



CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS

ELECTRIC ENERGY CRISIS IN BRAZIL: A BRIEF REFLECTION ON DYNAMICS OF ITS ORIGINS AND RESULTS

Fabricio Quadros Borges¹

Submetido em: 19/09/2021

e210809

Aprovado em: 29/10/2021

<https://doi.org/10.47820/recima21.v2i10.809>

RESUMO

O objetivo desta investigação é analisar as origens e os resultados da crise de energia elétrica de 2021, no Brasil. A intenção é levantar subsídios para reflexões no ambiente decisório do setor elétrico brasileiro. O método de estudo classifica-se quanto à abordagem do problema como pesquisa qualitativa e quanto à sua natureza, como estudo teórico. O estudo concluiu que as principais origens da crise de energia elétrica de 2021 no país são: as baixas médias pluviométricas registradas no Brasil, a falta de planejamento estratégico para o setor elétrico brasileiro e a dependência excessiva da fonte hídrica para geração de eletricidade no país. E quanto aos resultados desta crise de energia elétrica, a pesquisa identificou: a possibilidade de racionamento e apagões, o aumento dos custos da energia elétrica, a perda do poder de compra da população, a diminuição da produtividade e da atividade industrial, e o agravamento do panorama ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Fontes de energia. Sustentabilidade. Meio ambiente. Eletricidade

ABSTRACT

The aim of this investigation is to analyze the origins and results of the 2021 electricity crisis in Brazil. The intention is to raise subsidies for reflections in the decision-making environment of the Brazilian electricity sector. The methodology of this study is classified in terms of the approach to the problem as qualitative research and in terms of its nature, as a theoretical study. The study concluded that the main origins of the 2021 electricity crisis in the country are: the low average rainfall recorded in Brazil, the lack of strategic planning for the Brazilian electricity sector and the excessive dependence on the water source for electricity generation in the country. And as for the results of this electricity crisis, the survey records: the possibility of rationing and blackouts, the increase in electricity costs, the loss of the population's purchasing power, the decrease in productivity and industrial activity, and the worsening of the environmental panorama.

KEYWORDS: Energy sources. Sustainability. Environment. Electricity

¹ Pós-Doutor em Gestão de Tecnologia pelo IPEN/USP. Professor do Quadro Permanente do Instituto Federal do Pará - IFPA



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

1. Introdução

A crise de energia elétrica brasileira é caracterizada por aspectos de várias ordens que estão vinculados a capacidade de garantia de abastecimento de eletricidade no Brasil. Dentre eles estão os de natureza econômica, social, ambiental, tecnológico e político. A crise de energia elétrica representa um panorama onde existem sérios percalços na disponibilidade deste insumo para atender às demandas populacionais. A energia elétrica compreende um vetor de desenvolvimento humano e possui vínculos com vários outros vetores de desenvolvimento, como saúde, educação, saneamento, transporte, indústria, comércios, entre outros. Logo, o bem-estar da população e a economia do país inicia um processo de desaceleração.

A crise de energia elétrica de 2001 registrou marca na memória da população brasileira, não apenas pelo impacto econômico que o racionamento de energia elétrica resultou, tais como a redução do crescimento econômico, redução na arrecadação de impostos, crescimento do desemprego e crescimento do déficit da balança comercial, mas também, em virtude dos grandes incômodos que a privação de energia causou à esta população (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007). O consumo de energia elétrica cresceu 49% no período entre 1990 e 2000, enquanto a capacidade instalada foi expandida em apenas 35%; isto significa que se o país tivesse um sistema termelétrico, este descompasso entre o crescimento da demanda e o crescimento da oferta já teria feito o Brasil racionar bem antes (TOLMASQUIM, 2000). Nesta perspectiva, se o país não teve de racionar antes, foi porque utilizou, no passado recente, água guardada para ser consumida hoje; com o uso das reservas, os riscos de déficit de energia foram aumentando (TOLMASQUIM, 2000).

