

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

ANÁLISE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO DE GERAÇÃO DE ENERGIA EM UMA AGROINDÚSTRIA DE SANTO CRISTO/RS

ANALYSIS FOR DEPLOYMENT OF PHOTOVOLTAIC SYSTEM ENERGY GENERATING IN AN AGRIBUSINESS OF SANTO CRISTO/RS

Diane Ines Griebeler, Luíse Bamberg Corassini, Simone Da Silva Castro, Kétlin Milbradt Ribeiro, Franciane Cougo Da Cruz Ceretta e Anderson Cougo Da Cruz

RESUMO

O crescente consumo de energia elétrica, o aumento do preço de combustíveis fósseis e a preocupação com o meio ambiente vêm provocando uma evolução no setor de geração de energias renováveis. Nesse contexto, o presente estudo foi desenvolvido em uma empresa do setor agroindustrial localizada em Santo Cristo/RS, denominada Doceoli Alimentos, cujo objetivo consiste na análise de viabilidade e proposta de instalação de um sistema fotovoltaico de geração de energia para a nova fábrica de laticínios da agroindústria, visando à redução de custos e o desenvolvimento sustentável. Para isto, a metodologia utilizada foi o estudo de caso de natureza aplicada, abordagem quanti-qualitativa, bibliográfica, de caráter exploratório e descritivo. Os instrumentos de coleta de dados usados foram a observação e entrevista realizada com o gestor da empresa. Para análise dos dados utilizou-se a técnica de análise de conteúdo. Como resultados da pesquisa, constatou-se que a instalação de um sistema de captação de energia solar na empresa torna-se viável pela diminuição do consumo de energia elétrica e consequente redução de custos a longo prazo. Sugere-se, para a empresa, possíveis estudos futuros sobre a redução de custos após a instalação dos sistemas fotovoltaicos e sua influência na qualidade de vida da população local.

Palavras-chave: sistema fotovoltaico, desenvolvimento sustentável, energias renováveis.

ABSTRACT

The growing consumption of electricity, the rising price of fossil fuels and concern for the environment have led to an increase in the generation of renewable energy sector. In this context, the present study was developed in a company of the agro-industrial sector located in Santo Cristo / RS, called Doceoli Food, whose objective is the feasibility analysis and installation proposal for a photovoltaic power generation for the new dairy factory agribusiness, aimed at cost reduction and sustainable development. For this, the methodology used was the nature of case study applied quantitative and qualitative approach, bibliographical, exploratory and descriptive. The used data collection instruments were observation and interview with the company's manager. For data analysis we used the technique of content analysis. As a result of the research, it was found that the installation of a solar energy harvesting system in the company becomes viable by reducing the energy consumption and consequent reduction in long-term costs. It is suggested, for the company, possible future studies on cost reduction after the installation of photovoltaic systems and their influence on the local population's quality of life.

Keywords: photovoltaic system, sustainable development, renewable energy.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma preocupação maior em relação ao meio ambiente, devido as mudanças que vem ocorrendo no mesmo. As quais geram impactos sobre a vida das pessoas, das organizações e da sociedade de maneira em geral.

Neste contexto, a geração de energia nos dias atuais vem sendo amplamente debatida. As fontes de energia tradicionais como petróleo, gás mineral e carvão natural são poluentes e não renováveis, por isso a sociedade tem nos últimos anos trabalhado para proporcionar outras fontes de energia renováveis que não agridam o meio ambiente, ou consigam reduzir significativamente os níveis de poluição emitidos na geração de energia.

Outro fator importante, e que contribui para o desenvolvimento e a implantação de energias alternativas, é a conscientização da população e autoridades sobre o tema. Os quais já conseguiram colocar em prática ações que visam desacelerar o uso desmedido dos recursos disponíveis na natureza.

Dentre as energias renováveis que vem ganhando espaço na sociedade devido ao menor impacto ambiental está a energia solar, a qual é a energia gerada a partir da luz e do calor do sol, através de diferentes tecnologias.

A energia solar fotovoltaica é o processo de aproveitamento da energia solar para conversão direta em energia elétrica, utilizando os painéis fotovoltaicos.

Um sistema solar passivo não utiliza uma fonte externa de energia, no entanto deixa que o fluido (frequentemente o ar) aquecido pelo sol circule por meios naturais. O qual normalmente consiste na utilização da iluminação natural e do calor para aquecimento de ambientes. O que pode ser facilmente conseguido com o aproveitamento de técnicas adequadas de arquitetura e construção.

