



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE CENTRAL FOTOVOLTAICA NO
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR**

VITÓRIA MARIA VIEIRA BRITO

POMBAL/PB

2018

VITÓRIA MARIA VIEIRA BRITO

**PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE CENTRAL FOTOVOLTAICA NO
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia ambiental
do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar
da Universidade Federal de Campina Grande,
para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dra. Adriana Silva Lima

POMBAL/PB

2018

B862p

Brito, Vitória Maria Vieira.

Percepção da importância de central fotovoltaica no Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar / Vitória Maria Vieira Brito. - Pombal-PB, 2018.

37 f. : il.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Profa. Dra. Adriana Silva Lima".

Referências.

1. Fontes Energéticas. 2. Energia Solar. 3. Painel Fotovoltaico. I. Lima, Adriana Silva. II. Título.

CDU 621.316.34 (043)

VITÓRIA MARIA VIEIRA BRITO

**PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE CENTRAL FOTOVOLTAICA NO
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia ambiental
do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar
da Universidade Federal de Campina Grande,
para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia ambiental.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora - Prof.^a D. Sc. Adriana Silva Lima
(Universidade Federal de Campina Grande- CCTA-UAGRA)

Membro interno- D.Sc. Ricélia Maria Marinho Sales
(Universidade Federal de Campina Grande- CCTA-UACTA)

Membro externo- D.Sc. Amaralina Celoto Guerrero
(Universidade Federal de Campina Grande - CCTA - PPGHT)

Pombal/PB

2018

AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer que você não está sozinho na vida. Sendo assim, tenho muitos motivos para ser grata.

Primeiramente aos meus pais, que são meu alicerce. Que sempre fizeram e fazem de tudo para que eu me torne um ser humano, acima de tudo, feliz e realizada com minhas escolhas. Gratidão por toda a força e o estímulo para que eu não desistisse.

Ao meu irmão e meus sobrinhos, que me trouxeram alegrias quando a carga da graduação estava pesada demais.

Aos meus avós, pelo colo eternamente estendido.

A minha orientadora, Adriana Silva, que foi essencial nessa caminhada. Por sua generosidade de sair de sua zona de conforto e me guiar nesse projeto, pelo cuidado maternal, além dos bons conselhos dados durante esse percurso.

A Raphael Beirigo, o mestre que a academia me presenteou. Seus ensinamentos ultrapassaram a barreira da universidade. Gratidão por toda confiança e oportunidades que me foram ofertadas.

A todos os meus amigos e amigas, que arrancaram sorrisos e dividiram fardos quando tudo parecia perdido.

As minhas companheiras de apartamento (Bárbara, Nayla e Emanuele), cada vivência me fez evoluir, e se hoje sou uma pessoa melhor, vocês participaram diretamente desta permuta.

A todas as pessoas maravilhosas que essa graduação me presenteou. Especialmente a Elicarla, Carol e Palminha, pelo companheirismo em todas as horas. Vocês preencheram meu coração de amor.

A Sussu, Dona Lucy e Anchis, pela ajuda e sorrisos durante essa caminhada.

Tom Jobim estava certo quando cantava “é impossível ser feliz sozinho”.

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1 – Vista superior do local de instalação da UFV	18
Figura 2 – Vista da área de instalação da UFV	19
Figura 3 – Módulos fotovoltaicos utilizados na UFV	20
Figura 4 – Módulos fotovoltaicos utilizados na UFV	21
Figura 5 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta "Você acredita que a energia solar é uma energia totalmente limpa?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	25
Figura 6 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta "Você acha que a produção dos painéis fotovoltaicos causa algum impacto na natureza?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	26 e 27
Figura 7 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Você acha que os impactos com a implantação das placas fotovoltaicas para o campus são mais: Positivos ou Negativos", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	27
Figura 8 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta "Você acha que o preço dos painéis solares é um obstáculo para implantação dessa energia?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	28
Figura 9 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta " E sobre a manutenção, você acha que o custo é alto ou baixo?, comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	29
Figura 10 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Você acredita que há diferença econômica entre a energia solar e outros tipos de energia?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	30
Figura 11 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Você acha que os painéis fotovoltaicos são recicláveis?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	30
Figura 12 – Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Você acha que os painéis fotovoltaicos são recicláveis?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.	31

RESUMO

A necessidade de suprir a demanda energética existente, por meio de recursos naturais renováveis, foi verificada pelo potencial esgotamento das fontes energéticas oriundas dos combustíveis fósseis. Dentre as fontes alternativas de energia, a solar destaca-se como suficientemente promissora. Dessa forma, objetivou-se avaliar a percepção da importância de instalação da central fotovoltaica no Centro de Ciências e Tecnologia Agrolimientar da UFCG, como também o acesso à informação da temática envolvida. Os procedimentos metodológicos pautaram-se em duas etapas: a primeira iniciou a partir de um levantamento bibliográfico, bem como da consulta quantitativa de artigos científicos especializados na temática junto a site da base de dados, a segunda etapa constou da aplicação de questionários estruturados no CCTA, no qual avaliou o nível de percepção da sua comunidade técnica, científica e acadêmica. Como resultado, notou que houve, de modo geral, a percepção da importância da implantação da unidade de microgeração de energia solar fotovoltaica, que pode contribuir para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Fontes energéticas, energia solar, painel fotovoltaico.

ABSTRACT

The need to supply existing energy demand through renewable natural resources has been verified by the potential depletion of energy sources from fossil fuels. Among the alternative sources of energy, solar stands out as sufficiently promising. Thus, the objective was to evaluate the importance perception of installing the photovoltaic power plant at the Center for Science and Technology Agrolimentar of the UFCG, as well as access to information on the subject involved. The methodological procedures were based on two stages: the first one started from a bibliographical survey, as well as from the quantitative consultation of scientific articles specialized in the theme next to the database site, the second stage consisted of the application of structured questionnaires in the CCTA , in which he evaluated the level of perception of his technical, scientific and academic community. As a result, we noticed that there was, in general, the importance perception of the implantation of the photovoltaic solar energy microgeneration unit, which may contribute to future research.

Keywords: Power sources, solar energy, photovoltaic panel.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	11
2.1 Energias renováveis	11
2.2 Energia Solar	12
2.3 O funcionamento da célula fotovoltaica	13
2.4 Energia solar no Brasil	13
2.4.1 Vantagens	14
2.4.2 Energia solar no Nordeste	15
2.5 Resoluções da ANEEL	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Histórico	17
3.2. Descrição da Estação Fotovoltaica	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERENCIAS	34
APÊNDICE.....	37

1. INTRODUÇÃO

A energia é vista como um dos principais indicadores de infraestrutura indispensáveis para o desenvolvimento humano, seja do ponto de vista mundial, regional ou até mesmo de uma pequena comunidade.

Por muito tempo na história a única energia usada pelo homem era proveniente da força endossomática, ou seja, sua própria força muscular. As necessidades do homem primitivo eram relativamente poucas e ligadas basicamente a sua sobrevivência. Com o passar do tempo, devido ao aumento da população e aos avanços tecnológicos, buscou-se novas formas de aproveitamento de energia de origem exossomáticas (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2005).

Foi a partir da revolução industrial que o homem desenvolveu máquinas e multiplicou tecnologias, sendo necessárias novas formas de energia que suprissem a demanda energética (MAGALHÃES, 2009).

De acordo com Branco (2010), estima-se que 83% da energia mundial consumida deriva de combustíveis fósseis como petróleo, carvão e gás natural. Sendo que esses recursos são considerados não renováveis, escassos e causam impactos ambientais para geração de energia elétrica, e a preocupação com as questões ambientais cada vez maiores, fez-se necessária a busca de novas alternativas para o suprimento energético, por meio do uso dos recursos renováveis.

