

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA  
**Eixo temático:** ENERGIA E MATERIAIS

## **A ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA COMO ALTERNATIVA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UM ELEVADOR DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.<sup>1</sup>**

**Thaís Regina Schünemann<sup>2</sup>, Nicolas Richard Batista Fucilini<sup>3</sup>, Marcos Giovani Cornelius Da Rosa<sup>4</sup>, Luis César Da Cruz De Souza<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Trabalho de Pesquisa

<sup>2</sup> Professora do Curso Técnico em Edificações do Instituto Estadual de Educação Guilherme Clemente Koehler.

<sup>3</sup> Aluno do Curso Técnico em Edificações do Instituto Estadual de Educação Guilherme Clemente Koehler.

<sup>4</sup> Aluno do Curso Técnico em Edificações do Instituto Estadual de Educação Guilherme Clemente Koehler.

<sup>5</sup> Professor do Curso Técnico em Edificações do Instituto Estadual de Educação Guilherme Clemente Koehler

Instituto Estadual de Educação Guilherme Clemente Koehler

Os canteiros de obras estão passando por transformações quanto à demanda e ao consumo de energia elétrica. A causa dessas transformações deve-se aos tipos de obras a serem construídas, aos cronogramas cada vez mais curtos, às pressões de funcionários por melhores condições de trabalho ou ainda, aos avanços tecnológicos nos equipamentos utilizados na produção.

Durante os processos de orçamentos e licitações, a infraestrutura necessária à implementação de energia elétrica é pouco considerada, tanto que, muitas instalações de canteiros de obras são realizadas sem projetos básicos ou executivos, ocasionando cronogramas de implantação cada vez mais curtos, onde as instalações elétricas geralmente não são planejadas e relacionadas, e quando o são, não consideram o detalhamento ao nível executivo, ficando somente no projeto básico.

### **Introdução**

A energia elétrica, tanto em relação a demanda quanto ao seu consumo, deve ser planejada, devendo estar relacionada e obedecer às necessidades do cronograma das obras civis. A energia solar fotovoltaica vem como uma alternativa para ser utilizada em canteiros de obras se destacando atualmente por ser uma das melhores e mais limpas opções em geração de energia disponível no mercado.

Quisemos apresentar uma alternativa sustentável com o reaproveitamento da energia solar para funcionamento de um elevador de obra.

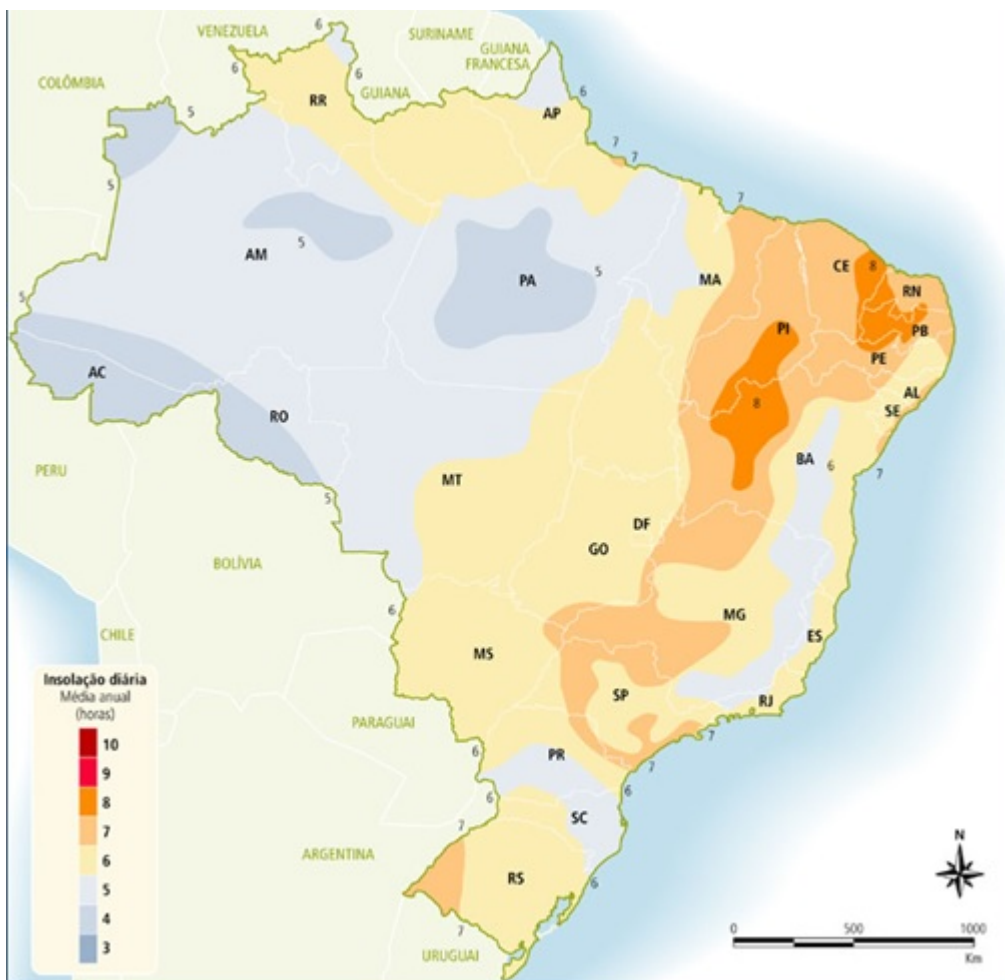
A Norma Regulamentadora NR-18 prevê a instalação de elevadores de passageiros em obras de oito pavimentos ou mais, ou de altura equivalente, contados a partir do térreo. Ainda de acordo com a NR-18, o elevador deve ser instalado a partir da construção do quinto pavimento da obra.