Existe uma norma específica que foi aprovada pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) que visa incentivar o uso das energias renováveis, que é a resolução normativa 482/2012-ANEEL, a qual institui o Sistema de Compensação de Energia, onde o consumidor pode instalar pequenos geradores no local onde consome (casa, indústria) e trocar energia com a distribuidora local. Esta norma só pode ser colocada em prática para geradores que usam fontes impulsionadas de energia hídrica, solar, biomassa, eólica e cogeração qualificada.

Como exemplo, podemos citar a seguinte situação: a unidade geradora de uma fábrica produz energia e o que não é consumido é introduzido no sistema da distribuidora, a qual usa o crédito para descontar no consumo dos meses seguintes. O consumidor tem 60 meses para usar os créditos, as informações estarão na fatura, para que o mesmo confira e tenha controle.

Os custos de instalação da micro ou mini-geração distribuída será do consumidor, o qual terá de ajustar o sistema de medição essencial para instalar o sistema de compensação. Depois a distribuidora fica responsável pela manutenção e se necessária eventual substituição.

Com esse sistema, nominado anteriormente como geração distribuída, o qual é a geração de energia elétrica adjacente ao lugar de consumo ou na instalação consumidora, existem vantagens como: menor custo de distribuição, redução de perdas e melhor qualidade no serviço de energia elétrica.

O objetivo deste estudo é propor a implantação de um sistema de captação de energia solar na indústria Doceoli, Santo Cristo, visando diminuir o consumo de energia elétrica, reduzindo os custos a longo prazo e os impactos ao meio ambiente. Este projeto socioambiental visa instalar um sistema que faz uso da energia solar com geração fotovoltaica, a fim de reduzir os custos da empresa, incentivando o desenvolvimento sustentável.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são abordados conceitos relativos a energias renováveis, administração financeira e orçamentária, e desenvolvimento regional e local.

2.1 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E LOCAL

Para Becker (2003) o desenvolvimento regional pode ser descrito como um processo de transformações econômicas, sociais e políticas, onde a ação surge de dentro para fora e por iniciativa própria desses sujeitos (inovadores tecnológicos e criadores ideológicos) coletivos regionais.

Os cuidados com o meio ambiente devem ser procurados e entendidos como parte estratégica essencial para o desenvolvimento da organização, tendo como razão da busca contínua do aprendizado a satisfação dos associados e clientes com o nível dos serviços prestados e dos seus produtos (TERNES; DAMKE, 2010).

Diante do atual cenário da globalização e o surgimento de novas tecnologias, tem-se percebido a importância do desenvolvimento regional, o qual auxilia as regiões a conseguir desenvolver suas potencialidades, criando uma dinâmica própria para enfrentar os desafios da globalização contemporânea (BECKER, 2003).

Bassan e Siedenberg (2003) expõem que o desenvolvimento regional engloba, além das transformações sociais, um aproveitamento das diferenças regionais. Enfim, as regiões devem aproveitar suas vantagens comparativas, diversificar sua economia com base nos recursos e nas especificidades de cada região.

Na busca pelo desenvolvimento, surgiu um novo ramo na contabilidade, inclusive, a ambiental. Ela é o processo que facilita as decisões relativas a ações ambientais da organização levando em consideração uma seleção de indicadores e análises de dados, da avaliação destas informações com relação aos critérios de atuação ambiental, da comunicação, e da revisão e melhora periódica de tais processos (TERNES; DAMKE, 2010).

Estes mesmos autores afirmam que as inquietações mundiais relativas ao meio ambiente caminham para um entendimento sobre a aceitação a um novo estilo de desenvolvimento que deve combinar eficiência econômica com justiça social e prudência ecológica. Isso só será possível com um esforço de todos com o objetivo de alcançar o bem-estar geral no futuro.

A contabilidade ambiental tem o intuito de mensurar e demonstrar os danos ambientais e os esforços empregados para evitá-los. Com a conscientização do aproveitamento dos recursos naturais e sua preservação, a população começará a viver em uma nova era, em que o cuidado e a preservação farão com que a sobrevivência das organizações se torne longa e aproveitável para todos os habitantes do planeta (TERNES; DAMKE, 2010).

