



Energia

Estudo de Oportunidades

Autores:

João Vitor Fernandes

Letícia Miranda

Mateus Lopez

Thomaz Duarte

Vinicius Sampaio

Esse estudo é parte do **ThinkTank – Caminhos para o Rio**, projeto conduzido por alunos de graduação em Administração da PUC-Rio. Como parte da sua formação em empreendedorismo, os estudantes se organizam em grupos de pensadores que, sob a orientação de docentes, desenvolvem estudos sobre problemas e tendências relevantes para o Rio de Janeiro.

Organização



Apoio



Sumário

Introdução	1
1. Contextualização do Problema	2
1.1 Apresentação do problema	2
1.2 Mapeamento do setor econômico	3
1.3 Políticas públicas relacionadas ao setor econômico	4
1.4 Forças direcionadoras do setor econômico e incertezas críticas	5
2. Análise do Contexto	7
2.1 Contextualização a partir dos ODS	7
2.2 Contextualização a partir do World Economic Forum (WEF)	8
3. Exploração de campo dos problemas mapeados	11
3.1. Mapa de Stakeholders	11
4. Mapeamento das oportunidades no contexto do Rio de Janeiro	13
4.1 Oportunidades de soluções relacionadas a políticas públicas	13
4.2 Oportunidades de soluções relacionadas a novos negócios	15
4.3 Análise de tendências tecnológicas para possíveis soluções	15
4.4 Mapeamentos de startups que ofertam soluções	18

Introdução

A preocupação com o meio ambiente virou pauta no mundo inteiro, e, com isso, várias discussões sobre o tema têm sido feitas. Um exemplo claro é quando falamos de energia, e alguns desses tópicos são, redução da emissão de CO₂, utilização de energia renovável, processamento de petróleo e gás natural, etc.

O Rio de Janeiro, atualmente, possui problemas graves de energia, principalmente pela falta de diversidade em sua matriz energética e questões geográficas e sociais bastante delicadas. Buscaremos apresentar os problemas enfrentados pela cidade e maneiras de transformar e diversificar a matriz energética.

1. Contextualização do Problema

1.1 Apresentação do problema

Ao analisar a matriz energética do Brasil, é possível constatar que em torno de 60%¹ de toda energia produzida no país é proveniente de uma única fonte, as hidrelétricas. A energia produzida pelas hidrelétricas é barata e sustentável comparada com a principal fonte de energia mundial, as termelétricas. Entretanto, a dependência de uma única matriz energética deixa o país e o estado do Rio de Janeiro sujeitos a falta de energia, quando os níveis dos reservatórios estão abaixo do ideal. Sendo assim, para suprir a demanda energética em época de baixa dos reservatórios há um aumento da geração de energia por meio das termelétricas, levando a maior emissão de poluentes no meio ambiente e ao maior custo, que é repassado para a população encarecendo a conta de luz. Além disso, no cenário atual a população sofre com a possibilidade de apagões², o que pode vir a prejudicar inúmeros setores econômicos.

Dessa maneira, quando focamos na esfera municipal e estadual do Rio de Janeiro, conseguimos evidenciar diversos desafios que a gestão pública enfrenta, que acabam potencializando o aumento do consumo e o preço cobrado pela energia no estado. Sendo assim, um dos problemas mais característicos se dá em relação às perdas de energia por meio de furtos de energia, que ocorrem com maior incidência na zona norte do Rio de Janeiro. Tal fato pode ser justificado, a partir do momento que o volume de energia furtado nas 31 cidades do estado onde a Light, atua atinge a marca de 25,76% em junho de 2019³. Ademais, o estado não apresenta grandes propostas de implementação de políticas e medidas, no que diz respeito à redução de consumo de energia, tanto no âmbito público quanto privado.

Assim sendo, se mostra evidente a necessidade de uma reformulação no plano energético que tenha como objetivo a redução de consumo e perdas de energia no Rio de Janeiro, essas metas devem ser estipuladas, uma vez que, a implementação de tais medidas pode impulsionar e ocasionar uma redução nos gastos de energia dentro do estado e na cidade do Rio de Janeiro, além de uma possível redução geral no preço da energia.

¹ “O Que é Energia Hidráulica e Como Funciona a Principal Fonte Energética Do Brasil?” *EsferaBlog*, 3 Mar. 2021, esferaenergia.com.br/blog/o-que-e-energia-hidraulica/.

² Fernandes, Fernanda. “Tarifa De Energia Sobe Em Setembro, Mas Risco De Apagão Permanece.” *Correio Braziliense*, 27 Ago. 2021, www.correiobraziliense.com.br/economia/2021/08/4946179-tarifa-de-energia-sobe-em-setembro-mas-risco-de-apagao-permanece.html

³ Teixeira, Pedro Aurélio. “Perdas De Energia Levam Prefeitura Do Rio a Briga Inusitada Com Light e Aneel.” *CanalEnergia*, 11 Set. 2019, www.canalenergia.com.br/noticias/53111729/perdas-de-energia-levam-prefeitura-do-rio-a-briga-inusitada-com-light-e-aneel

1.2 Mapeamento do setor econômico

O estado do Rio de Janeiro possui 92 municípios, que são divididos de forma desigual, tanto espacialmente falando, quanto economicamente falando. A capital concentra cerca de 6.775.561 milhões de pessoas, o que faz com que seja a segunda capital mais populosa, atrás apenas de São Paulo, portanto isso faz com que ela seja uma possuidora de grande mercado consumidor⁴. Além disso, a capital é o segundo município com o maior PIB do Brasil, atrás apenas de São Paulo novamente, como visto na figura abaixo.