Neste sentido, têm-se que recurso natural é um bem proveniente da natureza utilizado pelo homem para atender suas necessidades, podendo ser classificado como recurso renovável ou não renovável, dependendo da sua disposição de esgotamento na natureza (BARBOSA, 2016). Além disso, de acordo com Pacheco et al. (2006), recursos renováveis são provenientes dos ciclos naturais de conversão originados a partir de fontes primárias, como a radiação solar, fonte de quase toda energia disponível na Terra, que são praticamente inexauríveis.

A energia solar é a principal fonte primária responsável pelos fenômenos meteorológicos e fundamentais que ocorrem na superfície, os ventos e os ciclos hidrológicos são resultantes da irradiação térmica ou luminosa dessa fonte.

A matriz elétrica utilizada no Brasil é predominantemente de origem renovável, dispondo de 68,1% da oferta interna a partir da geração hidráulica. No país, as fontes renováveis constituem 81,7% da oferta interna de eletricidade, resultado da soma referente à importação juntamente com a produção nacional. Na expansão da capacidade instalada as usinas eólicas e solares foram responsáveis por 26,3% do *grid* nacional (EPE, 2017).

Estudos realizados por especialistas e cálculos comparativos demonstram que a área ocupada por um sistema fotovoltaico para gerar 1000 megawatts (MW) de energia solar é menor do que a área necessária à extração de petróleo ou carvão para produzir essa mesma energia durante 30 anos, sendo que a área necessária pra instalação dos painéis fotovoltaicos é sempre a mesma (BRANCO, 2010).

O mesmo autor afirma que os investimentos para converter a energia solar em energia elétrica têm aumentado nos últimos tempos, porém as instalações requerem uma grande quantidade de área para a implantação das centrais fotovoltaicas, considerada uma limitação ao seu uso. No entanto no Nordeste Brasileiro além de existir um grande potencial de retorno devido à alta incidência solar, se for levado em conta à baixa utilização de suas áreas e a necessidade de uma fonte alternativa para a região, possivelmente essa possa ser uma estratégia de uso de área inativas.

Tendo em vista a importância de fontes alternativas que atendam a demanda energética, a energia solar fotovoltaica é uma opção a ser usada. A percepção de sua utilização no âmbito Nacional, regional e principalmente local como o caso do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da UFCG por sua comunidade técnica, científica e acadêmica é desconhecida. Diante do exposto, objetivou-se descrever a percepção da importância da instalação da central fotovoltaica no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande e acesso a informação da temática envolvida.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 Energias renováveis

Foi a partir do século XX, que o cenário mundial entrou em colapso, em consequência da intensa exploração dos recursos naturais e sua degradação, as fontes não renováveis tornaram-se cada vez mais escassas e as renováveis transformaram em solução para o suprimento de energias, sendo fontes que minimizassem os impactos negativos causados ao meio ambiente (PEREIRA et al., 2006).

A energia renovável, de acordo com Goldemberg e Lucon (2007), provenientes de recursos naturais naturalmente reestabelecidos. Essa energia pode ser dividida em: tradicionais, também denominada biomassa primitiva; convencionais que provém de tecnologias dominadas e comercializadas, propagadas durante anos, como é o caso das usinas hidroelétricas de grande e médio porte; e as novas que são aquelas as quais começaram a disputar comercialmente com as fontes tradicionais e vem ganhando espaço no mercado, como exemplo da energia eólica, solar e biomassa.

Devido à volatilidade do preço do petróleo e o declínio das indústrias de carvão, não há hesitações quanto ao rumo que os combustíveis fósseis se tornarão obsoletos e a substituição energética no mundo se faça necessária brevemente. A tendência é que os preços dessas fontes alternativas de energia sejam cada vez menores, registrando um aumento nos investimentos para obtenção de energias consideradas limpas.

De acordo com o 'Greenpeace', através do Relatório Revolução Energética, atualmente apenas 12% das fontes renováveis é usada como demanda energética mundial. No Brasil, o caso é outro, a participação é maior (28,5%), e na geração de energia elétrica o país já possui cerca de 75% através de fontes renováveis, mas é preciso atentar como essa forma de expansão tem se dado, posto que a maior parcela desse total é de hidrelétricas e grande parte delas se encontram em regiões ambientalmente e socialmente sensíveis (SCHAEFFER, 2016).

Ainda de acordo com o relatório, na 21ª Conferência do Clima realizada em Paris, o Brasil propôs em até 2025, a redução de suas emissões em até

37%, com meta indicativa de 43% até 2030. O objetivo do governo até 2030 é ter entre 28 e 33% de fontes renováveis, além da hídrica, na matriz energética. A proposta prevê até 23% da geração proveniente de fontes renováveis para eletricidade.

2.2 Energia Solar

A energia produzida por meio da conversão direta da radiação solar em eletricidade é definida como energia solar fotovoltaica. Denominada assim, pois, foto = luz; volt = eletricidade (SOUZA; SANTOS; RODRIGUES, 2011).

De acordo com Himhoff (2007), essa energia solar é transformada em energia elétrica através de painéis fotovoltaicos, elaborados com células fotovoltaicas conectadas entre si. Para atender a demanda de energia é necessária a associação de várias células, ligações em série e paralelo, originando assim, os painéis fotovoltaicos. O número de células necessárias para constituir um painel é definido de acordo com as necessidades de tensão e corrente da carga a ser alimentada.

Na fabricação das células fotovoltaicas dos painéis geralmente utiliza material semicondutor de silício (Si), que é segundo elemento químico mais abundante na terra e esse elemento tem sido aproveitado de três distintas formas: silício monocristalino, silício policristalino (poly-Si), e silício amorfo.

Segundo Wanderley e Campos (2013): A diferença entre o silício policristalino (poly-Si) e o monocristalino, é que, o primeiro é resultado da solidificação do silício fundido. Para ser produzido, o custo é menor e seu desempenho é da ordem de 16%. O silício amorfo é constituído por uma forma de silício não cristalina. As células produzidas por esse elemento tem rendimento da ordem de 10%. Ao mesmo tempo em que a fabricação dos filmes finos é mais barata do que a produção com silício cristalino, as células baseadas nesses tipos de filmes também possuem rendimento inferior, em que sua eficiência varia de acordo com o material utilizado na sua fabricação.

2.3 O funcionamento da célula fotovoltaica

Os fótons atingem as células fotovoltaicas, fazendo com que alguns dos elétrons que envolvem os átomos se desprendam (o elétron se move deixando um espaço vazio), estes elétrons livres migrarão, através da corrente elétrica, para a parte da célula de silício que está vazia (o espaço vazio é preenchido por um novo elétron), durante o dia inteiro os elétrons fluirão constantemente em uma direção, ausentando-se e preenchendo espaços em átomos diferentes. Este fluxo de elétrons produzirá uma corrente elétrica, intitulada como energia solar fotovoltaica.

Segundo Moraes (2003), as evidências apontam que num futuro não muito distante, ocorrerá um melhoramento nas células fotovoltaicas, proporcionando uma melhor eficiência nas células de silício mono ou policristalino e os preços serão reduzidos mediante ao aumento da eficiência e ao fator escala. Novos materiais estão sendo testados no mercado, entretanto para se firmarem deverão provar sua capacidade.

2.4 Energia solar no Brasil

Visto como um dos principais indícios do desenvolvimento econômico e da condição de qualidade de vida de qualquer sociedade, o consumo de energia, é reflexo do ritmo das atividades nos setores industrial, comercial e de serviços, além da capacidade de conquista de bens e serviços tecnologicamente mais avançados adquiridos pela população. Essa mutualidade enfatiza o crescimento no consumo energético visto nos últimos anos (ANEEL, 2008).

De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN), em 2016, a micro e mini geração distribuída atingiu 104,1 GWh com uma potência instalada de 72,4 MW, apresentando como destaque a fonte solar fotovoltaica, com 53,6 GWh e 56,9 MW de geração e potência instalada respectivamente.