2.2 ENERGIAS RENOVÁVEIS

As energias renováveis são consideradas a principal solução para a mitigação de gases de efeito estufa no mundo e, em muitos casos, capazes de minimizar impactos socioambientais decorrentes da implantação de usinas e sistemas convencionais – como no caso de grandes empreendimentos hidrelétricos e termelétricos, afirma Reis (2013).

Durante muitas décadas, a energia proveniente do Sol foi vista como uma tecnologia do futuro e cujo uso ficaria restrito às pesquisas científicas. Devido ao seu elevado custo inicial, entendia-se que esta não chegaria a ser utilizada amplamente pela população, conforme esclarece ENSOL (2015).

De acordo com Reis (2013), nos últimos anos, os avanços fotovoltaicos foram responsáveis pela consolidação da energia solar como uma possibilidade cada vez mais real de geração de energia limpa. A energia fotovoltaica evoluiu tornando-se um nicho de mercado de aplicações de fonte de eletricidade relevante. Na geração, essa energia, é convertida diretamente em energia elétrica, através de protótipos de células de selênio.

Pena (2015) explana que as vantagens econômicas passaram a figurar entre os pontos positivos dessa fonte, além dos benefícios socioambientais, pelo fato de que o setor solar tem experimentado acentuadas quedas de preço de equipamentos, o que resultou na instalação de 39.700 MW em sistemas solares no mundo em 2011.

Praticamente todas as pessoas podem fazer uso da energia solar tendo em vista que a luz do sol atinge toda a superfície terrestre, mesmo que seja em diferentes intensidades, em determinadas épocas do ano ou apenas algumas horas por dia.

A facilidade de utilizar uma fonte que não há previsão de findar e a possibilidade de usar dispositivos relativamente pequenos, já que hoje existem no mercado aparelhos menores para residências, são outros aspectos que influenciam o consumo de energia solar, explica Motta (2011).

Conforme Reis (2013), quando estão conectados ao sistema de transmissão e de distribuição, a energia solar apresenta vantagens como redução de perdas já que a eletricidade é consumida onde é produzida e baixa emissão de gases estufa.

Os módulos fotovoltaicos são formados de células feitas principalmente de silício, um elemento capaz de absorver as partículas de fótons existentes nos raios solares e transformá-las em corrente elétrica contínua (ANEEL, 2015).

De acordo com Guimarães *et al* (2004), uma célula individual produz apenas uma reduzida potência elétrica, o que tipicamente varia entre 1 e 3 W, com uma tensão menor que 1 Volt. Para disponibilizar potências mais elevadas, as células são integradas, formando um módulo. Ligações em série de várias células aumentam a tensão disponibilizada, enquanto que ligações em paralelo permitem aumentar a corrente elétrica.

Sistemas fotovoltaicos têm tradicionalmente usado baterias recarregáveis para armazenar o excesso de energia elétrica. Em sistemas conectados à rede, o excesso de eletricidade pode ser enviado para a rede de transmissão, enquanto a eletricidade padrão pode ser usado para atender carências, explica Bianchini (2013).

Os painéis solares são construídos por células cortadas de forma apropriada, protegidas da radiação e danos ao manusear pela aplicação de uma capa de vidro e cimentada num substrato (seja um painel rígido ou um flexível). As conexões elétricas são feitas em série e em paralelo, conforme se queiram obter maior tensão ou intensidade. A capa que protege deve ser um condutor térmico, pois a célula aquece ao absorver a energia infravermelha do sol, que não é convertida em energia elétrica. Como o aquecimento da célula reduz a eficiência de operação é desejável reduzir este calor. O resultante desta construção é chamado painel solar (QUASARS, 2015).

Estima-se que o total da potência de pico instalada em painéis solares tenha sido da ordem dos 8GWp (giga watts-pico). O total de instalações ligadas à rede elétrica está separado das instalações isoladas, esclarece Augusto (2009). A chamada insolação é uma medida do rendimento do painel - por cada kW pico instalado, quantos kWh são produzidos num ano. Este valor depende de vários fatores controláveis como a orientação do painel em relação ao sol e o material com que o painel é feito (QUASARS, 2015). O número de horas de sol por dia é um fator bastante importante e não se pode controlar.

