

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES E VENDA DOS CRÉDITOS DE CARBONO GERADOS NA UFVJM – CAMPUS JANAÚBA

Émilly Gabriele de Oliveira Silva (UFVJM) E-mail: emilly.gabriele@ufvjm.edu.br

Cleiton Rocha Sudré (UFVJM) E-mail: cleiton.sudre@ufvjm.edu.br

Júlia Oliveira Fernandes (USP) E-mail: juolivf@usp.br

Paulo Vitor Brandão Leal (UFVJM) E-mail: paulo.leal@ufvjm.edu.br

Thiago Franchi Pereira da Silva (UFVJM) E-mail: thiago.franchi@ufvjm.edu.br

Jáder Fernando Dias Breda (UFVJM) E-mail: jader.breda@ufvjm.edu.br

Resumo: Diante de um cenário ambiental atual, afetado negativamente com as atitudes antrópicas, a difusão de ideias e projetos que busquem ativamente o desenvolvimento sustentável é de fundamental importância para o futuro da humanidade. Nesse sentido, diversos setores podem se mobilizar e contribuir para que essa meta seja alcançada. Como o caso do setor energético, que tem investido maciçamente em fontes energéticas limpas e renováveis, com destaque para produção de energia fotovoltaica. Com base nesse contexto o presente trabalho objetivou-se em realizar um estudo da viabilidade de integração do projeto da usina fotovoltaica instalada na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Campus Janaúba ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) que propõe a redução de emissões dos Gases do Efeito Estufa (GEE) a partir da geração de energia limpa. Com base na metodologia para se obter a Linha Base de Emissões, a Redução de Emissões e a Taxa de Retorno de Investimento foi possível obter os valores e convertê-los em Créditos de Carbono (CC), considerando que para cada tonelada de GEE não emitido é gerado um crédito que poderá ser comercializado, possibilitando a geração de recursos para a manutenção do projeto desenvolvido. Os resultados obtidos a partir da conversão do valor gerado de créditos de carbono para o Real (R\$) comparados aos valores investidos na implantação da usina fotovoltaica na UFVJM – Campus Janaúba, demonstraram a viabilidade da proposta.

Palavras-chave: energias renováveis, créditos de carbono, fotovoltaica, MDL.

ANALYSIS OF THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTING A PROJECT TO REDUCE EMISSIONS AND SALES OF CARBON CREDITS GENERATED AT UFVJM – CAMPUS JANAÚBA

Abstract: Faced with a current environmental scenario, negatively affected by anthropic attitudes, the dissemination of ideas and projects that actively seek sustainable development is of fundamental importance for the future of humanity. In this sense, several sectors can mobilize and contribute to achieving this goal. As is the case of the energy sector, which has invested heavily in clean and renewable energy sources, with emphasis on the production of photovoltaic energy. Based on this context, the present work aimed to carry out a study of the feasibility of integrating the project of the photovoltaic plant installed at the Federal University of Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Campus Janaúba to the Clean Development Mechanism (CDM) that proposes the reduction of Greenhouse Gases (GHG) emissions from the generation of clean energy. Based on the methodology for obtaining the Emissions Baseline, the Emissions Reduction and the Rate of Return on Investment, it was possible to obtain the values and convert them into Carbon Credits (CC), considering that for each ton of GHG not emitted a credit is generated that can be sold, enabling the generation of resources for the maintenance of the developed project. The results obtained from the conversion of the value generated from carbon credits to Real (R\$) compared to the amounts invested in the implementation of the photovoltaic plant at UFVJM – Campus Janaúba, demonstrated the feasibility of the proposal.

Keywords: renewable energies, carbon credits, photovoltaics, CDM.

1. Introdução

Muito se tem discutido, recentemente, acerca do aquecimento global por se tratar de uma preocupação universal que afeta diretamente a saúde do planeta Terra e dos seres vivos que nele habitam. Visando buscar uma solução que diminua esse problema, a Organização das Nações Unidas (ONU) se reuniu com líderes de vários países e, observando que as mudanças climáticas e o aumento da temperatura do planeta vinham se desenvolvendo principalmente por causa das emissões dos gases de efeito estufa (GEE), em especial do dióxido de carbono (CO_2), elaboraram um acordo como forma de barrar essa bomba relógio que o próprio ser humano vem criando, e assim surgiu o Crédito de Carbono (BRAGA E VEIGA, 2010).

