



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

WALDEMIRO DE MOURA CORDEIRO

GESTÃO DE LIDERANÇA DE EQUIPES DO ENGENHEIRO ELETRICISTA:  
DESAFIOS NO SETOR DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO  
DE UMA EMPRESA DE ENERGIA SOLAR

SOBRAL  
2022

WALDEMIRO DE MOURA CORDEIRO

GESTÃO DE LIDERANÇA DE EQUIPES DO ENGENHEIRO ELETRICISTA:  
DESAFIOS NO SETOR DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO  
DE UMA EMPRESA DE ENERGIA SOLAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. José Valdenir da Silveira.

SOBRAL

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- C821g Cordeiro, Waldemiro de Moura.  
GESTÃO DE LIDERANÇA DE EQUIPES DO ENGENHEIRO ELETRICISTA : DESAFIOS  
NO SETOR DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE UMA EMPRESA DE ENERGIA SOLAR /  
Waldemiro de Moura Cordeiro. – 2022.  
52 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus  
de Sobral, Curso de Engenharia Elétrica, Sobral, 2022.

Orientação: Prof. Dr. José Valdenir da Silveira .

1. Gestão de equipes. 2. Engenharia Elétrica. 3. Energia Solar. I. Título.

CDD 621.3

---

WALDEMIRO DE MOURA CORDEIRO

GESTÃO DE LIDERANÇA DE EQUIPES DO ENGENHEIRO ELETRICISTA:  
DESAFIOS NO SETOR DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO  
DE UMA EMPRESA DE ENERGIA SOLAR

Aprovado em: 22/07/2022

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. José Valdenir da Silveira (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Éber de Castro Diniz - Examinador 1  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Eng. Danilo Fernandes do Nascimento - Examinador 2  
Diretor da Deutério Cursos Técnicos

Dedico este trabalho e todos os resultados por ele gerado a minha família, amigos e envolvidos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelas oportunidades confiadas a mim até o presente momento.

Agradeço a minha família, que se fez presente durante todo caminho percorrido na graduação e que não me deixou desistir de ante dos percalços enfrentados.

A minha filha e esposa, que se fazem presente ao meu lado encorajando dia após dia.

A empresa Teto Solar, que tem sido de suma importância para meu desenvolvimento profissional e que proporcionou a vivência explorada neste trabalho.

A todos que contribuíram direta e indiretamente com a realização deste projeto pessoal.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

(José de Alencar)

## RESUMO

O objetivo do estudo é descrever a relevância que o engenheiro elétrico possui para liderar uma equipe no enfrentamento de desafios do setor de operação e manutenção em uma empresa de energia solar na cidade de Sobral, Ceará. Em relação aos procedimentos metodológicos, a pesquisa é classificada como qualitativa, exploratória do tipo estudo de caso realizado a partir da aplicação de um roteiro de entrevista com três líderes de uma empresa de energia solar. Os principais resultados apontam que os entrevistados são formados pelo sexo masculino, com idade que varia entre 25 a 33 anos. Além disso, a maioria dos líderes possuem o Ensino Superior incompleto e o maior tempo de experiência de atuação no mercado de um dos líderes é de três anos. As principais competências identificadas são o domínio do conhecimento técnico sobre o assunto, desenvolvimento das estratégias de comunicação e a atuação em treinamento e fiscalização. Já sobre as habilidades de gestão envolvem a identificação da aptidão nos liderados para delegar funções e demonstração de resultados para gerar motivação na equipe. Os principais desafios do engenheiro eletricitista está associado a realidade de que o segmento ainda está em desenvolvimento, assegurar o reconhecimento dos resultados para instigar a equipe para entregarem os melhores resultados e manter a comunicação entre líder e liderado para traçar estratégias para melhorar pontos considerados acertos e corrigir os erros.

**Palavras-chave:** Energia Solar. Liderança de equipes. Engenharia elétrica.



## **ABSTRACT**

The objective of the study is to describe the relevance that the electrical engineer has to lead a team in facing the challenges of the operation and maintenance sector in a solar energy company in the city of Sobral, Ceará. Regarding the methodological procedures, the research is classified as qualitative, exploratory, of the case study type carried out from the application of an interview script with three leaders of a solar energy company. The main results indicate that the interviewees are male, aged between 25 and 33 years. In addition, most of the leaders have incomplete higher education and the longest experience in the market of one of the leaders is three years. The main competences identified are the mastery of technical knowledge on the subject, development of communication strategies and performance in training and inspection. On the other hand, management skills involve the identification of the ability of the subordinates to delegate functions and demonstration of results to generate motivation in the team. The electrical engineer's main challenges are associated with the reality that the segment is still under development, ensure the recognition of results to instigate the team to deliver the best results and maintain communication between leader and team members to outline strategies to improve points considered correct and fix errors.

