, cujas bases de cálculos variam de acordo com as classes e faixas de consumo da eletricidade. Foi perceptível a ocorrência de uma das médias do Modelo SIN Norte no biênio 2020/21, ocorrido em função da concessão de isenções e descontos nas cidades de Rio Branco e Porto Velho durante a pandemia de Covid-19. No contexto geral da tributação municipal, vantagem para o Modelo SIN Norte.

O quarto fator analisado referiu-se aos encargos setoriais incidentes na composição da tarifa propriamente dita, onde foi possível verificar que a arrecadação oriunda do setor de energia elétrica, em ambos os modelos, apesar das diversas oscilações no decorrer do marco temporal, apresentaram tendências de alta. No caso do Modelo SIN Norte, os aumentos a partir de meados de 2014 se mantiveram bem acima da inflação, contribuindo significativamente para o aumento do preço final da eletricidade pago pelo consumidor. Já o Modelo Roraima, apesar de também apresentar oscilações e tendências de alta, conseguiu se manter abaixo dos índices inflacionários, com exceção no ano de 2022, quando o percentual de alíquota dos encargos ficou 3,44% acima da inflação do período. De forma geral, quanto aos encargos setoriais incidentes na composição da tarifa, o Modelo Roraima se mostrou mais favorável que o Modelo SIN.

No quinto fator, analisou-se a participação dos encargos setoriais da composição dos índices de reajuste das tarifas, onde foi possível perceber que enquanto o Modelo Roraima apresentou impacto de reajuste negativo para os anos de 2012, 2013 e 2016, o Modelo SIN Norte apresentou o mesmo impacto negativo, porém em maior escala, abarcando os anos de 2012, 2013, 2014, 2017 e 2019. Essa situação significa que nos períodos mencionados, por conta de mecanismos de atualização aplicados de acordo com previsões contratuais, houve efeito de redução real na conta de energia para o consumidor final. Pela maximização dos resultados, vantagem para o Modelo SIN Norte.

4.2. Análise no aspecto da dimensão energética

Na dimensão energética, foram analisadas as variações de capacidade de instalação dos parques elétricos instalados nos Estados da Região, além da capacidade de geração de energia, o custo tarifário, a situação de acesso da população à energia elétrica, o consumo energético local, o impacto das perdas de energia sobre a tarifa, a composição das matrizes energéticas e os índices de interrupção de fornecimento. Conforme o Quadro 2, a utilização do Modelo Roraima mostrou-se desfavorável em relação ao Modelo SIN Norte, principalmente por conta dos aspectos vinculados a produção e a composição da matriz energética.

Quadro 2 - Comparativo da Dimensão Energética (Modelo Roraima versus Modelo SIN Norte)

DIMENSÃO ENERGÉTICA (VARIAÇÃO MÉDIA NO PERÍODO DE 2012 A 2022)								
Fator	Categoria	Critério	Modelo Roraima	Modelo SIN Norte	Tabela de Associação (Situação para Modelo Roraima)			Impacto
					Favorável	Neutro	Desfavorável	
Produção	Capacidade Instalada de Geração	Índice cap. instalada ÷ geração	0,976	2,098			X	- 2
	Geração de eletricidade	Δ (2012 a 2022)	10,680	1,946	X			2
	Geração Distribuída	Δ % (2012 a 2022)	29,00%	164,67 %			X	- 2
	Custo da Tarifa Convencional	R\$ / KW h	R\$0,54	R\$0,53			X	- 2
Distribuição e Consumo	Unidades Consumidoras atendidas	Δ % (2012 a 2022)	54,16%	38,27%	X			2
	Domicílios sem acesso à energia	% (2012 a 2022)	0,96%	1,48%	X			2

DIMENSÃO ENERGÉTICA (VARIAÇÃO MÉDIA NO PERÍODO DE 2012 A 2022)								
Fator	Categoria	Critério	Modelo Roraima	Modelo SIN Norte	Tabela de Associação (Situação para Modelo Roraima)			Impacto
					Favorável	Neutro	Desfavorável	
	elétrica							
	Consumo de energia	Índice consumo ÷ geração	1,579	0,325			X	- 2
	Perdas de energia elétrica	Perdas ÷ custo da tarifa (%)	11,08%	15,16%	X			2
Matriz energética	Por fontes renováveis	% sobre a geração	16,19%	98,37%			X	- 2
	Por fontes não renováveis	% sobre a geração	83,80%	1,63%			X	- 2
	Interrupções de fornecimento	Nº de interrupções (2012 a 2022)	434	273			X	- 2
RESULTADO DO IMPACTO TOTAL DA DIMENSÃO ENERGÉTICA							X	- 6

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa (2023).