Figura 1: PIB por capitais brasileiras⁵

Sendo assim, entendemos que a cidade do Rio de Janeiro possui uma grande importância no cenário socioeconômico do Brasil. Sobre a atividade econômica, o setor mais predominante é o de serviços que representa cerca de 69% de toda atividade econômica do estado, seguido da indústria que representa 13% desse setor.

⁴ Ávila, Edimilson. "Estimativa do IBGE Mostra Que RJ Tem 17.463.349 Habitantes." G1, 27 Ago. 2021, g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/08/27/estimativa-do-ibge-mostra-que-rj-tem-17463349-habitantes.ghtml.

⁵ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/pesquisa/38/47001?tipo=ranking>

Vale ressaltar que o Rio de Janeiro, até 2014, era o maior produtor de petróleo do Brasil com cerca de 68,4% de toda produção no país, segundo dados do IBGE⁶. Além disso, o estado possui também grandes reservas de gás natural, o que torna interessante a utilização desse gás para a geração de energia, devido ao histórico de problemas de energia enfrentado, como apresentado na figura a seguir.

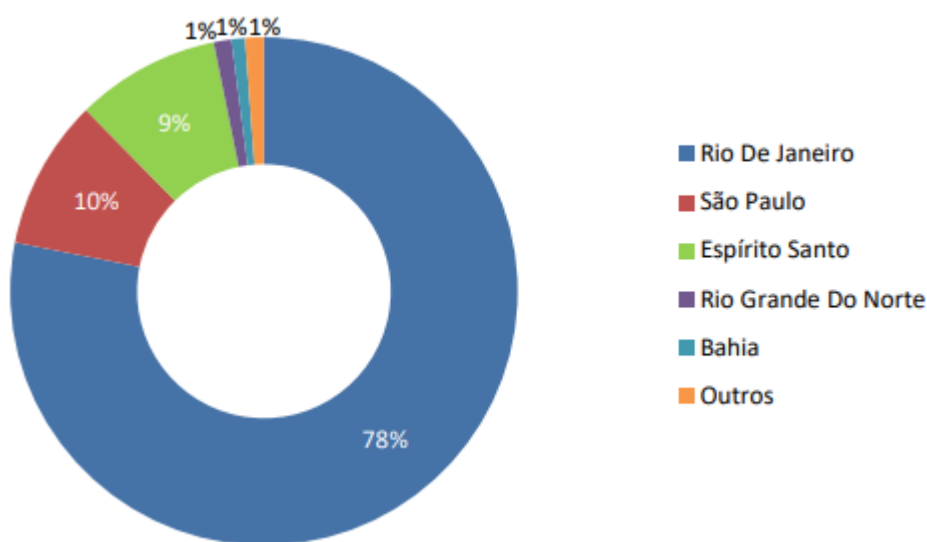


Figura 2: Distribuição da Produção de Petróleo por Estado⁷

1.3 Políticas públicas relacionadas ao setor econômico

O Governo do Rio de Janeiro, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Emprego e Relações Internacionais, está elaborando um estudo sobre investimentos para o estado no setor de geração de energia fotovoltaica. Este estudo busca a confecção de um mapa do Rio de Janeiro que identifique as áreas fluminenses com melhores índices de radiação solar, atraindo os investimentos para o interior do Rio, onde o potencial é grande, principalmente no Norte. O investimento em energia renovável vai além dos ganhos

⁶ “Censo Agro 2017.” IBGE, 23 Jun 2017, censos.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/9941-redes-e-fluxos-distribuicao-desigual-das-atividades-economicas-e-dimensoes-do-pais-sao-os-principais-desafios-da-logistica-de-energia.html.

⁷ <http://www.anp.gov.br/arquivos/publicacoes/boletins-anp/producao/2020-01-boletim.pdf>

ambientais, é possível também gerar emprego e renda com a geração de energia fotovoltaica no estado⁸.

Em relação às energias renováveis utilizadas no Brasil, a solar é a que o Governo dá maior destaque, uma vez que é um mercado com grande poder de mão de obra e grande potencial no Rio de Janeiro, além disso, já é discutido com a Secretaria de Fazenda para que haja um incentivo fiscal às empresas que investirem neste tipo de negócio no território fluminense. Ainda segundo a subsecretaria de Óleo, Gás e Energia, outro segmento que o Rio de Janeiro deve explorar é o de gás natural. Com a produção do pré-sal, o estado tem total condição de se tornar um *hub* de gás natural, pois o Rio de Janeiro possui uma regulação mais moderna da distribuição de gás natural no estado do que os demais⁹.

Com a assinatura do Programa Rio Capital da Energia, busca-se consolidar o Estado do Rio de Janeiro como referência em segurança no abastecimento nacional, além de se tornar protagonista na transição energética do Brasil para uma matriz mais diversificada, fornecendo energia limpa, estável e barata. A ideia é ainda diminuir as emissões de gases de efeito estufa e aumentar a competitividade do custo da energia. Este programa e os demais apresentados ajudarão na consolidação da economia do estado do Rio de Janeiro e diminuirão os riscos de eventuais crises de abastecimento e crises ambientais, com forte potencial de atração de investimentos, principalmente nos setores de serviço e indústria, fomentando a economia.⁹ Nesse contexto, um ponto a ser destacado é o impacto dessas ações para diferentes municípios, e principalmente para a cidade do Rio de Janeiro.