Segundo Barbosa (2015), recomenda-se o uso de baterias seladas de ciclos constantes, livres de manutenção. Baterias não devem ser instaladas diretamente sobre o solo ou piso, devem sempre ser assentadas sobre uma base plástica ou de madeira. Observar que o local esteja sempre livre de umidade e impurezas, e seja ventilado. Manter a bateria em local abrigado do

sol e da chuva. Utiliza-se principalmente baterias de 12V./150Ah, ensina Guimarães et al (2004). A eficiência do sistema de energia solar depende diretamente da qualidade e do estado das baterias.

A capacidade de armazenagem de energia de uma bateria depende da velocidade de descarga. A capacidade nominal que a caracteriza corresponde de uma maneira geral a um tempo médio de descarga de 10 horas, explica o autor. Quanto maior for o tempo de descarga, maior será a quantidade de energia que a bateria fornece.

A capacidade de uma bateria solar é dada em Amperes-hora. Na indústria, é definida como a corrente fornecida durante um período de tempo para que sua carga caia de 100% a 20% de seu valor total. Normalmente, este tempo é determinado em 20 horas (DAZCAL, 2008).

Ainda conforme o autor, uma bateria de 200 Ah, pode fornecer uma corrente de 10 Amperes por 20 horas seguidas. A carga da bateria pode ser determinada multiplicando-se sua capacidade por sua tensão nominal. A carga é dada em Watt-hora.

O controlador de carga é um aparelho eletrônico que otimiza o uso da energia fotovoltaica e converte a energia elétrica DC (corrente contínua) em AC (corrente alternada) 110 ou 220 Volts, possibilitando a utilização dos eletrodomésticos encontrados no mercado, protegendo a bateria contra sobrecargas e descargas excessivas, não permitindo a descarga total da bateria evitando o retorno da energia (BARBOSA, 2015).

De acordo com Guimarães et al (2004), o regulador monitora constantemente a tensão da bateria dos acumuladores e fica definido ao especificar o seu nível de tensão e a corrente máxima que deverá manejar. Quando a referida tensão alcança um valor para o qual se considera que a bateria se encontra carregada (aproximadamente 14.1 Volts para uma bateria de chumbo ácido de 12 Volts nominais) o regulador interrompe o processo de carga. Quando o consumo faz com que a bateria comece a descarregar, portanto, a baixar sua tensão, o regulador reconecta o gerador à bateria e recomeça o ciclo.

2.3 GESTÃO FINANCEIRA E DE PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS NAS ORGANIZAÇÕES

A Gestão Financeira de projetos rentáveis é fundamental para que as empresas sejam bem sucedidas e sustentáveis, pois visa melhorar os resultados apresentados pela empresa e aumentar o valor do patrimônio por meio da geração do lucro líquido proveniente das atividades operacionais (BITTENCOURT; PALMEIRA, 2016).

Uma gestão correta possibilita visualizar a real situação financeira das organizações, sendo assim, os registros adequados propiciam análises e contribuem com o planejamento, para aprimorar os resultados, por isso a gestão financeira pode ser definida como:

Um conjunto de atividades administrativas que envolvem as bases da administração, planejamento, análise e controle, com o objetivo de maximizar os resultados econômicos e/ou financeiros gerados pelas operações empresariais. Entre as funções da atividade, estão à integração das ações de obtenção, operação e controle dos recursos financeiros; determinação das necessidades dos recursos financeiros; planejamento e inventário dos recursos disponíveis; captação de recursos externos de forma eficiente (em relação aos custos, prazos, condições fiscais e demais condições); e aplicação e equilíbrio adequados na perspectiva da eficiência e rentabilidade (BITTENCOURT; PALMEIRA, 2016).

De acordo com Leite (2009), a gestão financeira visa propiciar à organização ganho de vantagem competitiva, crescimento, melhoria interna, otimização de processos, promoção da capacitação, identificação de oportunidades e construção de estratégias conjuntas com o parceiro, visando ao crescimento e sustentabilidade empresarial,

Uma administração financeira eficiente possui um planejamento financeiro. Gitman (2010) coloca que o planejamento financeiro é um instrumento fundamental das operações das empresas porque fornece um mapa para a orientação, a coordenação e o controle dos passos que a empresa dará para atingir seus objetivos. Ter um planejamento financeiro ajuda a empresa a averiguar mais facilmente se ela está dentro dos patamares estabelecidos para se alcançar os resultados esperados.

Outro aspecto importante e que o gestor deve analisar são as despesas da empresa. Para Silva e Lins (2010), despesas são recursos consumidos direta ou indiretamente na forma de um bem ou serviço com intuito de obtenção de receitas. Outra característica da despesa é o fato de não se relacionar com processo produtivo.