De acordo com o Portal Solar (2018), energia fotovoltaica é a energia elétrica produzida a partir de luz solar, que pode ser gerada mesmo em dias nublados ou chuvosos, pois tem origem na radiação do sol. Quanto maior for a radiação solar maior será a quantidade de eletricidade produzida.

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA  
**Eixo temático:** ENERGIA E MATERIAIS

Segundo o Atlas Solarimétrico da Cepel, na região de Ijuí, são, em média, cerca de 6 horas de sol diárias. São valores significativos para a geração de energia fotovoltaica.

Figura 01: Mapa ilustrando média anual de incidência de horas de sol no Brasil



Fonte: ATLAS Solarimétrico da Cepel.

Desenvolvemos a pesquisa bibliográfica para conhecimento mais aprofundado sobre energia solar e suas funcionalidades. Além disso, aprofundamos os conhecimentos sobre as placas fotovoltaicas e sobre os elevadores de obras. A partir da pesquisa bibliográfica, projetamos e iniciamos a montagem de um protótipo de um elevador de cremalheira, apenas para ilustrar o funcionamento do mesmo.

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA  
**Eixo temático:** ENERGIA E MATERIAIS

Figura 02: Montagem do Protótipo



Fonte: Autoria própria

Também realizamos o cálculo do número de placas solares necessárias para movimentar o elevador de cremalheira.

### Resultado

Segundo dados do catalogo da empresa Metax (2018), um elevador de cremalheira com capacidade para 12 passageiros ou 1.000 kg, tem uma potência média 16 kW.

Utilizando, para estudo de caso, um prédio de 10 pavimentos, cujo elevador, com todas as viagens diárias somadas, funcione durante 1 hora/dia. Considera-se que em média, um mês de trabalho tenha 20 dias úteis.

$$\text{Consumo} = \text{Potencia} \times \text{Tempo} = 16\text{kW} \times 1\text{h} = 16 \text{ kWh/dia}$$

$$\text{Consumo mensal} = \text{Consumo diário} \times 20 \text{ dias úteis} = 16 \times 20 = 320 \text{ kWh/mês}$$

Portanto, o consumo mensal deste elevador chega a ordem de 320 kWh.

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA  
**Eixo temático:** ENERGIA E MATERIAIS

Para a região de Ijuí, de acordo com ATLAS Solarimétrico da Cepel, a irradiação solar média é de 6 horas diárias.