1.4 Forças direcionadoras do setor econômico e incertezas críticas

O Rio de Janeiro é um dos maiores consumidores de energia elétrica do Brasil, localizado na região Sudeste que é responsável pelo consumo de metade de todo o montante de energia produzida pelo país. Assim como Minas Gerais e São Paulo, o Rio apresenta uma grande concentração de indústrias e centros urbanos. Por isso, torna-se mais fácil entender a quantidade necessária para suprir a demanda energética dessa região.

⁸ Perez, Carolina. "Rio Estuda Investimentos Em Geração De Energia Fotovoltaica." *Portal Do Governo*, www.rj.gov.br/NoticiaDetalhe.aspx?id_noticia=146

⁹ Lima, Suzane. "Witzel Lança o Novo Programa Rio Capital Da Energia." *Portal Do Governo*, www.rj.gov.br/NoticiaDetalhe.aspx?id_noticia=2979

A região Sudeste também é responsável pela geração de maior parte da energia elétrica do país com 29,1%¹⁰, porém esse montante não é suficiente para suprir sua própria demanda e dessa forma fica dependente de outros estados. O principal método de geração brasileiro é por meio de usinas hidrelétricas cerca de 63,5% ¹¹, o que não é ideal pois cria uma dependência muito grande de uma única fonte. No momento atual, como em outras vezes, os reservatórios estão em medidas críticas para produzir o montante necessário para suprir a demanda energética do país.

Em momentos em que existe uma crise hídrica no Brasil, a fonte energética que é utilizada para complementar a oferta é a termoelétrica que faz com que o preço da energia elétrica aumente pelo fato do insumo utilizado seja petróleo, sendo uma commodity seu preço é determinado pelo mercado financeiro em dólares. No caso do Rio de Janeiro, a região é muito bem servida desse insumo por possuir a maior reserva de petróleo do país, Bacia de Campos¹¹, o que torna esse método de geração muito atraente para o estado.

Atualmente com o avanço tecnológico cada vez mais veloz e eficiente, a energia solar tornou-se mais viável e barata. Esse método pode ser adotado para produção própria em residências, shoppings e prédio comerciais, existem incentivos como isenções de impostos e corte nas bandeiras tarifárias. Assim, a energia fotovoltaica é uma forma muito interessante para suprir a demanda dos centros urbanos de um estado famoso pelos seus dias ensolarados.

¹⁰ Ministério de Minas e Energia. *Anuário Estatístico De Energia Elétrica 2020*. 2020, www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202020.pdf.

¹¹ Pena, Rodolfo F. Alves. "Produção De Petróleo No Brasil." *Mundo Educação*, mundoeducacao.uol.com.br/geografia/producao-petroleo-no-brasil.htm

2. Análise do Contexto

2.1 Contextualização a partir dos ODS

Em 2015, membros representantes de suas nações se reuniram em prol de “erradicar a pobreza e promover vida digna para todos”¹² até o ano de 2030, no qual chamaram de Agenda 2030 um plano de ação a favor de todos. Essa Agenda lista 17 objetivos e 169 metas que possam tornar o mundo mais sustentável até 2030.

Dentre eles, o sétimo objetivo, “Energia Acessível e Limpa”, tem como finalidade garantir o acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos. A energia produzida no Brasil é 7,5 vezes mais limpa que a mundial¹³. Entretanto, o país enfrenta sérios problemas relacionados a sua matriz energética, pois tem uma alta dependência de uma única fonte de energia, as hidrelétricas, o que acaba fazendo com que as mesmas sejam estressadas ao máximo para conseguir suprir a demanda energética da população, por ser a única fonte de energia renovável com custo baixo que o Brasil consegue produzir em larga escala. O problema dessa dependência é que sem outras fontes de baixo custo e sustentáveis, em momentos de crise hídrica, o país acaba sendo forçado a produzir energia termelétrica, que além de ser suja, tem um custo mais elevado, o que acaba ferindo os quatro propósitos do objetivo 7 da ODS.

Ademais, falando sobre o cenário do Rio de Janeiro e analisando os investimentos em novas fontes de energia, os quais teriam como objetivo a redução da dependência das hidrelétricas, vemos que o Rio de Janeiro está indo no caminho contrário ao previsto na meta 7.2 do objetivo 7, proposto pela ODS, o qual prevê o aumento da participação das energias renováveis na oferta interna de energia¹⁴. Esse desencontro é exemplificado com a escassez de projetos de energia renováveis, e é agravado a partir do momento que vemos a cidade investindo em termelétricas, como a do Porto do Açu, que tem previsão de começar a funcionar em 2023, ao invés de investirem em energia solar ou energia eólica.

