



## ANÁLISE DA VIABILIDADE FINANCEIRA PARA AQUISIÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO EM UMA ESCOLA DE JUAZEIRO DO NORTE – CE.

Dyesla Leandro de Souza (Universidade Regional do Cariri) [dyeslaleandro@gmail.com](mailto:dyeslaleandro@gmail.com)  
Dieferson Leandro de Souza (Secretaria da Educação do Estado do Ceará)  
[diefersonleandro@gmail.com](mailto:diefersonleandro@gmail.com)

### Resumo

A energia solar se apresenta como uma opção fonte de energia renovável viável principalmente do território brasileiro devido o bom índice de irradiação solar obtida. O uso de sistemas fotovoltaicos é uma alternativa para utilização desse tipo de energia, sendo importante analisar fatores financeiros antes de realizar a adesão. Logo, o presente trabalho tem o objetivo de investigar a viabilidade econômica-financeira para aquisição do sistema fotovoltaico em uma escola localizada na região sul do estado do Ceará, na cidade de Juazeiro do Norte, aplicando indicadores financeiros para obter essa resposta. A pesquisa se configura como estudo de caso, associado à discussão da literatura. Concluindo que possui viabilidade positiva para realização do investimento.

**Palavras-Chaves:** Viabilidade financeira, escola, sistema fotovoltaico.

### 1 Introdução

O elevado consumo de energias provenientes de fontes não renováveis e a conseqüente escassez destas representa uma das principais necessidades por fontes alternativas, colocando o uso de energias renováveis, em novas ações, debates e reflexões de investimentos. De acordo com Oliveira *et al.* (2018), supõe-se que no ano de 2023 o Brasil tenha sua matriz energética composta com aproximadamente 84% de fontes renováveis.

A energia solar é um exemplo de fonte renovável que está ganhando destaque no cenário brasileiro. Conforme Silva e Carmo (2017), o uso do tipo da energia supracitado apresenta viabilidade em quase toda a extensão territorial do Brasil, fruto do elevado potencial em radiação solar apresentado no país.

Segundo Gomes *et al* (2020), o nordeste brasileiro possui aspectos que oportuniza e viabiliza positivamente o uso de energia com fonte solar, sendo possível por sua proximidade a linha equatorial. Esse tipo de energia ocorre por meio da utilização de sistemas fotovoltaicos, que para Schein *et al.* (2019) estes sistemas permitem que telhados de edifícios possam ser utilizados como locais para receber instalações.

Apesar das vantagens que o uso da energia solar proporciona, existem muitos estabelecimentos do nordeste brasileiro que não utilizam. Partindo dessa conjuntura o presente estudo apresenta a proposta da aquisição de painéis fotovoltaicos em uma escola.

A instituição de ensino, objeto da pesquisa, fica localizada no município de Juazeiro do Norte na região sul do estado do Ceará. A escola funciona em horário comercial de segunda a sexta, com o quadro de funcionário e docentes de 51 servidores, e com matrícula de 598 discentes. Com esse número de pessoas diariamente demanda elevado consumo de energia elétrica, chegando a meses em que a fatura atinge o preço de R\$ 10.743,58, assim, surge à necessidade da aquisição de um meio de geração de energia que resulte em taxas mais viáveis.

Para realização do estudo foi utilizado um simulado que fornece valores de orçamentos para a aquisição de painéis fotovoltaicos, auxiliando ao uso de indicadores financeiros para testar a viabilidade econômica do projeto, tais como: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), payback simples e descontado. A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) utilizada foi determinada por meio do histórico ofertado pelo o Banco Central do Brasil.

