



GRI – Engenharia Elétrica

Jundiaí, 2023

Sumário

1. Análise do 4MD	4
1.1 Faz sentido expandir o mercado nicho residencial? Qual corte deve ser aplicado para definir os potenciais adotantes?	4
1.2 Qual fator comercial deve ser utilizado para delimitar o mercado nicho comercial? Há algum dado de mercado que possa ser utilizado como proxy para essa escolha?	4
1.3 Qual fator de sensibilidade ao payback (SPB) deve ser utilizado? Há outra curva que melhor reflita o interesse do consumidor em realizar o investimento dado o retorno do investimento?	5
1.4 Há melhor forma de estimar o mercado potencial com base em métricas financeiras distintas do payback?	5
1.5 Quais limites superiores poderiam ser utilizados para os parâmetros de inovação (p) e imitação (q)?	5
1.6 Como modelar a migração para o mercado livre e a evolução do mercado nicho para MMGD no Brasil?	6
1.7 Há sugestão de metodologia para distinguir potenciais consumidores remotos e locais para unidades não residenciais?	7
1.8 Qual premissa de evolução da potência média dos sistemas de MMGD é mais adequada para ser incorporada no 4MD?	7
1.9 Qual método pode ser utilizado para estimar a adoção por fonte?	8
1.10 Autoconsumo Quais fatores de autoconsumo podem ser utilizados, por fonte e segmento?	9
1.11 Há sugestões adicionais relacionadas à metodologia?	9

1. Análise do 4MD

O 4MD traça um crescimento do setor energético compartilhando essa responsabilidade com a sociedade. Os agentes dessa evolução precisam enxergar vantagens das fontes de geração distribuída de energia, dessa maneira desperta-se o interesse pelo assunto. Por se tratar da geração de energia, requer que sejam sistemas confiáveis e com o mínimo de robustez para garantir a segurança da sociedade, implicando em equipamentos com seus respectivos preços.

1.1 Faz sentido expandir o mercado nicho residencial? Qual corte deve ser aplicado para definir os potenciais adotantes?

Sim, faz sentido a expansão para o nicho residencial, sendo aplicado o corte de 12% da população.

Segundo dados do IBGE publicados através do PNAD Contínua (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua) do ano de 2019 70% da população tem renda inferior a R\$ 2.329,00 e somente 10% da população tem renda superior a R\$ 5.429,00. Segundo a FecomercioSP até junho de 2022 78% da população brasileira estava endividada e desse 29% estavam com as contas atrasadas. É um desafio demonstrar a sociedade com médias baixas de rendimento e níveis altos de endividamento as vantagens de um sistema de geração distribuída, sendo eles, em sua maioria, considerados investimentos de médio a longo prazo.

Segundo a pesquisa publicada em 2021 pela ANBIMA no relatório “Raio x do investidor brasileiro” 40% das pessoas pertencentes as classes sociais C, B e A, que correspondem a aproximadamente 103,5 milhões de brasileiros, possuem algum tipo de investimento. Desses 40% de investidores 14,9 milhões estavam interessados em adquirir imóveis, reformar ou investir em negócio próprio e outros 10,8 milhões interessados em manter aplicações. Estes somam 25,7 milhões de brasileiros com intenção de investimento representando quase 12% da população brasileira. Utilizar esse percentual com métrica inicial para fator de corte dos potenciais adotantes residenciais é uma opção.

Segundo boletim trimestral 11 da EPE divulgado em novembro de 2022 o consumo residencial médio brasileiro no período foi de 160,2 kWh/mês. Com a geração distribuída é possível atingir essa média analisando o tipo de geração de acordo com o potencial da localidade.

1.2 Qual fator comercial deve ser utilizado para delimitar o mercado nicho comercial? Há algum dado de mercado que possa ser utilizado como proxy para essa escolha?

O fator para delimitar o mercado pode ser o faturamento médio do segmento, porém não há dados de mercado que possam embasar em proxy.

A ampliação da geração distribuída por parte do comércio é potencial, porém conflita com a densidade populacional já que grande parte do comércio está concentrado nos centros urbanos. Com altos índices populacionais e elevada verticalização das edificações a relação de habitantes versus potencial de geração por metro quadrado é alta, ou seja, quanto maior a concentração de comércio menor o potencial de geração por unidade.

Segundo pesquisa anual de Comércio de 2020 publicada pelo IBGE são 1,3 milhões de empresas comerciais no Brasil que obtiveram 4,3 trilhões de receita operacional no mesmo período desse valor o comércio por atacado teve a participação de 47,4%. Devido ao setor de atacado costumam-se localizar fora de centros urbanos ou em endereços com grande espaço o que propicia o potencial de geração. Com isso não se observa um dado consistente de mercado que possa ser utilizado como proxy, entretanto o setor de atacado pode ser um indicador de expansão.