Conforme a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o país geraria 283,5 milhões de MWh por ano se toda a capacidade de produção de energia solar nas residências e comércios brasileiros fosse utilizada a partir dos

sistemas fotovoltaicos. Essa quantidade de energia seria capaz de abastecer mais de duas vezes o atual consumo doméstico de eletricidade, que é de 124,8 milhões de MWh por ano. Entretanto, isso está longe de acontecer.

As duas maiores dificuldades que a energia solar tem de progredir no Brasil são: a ausência de conhecimento e dissipação sobre a viabilidade de geração da própria eletricidade, e o alto custo e a falta de melhores condições para pagamento. Dos R\$ 8,81 mil por kWp, aproximadamente 20% têm como origem tributos governamentais, que poderiam ser isentados no decorrer dos anos para impulsionar o aumento da demanda. Diante disso, é necessária a adoção de mecanismos que colaborem com o financiamento e promoção de uma política tributária diferenciada para tornar a energia solar cada vez mais rentável (Relatório Alvorada - *GreenPeace*, 2016).

2.4.1 Vantagens

Uma das grandes vantagens da energia solar, além de ser proveniente de uma fonte abundante, principalmente na região nordeste do Brasil, é que essa energia pode ser aproveitada tanto em grande escala (através de usinas), quanto em pequena escala (por meio de placas nos telhados dos consumidores).

De acordo com o Relatório Revolução Energética, a geração fotovoltaica concedida em pequena escala tende a se propagar rapidamente. A partir da autorização da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em 2012, os consumidores passaram a gerar sua própria eletricidade a partir de fontes renováveis.

Recentemente algumas mudanças na legislação e em políticas públicas contribuíram para o incentivo à geração solar distribuída. Segundo estudo feito pelo Greenpeace Brasil, uma medida que facilitaria o acesso das pessoas ao sistema fotovoltaico seria a isenção de impostos de alguns itens que compõe esse sistema, podendo baratear seus custos em até 20%, e assim, impulsionar suas vendas.

2.4.2 Energia solar no Nordeste

Por estar próximo à linha do Equador e ser situado, em maior parte, na região intertropical, é abundante o potencial que o Brasil tem para o aproveitamento de energia solar durante todo o ano. O país recebe elevada incidência solar ao longo do dia, além da pequena variação durante as estações do ano (PEREIRA et al.,2006).

Segundo Lima (2015), o Nordeste apresenta altos valores de médias anuais de temperatura do ar, variando entre 20 a 28 °C, devido à elevada incidência de radiação solar.

O nordeste apresenta valor médio do total diário da irradiação global horizontal de 5,49 kWh/m² e da componente direta normal de 5,05 kWh/m². Valores estes que atribuem a esta região o maior potencial de energia solar disponível no Brasil, além de sua maior estabilidade na produção de energia ao longo de todo o ano (PEREIRA et al., 2017).

Os mesmos autores afirmam que é notável o elevado crescimento no uso de tecnologias de conversão de energia solar, tanto para aplicações térmicas, como para fotovoltaicas. O crescimento dos sistemas fotovoltaicos entre os anos de 2010 a 2016 cresceu, em média, 40%. A utilização deste tipo de sistema viabiliza a geração distribuída de eletricidade com plantas de pequena e média escala instaladas tanto em edifícios residências, em edifícios comerciais, como também no meio rural, produzindo energia para consumo próprio e despachando o excedente para a distribuição na rede elétrica. Um dos motivos para que essas usinas estejam localizadas no Nordeste é devido essa região apresentar um dos maiores rendimentos médios anuais. A geração térmica através da energia solar também é uma tecnologia em ascensão e os índices elevados de irradiação solar direta no Nordeste faz com que esse se torne o principal requisito para viabilidade desta tecnologia de geração nessa região.

2.5 Resoluções da ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em 2012, divulgou duas resoluções que instruíram mudanças de extrema importância para o

sistema elétrico, tais resoluções incumbiram à possibilidade de compensação da energia, ou seja, o consumidor pode ter a capacidade de produzir e obter crédito na concessionária elétrica que lhe atende, possibilitando descontos em sua conta de energia. O principal interesse dessas resoluções visa evitar apagões durante os horários de pico.

A resolução 481 da ANEEL refere-se absolutamente ao um desconto de 80%, válido por dez anos, no uso do sistema de distribuição e transmissão da energia gerada, isso para sistemas construídos até o final de 2017, após esse período, o desconto passa a ser de 50%, como também para os sistemas construídos a partir de janeiro de 2018.

A resolução 482 cita a micro (até 100 kW) e mini (até 1MW) geração. Esse conceito refere-se basicamente a créditos que são criados pelos consumidores a partir da energia consumida, esses créditos são descontados no valor final da conta de energia elétrica. Essa resolução também prediz que os planos contratuais serão simplificados e que o único gasto de do consumidor será o da compra e instalação do sistema, então os outros gastos, que incluem a manutenção, serão incumbidos a própria concessionária.

2.6 Função social das tecnologias da energia solar

Um dos recursos mais importantes no auxílio do desenvolvimento de uma nação é, sem dúvidas, a energia, mas é importante lembrar que sua obtenção não deve ameaçar as características próprias do ambiente e da natureza dessa nação (MORAES, 2003).

O uso da energia solar fotovoltaica na educação proporciona a energização de prédios públicos, colaborando para o funcionamento destes. Além de minimizar os custos com energia elétrica e implantar uma estratégia de desenvolvimento, fundamentada na sustentabilidade, englobando questões políticas, sociais, ambientais, econômicas e tecnológicas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Histórico

A Unidade de Microgeração de Energia Solar Fotovoltaica (UFV) foi idealizada por iniciativa do Comitê de Energia Renovável do Semiárido – CERSA, um coletivo no qual fazem parte várias organizações, pesquisadores e colaboradores.

Em 2016, o CERSA organizou o II Fórum de Energia Solar, sediado na UFCG – Campus Pombal, em que foram convidados representantes para compor a mesa de debate, dentre eles o representante da ALSOL Energias Renováveis, responsável pelo projeto da UFV.

Na ocasião, o diretor da ANEEL sugeriu a busca de algum projeto para a região que abordasse a temática “energia solar”, foi então que através do edital da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) de pesquisa e desenvolvimento que o projeto ganhou financiamento. Esse projeto visava estudar o comportamento da usina fotovoltaica em uma região tanto com maior incidência solar, quanto com elevadas temperaturas. Além de analisar como esses fatores afetam no desenvolvimento do sistema e das baterias adotadas. Outro aspecto da pesquisa foi estudar o efeito da sujeira acumulada nos painéis.

Segundo o Professor Walmeran Trindade do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba e Coordenador do CERSA, não foi somente uma doação de uma usina pra gerar energia pra universidade, a UFV é um projeto de pesquisa em andamento, colaborando no aperfeiçoamento e desenvolvimento de toda a comunidade.

3.2. Descrição da Estação Fotovoltaica

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, no solo da Universidade Federal de Campina Grande no município de Pombal, Paraíba - PB, com as seguintes coordenadas geográficas (centro da instalação): Latitude 632335.78 m e Longitude 9249981.47 m. Onde a Unidade de Microgeração de Energia Solar Fotovoltaica, denominada “UFV UFCG POMBAL” está instalada (Figura 1).



Figura 1 – Vista superior do local de instalação da UFV (Fonte: Google Earth - 2018)

A instalação conectada à rede elétrica tem potência de 25,0 kW, e propósito da geração de energia elétrica e injeção de energia quando houver, na rede de média tensão da concessionária distribuidora de energia, caracterizando o sistema de compensação de energia elétrica previsto na Resolução Normativa REN nº 687 da ANEEL de 24 de novembro de 2015. A mesa de módulos fotovoltaicos montada sobre o solo com inclinação de 15° estarão orientadas para norte com desvio azimutal de 0°.

A instalação ocupa aproximadamente 184 m² da área total do solo, área está coberta por 114 módulos fotovoltaicos com potência de 265 Wp cada um (*Canadian Solar*, modelo CS6P – 265P), que estão montados sobre três mesas de módulos fotovoltaicos e distribuídos em fileiras, de acordo com o projeto da responsável técnica Engenheira Laís Clara Valadares. (Figura 2).