O Crédito de Carbono é uma moeda de troca para incentivar países, indústrias e empresas a diminuírem as suas emissões de GEE, sendo que, cada tonelada de CO_2 retirado ou não e emitido na atmosfera é convertido em um crédito de carbono, e esse será comercializado com quem não conseguiu atingir a sua meta de diminuição de gases poluentes. Ao participarem desse modelo de mercado de venda de créditos de carbono, essas instituições aderem ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A partir disso, elas podem desenvolver planos e projetos que diminuam a emissão desses gases e comercializar os créditos adquiridos. Porém, cabe destacar que o MDL apresenta normas e exigências específicas, que serão descritas ao longo do trabalho. Assim, a participação efetiva no MDL está relacionado ao enquadramento nessas exigências (CENAMO, 2004).

Uma das formas de diminuir os gases causadores do efeito estufa é na geração de energias derivadas de fontes renováveis, como a fotovoltaica. A utilização da energia solar como fonte energética vem crescendo muito nos últimos anos, além de ser uma fonte renovável pois suas gerações de energia provem da luz do sol, se trata de uma fonte energética que, com sua estrutura agride menos o meio ambiente e que seu investimento pode ser recuperado com a diminuição da conta de luz e através da venda de créditos de carbono (JUNIOR, et al. 2015).

Possuindo sua própria usina fotovoltaica, a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Campus Janaúba pode ser uma candidata a participar do MDL. Com capacidade de geração de energia renovável superior a 277.000 kWh/ano, além de suprir toda a demanda de energia utilizada no Campus, é possível gerar o convertimento de uma quantidade considerável de créditos de carbono.

Pensando pelo lado da sustentabilidade e da participação para obtenção de lucro, a adesão de um projeto MDL com seguimento de geração de créditos de carbono a partir da energia elétrica gerada em uma usina fotovoltaica na UFVJM – Campus Janaúba, pode trazer vários benefícios para a instituição, como o reconhecimento da mesma no mercado, desenvolvimento sustentável e rentabilidade econômica que pode ser utilizada na manutenção do projeto e em desenvolvimento de projetos futuros.

Neste sentido, o objetivo desse trabalho é calcular as reduções de CO_2 em toneladas com a utilização da usina fotovoltaica instalada na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Campus Janaúba. A partir desse dado busca-se realizar a conversão para créditos de carbono a fim de calcular a taxa de retorno de investimento, em dólar, gerada a partir da possível comercialização dos créditos de carbono gerados.

2. Metodologia

Nesta seção serão detalhados os locais de instalação, normas de segurança utilizadas, tipos de instalações e potencial energético gerado pelo sistema fotovoltaico conectado à rede da UFVJM – Campus Janaúba. Bem como, os cálculos necessários para obtenção dos valores de créditos de carbono retornados pelo sistema fotovoltaico, considerado neste trabalho.

2.1 A Usina Fotovoltaica Da UFVJM – Campus Janaúba

Esse trabalho foi baseado na usina fotovoltaica da UFVJM – Campus Janaúba. Cabe destacar que a mesma já possui memorial técnico descritivo Orrico (2020), que descreve a Minigeração Distribuída de energia utilizando um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR), o qual foi projetado para Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Campus Janaúba, contemplando os dois prédios da universidade, o de salas de aulas e o da biblioteca com as instalações das placas solares, como mostra a Figura 1 e a Figura 2.



Figura 1- Imagem superior do prédio da biblioteca da UFVJM - Campus Janaúba



Figura 2 - Imagem superior do prédio das salas de aula da UFVJM - Campus Janaúba

2.1.1 Conexão Da Usina Fotovoltaica Com A Rede Elétrica

O local de instalação é conectado a um ramal de ligação com média tensão de 13,8 kV. Os dois transformadores trifásicos utilizados possuem potências nominais de 500 kVA, isolamento a óleo vegetal da classe PEDESTAL, 60Hz, tensão primária de 13,8 kV, tensão secundária de 220/127 V e ligação Delta/Estrela (ORRICO, 2020).