## **2 Embasamento teórico**

### **2.1 Energia solar**

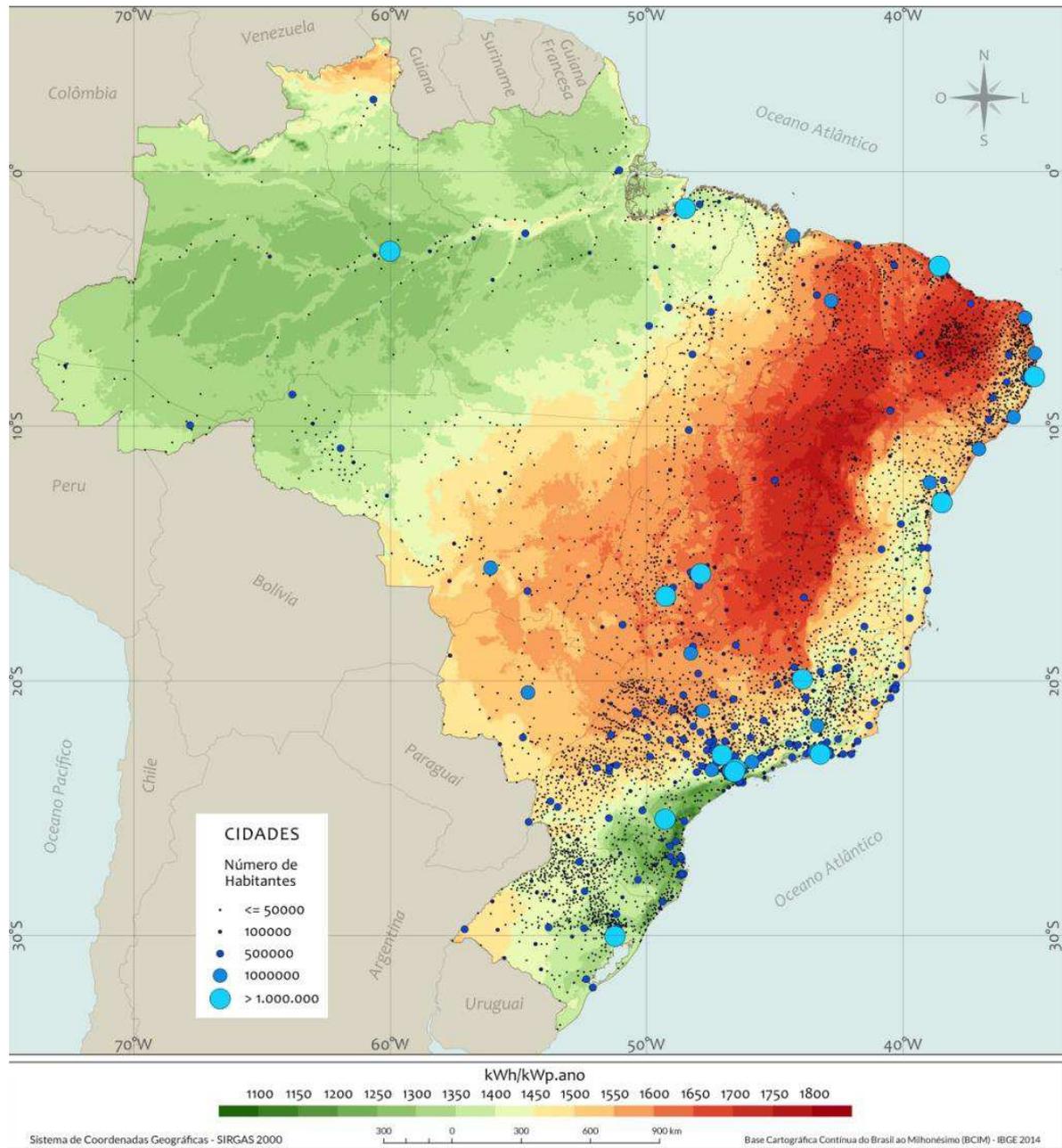
O Brasil possui um cenário de fontes de energias predominantemente renováveis, cujo uso corrobora de forma significativa e acentuada para a manutenção do planeta Terra. Com base no Balanço Energético Nacional – BEN (2020, p. 15) “as fontes renováveis representam 83,0% da oferta interna de eletricidade no Brasil, que é a resultante da soma dos montantes referentes à produção nacional mais as importações.”.