Na análise dos fatores de produção, ao falar-se de capacidade instalada de geração, o estudo demonstrou que em ambos os modelos a principal fonte de geração de energia elétrica ocorre por meio do Serviço Público (inclusive produtores independentes). Nesse contexto, a utilização do Modelo SIN Norte é amplamente mais favorável que a do Modelo Roraima devido a participação dos Estados do Pará e de Rondônia no Modelo SIN Norte, que juntos são responsáveis por mais de 85% de toda a capacidade de geração da Região. Por sua vez, o Estado de Roraima ainda possui uma capacidade de geração

modesta, cujos números atingem pouco mais de 550 Gigawatts/hora, tornando-o incapaz de fazer frente aos demais.

No contexto da autoprodução, que ocorre quando a figura do consumidor possui instalações próprias capazes de gerar eletricidade para o autossuprimento (excluindo os números da energia gerada a partir de fontes de micro e minigeração distribuída), o Modelo SIN Norte mostrou-se mais favorável que o Modelo Roraima, cabendo salientar que no Modelo Roraima, os números referentes à autoprodução de energia apresentaram-se zerados a partir de 2016, não por conta de a energia não ter sido efetivamente gerada e sim porque a energia gerada não foi injetada na rede, ou seja, foi produzida e totalmente consumida pela própria instalação.

Na análise da geração de energia elétrica, utilizou-se a diretriz estabelecida no Manual de Balanço Energético. Desta forma, apesar de o Modelo SIN Norte, em números absolutos, possuir um nível de geração inalcançável quando confrontado ao Modelo Roraima, quando os quantitativos são desatrelados e a observação leva em conta a variação percentual de crescimento da geração de energia, o papel se inverte e o Modelo Roraima (cujo crescimento foi da ordem de 967,97%) assume uma posição mais favorável que o Modelo SIN Norte (cujo crescimento atingiu 94,61%). Este fenômeno é explicado pelo fato de Roraima, entre 2012 até março de 2019, ter usufruído de energia importada e que a partir de abril de 2019, por questões já comentadas no referencial teórico, houve a suspensão contratual que obrigaram Roraima a acionar as termelétricas para suprir suas necessidades.

Quanto ao fator da geração distribuída, onde o consumidor instala pequenos geradores em sua unidade consumidora (no caso da microgeração, até 75 KWh e no caso da minigeração, acima de 75 KWh até 3 MWh) e utiliza essa energia gerada para abatimento do consumo da própria unidade consumidora, o estudo mostrou que até o ano de 2017 os dois modelos não possuíam expressividade nesse tipo de geração e, conseqüentemente, também não praticavam o autoconsumo e nem a injeção de energia na rede, mas que a partir de 2018 o quadro mudou e o Modelo SIN Norte obteve um crescimento exponencial cuja variação percentual atingiu quase 165%, ao passo que o

Modelo Roraima, apesar de também ter apresentado tendência de crescimento, atingiu apenas 29% de variação, o que caracterizou ampla vantajosidade do Modelo SIN Norte em relação ao Modelo Roraima.

Na análise da tarifa com custo convencional, onde um contrato específico com a concessionária pactua um único valor da demanda pretendida pelo consumidor, independentemente das horas sazonais do dia (ponta ou fora de ponta) ou período do ano (seco ou úmido), observou-se que o custo do quilowatt/hora, tanto no Modelo Roraima quanto no Modelo SIN Norte sofreram aumentos, da ordem de 123,60% e 87,13%, respectivamente. Tais percentuais novamente mostram desvantagem na utilização do Modelo Roraima. Como fatores desse aumento, estão: aumento do consumo, principalmente nos horários de pico; implementação das bandeiras tarifárias; e alta da inflação.