2.1.2 Descrição dos Componentes Da Usina

Ainda, de acordo com Orrico (2020), a potência de pico do sistema instalado é de 184.4 kWp, possuindo 480 módulos os quais têm potência nominal de 385 W cada. Havendo três inversores e cada um tem potência de 50 kW. O ramal de entrada foi elaborado com três cabos singelos de cobre de seção com 25,0 mm² de categoria EPR 8,7/15 kV, sendo unipolares e temperatura 90°. Um cubículo blindado classe 15 kV será colocado para entrada subterrânea, de acordo com a norma técnica ND 5-3 do Manual de Distribuição da Cemig (CEMIG, 2020). Tendo um condutor de cobre nu, seção de 70 mm², interligando o neutro a rede da Cemig à malha de aterramento da subestação. Tendo o cabeamento de baixa tensão, no secundário dos transformadores apresenta circuito trifásico por fase de 240 mm² e condutor neutro de 240 mm².

Já a medição de média tensão foi composta por três elementos. Na caixa de medidores polifásicos e chave de aferição usada para medição indireta, estão conectados o medidor eletrônico e a chave de aferição. No interior desta caixa, encontra-se instalada uma tomada de 3 (três) pinos para uso da Cemig e o eletroduto, envolvendo a fiação secundária dos transformadores de medição de corrente (TC) e de potência (TP) até a caixa de medição que será visível de aço galvanizado com diâmetro de 2 polegadas.

Foi utilizado para proteção geral das instalações um disjuntor tripolar, com um relé microprocessado IED (*Intelligent Electronic Devices*) para a proteção de Interligação e Paralelismo, de acordo com a norma da Cemig UPR 6100 da ND-5.3 do Manual de Distribuição (CEMIG, 2016), tendo as unidades de operação programadas para serem instantânea e temporizada (função de sobrecorrente 50/51/50N/51N) e (função de proteção direcional contra faltas fase-terra 67/67N 1 e 2), além do direcional de limitação de injeção de potência de geração e carga, os quais serão conectados ao circuito primário com auxílio de TC's de modelo a seco agregado ao disjuntor. Por fim, serão conectados dois TP's em epóxi que vão fazer a proteção de falta de fase e a alimentação auxiliar de comando.

2.1.3 Potencial energético da usina

A geração de energia deste sistema é próxima de 23100,00 kWh por mês, com uma média de geração de 277200,00 kWh por ano, com esses valores de produção possuindo uma média de variação de 15% para mais ou menos. Esse sistema funcionará 24 horas por dia, apenas sendo interrompido caso haja falta de energia na rede elétrica, pois o mesmo não funciona sem a participação da rede (ORRICO, 2020).

2.2 Linha de base para estimativa de redução certifica de emissão (RCE)

Para o desenvolvimento desta metodologia será utilizada inicialmente o cálculo de Linha Base de Emissões, que determina a estimativa de linha base de reduções de GEE na atmosfera para toda atividade do projeto de instalações que consomem mais de 250 kWh por ano, no qual o valor obtido será convertido em créditos de carbono.

Classifica-se por linha de base, todos os dados atribuídos ao projeto que seriam inevitáveis, como as emissões de GEE que ocorreriam na ausência do projeto, incluindo também o custo e as vendas ocasionadas. Sendo que, esses dados têm como objetivo serem utilizados para fins de comparação. É necessário complementar que, de acordo com o Protocolo de Kyoto, caso já haja reduções de GEE sem o projeto, após a

implantação dele é necessário que essas reduções sejam superiores às já existentes, como mostra a Figura 3 (CGEE, 2008).

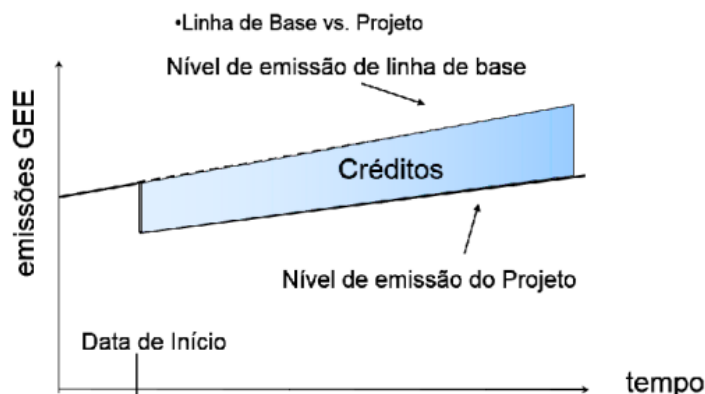


Figura 3 - Linha de base de emissões de CO₂.