A crise de eletricidade de 2021 apresenta muitos aspectos comuns em relação à crise de 2001. A excessiva dependência das hidrelétricas, a escassez de chuvas no país e a falta de um planejamento público estratégico voltado para a construção de uma matriz elétrica mais sustentável, segura e competitiva colaboram para compreender estes aspectos. O principal resultado em curto prazo é o crescimento severo das tarifas de eletricidade em todo o país.

A energia elétrica constitui-se como uma energia secundária que pode ser adquirida por meio de fontes energéticas primárias alteradas por conversores; entretanto, dependendo da natureza destes conversores, a geração de energia elétrica pode direcionar impactos econômicos, sociais, tecnológicos e ambientais, em maior ou menor intensidade, a partir de todos os setores de atividade econômica (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012). O perfil quantitativo e qualitativo das disponibilidades do insumo energético estabelece bases para as condições das populações garantirem certa qualidade de vida por meio. E neste sentido, esta investigação questiona os meandros das causas e das consequências da crise de energia elétrica pela qual o país atravessa. A intenção é a de levantar subsídios a reflexões no ambiente decisório do setor elétrico brasileiro. O estudo, além desta introdução, está dividido em quatro partes a saber: metodologia, referencial teórico, resultado e discussões, e conclusões.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

2. Metodologia

A investigação classifica-se quanto à abordagem do problema como pesquisa qualitativa e quanto à natureza, como estudo teórico. É qualitativo, pois visa proporcionar uma melhor visão e compreensão a respeito da crise de energia elétrica de 2021, no Brasil. Tem caráter teórico na medida em que analisa as origens e os resultados da crise de eletricidade a partir de uma base teórica de reflexão, no intuito de construir quadros de reflexão, aspectos explicativos e discussões pertinentes (VERGARA, 2016). Esta seção está dividida em duas partes, a saber: Local de estudo e Técnicas de pesquisa.

A metodologia foi dividida em três etapas: coleta, tratamento e análise dos dados. A coleta de dados foi realizada por meio de levantamento bibliográfico, por meio de livros e periódicos que abordam o tema central do estudo, isto é, a crise de energia elétrica no Brasil. O processo de coleta tomou duas direções: as origens da crise de eletricidade no país e os resultados desta crise verificados no Brasil. O processamento de dados buscou considerar aspectos econômicos, sociais, ambientais e tecnológicos a partir de uma reflexão diante do panorama energético brasileiro, de modo a mencionar suas limitações e potencialidades. A análise dos dados, por sua vez, teve como objetivo examinar os meandros da crise de eletricidade diante das condições de geração de eletricidade e possibilitando reflexões junto as consequências desta crise; o propósito desta análise foi o de fornecimento de subsídios ao ambiente decisório do setor elétrico brasileiro.

3. Referencial teórico

O debate a respeito da crise de energia elétrica tem levantado vários pontos importantes para o exame da capacidade dos gestores públicos atingirem objetivos eficientes no lidar com os recursos energéticos em regiões ou países. Dentre estes aspectos, no âmbito público global, cita-se a interferência do campo ideológico de pessoas que influenciam de forma mais determinante junto ao poder decisório, por intermédio de relações em segmentos, como o da eletricidade dentre elas, a influência de ideologias de grupos que interferem com mais poder de decisão, por meio de correlações de forças junto a várias ramificações, como a energia (SCHULTZ, 2016).

O ambiente institucional energético 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. Neste processo, verificam-se aspectos estratégicos desde a escolhas das fontes de produção de eletricidade até os reflexos do uso desta energia junto a setores díspares da economia de uma nação (BERMANN, 2003; BORGES, 2012; CORNESCUS; ADAM, 2014; BORGES, 2021). Neste ambiente, a matriz energética possui papel fundamental.

A matriz energética é a descrição de toda a geração e consumo de energia, de um determinado recorte espacial, discriminado quando às fontes de produção e setores de consumo para um cenário futuro; deste modo, quando se descreve toda a geração e consumo de uma nação



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

em um cenário presente, denomina-se de balanço energético; a matriz energética brasileira é construída pela Empresa de Pesquisa Energética (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012; EPE, 2020).