No entendimento de Groppelli e Nikbakht (2006) um importante uso dos demonstrativos financeiros é na determinação da eficiência da empresa no controle de seus custos, projetos e na geração de seus lucros.

Com relação a atividade de gestão de projetos no ambiente organizacional, Maximiano (2010) expõe, primeiramente, que um projeto é uma sequência de atividades temporárias que objetivam fornecer um produto. Posteriormente, aborda que para isso é preciso mobilizar recursos, estruturar o projeto, que vai desde a aprovação do plano até o início das atividades. No que está relacionado a gestão financeira de projetos, é preciso planejar as atividades e prever a utilização de recursos, preparar o orçamento. Posteriormente, na etapa de execução, é preciso realizar a gestão financeira do projeto. Com relação as empresas que decidem executar projetos socioambientais, Souza (2015), aborda que o termo gestão de projetos torna-se abrangente e engloba termos onde destaca-se a sustentabilidade, prestação de contas, captação e administração de recursos, elaboração de projetos, orçamentos, controle financeiro, entre outros aspectos.

Valdez e Michael (1994), abordam o impacto que projetos socioambientais trazem. Destacam que tanto governos quanto as agências financiadoras quantificam resultados das ações e apoiam, buscam avaliar o custo-benefício ou o custo-eficiência dos recursos. Por fim, Benício (2000) discorre sobre a necessidade de relacionar orçamento, com quantias monetárias planejadas para serem aplicadas em determinado projeto, custos relacionados com a atividade, e o resultado que este investimento será capaz de gerar.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa do ponto de vista de sua natureza é aplicada. De acordo com Gil (2008), uma pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática. No entendimento de Gerhardt e Silveira (2009) este tipo de pesquisa procura resolver problemas específicos.

Em relação à abordagem da pesquisa, esta se caracteriza como quanti-qualitativa. Quantitativa pois foi necessária a coleta de dados numéricos para verificar a quantidade de placas solares a serem utilizadas, a fim de fornecer informações relevantes sobre o investimento sustentável da organização. Para Gerhardt e Silveira (2009) a pesquisa qualitativa se preocupa em aumentar o entendimento sobre um grupo social ou uma organização.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é descritiva e exploratória. Vergara (2004) explica que a pesquisa descritiva aponta características de determinada população ou de determinado fenômeno. Gil (2008) afirma que a pesquisa exploratória busca desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e opiniões, objetivando a construção de problemas mais exatos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Quanto aos procedimentos técnicos este estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Gil (2008) explica que a pesquisa bibliográfica é com base em material já produzido, essencialmente livros e artigos científicos. Vergara (2004) expõe que o estudo de caso é restrito a uma ou poucas unidades, compreendidas essas com uma pessoa, uma

equipe, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram a observação e a entrevista aplicada ao gestor da empresa no mês de novembro, do ano de 2015. Gerhardt e Silveira (2009) conceituam que a entrevista é um instrumento opcional para se conseguir dados não documentados relativos a certo tema. Gil (2008) aponta que a observação tem como vantagem mais importante, comparada a outras técnicas, o aspecto de que os fatos são constatados, sem qualquer intermediação.

4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Neste capítulo é abordado o histórico da organização para a qual sugere-se a implantação do sistema solar e as análises relativas a essa ação.

4.1 A ORGANIZAÇÃO

A empresa está situada no endereço Vila Bom Princípio Baixo, s/n – interior de Santo Cristo-RS. Hoje possui 93 colaboradores, entre as indústrias de laticínios, de pizzas, e de bolachas, além de vendedores, e motoristas, 133 fornecedores de leite que entregam diariamente toda a sua produção para a empresa, a qual atualmente está atendendo em torno de 180 municípios, atuando em toda a região noroeste-missões, parte da região central e fronteira e, mais recentemente, na região metropolitana do Rio Grande do Sul.

A Doceoli também está investindo na ampliação e modernização de sua planta industrial, para que possa assim aumentar ainda mais a qualidade de seus produtos, bem como, aumentar a lista de produtos oferecidos a seus clientes.

Com a nova planta industrial projetada, eles pretendem dobrar a produção, sendo que 70% do faturamento da organização está focado nos laticínios.