2.3 Cálculo das emissões de linha base (BE)

Seguindo como base Santos e Blanco (2016), para determinação da linha de base das emissões provenientes das instalações que consomem mais de 250 kWh/ano, é necessário considerar dois seguimentos: a quantidade de energia elétrica renovável que é consumida pelo local beneficiado pelo projeto, e o número de instalações atendidas com essa eletricidade, como mostra a Equação 1. Apesar dos valores de linha base serem declarados em kWh, esse valor para o cálculo de toneladas de CO₂ deve ser convertido para MWh, de acordo com a ONU (2020).

$$BE = \sum_w^p ((EG - 0,250) \times EF + D) \quad (1)$$

Onde:

BE = Emissões de Linha Base, em MWh;

EG = Eletricidade entregue pelo projeto de geração de energia fotovoltaica, em MWh;

EF = 1,0 tCO₂/MWh;

D = 0,6275 tCO₂;

p = número de instalações da atividade de projeto;

w = instalações abastecidas com eletricidade renovável a partir da operação do projeto.

A partir da aplicação dessa equação, será obtido a quantidade de emissões que são geradas pela instalação da UFVJM - Campus Janaúba em toneladas.

2.4 Calculo Das Reduções De Emissões (ER)

Utilizando o resultado de BE, será calculado as reduções de emissões em base anual, que é expressa a seguir na Equação 2:

$$ER = BE - PE - LE \quad (2)$$

Onde:

ER = Reduções de emissões no ano, em tCO₂/ano;

BE = Reduções de linha base no ano, em tCO₂/ano;

PE = Emissões do projeto no ano, em tCO₂/ano;

LE = Emissões de vazamento no ano, em tCO₂/ano.

Ainda, será considerado no presente trabalho, por se tratar de um projeto que utiliza como fonte de geração de energia o sol, que as emissões do projeto são zero ($PE = 0$). Além disso, o valor das emissões de vazamento só será estimado caso os equipamentos geradores de energia sejam trocados de lugar ou transferidos para outra atividade, caso contrário o valor atribuído também é zero ($LE = 0$).

2.5 Cálculo da taxa de retorno de investimento (R)

Obtendo esses dados, para a conversão desse valor em créditos de carbono, seguindo as normas do MDL, é necessário fazer a cotação do dólar (US\$) que é a moeda que rege o mercado de créditos de carbono. Ao final, utilizando os valores adquiridos com as equações anteriores, é possível o cálculo da taxa de retorno de investimento a partir da Equação 3.

$$R = ER \times CC \times T \quad (3)$$

Em que,

R = Taxa de Retorno de Investimento, em Dólar (US\$);

CC = Créditos de Carbono em Toneladas (tCO_2);

T = Tempo do projeto (anos).

Podendo classificar se esse poderá ser considerado um projeto viável, lucrativo e eficiente.

3. Resultados e discussão

Nessa seção serão apresentados os resultados dos cálculos exibidos na seção 2 com o intuito de determinar as reduções dos GEE pela Usina Fotovoltaica da UFVJM – Campus Janaúba, os créditos de carbono gerados pela mesma e sua comercialização.

3.1 Estimativa de redução certificada

A partir dos cálculos demonstrados na seção 2, foi possível atribuir os valores relacionados para obtenção do valor da estimativa de emissão de GEE em instalações que consomem mais de 250 kWh/ano.

Utilizando as variáveis da Equação 1 de acordo com suas atribuições, temos que a variável p define o número de instalações que possui o projeto em funcionamento, e a variável q é quantidade de locais que vão receber a energia renovável produzida por esse mesmo projeto, assim ambas atribuem o valor 1 (um), pois se trata apenas de um local de instalação e de um local de recebimento de energia, que é a UFVJM – Campus Janaúba.

Seguindo, tem-se a variável EG que é a quantidade de energia elétrica renovável produzida pelo projeto que, de acordo com os dados técnicos de Orrico (2020) esse valor é de 277200,00 kWh por ano, convertendo esse número para utilizar na fórmula vamos ter 277,2 MWh.

Após, tem-se também o EF , que tem o valor padrão de $1,0 tCO_2/MWh$, que significa os valores emitidos por toneladas de carbono a cada MWh em instalações que consumam mais de 250 MWh/ano.