Figura 2 – Vista da área de instalação da UFV (Fonte: Autoria própria, 2018).

A empresa executora deste projeto é a Alsol Energias Renováveis, sociedade com sede na cidade de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, e, a empresa responsável pela distribuição de energia elétrica na localidade é a ENERGISA PARAÍBA - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A.

Os Módulos Fotovoltaicos utilizados apresentam elevada eficiência, baixo custo e classificação “A” pelo INMETRO, são resistentes à corrosão causadas pela chuva, água e poluição atmosférica, além de suportar variações bruscas de temperatura e granizo (Figura 3).



Figura 3 – Módulos fotovoltaicos utilizados na UFV (Fonte: Autoria própria, 2018).

Os módulos possuem elevada durabilidade e apresentam menores perdas na conversão da energia solar para elétrica.



Figura 4 – Módulos fotovoltaicos utilizados na UFV (Fonte: Autora, 2018).

3.2. Pesquisa Bibliográfica e de Percepção

A pesquisa científica é a exploração, é a inquisição e é o procedimento sistemático e intensivo que tem por objetivo descobrir, explicar e compreender os fatos que estão inseridos ou que compõem uma determinada realidade (BARROS; LEHFELD, 1990).

Como esse trabalho científico buscou obter resultados que possam ser quantificados para se utilizar de técnicas estatísticas como índices de exatidão; algoritmo de classificação supervisionada, para análise e mensuração, a abordagem se classifica como sendo quantitativa.

Quanto aos procedimentos, como elemento essencial para um trabalho de pesquisa científica, que diz respeito à forma como os dados são coletados,

como a análise é verificada e como os dados dos resultados são interpretados, essa investigação é classificada como bibliográfica.

O procedimento metodológico realizado teve início a partir de um levantamento bibliográfico, em que foram consultados materiais já publicados em diversos meios como revistas, livros, jornais, periódicos científicos nacionais e internacionais, teses, dissertações, monografias e *sites* internet e junto a Biblioteca do CCTA/UFCG, bem como a consulta quantitativa de artigos científicos especializados sobre a temática junto ao site de base de dados, Portal de Periódicos CAPES/MEC.

Envolvendo um levantamento de artigos científicos que abordassem sobre os temas: Energia, Energias, Energia Solar e Energias Renováveis, e por meios de consultas avançadas utilizando como filtro não apenas no assunto, no título e em *qualquer*, ou seja em *qualquer* parte do artigo; selecionando o idioma (*qualquer* idioma, e especificamente o português), *qualquer* país e exclusivamente artigos do Brasil, qualquer região do Brasil e estritamente o Nordeste Brasileiro.

A segunda etapa constou da aplicação de questionários estruturados no Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, para avaliar o nível de percepção de sua comunidade técnica, científica e acadêmica sobre a temática abordada (Apêndice). Analisou de forma geral a visão dos constituintes do CCTA no dia 26 de abril de 2018, dia da inauguração da unidade de microgeração de energia solar fotovoltaica.

Aplicou também o questionário nas turmas e professores das seguintes disciplinas: Introdução a Engenharia Ambiental, Avaliação de impactos ambientais, Recursos naturais e energias renováveis do curso de Engenharia Ambiental da Unidade Acadêmica de Ciência e Tecnologia Ambiental e na disciplina de Agrometeorologia do curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Biblioteca Setorial do CCTA/UFCG, criada com o objetivo de *"fomentar o processo informacional de ensino, pesquisa e extensão desenvolvido pelo CCTA/UFCG e contribuir na formação intelectual e social dos usuários de forma individual e coletiva"* possui 1432 títulos em aproximadamente mais de 11000 exemplares, têm-se 28 livros que abordam a respeito da temática Energia, sendo tanto geral quanto de energias renováveis e 28 livros específicos de Energia Solar, dentre esses apenas três tratam especificamente de Células Fotovoltaicas, o que possibilita contribuir para o acesso a informação e conhecimentos específicos.

O Portal de Periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), criado em 1990, é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil o melhor da produção científica internacional, relata que possui um acervo de mais de 53 mil títulos com texto completo, 129 bases referenciais, 11 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual.

No site informa que foi criado para suprir o *déficit* de acesso das bibliotecas brasileiras à informação científica, principalmente a internacional por ser considerada demasiadamente cara. Além disso, objetiva-se reduzir os desnivelamentos regionais no acesso a informação no Brasil (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>).

As quantidades de livros sobre Energia disponíveis no Portal de Periódicos são sete, e na temática Energia Solar foi encontrado apenas um livro e nenhum sobre painéis Fotovoltaicos.

No acesso a artigos no Portal, quando utilizou a palavra "Energia" no título, foram encontrados 1192 artigos, onde 40% eram especificamente artigos publicados em português, e o quantitativo foi sendo diminuído a cada filtragem utilizada, como ocorreu quando modificou para "Energias" encontrando um total de 87 artigos, sendo 45% artigos brasileiros.

Quando foi usado "Energia Solar" no título, foram encontrados 59 trabalhos, em que 13% foram desenvolvidos no Brasil e em português.

Utilizando “Energias Renováveis” no título, obteve-se cinco artigos, nenhum especificamente sobre o Nordeste.

Um total de 24.799 artigos foram encontrados usando palavra “Energia” em *qualquer* parte do artigo, sendo 49% a respeito da temática no Brasil, e 6% desenvolvidos no Nordeste. Utilizando “Energias” em qualquer parte do artigo, foram encontrados 2631 artigos, 26% foram escritos em português. Artigos brasileiros e escritos em português, sobre a temática “Energia Solar” em qualquer parte do texto, foram encontrados 2996 artigos, onde 8% falavam sobre o tema no Nordeste.

Foram encontrados 246 artigos em “Energias Renováveis” quando buscou a temática em qualquer parte do texto, em que 11% abordava a temática na região Nordeste.

No entanto, como foi necessário aplicação de questionários na comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA, sobre a temática abordada para a observação e recolhimento de dados, que informassem a percepção.

No dia 26 de abril de 2018, dia da inauguração da unidade de microgeração de energia solar fotovoltaica foram distribuídos 150 questionários, devolvidos 69 questionários respondidos (46 %), sendo 29 alunos de estudantes de engenharia ambiental; 23 alunos estudantes de agronomia, 12 de engenharia civil, nenhum de Engenharia de alimentos e cinco de servidores do CCTA entrevistados. As perguntas com as respectivas porcentagens referentes as respostas são discutidas a seguir.

Quando questionou *“Você acredita que a energia solar é uma energia totalmente limpa?”* os estudantes de Engenharia ambiental e os Servidores do CCTA consideraram que não, e os estudantes de Agronomia e de Engenharia Civil afirmaram que acreditam que a energia solar é totalmente limpa (Figura 5)