A matriz elétrica, por sua vez, está inserida na matriz energética e representa a disposição das diversas formas, especificamente, de eletricidade, disponibilizadas aos processos produtivos em determinado contexto espacial, envolvendo suas fontes de geração e utilização (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007). A observância desta disposição de fontes para a geração de eletricidade assume papel estratégico na medida em que as projeções verificadas em uma determinada matriz elétrica, prezem pela facilitação das formas de acesso à população. As fontes de energia elétrica compreendem insumos essenciais para o desenvolvimento sustentável (GOLDEMBERG; MOREIRA, 2005; BORGES; ZOUAIN, 2010) e a compreensão deste referencial normativo é essencial para a construção de uma matriz elétrica.

O Relatório de *Brundtland* é o documento que conceitua o referencial normativo do desenvolvimento sustentável. De acordo com este documento, o termo compreende etapas de mudança no qual a direção de investimentos, tecnológica e instituições estão em harmonia e elevam o potencial corrente e futuro para reunir demandas humanas; o documento anota ainda uma definição de crescimento, bastante discutida na pauta política internacional no que se refere às questões pertinentes à distribuição global de uso de recursos e à qualidade ambiental (WCED, 1991; BRUYN; DRUNDEN, 1999). A não observância de um ambiente sustentável e seguro acarretará em crises de oferta de energia elétrica.

As crises de energia elétrica frequentemente refletem a ausência de uma preocupação estratégica com o uso dos recursos energéticos em longo prazo. A crise de energia elétrica não possui apenas um ambiente técnico que merece atenção, mas também um ambiente moral e ético. No debate sobre os cenários de crise, destaca-se que os problemas humanos não possuem solução técnica, mas a solução está baseada em modificações morais e éticas, que só podem ser atingidas através de conscientização, que por sua vez é resultado da educação (HARDIN, 2002). Assim, a solução reside em um processo de educação interior, no intuito de admitir a possibilidade de coerção dos outros prejudicados, isto é, mútua coerção com mútuo consentimento; mas para isso, faz-se necessário adquirir-se um maior nível de consciência com relação aos problemas comuns, buscando constantemente educação e disciplina (HARDIN, 2002).

As crises de energia elétrica se relacionam com períodos de severas dificuldades de abastecimento do insumo elétrico junto as populações. Estas dificuldades possuem relações diretas com as realidades estruturais da disposição dos recursos energéticos e com as estratégias utilizadas em curto, médio e longo prazos, para a garantia da eletricidade em padrões competitivos e sustentáveis.

O sistema elétrico do Brasil compreende um sistema hidrotérmico de grande porte, notadamente dependente de hidrelétricas; entre 2000 e 2012, em média 91% da produção de eletricidade foi oriunda de fonte hídrica, o restante complementado sobretudo por usinas térmicas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

(ZAMBON, 2015). Daquele período até o início da década de 2020, com grande seca registrada nas principais bacias do Brasil, a participação das fontes hídricas diminuiu, com um despacho severo das termelétricas e significativo deplecionamento, isto é, rebaixamento do nível de água dos reservatórios.

Destaca-se ainda que características físicas das usinas e reservatórios ocasionam inúmeras limitações para a operação do sistema, já que outros usos da água também são representados tradicionalmente como restrições para a operação das hidrelétricas (ONS, 2011). É importante que vazões mínimas devam ser sustentadas a jusante de aproveitamentos hidrelétricos para proteção ambiental e atendimento a usos consuntivos a jusante (ZAMBON, 2015). Em muitos casos, na ausência de melhor conhecimento sobre as demandas e processos ambientais nas bacias, foi, inclusive, utilizado como critério a repetição como restrição das vazões mínimas observadas no histórico; em outros, são impostas vazões muito maiores para manter uma vazão regularizada mínima muito superior às observadas no histórico (ZAMBON, 2015).

A ausência de um processo de planejamento no setor elétrico brasileiro a longo prazo, de maneira a promover estrategicamente a diversificação de fontes nos anos das décadas de 2000 e 2010, agravou ainda mais o panorama a cada crise, e a dependência hídrica revela pontos críticos severos, como a redução dos níveis dos reservatórios e os impactos socioambientais gerados a partir dos empreendimentos hidrelétricos.