Por último, encontra-se a variável D que é igual a $0,6275 \text{ tCO}_2$, esse valor é padrão para instalações que consumam mais de 250 MWh/ano e ela é obtida através do cálculo dos seguintes valores:

$$0.055 \text{ MWh} \times 6,8 \text{ tCO}_2/\text{MWh} + 0.195 \text{ MWh} \times 1.3 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Sabendo esses dados, será aplicada a Equação 1, logo:

$$\begin{aligned} BE &= \sum_1^1((277,2 - 0,250) \times 1,0 + 0,6275) \\ BE &= 277,57 \text{ tCO}_2/\text{ano} \end{aligned} \quad (1)$$

Foi obtido o resultado de $BE = 277,57 \text{ tCO}_2/\text{ano}$, que representa a quantidade em toneladas de GEE que são emitidos na atmosfera ao ano, através da produção de energia elétrica na UFVJM – Campus Janaúba sem a utilização do projeto.

Aplicando o resultado de BE na Equação 2, é possível determinar o valor das reduções de emissão em base anual (ER).

$$\begin{aligned} ER &= 277,57 - 0 - 0 \\ ER &= 277,57 \text{ tCO}_2 \end{aligned} \quad (2)$$

Com isso, sabe-se que o projeto desenvolvido tem capacidade de redução em toneladas de CO_2 de $277,57$ ao ano. Esse valor corresponde a mesma emissão de CO_2 na geração de energia elétrica através de outras fontes não renováveis, como nas usinas termelétricas, que são as mais utilizadas no Brasil em épocas de escassez das chuvas (JUNIOR, HOFFMANN, et al. 2021)

Como dito na seção anterior “2.2. Linha de base para estimativa de redução certificada de emissão (RCE)”, a moeda que comercializa o Crédito de Carbono é o dólar, que de acordo com Meirelles (2022), um crédito de carbono (CC) está avaliado em média de US\$ 10,00. Dessa forma, para se ter o valor correspondente a taxa retorno desse projeto é necessário a aplicação da Equação 3.

Como se trata de uma usina fotovoltaica, vamos utilizar como base para o tempo de funcionamento desse projeto a validade média das placas solares, que são de 20 anos. Sabendo disso, o T presente na Equação 3 atribuirá esse valor.

$$\begin{aligned} R &= 277,57 \times 10 \times 20 \\ R &= \text{US\$ } 55.514 \end{aligned} \quad (3)$$

Assim, sabe-se que a taxa de retorno de investimento é $R = \text{US\$ } 55.514$, ou seja, será o valor do lucro das vendas dos créditos de carbono que serão gerados durante o funcionamento do projeto. Esse valor é cotado em Dólar (US\$), mas podemos converter esse valor para o Real (R\$) para melhor análise de retorno.

De acordo o Google Finanças (2022), US\$ 1 está valendo R\$ 5,17 sendo essa cotação feita no dia 29 de julho de 2022. Convertendo a moeda, pelas toneladas de carbonos obtidas pelo projeto o valor vai ser correspondente a R\$ 287.007,38. E, avaliando os

custos de desenvolvimento da usina fotovoltaica de acordo o MDL, esse valor é bastante considerável para realizar a manutenção e operação desse sistema ao longo dos 20 anos projetados para sua operação.

4. Conclusão

Diante da atual situação climática que o nosso planeta está passando, são necessários planos de contingência que possa proporcionar a longo prazo uma qualidade de vida melhor para todos os seres vivos. Observando o nosso cenário econômico, é notável que o mercado de Créditos de Carbono vem crescendo constantemente nos últimos anos, e o que se espera para o futuro vai da junção do que é sustentável para o planeta e economicamente viável para o estado.

A partir do levantamento dos dados técnicos do projeto da usina fotovoltaica presente na UFVJM – Campus Janaúba, a quantidade de energia produzida e utilizada pela universidade é significativo e se qualifica para participar do MDL, pois se trata de um local que consome mais de 250 kWh/ano. Logo, com esses dados disponibilizados para os cálculos, foi possível obter as Emissões de Linha Base (BE) que corresponde ao nível de emissões de GEE produzidos pelo consumo de energia elétrica sem a instalação do projeto.

Dessa maneira, foi possível chegar ao valor da Redução de Emissões anuais (ER), que é o mesmo valor de BE em toneladas de carbono, com a aplicação do projeto as emissões seriam reduzidas de forma significativa, gerando uma quantidade de créditos de carbono consideráveis para comercialização. Então, a partir da conversão das emissões em créditos de carbono foi possível obter para análise a Taxa de Retorno de Investimento do projeto, e após os cálculos foi adquirido um valor relevante que torna o projeto, além de viável ecologicamente, compensado economicamente.