Na análise dos fatores de distribuição e consumo, ao falar-se de acesso à energia elétrica, mais precisamente do quantitativo de unidades consumidoras atendidas, o estudo demonstrou que enquanto o Modelo Roraima teve um crescimento de 58% durante o marco temporal, influenciado principalmente pelo aumento do fluxo migratório de cidadãos venezuelanos, que impulsionaram a indústria da construção civil roraimense a construir diversas unidades multifamiliares, o Modelo SIN Norte cresceu pouco mais de 38%, impulsionado principalmente pela ampliação do Programa Luz para Todos, que permitiu o atendimento de grande parcela da população localizada nas zonas rurais.

Sobre o consumo de energia, o estudo demonstrou que o aumento do consumo no Modelo Roraima, em termos percentuais, é amplamente desfavorável em relação ao Modelo SIN Norte, tendo como principal agravante para essa situação o aumento acentuado das médias de temperaturas em Roraima que impulsionaram uma maior utilização dos equipamentos de climatização e refrigeração pela população. O Ranking da Tarifa Residencial da Aneel mostra que existem no Brasil 16 concessionárias que praticam tarifas mais altas que as de Roraima, porém como Roraima tem o maior consumo residencial brasileiro, o valor final pago dispara.

Como último critério dos fatores de distribuição e consumo, ao ser analisado o impacto que as perdas de energia possuem sobre o custo tarifário, notou-se que nos dois modelos esse impacto aumentou consideravelmente. Se o olhar do estudo fosse simplesmente a variação monetária dessas perdas durante o marco temporal, o Modelo SIN Norte ($\Delta=171,85\%$) mostrar-se-ia em situação mais favorável que o Modelo Roraima ($\Delta=323,61\%$). Porém, como a definição do estudo relacionou as perdas de energia com o custo tarifário, o Modelo Roraima (cujo percentual de impacto foi de 11,084%) se mostrou mais favorável que o Modelo SIN Norte (que atingiu o patamar de 15,156%). Essas perdas de energia se referem à energia elétrica gerada que passa pelas linhas de transmissão e redes da distribuição, mas não chega a ser comercializada, seja por motivos técnicos ou comerciais (furtos de energia, ligações clandestinas, estando o repasse tarifário dessas perdas previsto nos contratos de concessão).

Passando para os fatores de composição da matriz energética, realizaram-se três análises: a primeira delas abordou o impacto percentual da energia elétrica gerada por fontes renováveis; já a segunda se baseou no impacto percentual da energia elétrica proveniente de fontes não renováveis; e o terceiro abordou o impacto das interrupções de fornecimento de energia elétrica sobre os modelos.

Quanto a geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, o estudo revelou que o Modelo SIN Norte (com geração de 5.590,27 GWh de energia) é mais favorável que o Modelo Roraima (com apenas 92,39 GWh de geração de energia) e que essa disparidade ocorre por Roraima não usufruir de grandes fontes de energia hídrica. No caso das fontes não renováveis, o estudo novamente indicou vantagem para o Modelo SIN Norte, cujo consumo de combustíveis fósseis atingiu apenas 478,07 GWh em números consolidados, o que equivale a 1,62% sobre de um total de 29.451 GWh de energia gerada na matriz elétrica. Já no Modelo Roraima, essa geração chegou a 469,77 GWh em números consolidados, equivalendo a 83,81% de um total de 560,51 GWh de energia gerada na matriz elétrica de Roraima. Quando somado a outros fatores como o desmatamento, as queimadas e as altas temperaturas da região, o Modelo Roraima torna-se um maximizador dos riscos causados pela emissão de gases de estufa. Na análise da

dimensão energética, cabe uma referência especial ao número de interrupções de fornecimento de energia elétrica que ocorre em toda a Região Norte, 434 interrupções de fornecimento com tempo médio de interrupção de 46m01s. Esse quantitativo é 158,88% maior do que o número de interrupções no Modelo SIN Norte para o mesmo período.