O esforço de construção de matrizes sustentáveis, diversificadas e mais comprometidas com os desafios competitivos e ambientais observados no panorama internacional, deve ser resultado de um plano nacional integrado. Se o planejamento do Governo Federal não estiver comprometido com a necessidade de transformação da matriz elétrica nacional e o discurso político continuar comprometido com a geração de PIB em curto prazo, fatalmente o crescimento do consumo de eletricidade no país irá indicar a necessidade de construção de novos empreendimentos hidrelétricos no Pará, o que comprometeria substancialmente a matriz elétrica proposta para 2020 (BORGES; ZOUAIN, 2010).

O Brasil passou por outra grande crise energética em 2001, conhecida como apagão de 2001. Naquela oportunidade, se observou que as decisões de investimento do setor de energia elétrica não poderiam ser geridas apenas por grupos privados. A crise energética, que comumente ficou conhecida como apagão, colocou em pauta não apenas a questão da eletricidade, mas também a exploração dos recursos hídricos do país. A ausência de investimentos na expansão do sistema elétrico, razão do racionamento, tem sua origem nos governos dos presidentes José Sarney e Fernando Collor, quando grandes grupos transnacionais passaram a se motivar em incorporar como ativos um sistema hidrelétrico que produzia eletricidade a baixo custo.



4. Resultado e discussões

Esta seção procurou realizar uma breve reflexão sobre a dinâmica das origens e resultados da crise de energia elétrica no Brasil. Em um primeiro momento, discutem-se as origens da crise de energia elétrica. Posteriormente, tratam-se os resultados deste período de restrição de oferta de eletricidade no país.

As origens da crise de energia elétrica de 2021, no Brasil, estão basicamente alicerçadas em três aspectos a saber: baixas médias pluviométricas registradas no Brasil, falta de planejamento estratégico para o setor elétrico brasileiro e a dependência excessiva da fonte hídrica para geração de eletricidade no país (Figura 1).

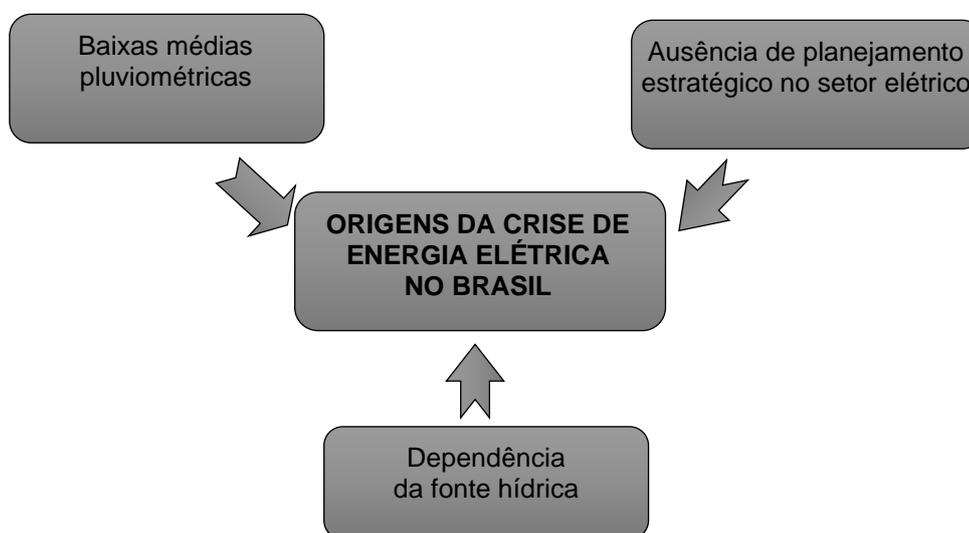


Figura 1 - Origens da crise de energia elétrica no Brasil (2021).

