



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COELT
APUCARANA, BRASIL

**Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica – Grupo 7: Comparação entre
Geração Centralizada x Distribuída para Novo Loteamento**

Integrantes:

Beatriz Tegoni Agostini Polank
Francisco Barreto Neto
Laura Morizaki Tokawa

11 de novembro de 2025

1 Definição do Escopo

O presente trabalho tem como objetivo avaliar e comparar soluções de geração de energia elétrica para um loteamento residencial, considerando dois cenários distintos:

- Geração Distribuída (GD) - Cada residência possui seu próprio sistema solar fotovoltaico,
- Geração Centralizada (GC) - Uma usina solar centralizada abastece todas as residências do loteamento.

A análise busca identificar a alternativa mais eficiente, econômica e sustentável, fornecendo subsídios para assim obtermos uma tomada de decisão fundamentada.

2 Objetivo

A comparação entre esses modelos é relevante por envolver diferentes implicações técnicas, econômicas e socioambientais. Enquanto a geração distribuída reduz perdas na rede e incentiva a autonomia energética dos consumidores, a geração centralizada se beneficia da economia de escala e de uma operação mais concentrada. Dessa forma, o trabalho busca identificar qual solução apresenta o melhor equilíbrio entre custo, eficiência, sustentabilidade e adequação regulatória no contexto proposto.

3 Expectativa de Resultados

Espera-se que o estudo apresente uma avaliação comparativa clara entre os dois cenários, permitindo determinar qual alternativa é mais vantajosa para o loteamento em termos de custo-benefício, confiabilidade e impacto ambiental. Com base nas análises técnicas, econômicas e regulatórias, será possível recomendar a opção mais viável e sustentável de geração de energia. Além disso, o trabalho deverá evidenciar como diferentes configurações de geração podem influenciar o desempenho energético do empreendimento, oferecendo subsídios para decisões de planejamento e projetos futuros.

4 Metodologia

4.1 Análise de Demanda

4.1.1 Análise de Demanda - Cenário GD

Será estimado o consumo de uma residência padrão de 3 moradores, permitindo a projeção da demanda total de um loteamento composto por 20 casas. Essa abordagem possibilita construir uma curva de carga representativa e dimensionar os sistemas fotovoltaicos individuais para cada unidade, caracterizando o cenário de geração distribuída.

4.1.2 Análise de Demanda - Cenário GC

Para o cenário de geração centralizada, será considerado o mesmo perfil de consumo médio obtido no caso da geração distribuída, correspondente a 20 residências com 3 pessoas cada. Entretanto, toda a demanda será suprida por uma usina solar fotovoltaica única, projetada para alimentar coletivamente o loteamento.

4.2 Dimensionamento Técnico

O dimensionamento para cenário de GD, serão utilizadas contas de energia elétrica reais fornecidas por um estudante integrante do grupo, residente em uma casa de 235 m² com 5 pessoas e sistema fotovoltaico próprio. À partir desses dados, será calculado o consumo médio por pessoa (kWh/pessoa-mês) e estimado pelo número de residentes.

Já o dimensionamento da potência instalada e da geração anual em GC será feito com base em dados técnicos e fatores de capacidade obtidos em bancos de dados públicos, como o Atlas Solarimétrico do Brasil (CRESESB) e os painéis estatísticos da EPE e da ABSOLAR, que fornecem informações de desempenho e produtividade média de usinas solares centralizadas no país.

4.3 Análise Econômica

A análise econômica considerará os custos de implantação (CAPEX), os custos de operação e manutenção (OPEX) e o cálculo do Custo Nivelado de Energia (LCOE) para cada alternativa, permitindo uma comparação objetiva e transparente entre os cenários. Além disso, será realizada uma avaliação qualitativa, contemplando aspectos como flexibilidade operacional, manutenção, impacto visual e gestão do sistema.