4.3. Análise no aspecto da dimensão socioeconômica

Já na dimensão socioeconômica, foram analisados os principais índices socioeconômicos vistos como instrumentos de acompanhamento da realidade regional e base de orientação para fomento das políticas públicas. Conforme o Quadro 3, a utilização do Modelo Roraima mostra-se mais uma vez desfavorável em relação ao Modelo SIN Norte, principalmente por conta dos aspectos vinculados ao aumento desenfreado da população a partir do grande fluxo migratório de cidadãos venezuelanos, ocasionando um imenso impacto social que afetou todos os setores econômicos de Roraima, principalmente o de serviços.

Quadro 3: Comparativo da Dimensão Socioeconômica (Modelo Roraima versus Modelo SIN Norte)

DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA (VARIAÇÃO MÉDIA NO PERÍODO DE 2012 A 2022)								
Fator	Categoria	Critério	Modelo Roraima	Modelo SIN Norte	Tabela de Associação (Situação para Modelo Roraima)			Impacto
					Favorável	Neutro	Desfavorável	
Índices socioeconômicos	PIB ³	Δ % (2012 a 2022)	26,37%	6,16%	X			2
	Crescimento Populacional ⁴	Δ % (2012 a 2022)	41,340%	3,141%			X	- 2
	Geração de emprego	% (vagas ÷ nº hab.)	0,437%	0,226%	X			2
	Renda domiciliar per capita	Δ % (2012 a 2022)	-10,38%	7,95%			X	- 2
	Taxa de desocupação	%	13,640%	10,755 %			X	- 2

DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA (VARIAÇÃO MÉDIA NO PERÍODO DE 2012 A 2022)								
Fator	Categoria	Critério	Modelo Roraima	Modelo SIN Norte	Tabela de Associação (Situação para Modelo Roraima)			Impacto
					Favorável	Neutro	Desfavorável	
	Valor da cesta básica ⁵	R\$	R\$376,05	R\$375,50			X	- 2
	IDH	Índice	0,715	0,720			X	- 2
RESULTADO DO IMPACTO TOTAL DA DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA							X	- 6

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa (2023).

Quanto ao Produto Interno Bruto, o Modelo Roraima mostrou-se mais favorável por ter obtido um crescimento de 26,37% durante o marco temporal, enquanto o Modelo SIN Norte apresentou crescimento de apenas 6,16%. Esses resultados favoráveis ao Modelo Roraima foram impulsionados, principalmente, pelo desempenho da agricultura (inclusive atividades de apoio e pós-colheita), com destaque ao cultivo da soja e do milho e das atividades pecuárias.

Passando para a análise do crescimento populacional, a variação no Modelo Roraima que atingiu mais de 49% colocou o referido modelo em situação desfavorável em relação ao Modelo SIN Norte, cabendo explicar que mesmo Roraima sendo o Estado menos populoso do Brasil, seu ritmo de crescimento superou em quinze vezes a média do Modelo SIN Norte para o período analisado. Essa situação ocorreu basicamente por conta do fluxo desenfreado de migrantes venezuelanos que viram no Brasil uma opção de refúgio para a crise política e social que assolou a Venezuela a partir de meados de 2018.

No quesito geração de vagas de emprego, o Modelo Roraima mostrou-se mais favorável que o Modelo SIN Norte, uma vez que a variação percentual do primeiro modelo atingiu ápices de 316,31% enquanto o segundo teve um crescimento percentual de 93,11%, principalmente, pela alavancagem do setor de serviços, em especial a área de informação, comunicação, atividades financeiras e imobiliárias.

Já quanto a Renda domiciliar per capita, que corresponde à razão entre o total dos rendimentos domiciliares nominais e o total dos moradores da unidade familiar, sendo considerados tanto os rendimentos de trabalho formal como de outras fontes, o estudo apontou que o Modelo Roraima apresentou queda acentuada a partir de 2019, ocasionada principalmente pelo aumento do número de desempregados e pelo fluxo migratório, ao passo que o Modelo SIN Norte mostrou crescimento de 7,65% durante o marco temporal, impulsionado pelo ano de 2022 em que houve retomada do mercado de trabalho e a ampliação do auxílio emergencial, permitindo uma recuperação de rendimentos à população.