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

As baixas médias pluviométricas verificadas no país indicam que o regime de chuvas não é suficiente para que os reservatórios operem com segurança. As médias pluviométricas registradas no Brasil, que indicam a média da quantidade de chuva por metro quadrado e em um determinado período, estão abaixo dos índices históricos; a crise hídrica é pontuada com a mais grave em 91 anos, segundo o Ministério de Minas e Energia. O volume útil, que compreende a quantidade de água que pode ser utilizada para produção de eletricidade, dos reservatórios que integram o subsistema das regiões Sudeste e Centro-Oeste do país está em apenas 18% da sua capacidade máxima; em 2020 o volume útil desse subsistema era de 32,9%, quase o dobro do atual (ONS, 2021). Esta ausência de chuvas torna mais severa a crise de energia elétrica no país.

As usinas hidrelétricas baseiam-se em fundamentos simples. As turbinas retiram energia da água corrente dos rios, usando-a para acionar geradores elétricos (sistema que transforma energia mecânica em eletricidade através da força cinética, que é devido a velocidade do fluxo da água, e da



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

força potencial, que se refere à queda d'água). A barragem exerce um controle sobre a quantidade de água que flui por meio das turbinas, de modo que a produtividade da usina é regulada de acordo com a demanda (WALISIEWICZ, 2008). Assim, quando o nível dos reservatórios está baixo, o potencial hídrico é comprometido. O Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) admite a alteração significativa no regime de chuvas, mas denuncia o favorecimento dos interesses econômicos do setor privado, que penaliza a população com aumento na tarifa e racionamentos (PAJOLLA, 2021).

A ausência de um planejamento estratégico em curto, médio e longo prazo para o setor elétrico brasileiro, onde haja um processo gradual de diversificação de fontes de geração de eletricidade, não ocorre efetivamente no país; pelo menos na velocidade necessária ao atendimento das demandas populacionais e às condições estruturais críticas de oferta de eletricidade no país. O constante crescimento das demandas populacionais por eletricidade leva o governo federal a manter investimentos notadamente em geração hídrica e a não priorizar um processo de diversificação da matriz elétrica brasileira, onde fontes como a solar, eólica e biomassa, que também são consideradas energias verdes, não recebem a atenção necessária.

No terceiro aspecto, dentre as origens da crise de energia elétrica no país, está a dependência excessiva da fonte hídrica para geração de eletricidade. A geração de eletricidade a partir de fonte hídrica, guardadas as suas vantagens, é imensamente suscetível às condições climáticas. Destaca-se que a dependência das hidrelétricas deixa a oferta de eletricidade, parcialmente sob responsabilidade das termelétricas, já que que o regime de chuvas no Brasil não viabiliza uma plena garantia de equilíbrios nos reservatórios brasileiros. As termelétricas, no sistema brasileiro, operam em complementação às hidrelétricas; não faz sentido despejar água enquanto se queima gás, fóssil e importado (ROSA, 2007). Assim, quando o nível médio dos reservatórios diminui, as termelétricas são ligadas, o que eleva o custo da eletricidade gerada. As usinas termelétricas geram eletricidade por meio da queima de carvão, óleo combustível e gás natural em uma caldeira, ou ainda pela fissão de material radioativo. Algumas termelétricas poluem bastante a atmosfera e geram energia cara em razão do preço do combustível (ROSA, 2007).

Quanto aos principais resultados da crise de energia elétrica no Brasil, citam-se: possibilidade de racionamento e apagões, aumento dos custos da energia elétrica, perda do poder de compra da população, diminuição da produtividade e da atividade industrial, e agravamento do panorama ambiental (Figura 2). A possibilidade de racionamento já se manifestou de maneira real, mais recentemente em 2020 no Estado do Amapá, com um período de racionamento foi de 22 dias. A despeito, portanto, de todos os progressos com pesquisa e tecnologia, a economia do país está mais uma vez sujeita a alto risco de racionamento (BURNQUIST; DENNY, 2021). O Brasil é uma das poucas nações em que o potencial de expansão na produção de energia elétrica por meio de fontes alternativas, como de biomassa, fotovoltaica, eólica e de hidroelétricas, ainda pode ser considerado alto (BURNQUIST; DENNY, 2021). A potencial elétrico tem sido, todavia, um componente comum



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

nos inúmeros registros de apagão no Brasil, o que sugere a existência de um problema recorrente de omissão na gestão pública, e privada, dos recursos energéticos, que não incorporam alterações climáticas no planejamento (BURNQUIST; DENNY, 2021).