1.3 Qual fator de sensibilidade ao payback (SPB) deve ser utilizado? Há outra curva que melhor reflita o interesse do consumidor em realizar o investimento dado o retorno do investimento?

Em princípio o fator 0,3 é mais adequado por refletir o perfil mais conservador de muitos investidores brasileiros. Segundo a ANBIMA entre os brasileiros que investem em produtos financeiros, que são os que têm a maior visibilidade de retorno, a maioria investe em cadernetas de poupança e representam 29%. Não há uma curva, porém pode ser um dado utilizado para traçar uma curva.

1.4 Há melhor forma de estimar o mercado potencial com base em métricas financeiras distintas do payback?

Em todos os casos o sistema se caracteriza como um investimento, onde um dos principais pontos de decisão é o tempo de recuperação do valor investido. Foram apresentadas 3 curvas sendo que quanto maior o fator menor será a fração de mercado. Tratando-se o sistema como método de investimento não há dados precisos e específicos que possam colaborar com a escolha assertiva de um fator, entretanto uma pesquisa destinada a compreender qual o tempo médio de expectativa de recuperação de rendimentos, pode auxiliar na determinação de um fator. Utilizando as referências dos que estão dispostos a investimentos diversos a médio longo prazo, identificados pela pesquisa da ANBIMA poderá ser estimado o mercado potencial pela métrica de rendimentos financeiros. Logo utilizando-se o como TPB o tempo médio de expectativa de payback dessa parcela disposta, chegar-se-ia a uma fração de mercado com potencial.

1.5 Quais limites superiores poderiam ser utilizados para os parâmetros de inovação (p) e imitação (q)?

Sugere-se uma ampliação dos estudos sobre os fatores na realidade atual. Os parâmetros de inovação e limitação podem variar de acordo com o público-alvo sendo que a inovação

pode trazer a incerteza da qualidade e a imitação pode proporcionar maior confiabilidade sendo possível de atingir mercados diferentes com limites diferentes. Criar estudos de determinação dos fatores por tipo de geração e seguimento pode ser uma possibilidade para calibração dos fatores para cada possibilidade.

1.6 Como modelar a migração para o mercado livre e a evolução do mercado nicho para MMGD no Brasil?

Atualmente o Ambiente de Contratação Livre apresenta crescimento conforme pode-se notar na imagem 1.



Imagem 1 – evolução das unidades ACL – fonte CCEE

A maior concentração de unidades está na região sudeste do país sendo compostas por indústrias, shoppings, grandes varejistas dentre outros. Nas regras atuais todo consumidor com demanda de até 1.000 kW fazem parte da categoria especial podendo acessar fontes renováveis, de superiores a esta demanda tem livre comércio com as fontes. Conforme dados da CCEE o crescimento de consumidores ACL é representado pela imagem 2.



Imagem 2 – Crescimento de consumidores ACL – fonte CCEE

Através desses dados pode-se utilizar como potências os que compõe a categoria livre já que com a possível abertura do mercado os novos acessantes integrarão esta categoria. Sendo todos consumidores pertencentes ao grupo A que recebem tensão igual ou superior a 2,3kV. Modelar a migração e evolução para o mercado livre através de índice de empresas com preocupações sócio ambientais e a rentabilidade do sistema, porem são dados que ainda se tem pouco acesso no mercado. Por esse motivo o possível método de modelagem seria o percentual de economia gerada com a migração e contratação de fontes renováveis ou implantação de autoconsumo correlacionada com o mercado potencial.

1.7 Há sugestão de metodologia para distinguir potenciais consumidores remotos e locais para unidades não residenciais?

O cenário de avaliação apresenta poucos dados de correlação com o uso da energia sendo possível a utilização de métrica semelhantes às residenciais. Em unidade não residências há dois principais motivadores de adoção da energia por fontes renováveis, a cultura de preocupação com o meio ambiente e o retorno econômico financeiro. Para implantação de um sistema local de MMGD é necessário espaço físico. Considerando unidades consumidoras em centros urbanos há uma potencial redução da disponibilidade de espaço o que fortalece a abertura ao consumidor remoto. Ao se distanciar dos centros urbanos a disponibilidade de espaço inverte o cenário tornando propício os consumidores locais. Atrelando-se esse estudo ao potencial de acessantes do ACL pode-se obter uma métrica de evolução do mercado.