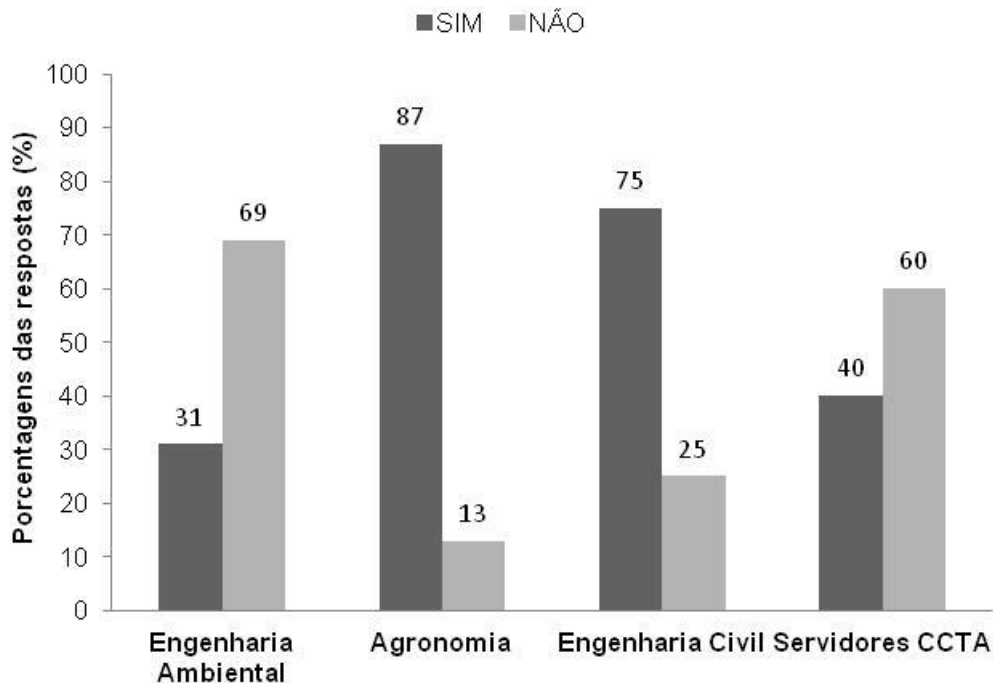


Figura 5 Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta "Você acredita que a energia solar é uma energia totalmente limpa?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018

De acordo com TREVISAN et al., o termo "Energia Limpa" refere-se a fontes de energia que liberam seus poluentes somente no local da instalação, e não de um tipo de geração de energia onde não se causa nenhum impacto.

A legislação considera impacto ambiental como:

"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais."
 CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente; **Resolução CONAMA nº 01/86; 1986**

Neste sentido quando questionou "Você acha que a produção dos painéis fotovoltaicos causa algum impacto na natureza?" e a maioria acha que causa impacto (Figura 6), e que este impacto é "Positivo", apenas 4% dos estudantes de Agronomia referiu a impacto negativo (Figura 7).

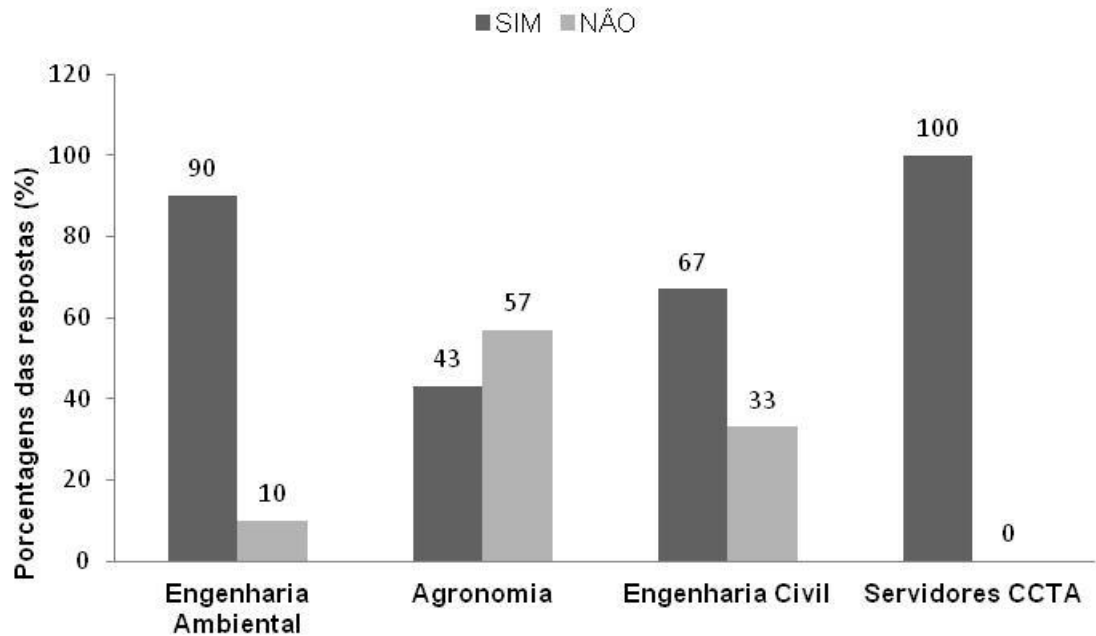


Figura 6 Percentagens das respostas SIM e Não da pergunta "Você acha que a produção dos painéis fotovoltaicos causa algum impacto na natureza?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.

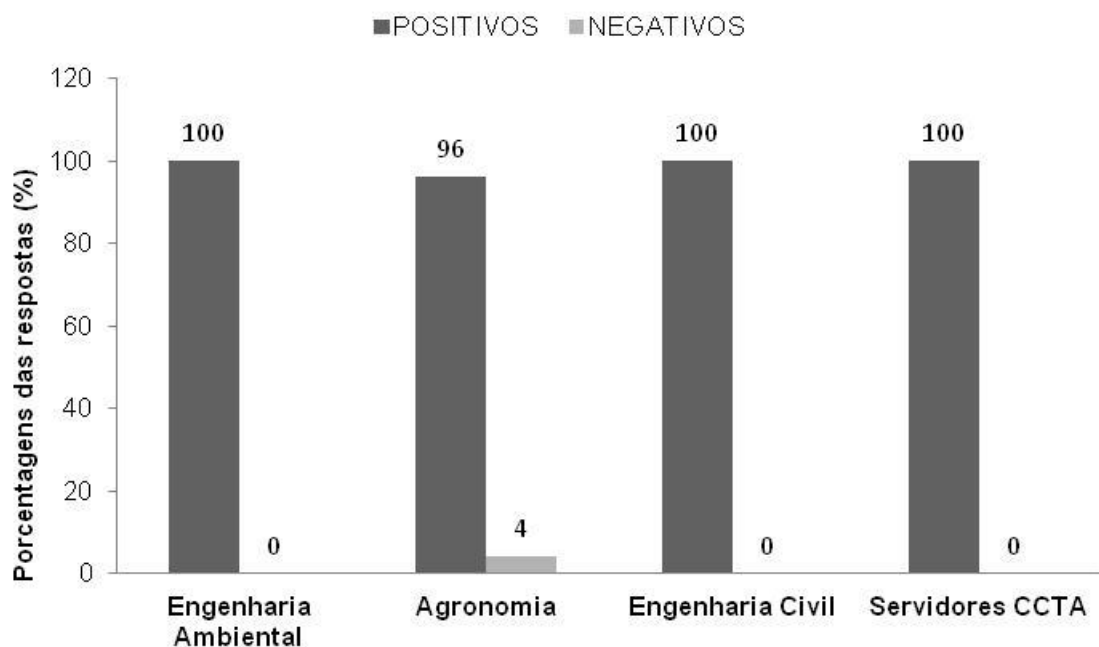


Figura 7 Percentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Você acha que os impactos com a implantação das placas fotovoltaicas para o campus são mais: Positivos ou Negativos", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.

As respostas ao questionamento de *Qual o principal impacto você considera?* **Estudantes de engenharia ambiental responderam:** Geração de resíduos sólidos provenientes das placas; Diminuição no uso de energias não renováveis; Redução dos custos financeiros com energia elétrica no campus (senda a resposta mais citada); Grande ocupação do espaço para serem implantados os painéis; Destinação não apropriada para os painéis solares; Geração de uma forma alternativa de energia renovável. **Os Estudantes de Agronomia responderam:** Redução dos custos financeiros com energia elétrica no campus; **Estudantes de Engenharia civil:** Utilização de uma fonte limpa de energia; Redução dos custos financeiros com energia elétrica no campus (resposta mais citada); Confecção das placas (como impacto negativo); Custo elevado da instalação e produção dos painéis solares (impacto negativo). E os **Servidores CCTA responderam:** Redução de uso de energia não renovável.

Na questão econômica quando questionou *"Você acha que o preço dos painéis solares é um obstáculo para implantação dessa energia?"* a maioria afirma ser um obstáculo da implantação e afirmam ser a manutenção de alto custo (Figuras 8 e 9).