Já o objetivo 11, “Cidades e Comunidades Sustentáveis”, foi criado a fim de “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”¹⁵. Com isso, uma meta a ser alcançada até 2030 seria “reduzir o impacto ambiental negativo per capita

¹² <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>

¹³ https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/d8/eb/d8eb772c-0d0f-4bc7-91c6-268b9562f624/20131003103926617105u.pdf

¹⁴ <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7>

¹⁵ <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=11>

das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros”¹⁵, tornando-se importante, mais uma vez, o uso de fontes renováveis, como energia eólica e energia solar, e a extinção da energia gerada por termelétrica, visto que os malefícios originados por esta agravam o efeito estufa ao liberar óxidos e dióxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido e dióxido de carbono na atmosfera¹⁶.

Como a cidade do Rio de Janeiro possui uma incidência solar média de 1.700 kWh/m², o mesmo que o país da Alemanha, líder global na instalação de sistemas fotovoltaicos¹⁷, é possível perceber como isso seria um mercado propício, além de ser uma oportunidade para a implementação em massa de uma energia renovável.

2.2 Contextualização a partir do World Economic Forum (WEF)

De acordo com o World Economic Forum (WEF), o consumo de energia exigido para suportar a atividade humana é responsável por cerca de três quartos das emissões globais de gases do efeito estufa, o que, por sua vez, provoca mudanças climáticas. A demanda por energia cresce junto com o crescimento populacional, e junto com o crescente padrão de vida. Enquanto isso, as melhorias na eficiência energética funcionam para contrabalancear isso. Portanto, existe uma clara necessidade de descarbonizar o próprio setor de energia elétrica para ajudar a garantir o desenvolvimento sustentável do ser humano. Torna-se, então, tecnicamente viável e economicamente acessível produzir eletricidade a partir de fontes renováveis de energia tais como a solar, eólica, geotérmica, hidro e de biomassa.

A descarbonização das economias é um empreendimento global. Políticas de longo prazo, desenvolvidas com as adequadas abordagens regulatórias, vão ser essenciais para orientar as forças do mercado e do investimento privado na direção da descarbonização, ao passo que modelos inovadores de negócio podem contribuir para este processo de transformação.

O Brasil aparece no topo das listas de sustentabilidade ambiental do sistema de energia mundial há alguns anos, e isso acontece pelo fato de sua matriz energética ter a maior parte dela proveniente de usinas hidrelétricas. Por outro lado, o país não evolui da posição que se

¹⁶ Naime, Roberto. *Sobre Os Impactos De Usinas Termelétricas*, EcoDebate, 13 Set. 2014, www.ecodebate.com.br/2014/11/13/sobre-os-impactos-de-usinas-termelétricas-artigo-de-roberto-naime/

¹⁷ “Governo do Rio de Janeiro lança Atlas Solar do Estado.” *Sociedade Nacional da Agricultura*, 24 Abr. 2017, <https://www.sna.agr.br/governo-do-rio-de-janeiro-lanca-atlas-solar-do-estado/>

encontra desde 2015¹⁸, um indicador de diminuição de investimento em uma área que o mundo inteiro investe cada vez mais.

Um ponto importante dessa questão é a necessidade de diversificar a matrizes energéticas, atualmente dependemos mais da metade da geração de energia à usina hidrelétricas. Sendo assim, precisamos capitar investimentos suficientes para aumentar essa matriz buscando novas formas de geração mais sustentáveis.

A ideia de reduzir o desperdício material e de energia é um pilar fundamental na pauta de qualquer governo, uma vez que o Brasil vem enfrentando crises energéticas ao longo dos anos. Com o aquecimento global e o desmatamento na Amazônia, os padrões de chuva tem diminuído muito, o que prejudica a produção das hidrelétricas, e por isso, a solução, então, tem sido investir na diversidade da matriz energética, para não ficarmos dependentes de apenas uma matriz.

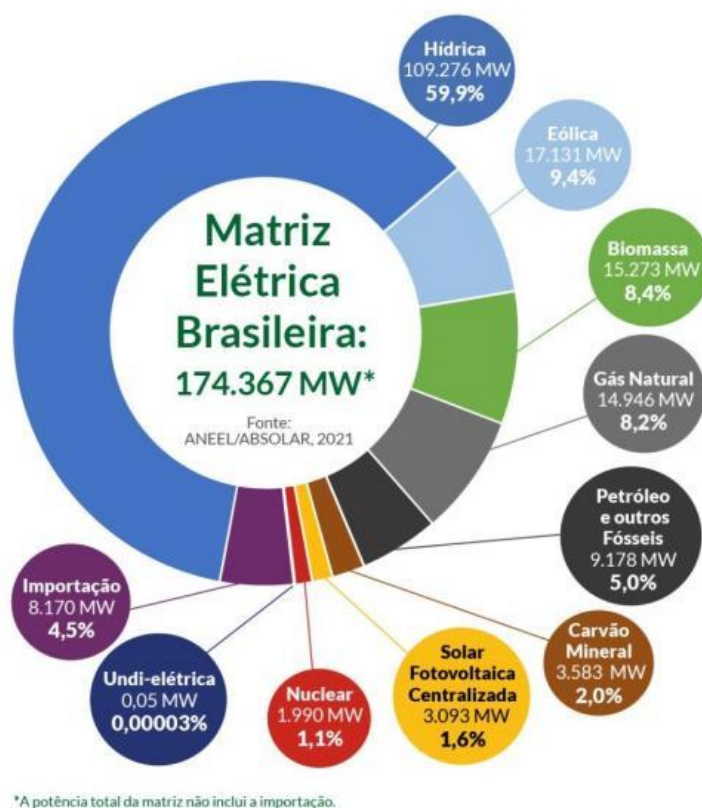


Figura 3: Distribuição da Matriz Energética Brasileira¹⁹

¹⁸ Bocca, Roberto, and Harsh Vijay Singh. "Fórum Econômico Mundial: Transição De Energia No Brasil Mais Lenta." *Energia Hoje*, 14 Maio 2020, energiahoje.editorabrasilenergia.com.br/forum-economico-mundial-transicao-de-energia-no-brasil-mais-lenta/