**Keywords:** Solar energy. Team leadership. Electrical engineering.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> -	Fórmula da Disponibilidade de Produção de Energia –Painéis Solares Fovoltáicos	24
<b>Figura 2</b> -	Tempos de falha	24
<b>Figura 3</b> -	Fórmula Entrega de Energia – Painéis Solares Fotovoltáicos	25
<b>Figura 4</b> -	Fórmula Rendimento Final – Painéis Solares Fotovoltaicos	25
<b>Figura 5</b> -	Fórmula Taxa de Desempenho – Painéis Solares Fotovoltaicos	26
<b>Figura 6</b> -	Hierarquia da empresa objeto de estudo	31

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> -	Cuidados para a operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos	20
<b>Quadro 2</b> -	Síntese da Categoria – Perfil dos entrevistados	34
<b>Quadro 3</b> -	Síntese da Categoria - Persuasão do líder	37
<b>Quadro 4</b> -	Síntese da Categoria - Competências de um líder	41
<b>Quadro 5</b> -	Síntese da Categoria - Atributos de um líder na Gestão de Equipes	43

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABSOLAR</b>	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>HT</b>	Habilidades Transversais
<b>IEC</b>	Internacional Electrotechnical Commission
<b>IES</b>	Instituição de Ensino Superior
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
<b>KPI</b>	Key Performance Indicator
<b>PBL</b>	Problem-Based Learning
<b>SFCR</b>	Sistema fotovoltaico conectado à rede
<b>SFV</b>	Sistema fotovoltaico

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	16
3.1	Contexto histórico da profissão do Engenheiro Eletricista	16
3.1.2	<i>Atribuições multidisciplinares do Engenheiro eletricista no cenário atual</i>	17
3.2	Mercado de Energia Solar no Brasil	18
3.3	Operação e Manutenção em empresas de energia solar	20
3.3.1	<i>Métricas do sistema fotovoltaico</i>	23
3.4	Desempenho do gestor nas organizações	27
3.5	Gestão de Pessoas	27
3.6	Liderança de Equipes na Engenharia Elétrica	28
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	30
4.1	Tipo de estudo	30
4.2	Descrição do cenário de estudo	30
4.3	Sujeitos da pesquisa	32
4.4	Técnicas para a coleta e análise de dados	33
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	34
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	45
	<b>ANEXO – ROTEIRO DE ENTREVISTA</b>	51

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho nos últimos anos tem enfrentados desafios para manter-se competitivos, necessitando de transformações no ambiente. De acordo com Edmondson (2018) os efeitos da globalização impactaram as organizações, forçando-os a agirem frente às mudanças repentinas, principalmente na liderança de equipes, que até então havia o entendimento de que eram estáveis no cenário organizacional.

Sobre a gestão de equipes, Marrone (2010) explica que há particularidades que são passíveis de serem analisadas na perspectiva acadêmica, pois há uma diversidade de organizar pessoas e delegar tarefas em prol do cumprimento dos objetivos da empresa levando em consideração fatores como o ambiente externo, tempo no qual foi inserido e o espaço. Liboreiro e Borges (2018) concorda com Marrone (2010) e acrescenta que ao seguir essa linha de raciocínio, para que a equipe alcance um desempenho satisfatório, é necessário que o gestor observe as habilidades e conhecimentos de forma individual, e posteriormente adquira uma visão ampla da equipe. Dessa forma, o gestor estará apto para gerir as equipes e delegar funções.

Contudo, algumas profissões carecem de conhecimentos sobre a gestão e comportamentos organizacionais, já que, na visão de Liboreiro de Borges (2018), a equipe é direcionada por um líder e há uma permuta de experiências e informações entre ambas as partes. De acordo com Costa e Czekster (2015), os cursos de engenharia, de maneira geral, priorizam disciplinas de teor técnico em detrimento à gestão. Na prática, isso resulta em um profissional com aptidão para exercer as suas funções do ponto de vista acadêmico, enquanto o aspecto humano não é executado nas organizações, sendo esse um grande desafio no mercado de trabalho.

Alguns setores do mercado de trabalho estão em alta, logo é relevante que o gestor de equipes possa ser assertivo sem comprometer os resultados, como por exemplo, o engenheiro eletricista no ramo de energia solar. No território brasileiro o mercado de energia solar desde o ano de 2012 movimentou cerca de R\$ 82 bilhões em investimentos, e mesmo com a pandemia o país se tornou líder na América Latina com capacidade de instalação (LUNA, 2022).