Quanto a taxa de desocupação, que mede o percentual de pessoas economicamente ativas e que estão a procura de trabalho, o estudo indicou desvantagem do Modelo Roraima em relação ao Modelo SIN Norte, principalmente pelo alto número de trabalhadores que perderam suas ocupações nos anos de 2015 e 2016 em Roraima e pelo quantitativo de pessoas que saíram do distanciamento social e voltaram a pressionar o mercado de trabalho a partir de 2021.

Sendo uma das principais categorias de referência no orçamento do trabalhador, o impacto do valor da cesta básica se mostra desfavorável no Modelo Roraima em relação ao Modelo SIN Norte, tendo como causas principais o desarranjo climático que impactou diretamente toda a cadeia do agronegócio, o aumento populacional que aumentou a demanda por alimentos, a ruptura na cadeia de insumos, dentre outros.

Por fim, na análise do Índice de Desenvolvimento Humano, que compara os níveis de riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros, com o intuito de avaliar o bem-estar de uma população, o estudo demonstrou que o Modelo SIN Norte tem leve vantagem sobre o Modelo Roraima. Essa vantagem foi construída, principalmente, pela capacidade média de gerar riqueza demonstrada pelos Estados que compõem o Modelo SIN Norte, que superam todos os valores monetários existentes no Estado de Roraima e pela expectativa de vida (em cuja composição da base de cálculo leva em consideração fatores como o acesso e a qualidade dos serviços de saúde, o saneamento, a violência e a criminalidade), que no Modelo SIN Norte tem um percentual

1,62% maior que o Modelo Roraima (SIN Norte=73 anos; Roraima=71,8 anos). Na composição do IDH, o Modelo Roraima tira um pouco a diferença na taxa de analfabetismo (Roraima=5,65%; SIN Norte=7,91%), mas não chega a ser suficiente para reverter o impacto de outros fatores, que somados, beneficiam o Modelo SIN Norte.

4.4. Análise geral sobre o impacto das dimensões estudadas para o Modelo Roraima

Realizaram-se vinte e quatro comparativos entre os modelos, analisados a partir da parametrização de índices, percentuais de variação e indicadores criados e que relacionaram duas ou mais categorias, cujos resultados médios permitiram o mapeamento, identificação e indicação dos desafios a serem equacionados para que Roraima evolua em sua caminhada rumo ao desenvolvimento. Conforme demonstra o Quadro 4, ao serem analisados, de forma sintética e analítica, todos os impactos de cada dimensão estudada, assim como suas correlações e o resultado, o estudo apontou o Modelo Roraima como *desfavorável*.

Quadro 4 - Quadro Resumo Geral do Impacto das Dimensões para o Modelo Roraima

QUADRO RESUMO GERAL DO IMPACTO DAS DIMENSÕES PARA O MODELO RORAIMA					
Dimensão	Fator	Equação 1	Impacto do Fator	Equação 2	Impacto da Dimensão
Tributária	Tributos	$0+0+2-2 = 0$	Neutro	$0 + 0 = 0 \div 2 = 0$	Neutro
	Encargos Setoriais	$2-2 = 0$	Neutro		
Energética	Produção	$-2+2-2-2 = -4$	Desfavorável	$-4 + 4 - 6 = -6 \div 3 = -2$	Desfavorável
	Distribuição e Consumo	$2-2+2+2 = 4$	Favorável		
	Matriz Energética	$-2-2-2 = -6$	Desfavorável		
Socioeconômica	Índices socioeconômicos	$2-2+2+2-2-2 = -2$	Desfavorável	$-2 \div 1 = -2$	Desfavorável
IMPACTO TOTAL DA UTILIZAÇÃO DO MODELO RORAIMA					

Fórmula utilizada: (DIMENSÃO TRIBUTÁRIA + DIMENSÃO ENERGÉTICA + DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA) ÷ 3
Logo: (0 - 2 - 2) = (- 4) ÷ 3 = - 1,33
Resultado: A utilização do Modelo Roraima é DESFAVORÁVEL

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa (2023).