4.2 ANÁLISE PARA INSTALAÇÃO

A empresa Doceoli tem sua produção voltada para o setor alimentício, e seus principais produtos são bolachas, pizzas e lasanhas, que são produzidas em nível industrial, utilizando máquinas e equipamentos especiais que necessitam da energia elétrica gerando altos custos para a empresa. Inicialmente, visando a implantação de um sistema de energia solar se faz necessário realizar uma análise do consumo de energia elétrica para decidir em qual setor será utilizada a energia solar fotovoltaica, sendo que a instalação será somente nos locais em que compensa o uso da mesma.

Analisando a estrutura e gastos da empresa, verificou-se que o melhor local para instalação do sistema de energia solar, no caso fotovoltaico, é na nova estrutura fabril da organização que possuirá 996 m². A escolha se deu por que esta obra já está prevista, mas está em fase de projeto podendo ser modificada, além disso, a obra poderá ser projetada visando à implantação, o que facilita a instalação.

Ao decidir o local mais adequado para a instalação no telhado da fábrica, levando em consideração a posição que recebe maior intensidade de luz solar, deve-se solicitar a conexão do sistema fotovoltaico a rede elétrica junto à companhia de energia.

O projeto tem como premissa a redução de custos e o desenvolvimento sustentável através do uso de energias renováveis, fazendo com que a empresa se torne referência em seu município com o emprego de uma tecnologia inovadora e sustentável.

O presente projeto de captação de energia solar visa ser aplicado na nova fábrica de laticínios que iniciará suas atividades, com uma previsão de conclusão do mesmo até fevereiro de 2017.

Identificou-se que a melhor tecnologia para a implantação de um sistema solar a ser utilizado pela empresa são as placas fotovoltaicas, as quais são instaladas no telhado da mesma, reguladas para captar a melhor intensidade do sol, para a geração de energia sustentável. Esta pode ser armazenada em baterias recarregáveis para armazenar o excesso de energia elétrica. Em sistemas conectados à rede, o excesso de eletricidade pode ser enviado para a rede de transmissão, enquanto a eletricidade padrão pode ser usada para atender carências.

Para tanto é necessário realizar um estudo sobre a localização da nova planta fabril da empresa, para identificar a disposição e layout da nova fábrica, visando definir qual a área em que serão instaladas as placas fotovoltaicas, dimensionando dessa forma a mão de obra e os materiais necessários para a execução do projeto.

Como resultados desejados com a instalação espera-se:

- Diminuir o consumo de energia elétrica em 20%;
- Reduzir os custos com energia elétrica a partir do segundo ano de instalação em no mínimo 5%.
- Divulgar do uso da energia solar, construindo maior conscientização do público interno/externo sobre a utilização de energias sustentáveis e renováveis.

No que se refere aos riscos do projeto, pode haver certa demora na aprovação do projeto, no que diz respeito a direção da empresa, assim como, a liberação da licença ambiental emitida pela prefeitura municipal.

Verifica-se ainda que o sistema de energia solar está disponível somente durante o dia, por isso serão instaladas baterias elétricas para armazenar a energia durante o período da noite, no entanto as baterias são feitas de chumbo e outros metais pesados, que podem acabar contaminando o meio ambiente, caso houver o descarte inadequado destas pode causar um desastre ambiental gravíssimo e por em risco à saúde de muitas pessoas.

O projeto será executado visando à eficiência e eficácia do mesmo. O projetista/instalador irá verificar o quanto de eletricidade é consumido, para calcular qual deve ser a capacidade do sistema fotovoltaico. Depois, deve conhecer o local onde irá instalar o gerador, para avaliar as condições físicas e, então, definir como será o micro gerador.

Os equipamentos serão adequados à situação (tipo, modelo e quantidade de módulos fotovoltaicos e inversores), como os módulos fotovoltaicos devem ser ligados, qual o melhor posicionamento para garantir a melhor eficiência, qual a melhor estrutura para fixação dos módulos e se serão necessárias obras estruturais para, por exemplo, suportar o peso do sistema ou para proteger o telhado. Além disso, o projetista/instalador preparará um projeto das instalações de conexão à rede. Como o sistema fotovoltaico é modular ele pode ser expandido no futuro caso a capacidade energética aumente.

Em relação à viabilidade do projeto pode-se destacar que o custo com manutenção do sistema fotovoltaico é baixo, mas requer alguns cuidados como o monitoramento da produção de energia através do inversor, para identificar e corrigir eventuais falhas. E uma inspeção visual para verificar se não há insetos morando no equipamento. A limpeza dos módulos fotovoltaicos não é necessária, a própria chuva faz isso, apenas deve-se ficar atento, caso a inclinação dos mesmos seja pequena pode haver o acúmulo de poeira e outros resíduos.