1.8 Qual premissa de evolução da potência média dos sistemas de MMGD é mais adequada para ser incorporada no 4MD?

A evolução da potência média tende a se aproximar do consumo médio brasileiro. Com o aumento dos subsídios, redução do preço dos equipamentos e ampliação das vantagens de

instalação tende-se ampliar a potência instalada em residências de menor porte o que reduzirá a média. Para que isso ocorra é necessário o desenvolvimento tecnológico e económico. Atualmente pode-se analisar esses itens através do custo de instalação e do percentual de variação do IDH. De maneira que ao passo que o custo de instalação reduzir e o IDH aumenta tem-se um fator de evolução cada vez menor.

$$\text{Fator de corte da Evolução} = e^{-INST \times IDH}$$

Equação 1 – Equação de Fator de Corte de Evolução

Onde:

INST: Custo médio por KW instalado em MMGD

IDH: Índice de Desenvolvimento Humano

Considerando-se as variações anuais de queda de 1% no custo de instalação e um aumento de 0,001% no IDH teremos um fator delimitador de evolução de 0,92 em 11 anos.

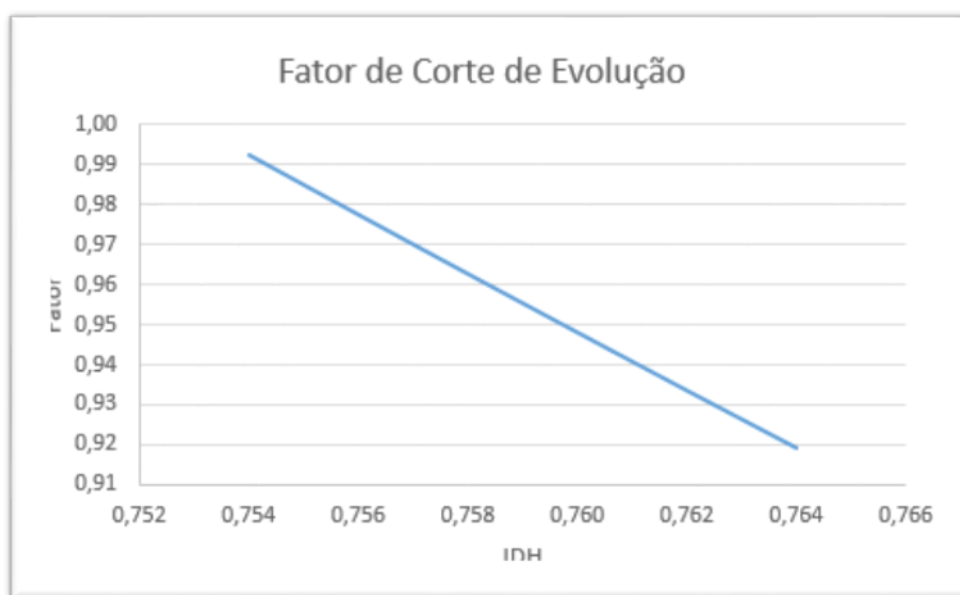


Imagem 3 – Fator de Corte de Evolução

Com isso poder-se-ia considerar que a população com ganhos inferiores a 3 salários-mínimos seria condicionada ao fator de corte de evolução.

1.9 Qual método pode ser utilizado para estimar a adoção por fonte?

Ao considerar a variação de fontes geradoras para o MMGD faz necessário uma difusão das tecnologias para a população. Criar esta estimativa por fonte seria um método de cálculo

ainda com poucos dados concretos. Pois como citado 98% provem da energia fotovoltaica. Sugere-se uma pesquisa de conhecimento sobre outras fontes pois a confiabilidade de uma solução já difundida pode refletir na tomada de decisão de quem adquiri.

1.10 Autoconsumo Quais fatores de autoconsumo podem ser utilizados, por fonte e segmento?

O Autoconsumo pressupõe-se que haja geração e consumo ao mesmo tempo ou geração armazenamento e consumo. Há uma estatística de quantos locais de geração possuem armazenamento? Estes podem ter o fator de autoconsumo elevado. Uma possibilidade de análise é a verificação de declaração de consumo versus o consumo real de cada fonte, entretanto faltam dados para essa análise, uma possível metodologia para resultados em médio prazo é ampliação de pesquisas.

1.11 Há sugestões adicionais relacionadas à metodologia?

A metodologia adotada atende à realidade atual. Com o objeto de estimar o crescimento da MMGD 20 anos a frente pode ser viável a ampliação de pesquisas no campo de desenvolvimento econômico social, para que ao traçar as curvas de tendência tenha-se mais dados sobre a expectativa de evolução da sociedade.