A energia solar, enquanto fonte alternativa e renovável, representa uma energia primária oriunda da natureza, que de forma direta ou difusa, chega a Terra como ondas eletromagnéticas e, de forma especial, no Nordeste Brasileiro que por questões geográficas apresenta excelente índice de radiação solar.

Pereira *et al.* (2017) apontam a existência de condições geoclimáticas com baixa nebulosidade estável e alta incidência de radiação solar no semiárido brasileiro. Ainda para os autores (2017, p. 47) “as menores amplitudes são encontradas na região Nordeste em todas as estações do ano”, o que reforça “uma maior estabilidade na produção de energia empregando

tecnologia solar ao longo de todo ano”, demonstrando o potencial de geração solar como mostra na figura a seguir.

Figura 1 - Mapa do potencial de geração solar fotovoltaica em termos do rendimento energético anual para todo o Brasil (medido em kWh/kWp.ano no perfil de cores).



Fonte: Atlas brasileiro de energia solar (2017, p. 59)

Assim, ao fazer uma análise comparativa entre o BEN de 2019 e de 2020, é identificável o crescimento percentual da utilização de energia solar no Brasil. O BEN ano base 2018 (2019) apresenta a oferta interna de energia solar de 0,54%, já no ano base 2019 (2020) registra 1%,

com crescimento de 0,46% que é um avanço ainda discreto, mas importante ao cenário de fontes renováveis. Ainda são necessárias mais iniciativas e incentivo governamental para expansão dessa fonte, considerando acordos climáticos para conter a poluição, desmatamento e uso de fontes não renováveis e poluidoras.

## 2.2 Indicadores financeiros

Considerando os indicadores financeiros e a viabilidade econômica para o desenvolvimento de um projeto e/ou ação é necessário compreender a rentabilidade do investimento. Dessa forma, o payback é um dos métodos mais utilizados em situações como essas, para auxílio na tomada de decisão e direcionamentos.

Para Ross (2008, p. 269) o payback é “o período necessário para recuperar o investimento inicial”. Corroborando ao exposto, Chenço (2012) destaca que é considerado o período para obter o investimento feito, investimento que representa uma saída de dinheiro, vistas a entrada de caixa recupere o inicial. No payback simples obterá o retorno do investimento desconsiderando taxa de desconto e o valor do dinheiro no tempo. Em contrapartida, no payback descontado o valor presente de capital é considerado, atualizando taxas e fluxos, seguido com cálculo para período de recuperação.

Outro importante indicador é o Valor Presente Líquido (VPL) que avalia os fluxos estimados de caixa e o de oportunidade do capital, número de períodos de fluxo e investimento inicial, que para Brealey, Myers e Allen (2013) critérios que não avaliam o valor temporal do dinheiro não são apontados como positivos. Gitman (2010) embasa o conceito, acrescentando que,

“O valor presente líquido (VPL) considera explicitamente o valor do dinheiro no tempo. É considerada uma técnica sofisticada de orçamento de capital. Todas as técnicas desse tipo descontam de alguma maneira os fluxos de caixa da empresa a uma taxa especificada. Essa taxa comumente chamada de taxa de desconto, retorno requerido, custo de ou custo de oportunidade, consiste no retorno mínimo que um projeto precisa proporcionar para manter inalterado o valor de mercado da empresa” (GITMAN, 2010, p. 369).

A Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde à rentabilidade fruto do investimento. Para Gitman (2010), a utilização dessa taxa requer fatores de aprovação e recusa, compreendendo situações, como, se for mais elevada que o custo capital, aprovar plano; se for inferior ao custo capital, o plano é negativo, devendo recusar.