Em virtude das análises dos resultados anteriores, pode-se nesse momento destacar os principais aspectos que levam o sistema elétrico de Roraima a ser desfavorável e que ao mesmo tempo por meio de políticas públicas ou ações das instituições/organizações que compõem o referido setor, podem melhorar o fornecimento de energia elétrica em Roraima. São eles:

I. quanto a tributação, o governo federal e os respectivos estados federativos, deveriam entrar em consenso nos percentuais de alíquotas de ICMS aplicados no setor de energia;

II. Quanto a infraestrutura, faz-se necessária a conclusão da obra de interligação de Roraima ao Sistema Interligado Nacional, permitindo que o Estado receba energia elétrica de qualidade a um custo acessível, o que potencializaria o interesse de grandes empresas em implantar polos industriais na região. Além disso, também é muito importante haver constante manutenção da BR-174, principal ramal de escoamento da produção para o Estado do Amazonas e para a Venezuela pelo modal rodoviário; e

III. Quanto ao consumo, é essencial maximizar campanhas de conscientização para que a população entenda a necessidade de evitar o desperdício de eletricidade que ocorre principalmente pelo uso ineficiente e que aumenta os gastos diretamente na conta de luz a ser paga.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo analisou comparativamente a relação das dimensões tributária, energética e socioeconômica sob a ótica de aplicabilidade de dois modelos conceituais denominados Modelo Roraima e Modelo SIN Norte, no período de 2012 a 2022. Por meio do mapeamento e relacionamento dos vínculos existentes entre o produto energia elétrica e os fatores de desenvolvimento socioeconômico do Estado de Roraima (que se utiliza de Sistemas Isolados de geração de energia), realizou-se uma comparação com um modelo conceitual que agregasse informações dos demais Estados da Região Norte, conectados ao Sistema Interligado Nacional.

O estudo concluiu que apesar da proposição inicial de que a carga tributária incidente sobre a energia elétrica seria a maior responsável pelo aumento das composições tarifárias, as análises mostraram que o impacto da dimensão tributária é neutro no contexto dos modelos aplicados, ao passo que as dimensões energética e socioeconômica mostraram-se amplamente desfavoráveis à utilização do Modelo Roraima, por conta principalmente de aspectos vinculados à produção, à composição da matriz energética e ao aumento desenfreado da população.

Quanto a Dimensão Tributária, foi possível perceber que pelo fato de os tributos cobrados serem elevados e de difícil entendimento para a população em geral, geram muitas críticas por parte dos consumidores, independentemente do segmento da sociedade e que quando somados aos modestos investimentos aplicados no setor elétrico, trazem a neutralidade apontada no estudo para um patamar de desconfiança, uma vez que não há perspectivas de diminuição tarifária principalmente por conta da cobrança realizada pelos estados federativos, que não conseguem entrar em consenso quanto aos percentuais de alíquotas de ICMS aplicados no setor de energia, situação esta que fica ainda mais complexa quando os parâmetros englobam os municípios, que em sua totalidade possuem autonomia para legislar e implementar seus percentuais de alíquota. Embora em 2023 o Senado Federal tenha aprovado uma nova reforma tributária, ainda há muitos fatores a serem regulamentados para que possamos realmente garantir a

neutralidade, a equidade, a progressividade e a simplicidade como fatores essenciais de estímulo ao investimento e crescimento econômico.

Em relação à Dimensão Energética, apesar de o estudo ter demonstrado que a infraestrutura de fornecimento como um todo é deficitária para o Estado de Roraima, faz-se possível notar uma preocupação com um uso racional da energia e com o aumento do número de domicílios beneficiados com eletricidade. Tais vertentes, quando associados à iniciativa de exploração de novas fontes de geração de energia, a um pequeno aumento no investimento vinculado à produtividade e a preocupação em diminuir as perdas energéticas, abre um horizonte promissor para Roraima em sua busca pela sustentabilidade, que pode ser comprovado pelas diversas análises dos fatores de consumo promovidas por diversas instituições públicas e privadas, que buscam relacionar o ambiente com a capacidade de rendimento, com soluções de inovação e competitividade e com o fortalecimento de ações compromissadas em contribuir com os esforços globais de mitigação dos impactos ambientais.