¹⁹ Imprensa. "Energia Solar: Confea Envia à Aneel Recomendação Sobre Marco Regulatório." *Fisenge*, 5 fev. 2021, fisenge.org.br/energia-solar-confea-envia-a-aneel-recomendacao-sobre-marco-regulatorio/

Em contrapartida, ao invés de o Brasil investir em fontes de energia renováveis, tem investido em termelétricas, o que acaba por prejudicar muito o meio ambiente, visto que é uma grande emissora de gás carbônico, como já citamos anteriormente.

Ao analisarmos o ano de 2021, conseguimos identificar que, quando as hidrelétricas não são suficientes, as termelétricas assumem a função de fornecer energia para o Brasil, uma vez que ela é de produção mais rápida e fácil, porém muito mais cara, o que acaba por encarecer a conta de energia de muitos brasileiros ao repassar os custos.

Com isso, ao contextualizar com a cidade do Rio de Janeiro, notamos que, por ser uma grande capital, com aproximadamente 6.775.561 habitantes²⁰, os picos de energia tornam-se constantes, quando utilizamos somente um tipo de fonte de energia, como é o caso com as termelétricas em períodos de seca no Brasil. Além de ser uma cidade muito quente o ano inteiro, o que acaba fazendo a população utilizar de muitos ventiladores e condicionadores de ar. Por isso, é reiterado, mais uma vez, a necessidade de outras fontes de energia, como a solar, facilmente instalada em território carioca devido demasiada incidência solar durante o ano inteiro.

²⁰ <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/rio-de-janeiro.html>

3. Exploração de campo dos problemas mapeados

3.1. Mapa de Stakeholders

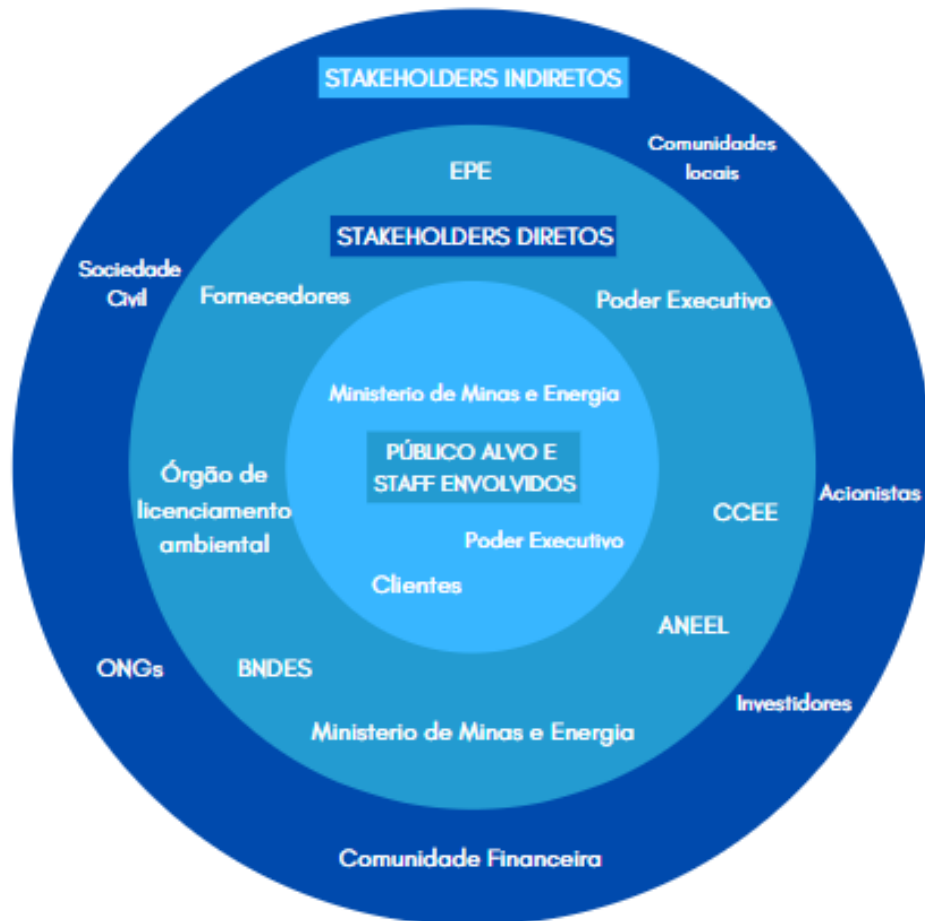


Figura 4: Mapa de Stakeholders

Agentes Institucionais:

Os agentes institucionais pesquisados foram a Agência Nacional de Desenvolvimento de Energia Elétrica (ANEEL), Câmara de Comercialização de Energia (CCEE), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério Público (MP) e Órgãos de Licenciamento Ambiental, esses agentes são os que possuem mecanismos de realizar políticas públicas, regulação e fiscalização e licenciamento além de defender os direitos da sociedade.