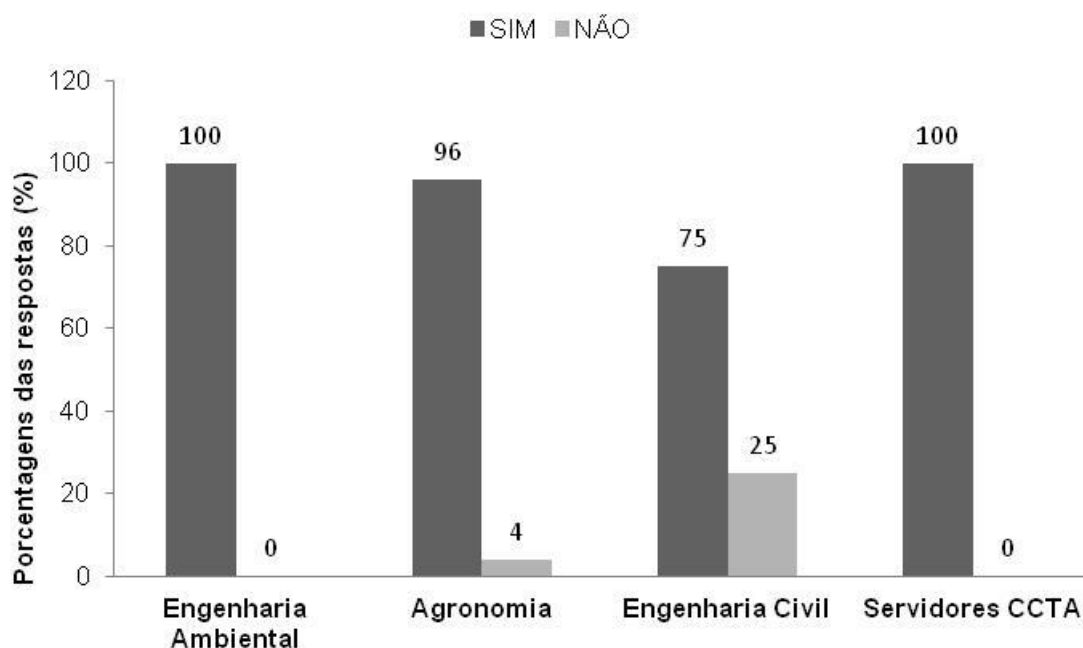


Figura 8 Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta *"Você acha que o preço dos painéis solares é um obstáculo para implantação dessa energia?"*, comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.

Segundo PEREIRA (2016), no que se refere ao preço relativo de cada componente, pode-se dizer que as partes mais importantes para o custo de um sistema fotovoltaico são os custos dos módulos fotovoltaicos (40-55% do valor total), os custos do inversor/cabo/proteção (10%), os custos de construção/integração (10-15%), os custos de instalação (10-15%) e os custos de concessão/burocrático (5- 10%).

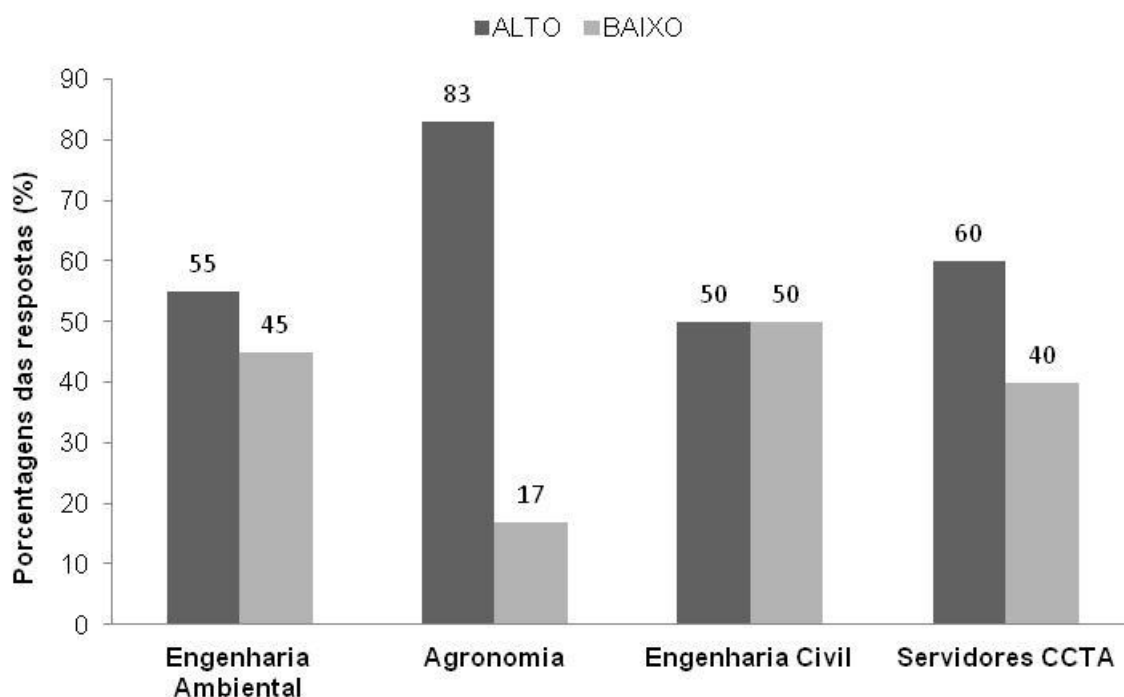


Figura 9 Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta " E sobre a manutenção, você acha que o custo é alto ou baixo?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.

De acordo com Pinto et al. (2015), a rentabilidade de um sistema de microgeração de energia solar depende de muitos fatores, dentre estes: o custo da venda do produto; a produtividade da estação (área e exposição solar); os custos do investimento inicial; as condições dos painéis solares fotovoltaicos; e a eficiência desses painéis utilizados. Apesar do alto custo, há um rápido retorno do investimento. Sendo assim considerado um investimento rentável.

Dessa maneira, a maioria das respostas do questionário concordam com esses autores por declararem que "*há diferença econômica entre a energia solar e outros tipos de energia*", sete por cento dos alunos de Engenharia Ambiental e nove de Agronomia são contrários (Figura 10).

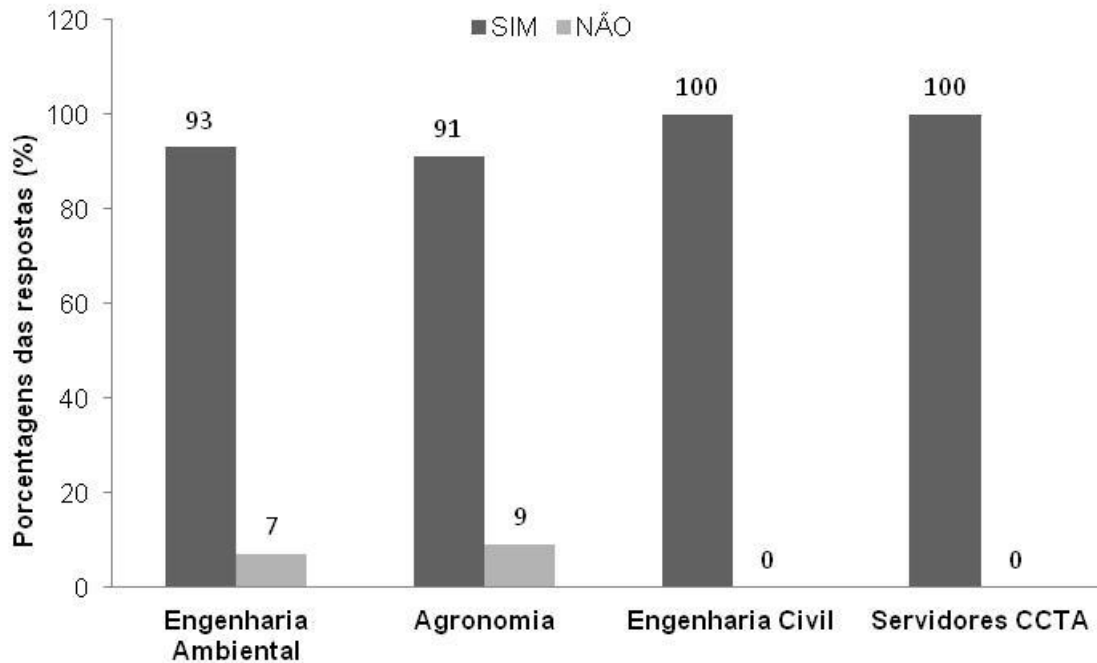


Figura 10 Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Você acredita que há diferença econômica entre a energia solar e outros tipos de energia?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.