5 Cronograma de Atividades

- **Até 09/11:** Cálculo da curva de carga e dimensionamento técnico preliminar dos sistemas de geração distribuída (GD) e geração centralizada (GC), incluindo potência instalada, número de painéis e inversores.
- **13/11 a 22/11:** Revisão e validação dos resultados preliminares, com ajustes de premissas e parâmetros, e realização da primeira comparação técnica entre os dois cenários.
- **Até 28/11:** Análise econômica e qualitativa completa, contemplando estimativas de CAPEX, OPEX, LCOE, além da avaliação dos impactos socioambientais, confiabilidade e flexibilidade operacional.
- **28/11 a 03/12:** Entrega do relatório técnico completo.

6 Divisão de Funções

6.1 Laura Morizaki Tokawa — Analista de Demanda Energética

- Levantar dados de consumo residencial e perfis de carga;
- Elaborar a curva de carga típica (média horária);
- Calcular:
 - Demanda máxima do loteamento (para GD e GC);
 - Fator de carga;
 - Consumo anual de energia;
- Apresentar os resultados em gráficos e tabelas para subsidiar as próximas etapas.

6.2 Francisco Barreto Neto — Engenheiro de Dimensionamento e Produção

- Estimar a potência instalada necessária para cada solução (GD e GC);
- Considerar o fator de capacidade de cada tecnologia;
- Dimensionar preliminarmente os principais equipamentos (módulos fotovoltaicos, inversores e estruturas);
- Estimar a geração anual de energia para cada cenário;
- Utilizar dados de recursos solares da região (Atlas Solarimétrico, CRESESB, ABSOLAR).

6.3 Beatriz Tegoni Agostini Polak — Gerente de Projeto e Analista Econômica

- Coordenar a integração das etapas do estudo, garantindo coerência entre as análises técnica e de demanda;
- Estimar os custos de implantação (CAPEX) e de operação e manutenção (OPEX);
- Calcular o Custo Nivelado de Energia (LCOE) para GD e GC;
- Realizar a análise qualitativa, contemplando:
 - Impactos socioambientais;
 - Confiabilidade e flexibilidade operacional;
- Consolidar os resultados e elaborar a comparação final entre as soluções.

7 Perfil de Carga

A Tabela 1 apresenta o histórico real de consumo de energia elétrica e de injeção de energia na rede referentes a uma unidade consumidora residencial equipada com sistema fotovoltaico. Esses dados foram utilizados como base para a construção da curva de carga representativa adotada neste estudo.

Tabela 1: Histórico mensal de consumo e energia injetada (UC geradora).

Mês/Ano	Consumo Faturado (kWh)	Energia Injetada (kWh)	Crédito Utilizado (kWh)
Set/2025	372	423	322
Ago/2025	359	419	309
Jul/2025	382	260	332
Jun/2025	386	247	336
Mai/2025	403	316	353
Abr/2025	357	334	307
Mar/2025	480	410	430
Fev/2025	438	415	388
Jan/2025	412	454	412
Dez/2024	344	390	294
Nov/2024	342	462	292
Out/2024	361	421	311
Set/2024	366	341	316
Média	385	385	–

Observa-se um consumo médio mensal em torno de 385 kWh, valor condizente com o perfil de uma residência de médio porte, ocupada por quatro a cinco moradores, e com hábitos típicos de consumo distribuídos ao longo do dia. Essa caracterização permite estimar de forma realista o comportamento energético do loteamento analisado, servindo como referência para o dimensionamento e a comparação entre os cenários de geração distribuída e centralizada.

8 Curva de Carga

Foi elaborada uma curva de carga diária apresentada abaixo para representar o perfil típico de consumo de uma unidade residencial que será considerada como base no estudo de viabilidade sobre Geração Centralizada x Geração Distribuída para um novo loteamento.