Considerando um módulo fotovoltaico de 330 W, temos:

$$\text{Energia} = 330 * 6,00 = 1980 \text{ Wh/dia ou } 1,98 \text{ kWh/dia}$$

Considerando os 20 dias úteis de trabalho, a geração será de:

$$1,98 \text{ kWh/dia} * 20 \text{ dias} = 39,6 \text{ kWh/mês.}$$

Para descobrirmos quantas placas serão necessárias, dividimos nossa produção mensal pela demanda mensal:

$$320 \text{ kWh} / 39,6 \text{ kWh} = 8,08 \text{ placas solares. Portanto, adotaremos } 9 \text{ placas solares.}$$

O Portal Solar, dispõe de uma ferramenta simuladora do custo para o sistema de geração de energia fotovoltaica. Utilizamos a mesma para obter o custo aproximado do sistema, chegando a um valor médio de R\$ 20.790,00.

No site do Departamento Municipal de Energia de Ijuí (DEMEI) é possível realizar um cálculo simulado do custo da energia elétrica fornecida. Fazendo a simulação do uso apenas do elevador de cremalheira, ou seja, utilizando os 320 kWh calculados anteriormente, chegamos a um valor de R\$ 263,49 para operação do mesmo, considerando a incidência dos impostos, e incidência da tarifa da bandeira vermelha.

Levando em conta o valor médio para instalação do sistema de geração de energia fotovoltaica R\$ 20.790,00, e o valor mensal para operação com energia elétrica fornecida pela concessionária municipal, R\$ 263,49, verificamos que levariam cerca de 79 meses para que o sistema “se pagasse”. Ou seja, 6 anos e 7 meses. Como o elevador de cremalheira é um equipamento que serve obra após obra, é um tempo razoavelmente curto de retorno.

## **Conclusão**

Através de todo o exposto, mesmo com alto custo para implantação de um sistema fotovoltaico o tempo de retorno deste investimento é relativamente curto, portanto este ainda se constitui como uma das melhores alternativas para geração de energia em canteiros de obras, uma vez que, ocupa pouco espaço, mas gera energia suficiente para suprir as necessidades de funcionamento do elevador de cremalheira.

Para os meses de inverno, com menos insolação solar, as baterias vão armazenar a energia produzida excedente. Quando esta reserva chegar ao fim, terá que ser utilizada a energia fornecida

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA  
**Eixo temático:** ENERGIA E MATERIAIS

pela concessionária de energia. Mas apenas em último caso.

A construção de um protótipo para demonstração de um sistema fotovoltaico, conseguiu mostrar de maneira satisfatória seu funcionamento, a captação de luz solar e conversão da mesma vai possibilitar o funcionamento e autonomia do elevador.

### **Referências Bibliográficas**

ANEEL. **ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL.** Disponível em <  
[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia\\_solar/3\\_3\\_2.htm](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_solar/3_3_2.htm)> Acesso em 13 mar. 2018

ANEEL. **ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL.** Disponível em <  
[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia\\_solar/3\\_2.htm](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_solar/3_2.htm)> Acesso em 17 jun. 2018

AMÉRICA DO SOL. **BENEFÍCIOS E CUSTOS DA ENERGIA SOLAR.** Disponível em <  
<http://americadosol.org/beneficios-e-custos-da-energia-solar/>> Acesso em 04 de Jul. 2018

GRUPO ORGUEL. **USO DO ELEVADOR DE CREMALHEIRA NOS CANTEIROS DE OBRAS.**  
Disponível em <  
<http://www.grupoorguel.com.br/blog/uso-elevador-de-cremalheira-nos-canteiros-de-obras/>> Acesso em 13 mar. 2018

METAX. **CATÁLOGO ANDAIMES, ELEVADORES, ESCORAMENTOS E FORMAS.** Disponível em  
< [http://www.metax.com.br/hotsite/download/cat\\_ecm\\_240\\_300.pdf](http://www.metax.com.br/hotsite/download/cat_ecm_240_300.pdf)> Acesso em 05 jul. 2018

PORTAL SOLAR. **SIMULADOR SOLAR.** Disponível em <  
<https://www.portalsolar.com.br/calculo-solar>> Acesso em 05 jul. 2018