Convertendo essa Taxa de Retorno de Investimento para o Real (R\$), é possível analisar em comparação com o valor investido no desenvolvimento da usina fotovoltaica instalada na UFVJM, que o seu retorno é extremamente relevante.

Observando os principais pontos discutidos nesse trabalho, podemos concluir que, de acordo os dados técnicos da usina fotovoltaica instalada na UFVJM – Campus Janaúba, essa instituição tem potencial de participar de um projeto MDL. A linha de base (BE) das emissões e as reduções (ER) provindas da utilização desse projeto é significativa, gerando quantidades consideráveis de créditos de carbono e com isso obtendo uma Taxa de Retorno relevante para desenvolvimento desse projeto.

Referências

BRAGA, GLENA LUIZA COVA BAPTISTA; VEIGA, VERA LUCIA FRANCO. *O setor energético e as mudanças climáticas – Boletim Responsabilidade Social e Ambiental do Sistema Financeiro*, ano 5, nº 53, dez. 2010. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pre/boletimrsa/BOLRSA201012.pdf>>; Acesso em 10 de jan. 2022.

CEMIG. *Requisitos Para Conexão de Acessantes Produtores de Energia Elétrica ao Sistema de Distribuição da Cemig de Média Tensão.* Manual de distribuição, 2020. Disponível em: <<https://novportal.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/ND.5.31.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2022.

CENAMO, MARIANO COLINI. *Mudanças climáticas, o protocolo de Quioto e mercado de carbono, 2004.* Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/cenamo_mc.pdf>; Acesso em 22 de nov. 2021.

CGEE. *Mudança climática e projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo – Manual de Capacitação, 2010.* Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Manual+CPMDL_CD_9566.pdf/774278d4-17fa-4863-af1d-22984933d6ff?version=1.3>; Acesso em 25 de jul. 2022.

FINANÇAS, GOOGLE. Disponível em <<https://www.google.com/finance/>>; Acesso em 29 de jul. 2022.

JUNIOR, JOSÉ AFFONSO DOS REIS. RIBEIRO, MAISA DE SOUZA. JABBOUR, CHARBEL JOSÉ CHIAPPETTA. BELLEN, HANS MICHAEL VAN. *Análise da Potencialidade de Benefícios pelos Projetos MDL - Revista Brasileira de Gestão de Negócios Review of Business Management*, junho de 2015. Disponível em: <rbgn.fecap.br/RBGN/article/view/1900/pdf_1>; Acesso em 23 de nov. 2022.

JUNIOR, RICARDO ABRANCHES FELIX CARDOSO. HOFFMANN, ALESSANDRA SCHWERTNER. BARBOSA, LEONARDO OLIVEIRA. COUTINHO, ROBERTA DE AZEVEDO PIRES SOARES. *A Geração Distribuída e a Rdução de Carbono na Matriz Elétrica Brasileira - Revista Internacional de Ciências*, abril de 2021. Disponível em: <<https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/51563/37566>>; Acesso em 25 de nov. 2022.

MEIRELLES, GUILHERME. *Preço dos créditos de carbono sobe e estimula iniciativas, maio 2022.* Disponível em: <<https://valor.globo.com/publicacoes/suplementos/noticia/2022/05/23/preco-dos-creditos-de-carbono-sob-e-e-estimula-iniciativas.ghtml>>; Acesso em 29 de jul. 2022.

ONU. *A ONU e o meio ambiente, 2020.* Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>>; Acesso em 20 de jan. 2022.

ORRICO, MARCELO OLIVEIRA. *Minigeração Distribuída Utilizando Um Sistema Solar Fotovoltaico De 184,8 Kwp Conectado À Rede De Energia Elétrica De Média Tensão Em 13800 V Caracterizado Como Individual - MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO*, ago. 2020.

SANTOS, VERONICA SOLIMAR DOS; BLANCO, CLAUDIO JOSÉ CALVACANTE. *Estimativa de crédito de carbono na geração de energia com fontes renováveis na Ilha de Marimarituba – Santarém-PA – Revista de Estudos Ambientais*, v. 18, n.1, p.17, jan/jul de 2016.