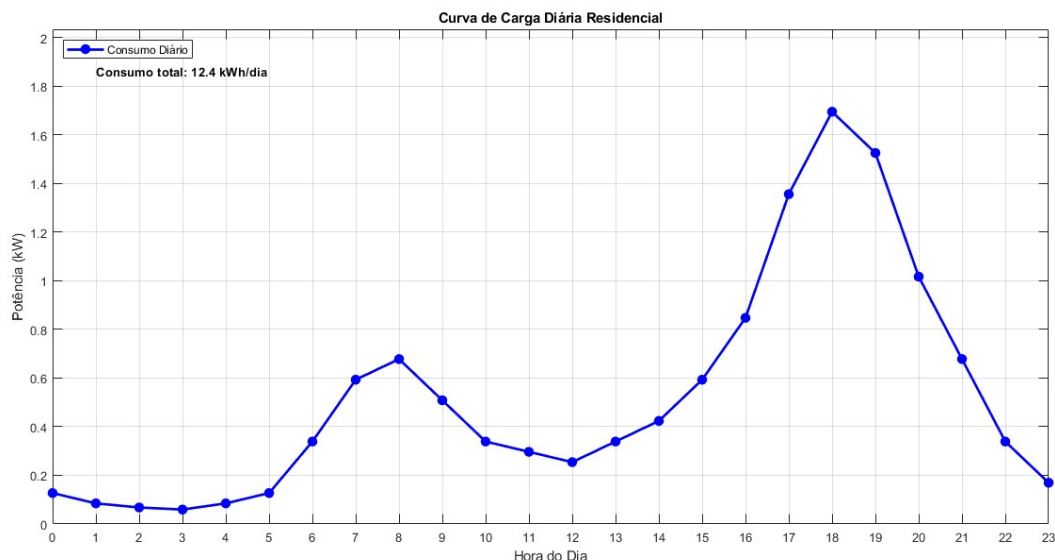


Figura 1: Curva de Carga.

A curva de carga apresentada ilustra a distribuição típica de consumo de energia elétrica em uma residência ao longo de um dia. Para sua elaboração, foi considerado o consumo médio anual, obtido a partir do histórico de 12 meses analisados, resultando em um valor médio de aproximadamente 385 kWh por mês. Esse consumo médio foi convertido em base diária, correspondendo a cerca de 12,8 kWh/dia, o que permite representar de forma mais equilibrada o comportamento energético da unidade residencial, minimizando influências sazonais e refletindo um perfil de uso típico ao longo do ano.

A partir desse valor diário, o consumo foi distribuído pelas 24 horas do dia considerando o perfil de uso da família, refletindo hábitos comuns de um consumidor residencial. Assim, a curva representa como a potência (kW) varia ao longo do dia, evidenciando períodos de maior e menor demanda de energia.

Observa-se um baixo consumo durante a madrugada (0h–5h), período em que a maioria dos equipamentos está em modo stand-by, restando apenas cargas essenciais como geladeira e alguns eletrônicos conectados.

Entre 7h e 9h ocorre o primeiro pico de consumo, associado à rotina matinal dos moradores: preparo de alimentos, uso de chuveiro elétrico, iluminação e eletrodomésticos, já que todos estão se preparando para suas atividades diárias.

Após esse período, há um declínio gradual entre o final da manhã e a tarde, refletindo um momento em que parte ou todos os moradores estão fora de casa, resultando em menor utilização de aparelhos elétricos.

O segundo e mais expressivo pico ocorre entre 18h e 22h, caracterizado como o horário de maior demanda no ambiente residencial. Esse aumento está relacionado ao retorno da família para casa,

quando diversos equipamentos passam a ser utilizados simultaneamente, como iluminação, televisão, banho elétrico, preparo de refeições, micro-ondas, ar-condicionado, entre outros.

Ao considerar esse perfil, torna-se possível avaliar com maior precisão aspectos como horário de pico, fator de carga, necessidade de infraestrutura elétrica, potencial de redução de demanda com GD e benefícios econômicos associados à geração local, especialmente no contexto de planejamento energético para um novo loteamento.