ONGs:

Realizam estudos sobre as problemáticas que envolvem as questões socioambientais, seu foco é impedir que haja uma degradação do meio ambiente, fator esse pode vir a possuir uma interferência positiva para a produção e construção de energia renovável como a solar e a eólica, visto que a grande maioria é contra a construção das hidrelétricas.

Investidores:

Identificamos 4 grandes possíveis stakeholders para encaixar nessa parte de investidores, o BNDES, que é um Banco de Desenvolvimento Econômico e Social, poderia ser um grande aliado nessa renovação da energia, os acionistas, em empresas de economia mista, como por exemplo a CEMIG, esse aporte da abertura de capital é uma opção para a realização desse investimento, investidores de forma geral, podendo ser pessoa física ou jurídica afim de ajudar em projetos, podem em troca ganhar algum tipo de reconhecimento pelo ato, a quarta seriam as Entidades Financeiras, que poderiam dar juros menores para aqueles que gostariam de realizar essa troca, para uma energia limpa e mais eficiente.

Fornecedores:

Os principais fornecedores identificados são aqueles que trabalham a construção e instalação desses mecanismos de energia limpa, como por exemplo as placas solares, as grandes torres eólicas etc.

Clientes:

Que são a parte mais afetada de toda a operação, os consumidores tanto residenciais, rurais, comerciais, industriais e o próprio poder público ²¹.

²¹ Pagnussatt, Daiane, et al. "Quem São, o Que Fazem e Como Interagem: Compreendendo Os Stakeholders Em Pequenas Centrais Hidrelétricas." *SciELO*, 2018, <https://www.scielo.br/j/gp/a/MLyJFpYkQwsz49CGGYnYkwm/abstract/?lang=pt>.

4. Mapeamento das oportunidades no contexto do Rio de Janeiro

Este capítulo aborda, primeiramente, sobre as possíveis oportunidades de soluções encontradas, diante do problema estudado, relacionadas a políticas públicas e a possíveis novos negócios empresariais. Em seguida, são analisadas as tendências tecnológicas para as soluções propostas, além de uma seleção de startups que apresentam propostas de valor alinhadas com as oportunidades identificadas, no presente relatório.

4.1 Oportunidades de soluções relacionadas a políticas públicas

4.1.1 Selo estatal de empresa sustentável

Desde 17 de outubro de 2001, o Brasil passou a ter uma meta para aumentar a sua eficiência energética, como diz no Artigo 1º da lei n.º 10.295, “A Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia visa a alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente”²².

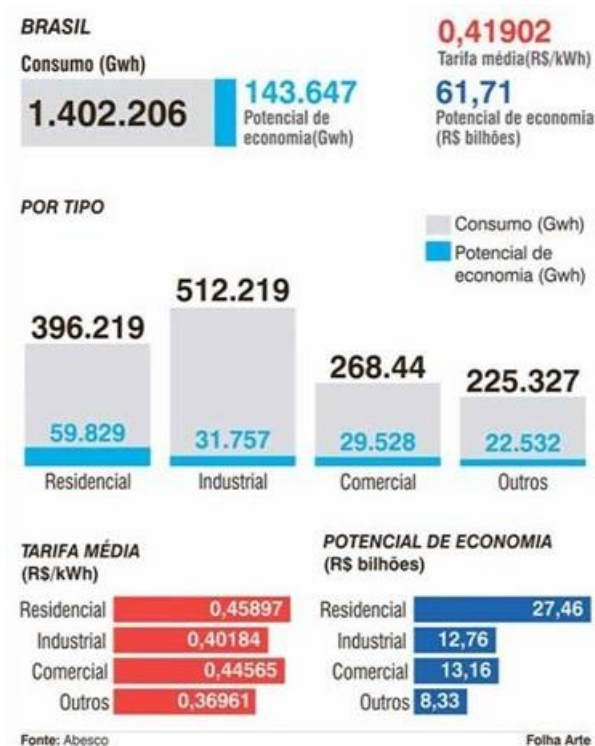


Figura 5: Potencial de economia e eficiência energética nos últimos três anos²³

²² http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110295.htm

²³ “Desperdício De Energia Atinge R\$ 61,7 Bi Em Três Anos.” ABESCO, 22 maio 2017, <http://www.abesco.com.br/novidade/desperdicio-de-energia-atinge-r-617-bi-em-tres-anos/>

Segundo a ABESCO – Associação Brasileira das Empresas Brasileiras de Conservação de energia, no período de (2014-2016) o desperdício de energia custou 61,7 bilhões de reais para o Brasil.

Pensando em soluções mais específicas para o estado do Rio de Janeiro, poderia ser criado um selo estatal de empresa sustentável, nos mesmos moldes do selo federal, a fim de estimular que essas empresas, fábricas e condomínios invistam em meio mais eficientes para o consumo de energia elétrica e até mesmo em meios renováveis. Esse selo agregaria um valor maior a esta empresa, chamaria a atenção de clientes que se preocupam com o meio ambiente além de ser um diferencial competitivo no mercado.