### 3 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho é classificado com natureza aplicada, abordagem quantitativa, se apresenta como uma pesquisa exploratória de acordo com seu objetivo e em relação aos procedimentos técnicos se configura como estudo de caso. (VENANZI; SILVA, 2016). Com aporte na realização e diálogo com a pesquisa literária, buscando compreender e contextualizar a temática abordada.

Para a obtenção dos orçamentos foi utilizado um simulador para trabalho com os dados, usando como base a média do valor pago mensalmente e o consumo mensal (KWh). Os valores foram adquiridos por meio do levantamento do histórico anual referente aos anos de 2019 e 2020. Posteriormente, aplicados aos indicadores financeiros.

O estudo foi dividido e estruturado em quatro fases, como demonstra o quadro 01 que demonstra a esquema de métodos:

Quadro 1 - Esquema de métodos da pesquisa.

Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definição de objetivos;</li><li>• Elaboração da justificativa.</li></ul>
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estruturação;</li><li>• Levantamento do histórico de contas.</li></ul>
Execução	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudo literário;</li><li>• Realização dos orçamentos;</li><li>• Aplicação dos indicadores financeiros.</li></ul>
Análise	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaliação dos resultados.</li></ul>

Fonte: Os autores (2021).

Inicialmente foram definidos os objetivos e elaborada a justificativa do trabalho, em seguida foi determinada a estruturação da pesquisa e a obtenção dos dados para uso como base a etapa seguinte. Na terceira fase centrou no estudo em fontes bibliográficas, realização do simulador com obtenção de orçamentos e com as informações obtidas aplicar os indicadores financeiros. Finalizando o processo com a análise dos resultados adquiridos na etapa anterior, utilizando os critérios de decisão para conseguir um posicionamento sobre a viabilidade da proposta.

### 4 Resultados e discussões

O trabalho considerou dois cenários: antes e durante a pandemia. Assim, foram usados os valores mensais da fatura e consumo de energia referente aos anos de 2019 e 2020. Tendo em vista que a pesquisa foi realizada somente no ano 2021, a taxa mínima de atratividade, para



ambas as situações, adotada foi de 1,90%, referente ao período de vigência de 21/01/2021 - 17/03/2021 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021).

O primeiro cenário analisado foi referente ao ano de 2019, onde a escola estava em funcionamento normal, tendo o valor médio mensal de R\$ 7.305,50. O orçamento obtido, por meio do simulador, foi de R\$ 28.9671,80 com uma economia mensal estimada em R\$ 7.268,50, após a obtenção desses valores os mesmos foram submetidos à análise dos indicadores financeiros.

Quadro 2 - Fluxo de caixa do primeiro cenário (ano 2019)

A N O	Investimento	Economia anual	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Acumulado	Fluxo de Caixa Descontado Acumulado
0	-R\$ 289.671,80		-R\$ 289.671,80	-R\$ 289.671,80	-R\$ 289.671,80	-R\$ 289.671,80
1		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 85.595,68	-R\$ 202.449,80	-R\$ 204.076,12
2		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 83.999,69	-R\$ 115.227,80	-R\$ 120.076,43
3		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 82.433,45	-R\$ 28.005,80	-R\$ 37.642,98
4		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 80.896,42	R\$ 59.216,20	R\$ 43.253,44
5		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 79.388,05	R\$ 146.438,20	R\$ 122.641,49
6		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 77.907,80	R\$ 233.660,20	R\$ 200.549,29
7		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 76.455,15	R\$ 320.882,20	R\$ 277.004,44
8		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 75.029,59	R\$ 408.104,20	R\$ 352.034,03
9		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 73.630,61	R\$ 495.326,20	R\$ 425.664,64
10		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 72.257,71	R\$ 582.548,20	R\$ 497.922,35
11		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 70.910,41	R\$ 669.770,20	R\$ 568.832,76
12		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 69.588,24	R\$ 756.992,20	R\$ 638.421,00
13		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 68.290,71	R\$ 844.214,20	R\$ 706.711,71
14		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 67.017,38	R\$ 931.436,20	R\$ 773.729,10
15		R\$ 87.222,00	R\$ 87.222,00	R\$ 65.767,79	R\$ 1.018.658,20	R\$ 839.496,89