Já na Dimensão Socioeconômica, por conta do desarranjo populacional ocasionado pelo aumento descontrolado do fluxo migratório venezuelano a partir do ano de 2014 e acentuado a partir de meados de 2018, este estudo não conseguiu vislumbrar contribuições para a melhoria das condições de fornecimento de energia elétrica do Estado. Muito pelo contrário, pôde-se visualizar que esse fluxo migratório complexo provocou efeitos negativos em todos os setores econômicos de Roraima, principalmente nos serviços e que abrangem os aspectos psicossociais, políticos, econômicos e de segurança.

Fica como contribuição do estudo as análises mapeadas e relacionadas dos vínculos do produto energia elétrica com os fatores de desenvolvimento socioeconômico, que possibilitam a disseminação do pensamento tributário como fonte de mitigação dos riscos de exclusão energética que causa desigualdade social e limita o desenvolvimento econômico regional. Muito embora o estudo não tenha apresentando boas perspectivas para a atual utilização do Modelo Roraima, acredita-se que no médio e longo prazos essas perspectivas sejam impulsionadas, principalmente a partir da conclusão da obra de

integração de Roraima ao Sistema Interligado Nacional, prevista para o ano de 2026 e que permitirá que o Estado receba energia elétrica de qualidade a um preço justo, o que por sua vez possibilitaria que os estudos empresariais de viabilidade para implementação de polos industriais sejam revistos ao ponto de permitir um aumento qualitativo na produção roraimense, na geração de emprego e na renda da população.

Destarte, fica o presente estudo como instrumento de percepção e suporte acadêmico e gerencial que auxilie os atores públicos e privados na tomada de decisão, quer seja na esfera pública quanto na empresarial, abrindo oportunidade para que o tema seja repetido em 2032, de modo a verificar que políticas públicas governamentais foram implementadas para minimizar os riscos de exclusão energética que potencializam a desigualdade social e por vezes tendem a limitar o desenvolvimento de uma região.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel. (2022). Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET. Brasília, 2022. Recuperado em 21 de fevereiro de 2023, de <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/proret> acessado em: 21/02/2023.
- Aguiar, G. M. P. (2011). Integração regional pela via energética: o estudo de caso da interligação elétrica Venezuela-Brasil. 2011. Tese (Doutorado) – Instituto de Relações Internacionais, Universidade Brasília, Brasília.
- Alão, A. A., & Borges, F. Q. (2019). Estratégias na geração de energia elétrica no Pará e a promoção de estruturas tecnológicas e mecanismos competitivos (2017-2017). *Desenvolvimento em Questão*, v. 17, p. 291-308.
- Aragón, C. S., Pamplona, E., & Medina, J. R. V. (2013). Identificação de investimentos em eficiência energética e sua avaliação de risco. *Gestão & Produção*, v. 20, n. 1, p. 525–536, 2013.
- Barros, P. S. , Lima, R. C., & Carneiro, H. C. (2022). Brasil-Venezuela: evolução das relações bilaterais e implicações da crise venezuelana para a inserção regional brasileira (1999-2021). *Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea*.
- Barroso, B. (2022). Lei Complementar nº 194/2022 e a redução das contas de energia elétrica. *Revista Consultor Jurídico [eletrônica]*. São Paulo, 06/08/2022.
- Borges, F. Q., & Borges, F. Q. (2021). O desafio da sustentabilidade energética nas indústrias paraenses. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana* (Vol. 19, N.º 3, pp. 1-11, marzo 2021).
- Caixa Econômica Federal. (2023). Benefícios do trabalhador: Programa de Integração Social (PIS). Brasília. Recuperado em 24 de fevereiro de 2023, de <https://www.caixa.gov.br/beneficios-trabalhador/pis/Paginas/default.aspx>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2023). Censo demográfico 2022. Brasília. Recuperado em 18 de setembro de 2023, de <https://censo2022.ibge.gov.br/>
- Empresa de Pesquisa Energética – EPE. (2021). Estudos para a expansão da transmissão: diagnóstico regional da rede elétrica–PDE 2030, Volume I – GET Norte - Amapá|Amazonas|Maranhão|Pará|Roraima|Tocantins. Brasília.
- Empresa de Pesquisa Energética – EPE. (2022). Roraima: Planejamento energético. Brasília. Recuperado em 20 de fevereiro de 2023, de

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/roraima-planejamento-energetico>

Castro, N. J., Brandão, R.; Rosental, R., & Dorado, P. (2016). Integração elétrica do Brasil na América Latina: Antecedentes, situação atual e perspectivas. Integração e segurança elétrica na América Latina / organização de Nivalde J. de Castro [e] Rubens Rosental. Rio de Janeiro: Oficina de Livros.