4.1.2 Substituição de pontos de iluminação e aparelhos elétricos

Outra oportunidade seria, a ampliação de um programa que busca otimizar o consumo de energia elétrica nos locais de serviço público estadual, como ocorre hoje no programa Luz Maravilha²⁴. O principal objetivo do projeto seria a troca de luz incandescente por luz de LED e a troca de ar-condicionado convencional para o ar-condicionado Split, priorizando escolas e hospitais do estado do Rio de Janeiro que possuem maior consumo.

Esta troca se deve ao fato de que a luz incandescente possui uma potência consumida de 60W (Watts) e durabilidade de 1.000 horas, enquanto uma luz de LED possui uma potência consumida de 10W (Watts) e durabilidade de 15.000 horas. Sendo assim, na troca de uma lâmpada incandescente por uma LED, economizaria até 83% de energia²⁵. De acordo com um estudo feito pelo Inmetro: uma casa com 2 quartos com 8 lâmpadas, ligadas 8 horas por dia gasta R\$ 767,84 por ano apenas com as lâmpadas, considerando a conta de luz e o próprio custo do produto, levando em consideração a durabilidade. Com lâmpadas fluorescentes, o custo cai para R\$ 255,96 - ou seja, com economia de R\$ 511,88 em um ano. Com lâmpadas de LED, o gasto anual cai para R\$ 246,38, com economia de R\$ 521,46.²⁶

Além disso, vale ressaltar a troca do ar condicionado convencional para o Split, visto que este é capaz de economizar até 40% de energia comparado a outras opções. O custo do ar-

²⁴ "Rioluz Troca Lâmpadas Da Cidade, e 25% Dos Pontos De Iluminação Pública Do Rio Agora São De LED." *Prefeitura Da Cidade Do Rio De Janeiro*, 20 Ago. 2021, <https://prefeitura.rio/infraestrutura/rioluz-troca-lampadas-da-cidade-e-25-dos-pontos-de-iluminacao-publica-do-rio-agora-sao-de-led/>.

²⁵ <http://www.coelba.com.br/documents/novoled.pdf>

²⁶ "Trocar Lâmpadas Incandescentes Pode Gerar Economia De R\$ 520 No Ano." *G1*, 30 Jun 2016, <http://g1.globo.com/economia/seu-dinheiro/noticia/2016/06/trocar-lampadas-incandescentes-pode-gerar-economia-de-r-500-no-ano.html>

condicionado split é mais alto no princípio, mas esse custo inicial é diluído conforme a utilização do aparelho ao longo do tempo reduz drasticamente o valor da conta de luz²⁷.

4.2 Oportunidades de soluções relacionadas a novos negócios

4.2.1 Programa Ambiental

Um jeito de reduzir a conta energética é através da troca de materiais recicláveis por descontos na conta de luz, como ocorre hoje através do programa “Light Recicla”²⁸. Esse programa se torna uma ótima oportunidade, a partir do momento em que a empresa gostaria de reduzir seus custos, mas também para empresas que têm consciência ambiental e gostaria de reduzir seus gastos em geral. Além de que o excedente pode ser doado para alguma comunidade.

Essa ideia torna-se uma oportunidade tanto para empreendimentos da esfera privada, como tanto para a esfera pública, já que “um kg de alumínio produzido por meio da alumina consome a energia necessária, em média, para manter um computador funcionando por 8 horas, todos os dias, durante um mês”²⁹, e para a reciclagem dessa mesma quantidade, apenas 5% da energia para a produção de um quilo de alumínio é utilizada.

Além disso, a empresa que está ambientalmente engajada, caso apoiasse e utilizasse esse processo de economia de energia, poderia receber um selo do Estado, como sugestão no item 4.1.1 desse trabalho.

4.3 Análise de tendências tecnológicas para possíveis soluções

4.3.1 Plataforma de Crowdfunding

Atualmente, plataforma de crowdfunding vem ganhando força no mundo e facilitando a conexão entre possíveis investidores e projetos. Por intermédio de um financiamento coletivo de empresas ou pessoas em projetos que podem vir a viabilizar a execução de projetos.

²⁷ Kovacs, Leandro. “Ar-Condicionado Split Ou De Janela; Qual o Mais Econômico?” *Tecnoblog*, <https://tecnoblog.net/374626/ar-condicionado-split-ou-de-janela-qual-o-mais-economico/>

²⁸ <http://www.recicloteca.org.br/coleta-seletiva/light-recicla-reciclaveis-ponto-de-coleta-reducao-na-conta-de-luz/>

²⁹ Mendes, Claudia Torrado. “Alumínio e a Reciclagem.” *PARCS*, 28 Nov. 2019, <https://parcs.com.br/aluminioeareciclagem/>

Um grande exemplo mundial que vem ganhando força, acontece no México, através do “México Projects Hub”³⁰, o qual é uma ferramenta digital para análise de sustentabilidade de projetos e seu alinhamento com os ODS, objetivos de desenvolvimento sustentável. Nessa plataforma já se é possível observar 331 projetos sustentáveis em desenvolvimento, que utilizaram da tecnologia promovida pelo site para conseguir um financiamento e testar seu alinhamento com os objetivos propostos na ODS.