Figura 2 - Resultados da crise de energia elétrica no Brasil (2021).

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

No tocante ao aumento dos custos da energia elétrica, que envolve consumidores agropecuários, industriais, comerciais, residenciais e o setor público, destaca-se um consequente aumento no custo de vida dos brasileiros. A energia elétrica está presente em inúmeras atividades econômicas e os seus custos precisam ser repassados aos consumidores em potencial. Nesta dinâmica, a inflação passa a ocupar lugar de destaque no panorama econômico do país, pois, como bem observam Burnquist e Denny (2021), a dificuldade em gerar produtos exportáveis deve reduzir o fluxo de reservas internacionais, contribuindo para o baixo poder de compra de nossa moeda; a conjunção destes aspectos pode levar a um aumento generalizado de preços, ou seja, à inflação. A escassez de mercadorias no geral, decorrentes da redução de oferta de eletricidade, ocasiona riscos de desabastecimento e aumento de preços destas mercadorias também fortalecerá uma condição inflacionária.

Quanto a perda do poder de compra da população, ocorre em virtude de os gastos com eletricidade serem transferidos para as mercadorias, assim, os consumidores não compram as mesmas mercadorias e em quantidades semelhantes em decorrência dos preços. O aumento de preços alcança vários produtos de primeira necessidade. A diminuição da produtividade e da atividade industrial ocorre na medida em que o aumento das tarifas de eletricidade aumenta os custos produtivos, o que favorece a diminuição dos empregos. A produtividade industrial busca constantemente um maior aproveitamento de recursos, para realizar mais em menos tempo. O



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

aumento das tarifas pagas pela energia elétrica prejudica estes esforços substancialmente, na medida em que a energia é um fator determinante ao processo produtivo.

O agravamento do panorama ambiental se dá de várias maneiras, dentre as principais de curto prazo estão: a operação mais intensiva de termelétricas, que consomem em maior parte combustíveis fósseis; e o desmatamento, oriundo das condições de clima decorrentes da ausência de chuvas no país. Dentre as principais no longo prazo, está a não inserção de estratégias de diversificação de fontes de geração de eletricidade, na matriz elétrica brasileira. Esta conduta agrava o panorama ambiental no país na medida em que compromete a segurança de oferta de eletricidade, o potencial sustentável dos recursos energéticos utilizados e competitividade no uso deste insumo energético.

O panorama de crise de energia elétrica também não se pode ignorar que o Brasil tem apenas 54% de participação estatal na capacidade instalada de geração de energia hidrelétrica, que é a soma das potências instaladas de todas as usinas em operação; o restante está sob controle da iniciativa privada (PAJOLLA, 2021). Quando se compara a realidade brasileira a de outros países, observa-se que o percentual de participação estatal é baixo se comparado com nações como: Estados Unidos, 75%; França, 78%; e Canadá, 87% (PAJOLLA, 2021).

No curto prazo, as algumas ações são sugeridas para uma tentativa de contenção deste panorama de crise de eletricidade. Dentre elas citam-se: a necessidade de aumento nas tarifas de energia elétrica, ação que infelizmente compromete o orçamento dos brasileiros; a necessidade de economia de energia elétrica, o que se vincula com a consciência energética; e a utilização de termelétricas, o que contribui para a poluição ambiental e encarece o valor deste insumo. Especialmente em relação ao uso de termelétricas, destaca-se que é a Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, quem decide a respeito das estratégias e intensidade de uso das termelétricas. Segundo o MAB, a diretoria da ONS constitui-se basicamente de representantes de empresas privadas (PAJOLLA, 2021).

Em longo prazo, as ações devem ser endereçadas a investimentos que diversifiquem a matriz elétrica brasileira, na intenção de reduzir a dependência de hidrelétricas e na intenção de atribuir mais sustentabilidade às fontes de geração de energia utilizadas no país. A energia solar, a energia elétrica e a energia a partir da biomassa, compreendem alternativas plausíveis ao país.