Fonte: Os autores (2021)

Os resultados obtidos permitem compreender que por meio do *payback* simples o projeto se paga em quatro anos, à mesma conclusão se repete para o *pavback* descontado, respostas que são significativamente positivas. Porém, para um posicionamento com maior assertividade foi realizado o VPL e TIR.

O resultado obtido pelo valor presente líquido foi de R\$ 839.496,89, colaborando para a aceitação do projeto, pois é superior ao investimento inicial proposto, R\$ 28.9671,80. A taxa interna de retorno resultado foi de 29,49%, extremamente maior que a utilizada como referencia para a TMA, 1,90%, reforçando a viabilidade positiva da proposta e corroborando para sua aceitação.

O segundo cenário analisado utilizou valores referente ao ano de 2020, que apresentou cobranças relativamente expressivas tendo em vista que a instituição teve seu funcionamento interrompido em virtude da pandemia motivada pela pandemia do corona vírus, ficando apenas com atividade internas pontuais.

O ano de 2020 apresentou o valor mensal gasto de R\$ 3.827,01, utilizando o mesmo orçamento da primeira hipótese, essa proposta passou pelos mesmos testes de indicadores financeiros a qual foi submetido o cenário de 2019. Veja o quadro 3:

Quadro 3 - Fluxo de caixa do primeiro cenário (ano 2020)

Ano	Investimento	Economia anual	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Acumulado	Fluxo de Caixa Descontado Acumulado
0	-R\$ 289.671,80		-R\$ 289.671,80	-R\$ 289.671,80	-R\$ 289.671,80	-R\$ 289.671,80
1		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 44.991,17	-R\$ 243.825,80	-R\$ 244.680,63
2		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 44.152,27	-R\$ 197.979,80	-R\$ 200.528,36
3		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 43.329,02	-R\$ 152.133,80	-R\$ 157.199,33
4		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 42.521,12	-R\$ 106.287,80	-R\$ 114.678,21
5		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 41.728,28	-R\$ 60.441,80	-R\$ 72.949,93
6		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 40.950,23	-R\$ 14.595,80	-R\$ 31.999,70
7		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 40.186,68	R\$ 31.250,20	R\$ 8.186,98



8		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 39.437,37	R\$ 77.096,20	R\$ 47.624,36
9		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 38.702,03	R\$ 122.942,20	R\$ 86.326,39
10		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 37.980,41	R\$ 168.788,20	R\$ 124.306,80
11		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 37.272,23	R\$ 214.634,20	R\$ 161.579,03
12		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 36.577,27	R\$ 260.480,20	R\$ 198.156,30
13		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 35.895,26	R\$ 306.326,20	R\$ 234.051,56
14		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 35.225,96	R\$ 352.172,20	R\$ 269.277,52
15		R\$ 45.846,00	R\$ 45.846,00	R\$ 34.569,15	R\$ 398.018,20	R\$ 303.846,67

Fonte: Os autores (2021)

O projeto se paga em aproximadamente sete anos conforme resultados obtidos com o *payback* simples e o *payback* descontado. A Taxa Interna de Retorno favorece a aceitação, pois resultou em 13,44%, percentual superior ao utilizado na TMA. O valor presente líquido foi de R\$ 303.846,67, o qual é maior que o investimento inicial de R\$ 28.9671,80, reforçando a adesão da proposta.

A aplicação dos indicadores financeiros proporcionou parâmetros para uma possível decisão de adesão, demonstrando que as propostas de projetos teriam viabilidade econômica em ambos os cenários analisados.