No âmbito do mercado de trabalho, faz-se relevante esta abordagem em virtude do crescimento exponencial apresentado pelo setor, Projeções da ABSOLAR apontam que o Brasil deverá encerrar 2022 com quase 25 GW de

capacidade instalada em energia solar. Isso representaria um crescimento de mais de 91,7% em relação aos números atuais do país, que hoje tem pouco mais de 13 GW ( HEIN, 2022), neste sentido é imprescindível o desenvolvimento de estudos e práticas para manter o desempenho do sistema, em termos de produção de energia, e garantir que os equipamentos operam sob as condições de projeto. Ainda, segundo o estudo elaborado com 14.700 empresas do setor fotovoltaico, as três ferramentas mais utilizadas neste tipo de empreendimento são: softwares de simulação dos projetos, ferramentas de orçamentação dos fornecedores e plataformas de financiamento. Dentre as ferramentas citadas pelas empresas, não há programas direcionados à gestão das ações de manutenção, a evidência da não utilização de ferramentas de manutenção caracteriza necessidade no setor.

Assim, surge a seguinte problemática: quais são os desafios enfrentados pelo Engenheiro Eletricista para exercer a gestão da liderança? Posto isso, observa-se para os gestores desse mercado, sobretudo o engenheiro eletricista, o desafio para coordenar equipes com o objetivo de gerar resultados cada vez mais satisfatórios, sendo estes, sistema com ganhos potencializados. Além disso, percebe-se que o mercado de energia solar é relevante para a profissão da engenharia, pois há uma alta demanda de profissionais competentes para gerir os processos desse setor lucrativo.

Na perspectiva acadêmica o estudo é relevante pois nota-se que é comum acadêmicos dos cursos de engenharia não desenvolverem as suas habilidades, logo enfrentam desafios ao ingressar no mercado de trabalho, já que as suas aptidões estão direcionadas ao exercício da profissão, enquanto as atividades em equipe, seja para liderar ou ser liderado, apresenta carências.

O trabalho está estruturado em: inicialmente, no referencial teórico, é apresentado uma breve descrição do contexto histórico da profissão do Engenheiro Eletricista, seguido de como este profissional desenvolve atribuições multidisciplinares no atual cenário. Logo depois, foi discutido acerca das principais características do Mercado de Energia Solar no Brasil e as atividades que são desenvolvidas no setor de Operação e Manutenção em empresas de energia solar.

Ainda no referencial teórico foi abordado sobre a importância da Gestão de Pessoas e o desenvolvimento de lideranças em equipes que atuam na Engenharia Elétrica. Posteriormente, são apresentados os procedimentos metodológicos, seguidos das apresentações dos resultados e suas discussões.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Descrever a relevância que o engenheiro eletricista possui para liderar uma equipe no enfrentamento de desafios do setor de operação e manutenção em uma empresa de energia solar na cidade de Sobral, Ceará.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar as competências fundamentais para o engenheiro eletricista no papel de gestor;
- Analisar as habilidades de gestão e comportamentais relevantes para o engenheiro gestor;
- Apontar os principais desafios que o engenheiro eletricista enfrenta para liderar equipes na área de operação e manutenção de energia solar.
- Identificar métricas comuns ao mercado de energia solar que norteiam a tomada de decisões do engenheiro eletricista.



### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Contexto histórico da profissão do Engenheiro Eletricista

Para entender o contexto histórico da profissão do Engenheiro eletricista é importante um aprofundamento sobre o contexto da origem da eletricidade. De acordo com Medeiros (2010) o filósofo Tales de Mileto há aproximadamente 2.500 anos foi um dos primeiros estudiosos a observar os fundamentos da eletricidade quando provocou um atrito ao esfregar uma pedra de coloração amarela chamada *elektron* (âmbar no Brasil) no pelo das ovelhas no intuito de deixá-los brilhosos, assim, quando caiu no chão foram geradas faíscas e atração a outros materiais, atraindo a atenção de pessoas daquela época.

Esse evento é comum no mundo moderno, no entanto foi um grande progresso para a época. Posteriormente, de acordo com Boss, Assis e Caluzi (2012) o físico alemão Otto Von Guericke no século XVII realizou experimentos científicos para aprofundar sobre o assunto: utilizou uma esfera de enxofre conectado a um tubo que, ao ser rotacionada, atraía uma lâmina de ouro e logo em seguida era repelida, dando início a conceitos relacionados à eletroestática.