5. Conclusões

Diante do desafio de analisar as origens e os resultados da crise de energia elétrica de 2021, no Brasil, de modo a levantar subsídios a reflexões no ambiente decisório do setor elétrico brasileiro, este estudo inferiu que as principais origens da crise de energia elétrica de 2021, no país são: as baixas médias pluviométricas registradas no Brasil, a falta de planejamento estratégico para o setor elétrico brasileiro e a dependência excessiva da fonte hídrica para geração de eletricidade no país. E quanto aos resultados desta crise de energia elétrica, a pesquisa registra: a possibilidade de racionamento e apagões, o aumento dos custos da energia elétrica, a perda do poder de compra



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

da população, a diminuição da produtividade e da atividade industrial, e o agravamento do panorama ambiental.

No tocante as ações para contenção da crise de energia elétrica, destaca-se que todas as ações de curto prazo trazem prejuízos aos brasileiros de algum modo, mas são necessárias em caráter emergencial. Citam-se: a necessidade de aumento nas tarifas de energia elétrica; a necessidade de economia de energia elétrica; e a utilização de termelétricas. Quanto às ações de longo prazo, apesar de não serem as mais emergenciais, representam as medidas mais indicadas para evitar novas crises de energia elétrica, que podem até resultar em longos apagões no país.

REFERÊNCIAS

BERMANN, C. **Energia no Brasil: para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável.** São Paulo: Livraria da Física, 2003.

BORGES, F. Q. Administração pública do setor elétrico: indicadores de sustentabilidade no ambiente residencial do estado do Pará (2001-10). **Rev. Adm. Pública [online]**, v. 46, n. 3, p. 737-751, 2012.

BORGES, F. Q. Estrutura institucional do setor de energia elétrica no Brasil e o desenvolvimento sustentável. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 3, p. 198-212, 2021. <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i3.160>.

BORGES, F. Q.; ZOUAIN, D. M. A matriz elétrica no estado do Pará e seu posicionamento na promoção do desenvolvimento sustentável. IPEA. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 2, n. 35, p.187-221, 2010.

BRUYN, S.; DRUNDEN, M. **Sustainability and indicators in Amazon: conceptual framework for use in Amazon.** Amsterdam: VRIJE, 1999.

BURNQUIST, H. L.; DENNY, D. M. T. **Risco de apagão e racionamento de energia elétrica: de volta para o futuro?** Piracicaba-SP: CEPEA; ESALQ; USP, 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniaoecepea/risco-de-apagao-e-acionamento-de-energia-eletrica-de-volta-para-o-futuro.aspx>. Acesso em: 20 out. 2021.

CORNESCU, V.; ADAM, R. Considerations regarding the role of indicators used in the analysis and assessment of sustainable development in the E.U. **Procedia Economics and Finance**, v. 8, p. 10-16, 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Acesso à informação.** Brasília: EPE, 2020. Disponível em: www.epe.gov.br/Paginas/default.aspx. Acesso em: 20 jan. 2020.

HARDIN, G. La tragédia de los bienes comunes. *In.*: SMITH, Ricard C.; PINEDO, D. **El cuidado de los bienes comunes: gobierno y manejo de los lagos y bosques em la Amazônia.** Lima: IEP, 2002.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. **RE 3/039/2011 Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos.** Rio de Janeiro: ONS, 2011.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. **Resultados de operação.** Rio de Janeiro: ONS, 2021. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/atuacao#>. Acesso em: 2 set. 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A
DINÂMICA DE SUAS ORIGENS E RESULTADOS
Fabrício Quadros Borges

PAJOLLA, M. **O que está por trás da crise energética que pode provocar um novo "apagão" no Brasil.** Foz do Iguaçu: Lábrea-Am, 2021.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. F. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** Barueri, SP: Manole, 2012. (Coleção Ambiental.)

ROSA, L. R. Geração hidrelétrica, termelétrica e nuclear. **Estud. av.**, v. 59, n. 21, abr. 2007.

SCHULTZ, G. **Introdução à gestão de organizações.** Porto Alegre: books.google.com., 2016.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A. E.; GORINI, R. Visão prospectiva da matriz energética brasileira: energizando o desenvolvimento sustentável do país. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, 2007.