Todos os entrevistados optariam pela utilização de energia solar (Figura 11).

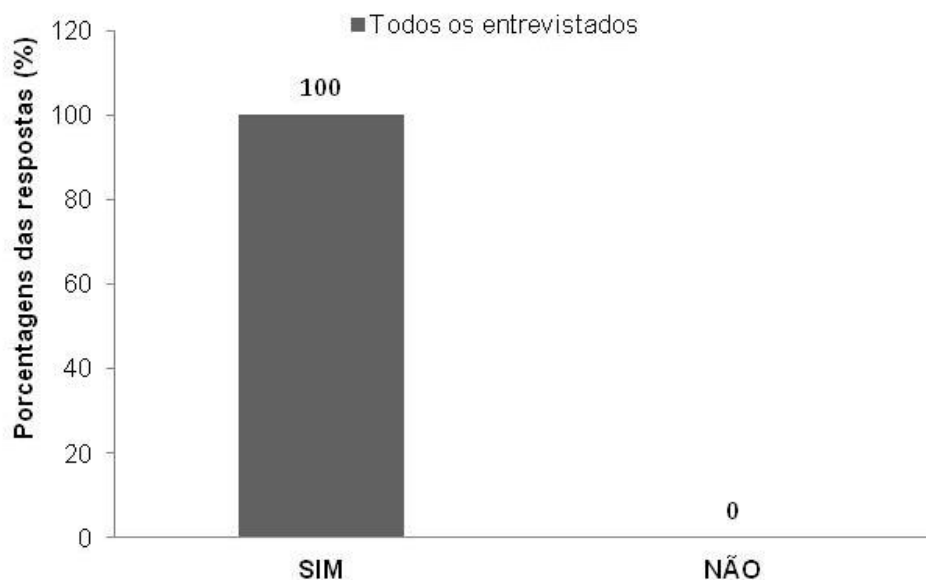


Figura 11 Percentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Se você tivesse oportunidade, optaria por energia solar?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.

A maioria dos estudantes de Agronomia, Engenharia civil e Servidores acreditam que os painéis sejam recicláveis, e 55% dos alunos de Engenharia Ambiental não concordam.

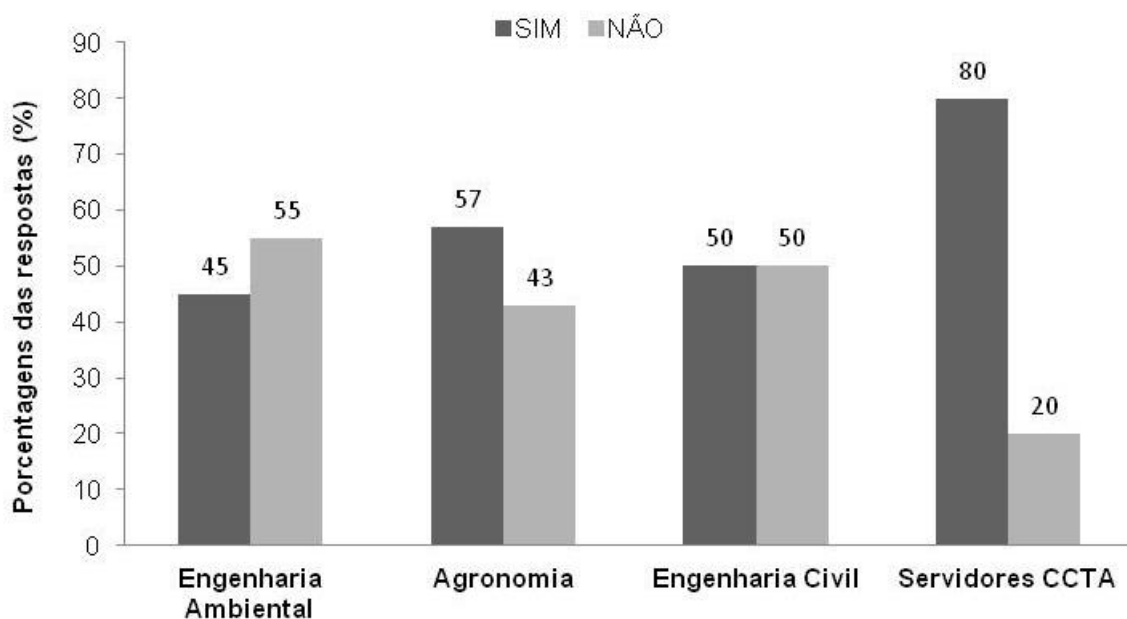


Figura 12 Percentagens das respostas SIM e Não da pergunta " Você acha que os painéis fotovoltaicos são recicláveis?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFCG - Pombal - PB, 2018.

A Energia Solar Fotovoltaica tem sido considerada uma alternativa tecnológica e considerada fonte de energia renovável e limpa, a geração de determinada tecnologia e sua posterior adoção requerem tempo e lugar propícios e depende de fatores culturais, sociais e econômicos (SOUZA et al., 2011).

Quando os questionários foram aplicados nas turmas e professores das seguintes disciplinas: Introdução a Engenharia Ambiental, Avaliação de impactos ambientais, Recursos naturais e energias renováveis do curso de Engenharia Ambiental da Unidade Acadêmica de Ciência e Tecnologia Ambiental e na disciplina de Agrometeorologia do curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, notou que as repostas dadas pelas turmas do 7º e 9º período de Engenharia Ambiental e professores do CCTA, diferem, na maioria das vezes, das respostas dos alunos do 1º período de Engenharia Ambiental e Agronomia.

Como, por exemplo, quando foi questionado *"Você acredita que a energia solar é uma energia totalmente limpa?"* os estudantes de Engenharia ambiental do 7º e 9º período e os Professores do CCTA consideraram que não, já os estudantes de Agronomia e de Engenharia Ambiental do 1º período, em sua maioria, afirmaram que acreditam que a energia solar é totalmente limpa (Figura 13), nas demais perguntas as respostas obtiveram as mesmas tendências já apresentadas.

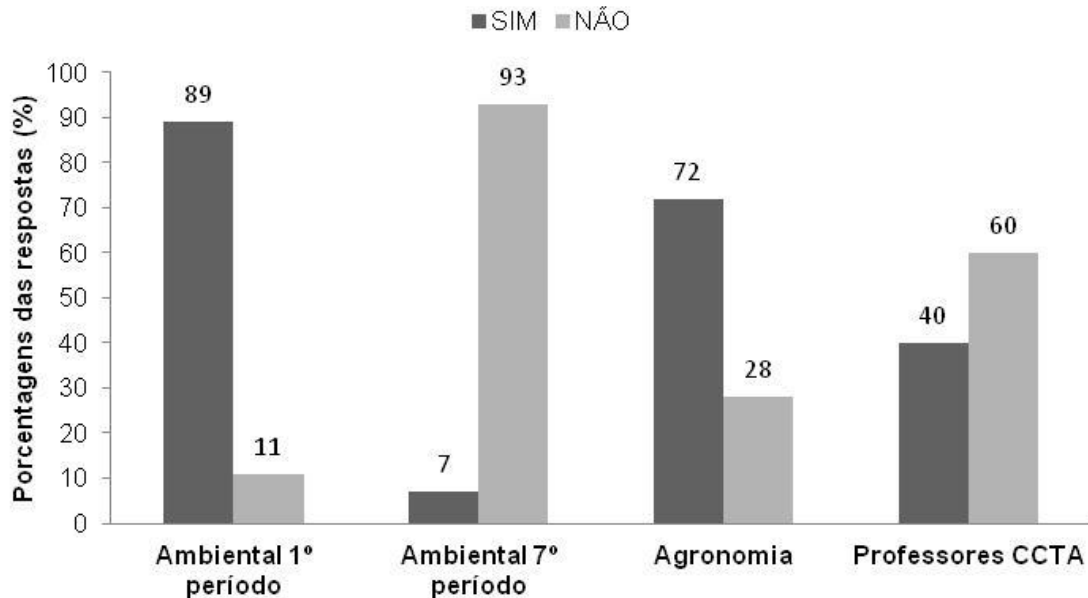


Figura 13 Porcentagens das respostas SIM e Não da pergunta "Você acredita que a energia solar é uma energia totalmente limpa?", comunidade técnica, científica e acadêmica do CCTA/UFMG - Pombal - PB, 2018