Os custos com a adequação que será feita pela distribuidora no sistema de medição de energia serão de responsabilidade do proprietário do micro gerador. A ANEEL exige que seja utilizado um medidor bidirecional (mede tanto a energia gerada quanto a consumida).

Com base nos dados retirados do simulador solar, que é uma ferramenta digital que permite o cálculo da potência de um sistema fotovoltaico (gerador de eletricidade solar) para atender a necessidade energética anual de uma residência ou uma indústria, verifica-se que a

empresa Doceoli precisaria um sistema fotovoltaico (gerador de eletricidade solar) de cerca de 320,9kWp de potência instalada para atender sua necessidade energética. O sistema proposto geraria em média 430,17 MWh por ano. Esse é um número aproximado e foi calculado para abastecer 100% da demanda elétrica descontando um consumo mínimo da rede elétrica que corresponde ao custo de disponibilidade.

Desse modo, a organização evitaria a emissão de 125.348 quilogramas de dióxido de carbono (CO₂) por ano. A simulação considera que os módulos fotovoltaicos instalados estariam voltados para o Norte e com uma inclinação ótima, a qual corresponde à latitude da cidade de Santo Cristo (RS).

Com o uso da energia solar a empresa poderá obter o selo solar, ele é concedido para empresas, instituições públicas ou privadas e proprietários de edificações que consumirem um valor mínimo anual de eletricidade solar, conforme o subgrupo tarifário no qual o consumidor está enquadrado. Para conseguir o selo, essa eletricidade deve ser obtida através de geradores próprios ou adquirida no mercado livre. O processo de certificação é gratuito. Ele é concedido pelo Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas da América Latina (IDEAL).

Para a instalação de um empreendimento que gere quaisquer danos para o meio ambiente, deve haver um licenciamento ambiental onde os órgãos responsáveis fiscalizam o projeto do empreendimento e assim fornecem, ou não, as licenças necessárias para a instalação e operação da obra.

Este projeto se mostra viável, pois trará economia significativa no custo de energia elétrica, após a recuperação do investimento inicial e demonstrará a preocupação da empresa com o meio ambiente. No entanto este retorno é a longo prazo, em torno de 4 anos. Mas deve-se levar em consideração que um sistema fotovoltaico gera energia por pelo menos 25 anos.

O presente projeto contribui para o desenvolvimento regional, tendo em vista que empresa será a primeira da cidade de Santo Cristo, e uma das poucas da região, a fazer uso de captação de energia solar em uma indústria. Com a execução do projeto as demais empresas podem rever a possibilidade de fazerem uso desse tipo de energia. O que a longo prazo traz menores custos as empresas que o adotarem, podendo este montante que será economizado ser investido em melhorias nas organizações trazendo crescimento a região.

5 LIMITAÇÕES

Este estudo teve como limitações a dificuldade de projetar a implantação de uma obra com poucos dados disponibilizados. E os que foram obtidos não eram muito precisos e detalhados o que dificultou dimensionar precisamente os equipamentos e mão de obra necessários.

6 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDO

O presente trabalho não se esgota em si mesmo. As limitações impostas aos pesquisadores impediram a exploração de outras dimensões relevantes ao objeto de estudo. Algumas lacunas se apresentaram, mas não puderam ser preenchidas.

E tendo em vista que o projeto não pode ser acompanhado em sua execução, vislumbram-se algumas sugestões para futuros estudos, conforme descritas a seguir:

- Um estudo sobre a redução dos custos com energia após a implementação do sistema fotovoltaico;
- Um estudo sobre a influência na qualidade de vida da população local;
- Um estudo sobre a implementação de energia renováveis em outras empresas da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. **Projeto estratégico: desenvolvimento de tecnologia nacional de geração heliotérmica de energia elétrica**. 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>.

AUGUSTO, Bruno. **Implementação de um conversor para painel fotovoltaico** – Proposta de um modelo matemático. 2009. Disponível em: <www.repositorio.utad.pt>. Acesso em: 15 out 2015.

BARBOSA, Lucas Duarte da Cunha. et al. **Projeto Girassol**. 2015. Disponível em: <<http://pt.scribd.com>>. Acesso em: 23 de out 2015.