Ao adentrar no cenário nacional, conseguimos ver um modelo que utiliza uma tecnologia bem similar ao que se encontra no território mexicano, o programa águas brasileiras³¹, que tem o objetivo de promover o aumento da quantidade e da qualidade da água disponível para consumo e para o setor produtivo. E mesmo que esse projeto tenha sido lançado há pouco tempo, hoje já conta com diversos investidores do ramo privado³², os quais se interessam em investir, pois além de apoiar um projeto sustentável, também obtém o selo aliança pelas águas brasileiras³³, o qual pode ser utilizado como forma de publicidade pela empresa, assim convertendo mais público e criando maior apoio popular.

Dessa maneira, mostra-se que a utilização da tecnologia de um marketplace com objetivo de facilitar um crowdfunding ocasionaria uma maior adesão de novas empresas com interesse em investimentos no âmbito sustentável, uma vez que esses projetos seriam mais facilmente encontrados. Com isso, seria razoável se pensar em aumentos de projetos de cunho energético que estivessem de acordo com a ODS, o que claramente criaria uma potencialização no número de empresas que visam adquirir o selo estatal, proposto anteriormente no item 4.1.1.

4.3.2 Captura de energia solar

Um tema que está em alta no momento é o aumento das tarifas sobre o consumo de energia no Brasil, devido à crise hídrica como foi demonstrado nas oportunidades vistas anteriormente, na oportunidade 2 relacionadas a políticas públicas e na oportunidade 1 de novos negócios, na qual foi ressaltada a importância e o cuidado que os gestores têm de criar novos hábitos e adotar aparelhos eletrônicos com maior eficiência energética.

³⁰ <https://www.proyectosmexico.gob.mx/en/home>

³¹ <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-aguas-brasileiras>

³² Peduzzi, Pedro. “MDR Anuncia Patrocínio a Quatro Projetos Do Programa Águas Brasileiras.” *Agência Brasil*, 16 Junho 2021, <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-06/mdr-anuncia-patrocinio-quatro-projetos-do-programa-aguas-brasileiras>.

³³ <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-aguas-brasileiras/selo-alianca>

Levando isso em consideração, se torna perceptível um aumento de investimentos que visam a redução do consumo energético e o aumento de formas de produção de energia sustentável, tanto do setor público devido ao comprometimento com objetivo 7 proposto pela ODS, quanto no setor privado que busca reduzir seus custos, a alternativa implementação de energia solar e energia eólica podem vir a se tornar uma solução.

Entretanto, ao analisar o cenário do Rio de Janeiro, principalmente na cidade do rio, é perceptível um enorme potencial para implementação em larga escala de painéis solares. Para exemplificar como essa forma de energia é mais se adequa a região urbana do rio, a Alemanha é um dos países que possui maior número de instalações fotovoltaicas do mundo³⁴ e o governo alemão incentiva a sua população a instalar painéis fotovoltaicos³⁵, isso pois a maior parte da população da Alemanha está presente em áreas urbanas. Ademais, outros países com altas concentrações urbanas também adotam a energia solar como um dos principais meios de energia renovável.



Dessa forma, torna-se notável que a utilização de energia solar dentro da área urbana do Rio de Janeiro é uma solução de maior facilidade de implementação, porém não somente por esse motivo a utilização dessa forma de energia deve ser adotada. Além disso, o Rio de Janeiro possui altos índices de incidência solar, inclusive números melhores que os apresentados na Alemanha³⁵. Além de tudo, o payback, ou seja, retorno do investimento tende a ser feito de forma consideravelmente rápida, considerando que a vida útil dos painéis solares é de 25 anos e o retorno seja feito em torno de 3 anos e meio a 5 anos.

³⁴ “Alemanha Está Perto De Ter Matriz Energética Somente Com Energia Renovável.” *Portal Solar - Tudo Sobre Energia Solar Fotovoltaica*, 5 Nov. 2020, <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/alemanha-esta-perto-de-ter-matriz-energetica-somente-com-energia-renovavel.html>.

³⁵ “Atlas Sobre Incidência Solar No Estado Do Rio De Janeiro Será Lançado Em 2016.” *Petronotícias*, 20 May 2015, <https://petronoticias.com.br/atlas-solarimetrico-do-rio-de-janeiro-entra-em-fase-final-de-elaboracao>

4.4 Mapeamentos de startups que ofertam soluções

Foi feita uma pesquisa no mercado e a análise de algumas startups que estão atuando em soluções para o problema estudado. O resultado desta seleção está apresentado na tabela a seguir.

NOME E LOGO	WEBSITE	RESUMO	PAÍS
<p>SOLFACIL</p> 	<p>https://landing.solfacil.com.br/</p>	<p>Primeira plataforma digital para investimentos em energia solar do Brasil, com linhas de financiamento revolucionárias.</p>	<p>Brasil</p>
<p>SOLAR 21</p> 	<p>https://www.solar21.com.br/</p>	<p>Energia solar por assinatura: rápido, sem burocracias e processos 100% digitais. Possuem planos de assinatura para contratação, instalação e manutenção de placas solares.</p>	<p>Brasil</p>
<p>SOLARBID</p> 	<p>https://solarbid.com.br/</p>	<p>Orçamentos instantâneos para equipamentos e instalação</p>	<p>Brasil</p>
<p>AURORA</p> 	<p>https://www.aurorasolar.com/</p>	<p>Plataforma de software para venda e design de energia solar que permite que os profissionais determinem remotamente vários fatores fundamentais para uma instalação.</p>	<p>Estados Unidos</p>