Diante do exposto, nota-se que a percepção da importância da implantação da unidade de microgeração de energia solar fotovoltaica e sobre a temática envolvida, no Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, por sua comunidade técnica, científica e acadêmica é positiva e poderá trazer estímulo a novos conhecimentos. Por meio da metodologia utilizada não teve como saber se a comunidade do CCTA apresenta conhecimento técnico específico a respeito da temática, apenas geral.

O acesso ao conhecimento a respeito da temática geral e específica existe tanto na Biblioteca Central do CCTA quanto no Portal de periódicos CAPES, no entanto quanto maior conhecimento técnico, a pesquisa fica mais restrita, porém apresentando conteúdo de maior qualidade.

5. CONCLUSÃO

Comprovou no estudo em questão que a comunidade técnica, científica e acadêmica apresenta percepção da importância da implantação da unidade de microgeração de energia solar fotovoltaica e acesso a informação a respeito da temática envolvida.

6. REFERENCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica; **Resolução Normativa Nº 481/12**; 2012.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica; **Resolução Normativa Nº 482/12**; 2012.

BARBOSA, Gabriela Gonçalves. **RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E PRODUÇÃO DE ENERGIA**. Pernambuco: Revista Política Hoje, v. 23, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Vit%C3%B3ria%20Brito/Downloads/3760-8217-1-PB.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2018.

BRANCO, Samuel Murgel. **Energia e Meio Ambiente**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010. 144 p.

CAPRIGLIONE, Paulo Sérgio. – **“A Energia Renovável na Matriz Energética Brasileira”**. FGV-EESP. São Paulo. Dezembro, 2006. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp066876.pdf> >. Acesso em: 22 fevereiro 2018.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente; **Resolução CONAMA nº 01/86**; 1986.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balço Energético Nacional 2017: Ano Base 2016** / Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro : EPE – 2017.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. – **“Energias Renováveis: Um Futuro Sustentável”**. Revista USP. São Paulo. Dezembro/Feveiro 2006-2007. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13564> >. Acesso em: 22 fevereiro 2018.

GREENPEACE – Relatório Alvorada; **Como o Incentivo à Energia Solar Pode Transformar o Brasil**; 2016. Disponível em: <http://m.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/documentos/2016/Relatorio_Alvorada_Greenpeace_Brasil.pdf>. Acesso em: 12 julho 2018.

HIMHOFF, Johninon. **Desenvolvimento de conversores estáticos para sistemas fotovoltaicos autônomos**. 2007. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8608/JOHNINSONIMHOFF.pdf>>. Acesso em: 24 fevereiro 2018.

LIMA, Francisco José Lopes de. **PREVISÃO DE IRRADIAÇÃO SOLAR NO NORDESTE DO BRASIL EMPREGANDO O MODELO WRF AJUSTADO POR REDES NEURAS ARTIFICIAIS (RNAs)**. 2015. 251 f. Tese (Doutorado) –

Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2015. Disponível em: <http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/teses/Tese2015_Francisco_Lima.pdf>.

Acesso em: 24 fevereiro 2018.

MAGALHÃES, Murilo Vill. – “**Estudo de Utilização da Energia Eólica Como Fonte Geradora de Energia no Brasil**”. Florianópolis. Novembro, 2009. [Consulta 22.02.2018]. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia291554>> (pg. 5)

MORAES, Elaine Luzia de. **Energia solar na eletrificação das escolas rurais**. 2003. 43 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Energias, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2003.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. **A Comunicação Científica e o Movimento de Acesso Livre ao Conhecimento**. Universidade de Brasília. Brasília, 2006. 12 p.

PACHECO, Fabiana. **Energias Renováveis: Breves Conceitos**. Salvador: Conjuntura Econômica n. 149, 2006.

PEREIRA, Alexandrino Tadeu Felonta. **Construção e Análise de um Sistema de Posicionamento Automático de Painel Solar Fotovoltaico**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora. Julho, 2016.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; ABREU, S. L.; RUTHER, R. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: INPE, 2006. 60p. ISBN 978-85-17-00030-0.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. J. L. de; RUTHER, R.; ABREU, S. L. de; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. de. **Atlas brasileiro de energia solar. -- 2.ed. --** São José dos Campos : INPE, 2017. 88p.: il. (E-BOOK) ISBN 978-85-17-00089-8

PINTO, C.; CATARINO, J.; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Projeto FEUP 2014/2015. 29 f. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/submit_14_15/uploads/relat_1MIEEC03_1.pdf>. Acesso em: 19 julho 2018.

REIS, Lineu Belico dos; FADIGAS, Eliane A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. **Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Manole, 2005. 415 p.

SCHAEFFER, Roberto. – “**Relatório Revolução Energética 2016**”. Greenpeace Brasil. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://m.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2015/Dezembro/2016/Revoluc%CC%A7a%CC%83o%20Energie%CC%81tica%202016.%20Greenpeace%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 24 fevereiro 2018.

SOUZA, L. C. de; SANTOS, E. C. dos; RODRIGUES, J. N. L. **Transferência de Tecnologia em Energia Alternativa para a Fruticultura Familiar Irrigada**. 1. ed. João Pessoa: EMEPA – PB, 2011.

TREVISAN, J.; GABI, K. A. C.; FORNO, L. G. D.; FLORES, I. T.; KOMMERS, C. **Energia Limpa Mudando o Mundo**. SD. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/moeducitec/moeducitec/principal/73.pdf>>. Acesso em: 19 julho 2018.

WANDERLEY, A. C. F.; A. L. P. S. CAMPOS. **Perspectivas de Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Geração de Energia Elétrica no Rio Grande do Norte**. *Holos*, Natal, v. 3, n. 29, p.1-14, jul. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Vitória Brito/Downloads/1493-4725-1-PB.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2018.

APÊNDICE

Questionário sobre a implantação dos painéis fotovoltaicos na UFCG/CCTA - Campus Pombal

Profissão/Instituição/Empresa: _____

Curso: _____

Período de ingresso na faculdade: _____

1. Você acredita que a energia solar é uma energia totalmente limpa?

() Sim () Não

2. Você acha que a produção dos painéis fotovoltaicos causa algum impacto na natureza?

() Sim () Não

3. Você acha que o preço dos painéis solares é um obstáculo para implantação dessa energia?

() Sim () Não

4. E sobre a manutenção, você acha que o custo é alto ou baixo?

() Alto () Baixo () Desconheço

5. Você acredita que há diferença econômica entre a energia solar e outros tipos de energia?

() Sim () Não

6. Se você tivesse oportunidade, optaria por energia solar?

() Sim () Não

7. Você acha que os painéis fotovoltaicos são recicláveis?

() Sim () Não

8. Você acha que os impactos com a implantação das placas fotovoltaicas para o campus são mais: () Positivos () Negativos

Qual você considera o principal impacto?