BASSAN, Dilani S.; SIEDENBERG, DieterRugard. **Desenvolver buscando a redução das desigualdades**. In: BECKER, D. F; WITTMANN, Milton Luiz (Organizadores). *Desenvolvimento Regional: abordagens interdisciplinares*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

BECKER, Dinizar F. **A contradição em processo: o local e o global na dinâmica do desenvolvimento regional**. In: BECKER, D. F; WITTMANN, Milton Luiz (Organizadores). *Desenvolvimento Regional: abordagens interdisciplinares*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

BENÍCIO João Carlos. *Gestão financeira para organizações da sociedade civil*; São Paulo: Global, 2000

BIANCHINI, Henrique Magalhães. 2013. **Avaliação comparativa de sistemas de energia solar térmica**. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br>>.

BITTENCOURT. Marieli. PALMEIRA. Eduardo Mauch. **Gestão Financeira**. Observatório de lá Economia Latino-americana. Revista acadêmica de economia conel Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas ISSN 1696-8352. 2016.

DAZCAL, Rafael Guershom. **Estudo da implementação de um sistema de energia solar fotovoltaico em um edifício da universidade presbiteriana Mackenzie**. 2008. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br>>. Acesso em: 17 out 2015.

ENSOL. Engenharia. **Energia Solar**. Disponível em: <<http://ensol.eco.br/index.html>>.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GROPPELLI, A. A.; NIKBAKHT, Ehsan. **Administração Financeira**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

GUIMARÃES, José Roberto Camacho *et al.* **Modelo de um projeto de um sistema fotovoltaico**: Núcleo de Eletricidade Rural e Fontes Alternativas de Energia. An. 5. Enc. Energ. Meio Rural 2004. Disponível em: <www.proceedings.scielo.br/scielo>.

HOJI, Masakasu. **Administração financeira e orçamentária**: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira; TINOCO, João Eduardo Prudêncio. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

LAKATOS. Eva Maria. MARCONI. Maria de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo. Atlas. 2003.

LEITE. Elias Junior Araujo Leite. **A importância da Gestão Financeira em tempos de crise**. 2009. Disponível em: <http://www.administradores.com.br>.

LEMES JÚNIOR; Antônio Barbosa; RIGO, Cláudio Miessa; CHEROBIM, Ana Paula Mussi Szabo. **Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Administração de Projetos - Como Transformar Ideias Em Resultados**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MOTTA, Ronaldo Seroa da *et al.* **Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. 2011. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 14 out 2015.

OLIVEIRA, Marco Antonio Fernandes de; WITTMANN, Milton Luiz. **Sistema Integrado de Gestão: uma nova abordagem para integrar a competitividade das organizações com o desenvolvimento regional**. In: BECKER, D. F; WITTMANN, Milton Luiz (Organizadores). **Desenvolvimento Regional: abordagens interdisciplinares**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

PENA, Rodolfo Alves. **Vantagens e desvantagens da energia solar**. 2015. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br>>. Acesso em: 30 out 2015.

QUASARS. **Painel Solar**. 2015. Disponível em: <<http://www.quasars.com.br>>. Acesso em: 30 out 2015.

REIS, Rogerio. **Energia Solar** (2013). Disponível em: <<http://www.greenpeace.org>>. Acesso em: 10 out 2015.

SILVA, José Pereira da Silva. **Análise financeira das empresas**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SILVA, Raimundo Nonato Souza; LINS, Luiz dos Santos. **Gestão de Custos: contabilidade, controle e Análise**. São Paulo: Atlas, 2010.

SOUZA, Maria Rosária de (2015). **Gestão**. Disponível em:
<<http://www.premioculturaviva.org.br/download/formacao/gestao.pdf>>. Acesso em: 30 out
2015.

TERNES, Antônio Roberto Lausmann; DAMKE, Claiton José. **Contabilidade ambiental**. In:
Universidade, Mercosul e Desenvolvimento: conhecimento, comércio internacional,
desenvolvimento e integração regional. HOFLER, Claudio Edilberto. BUTTENBENDER,
Pedro Luís (Organizadores). Santo Ângelo: FURI, 2010.

VALADEZ, Joseph, and MICHAEL Bamberger. **Monitoring and evaluating social
programs in developing countries**. Economic Development Institute of the World Bank
Series, Banco Mundial, Washington, DC (1994).

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. São
Paulo: Atlas, 2004.