## 5 Considerações finais

A utilização de energias de fontes renováveis não representa uma realidade distante, pois a sociedade está fazendo a sua adesão, mesmo que seja em processo lento e “tímido”. Infelizmente, segundo Oliveira *et al.* (2018), apesar do Brasil ter taxa expressiva de radiação solar, a representação desse tipo de energia na matriz energética do país não apresenta valores significativos.

O uso de painéis fotovoltaicos se tornou uma opção de utilizar energia limpa, ao mesmo tempo em que se apresenta como alternativa com viabilidade financeira positiva na maioria das situações. Os indicadores financeiros são excelentes ferramentas que possibilitam testar se adesão do sistema é oportuna ou não.

O trabalho conseguiu atingir o seu objetivo ao realizar a análise nos dois cenários pretendidos. Desse modo, se pode concluir que a adesão do sistema fotovoltaico para a instituição escolar é oportuna, pois a viabilidade econômica-financeira foi comprovada com os resultados positivos obtidos.

Portanto, fica comprovada que é vantajosa a adesão proposta com base no uso dos dados dos anos anteriores. Além de benefícios financeiros existem os pontos positivos no quesito ambiental, conforme Neo Solar (2021) com a aquisição do sistema proposto no segundo cenário estima-se que seja equivalente a 6.428 árvores plantadas e a de 899.920 Kg  $\text{CO}_2$ .

## REFERÊNCIAS

- BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2019: Ano base 2018. Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2019.
- BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2020: Ano base 2019. Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2020.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Taxas de juros básicas – Histórico. 2021. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>. Acesso em: 20 de Maio de 2021.
- BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C.; ALLEN, Franklin. **Princípios de finanças corporativas**. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- CHENÇO, E.C. **Fundamentos em finanças**. 1.ed. Curitiba, PR: IESDE, Brasil. 2012
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios da administração financeira**. São Paulo: Pearson, 2010.
- GOMES, E. T. A.; *et al.* CONSTRUÇÃO E TESTES DE FOGÕES SOLARES COM MATERIAIS RECICLÁVEIS – ENSINO DE ENERGIA RENOVÁVEL BASEADO EM APRENDIZAGEM ATIVA. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR. 2020. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/1030>. Acesso em: 21 mai. 2021.
- EOSOLAR. **Calculadora solar fotovoltaica**. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/simulador-solar-calculadora-fotovoltaica>>. Acesso em: 20 de Maio de 2021.
- NEOSOLAR. **Calculadora solar fotovoltaica**. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/simulador-solar-calculadora-fotovoltaica>>. Acesso em: 20 de Maio de 2021.
- OLIVEIRA, A. P. M. de ; FUGANHOLI, N. S.; CUNHA, P. H. de S.; BARELLI, V. A.; BUNEL, M. P. M.; NOVAZZI, L. F. ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS. The Journal of Engineering and Exact Sciences, Viçosa/MG, BR, v. 4, n. 1, p. 0163-0169, 2018. DOI: 10.18540/jcecv14iss1pp0163-0169. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/2502>. Acesso em: 21 maio. 2021.
- PEREIRA, E. B.; *et al.* **ATLAS BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R.W.; JORDAN, B.D. **Administração financeira**. 8.ed. São Paulo: Editora, 2008.



SCHEIN, E.; *et al.* Estudo de implantação de energia solar em unidades produtivas de uma empresa de calçados no nordeste brasileiro. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 12, p. 30327-30340, dec. 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/5349>. Acesso em: 21 mai. 2021.

SILVA, Rayssa Guimarães; CARMO, Marlon José do. ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: UMA PROPOSTA PARA MELHORIA DA GESTÃO ENERGÉTICA. *International Scientific Journal*, p. 129-173, junho 2017. Disponível em: <http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/649>. Acesso em: 21 mai. 2021.

VENANZI, Délvio; SILVA, Orlando Roque da (org.). **Introdução à engenharia de produção**: conceitos e casos práticos. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional, 2016.