Castro, N. J., Moszcowicz, M., & Alves, A. (2020). Transição energética em sistemas isolados: o caso de Roraima. GESEL - UFRJ. Rio de Janeiro.

Confederação Nacional da Indústria – CNI. (2021). Cartilha da energia elétrica: entendendo melhor os termos técnicos e conceitos do setor. Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI.

Correia, C. Energia em Roraima: Solenidade marca início da obra do Linhão de Tucuruí. Folha de Boa Vista [eletrônico]. Boa Vista, 19/10/2022. Recuperado em 22 de fevereiro de 2023, de <https://folhabv.com.br/noticia/ECONOMIA/Economia/Solenidade-marca-inicio-da-obra-do-Linhao-de-Tucurui/91533>

Duarte, F. L. (2013). Direito Tributário aplicado. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais. ISBN: 978-85-203-4959-5

Dutra, D. (2022). Energia elétrica e falta de crescimento. Hora do Povo, Brasília, 31/07/2022. Disponível em: <https://horadopovo.com.br/energia-e-falta-de-crescimento-em-busca-de-respostas/>

ENERGÊS. (2022). Parcela A e B: entenda a composição da tarifa de energia. Florianópolis-SC, 2022. Recuperado em 17 de agosto de 2023, de <https://energes.com.br/parcela-a-e-parcela-b/>.

Freitas, A. (2017). Geografia e História de Roraima. 9 ed. Boa Vista: Ed. IAF, ISBN 978-85-63211-05-7

Ganim, A. (2008). Setor Elétrico Brasileiro: Aspectos regulamentares, tributários e contábeis. Brasília: Synergia, ISBN 978-85-61325-13-8

Hachem, D. W., Faria, L., & Aponte, W. I. G. (2022). A energia elétrica como condição material para o gozo dos direitos humanos: um direito fundamental implícito. Veredas do Direito, Belo Horizonte, v.19, n.43, p.173-196, Janeiro/Abril de 2022.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. (2017). Tributação no Brasil: estudos, ideias e propostas: ICMS, seguridade social, carga tributária, impactos econômicos/ organizador: Adolfo Sachsida. – Brasília: Ipea. Recuperado em 16 de março de 2023, de

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7958/1/Tributação%20no%20Brasil_estudos_ideias%20e%20propostas.pdf . Acessado em: 16/03/2023.

Lima, J. S., Ruzene, D. S., & Silva, D. P. (2015). Inovação tecnológica e sua função social. Anais do VII Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, p. 471-480.

Nascimento Neto, M. (2019). Eficiência energética e geração fotovoltaica distribuída no extremo norte brasileiro. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. Guaratinguetá-SP.

Paulo, V., & Alexandrino, M. (2008). Manual de Direito Tributário. 6ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Impetus, ISBN: 978-85-7626-287-9

Reis, L. B. (2019). Planejamento energético: Roraima, um caso exemplar. São Paulo, março/2019. Recuperado em 16 de fevereiro de 2023, de <https://pontoon-e.com/planejamento-energetico-roraima-um-caso-exemplar>

Reis, L. B. (2019). Planejamento energético: Roraima, um caso exemplar - conclusão. São Paulo, abril/2019. Recuperado em 16 de fevereiro de 2023, de <https://pontoon-e.com/planejamento-energetico-roraima-um-caso-exemplar-conclusao>

Soares, A. L. M. (2008). *Análise tributária do serviço de iluminação pública*. Revista **Consultor Jurídico [eletrônica]**. São Paulo, 17/07/2008. Recuperado em 17 de fevereiro de 2023, de <https://www.conjur.com.br/2008-jul-17/analise-tributaria-servico-iluminacao-publica>.

Tribunal de Contas da União. (2019). Acórdão 1.215/2019-Plenário - Auditoria operacional realizada com o objetivo de verificar a eficiência do custeio de políticas públicas com base em subsídios da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). [S. l.: s. n.].