Um outro cientista que foi relevante para o estudo da eletricidade gira em torno dos estudos publicados por Du Fay no século XVIII onde postulou dois princípios: o primeiro, tratava sobre a atração e repulsão dos corpos eletrizados; o segundo, por sua vez, o cientista reconhecia a existência de dois tipos de eletricidade que ele conceituou como vítrea e resinosa, mas que anos depois essa definição foi reformulada por Benjamin Franklin que atribuiu a carga positiva e negativa (MARTINS; NEVES; GARDELLIS, 2021; LAJE, 2021).

No século XIX um dos principais pesquisadores do estudo de eletricidade foi o cientista Nikolas Tesla que trabalhou ao lado de Thomas Edison, foi o responsável por desenvolver um sistema que envolvia a corrente alternada empregado nos mecanismos de motores (SOUSA, 2018). Partindo dessa contextualização, é possível observar que houve um progresso dos conceitos de eletricidade ao longo da história, mas ainda havia uma limitação, uma vez que a profissão de engenharia durante muito tempo esteve associada a área civil.

De acordo com Santos (2013) os conceitos de engenharia estavam restritos a construção de obras do antigo Egito, principalmente na construção de pirâmides,

como por exemplo, um sistema que envolvia as vigas responsáveis pela estruturação dos monumentos, mas que começou a ser percebido que os conhecimentos da engenharia civil não resolveriam todos os problemas de diversas naturezas, mas a sua aplicação aos poucos era empregada em outras áreas. De forma complementar, o autor esclarece que a engenharia era utilizada por militares desde os tempos mais remotos e, no Brasil, esse campo progrediu com atraso, uma vez que no ano de 1810 Dom João VI implementou a primeira escola de engenharia, mas apenas em 1874 a partir do Decreto nº 5.600 que houve o surgimento da primeira escola politécnica envolvendo outras áreas, como a mecânica, eletrônica e a elétrica para alunos civis que possuíam interesse.

O mercado para profissionais que atuam como engenheiros eletricista está em crescimento, uma vez que há demanda, principalmente para as áreas de energia sustentáveis e renováveis, assim poderá o engenheiro eletricista detentor de habilidades específicas poderá atuar com pesquisas científicas para soluções desse campo, elaboração de formas que prezem pelo desenvolvimento econômico e social a partir da utilização dos recursos naturais, além de ser possível exercer a profissão mais direcionada para a prática, como desenvolver sistemas para iluminar e o desenvolvimento de projetos para gerar e transmitir energia (SANTOS, 2013).

### *3.1.2 Atribuições multidisciplinares do Engenheiro eletricista no cenário atual*

Os cursos da engenharia estão direcionados a desenvolverem tecnologias e inovações, o Ensino Superior possui a responsabilidade para capacitar futuros profissionais para absorverem uma diversidade de conhecimentos e habilidades que serão úteis no cotidiano, não se restringindo ao conteúdo técnico, uma vez que as habilidades transversais (HT) são exigidas pelo mercado de trabalho, como possui atitude e ações, conceituadas como *soft skills* (Täks et al., 2014; MITCHELL; SKINNER; WHITE, 2010).

A pesquisa realizada por Sousa e Campos (2019) com uma amostra de 2.500 estudantes dos cursos de engenharia de uma Instituição de Ensino Superior (IES) demonstrou que 55% dos entrevistados apontaram que a liderança pode ser desenvolvida em projetos de extensão. Algumas atividades de extensão que trabalham as HT podem ser identificadas através de Project Based Learning (PBL) onde o aluno aprende através dessa metodologia a experiência ao se envolver com

projetos, colocando em prática conhecimentos multidisciplinares que o ambiente de aula comumente não é capaz de abranger, impactando os futuros profissionais de engenharia (LIMA et al., 2017; SOUSA, 2019).

Filgueiras, Araújo e Oliveira (2018) explicam que após concluírem a sua formação nas IES devem estar aptos a exercerem a profissão, e dessa forma deve haver o desenvolvimento das suas competências e das suas habilidades, cabendo o desafio de trabalhar em uma equipe multidisciplinar, desenvolver o seu senso crítico e criativo em busca de soluções apoiadas na tecnologia, possuir uma percepção dos fatores políticos, econômicos e sociais que possam influenciar nas suas atribuições através de uma visão sistêmica.

### **3.2 Mercado de Energia Solar no Brasil**

Há uma tendência no crescimento de consumo por parte da população de produtos eletroeletrônicos, com isso a demanda de energia elétrica e a sua dependência vem se tornando um fator preocupante (NISHIMOTO; VARAJÃO, 2018). Somado a este fator, observa-se também que há uma forte pressão da sociedade para que as organizações se posicionem a favor de pautas ambientais, como ocorreu na Convenção do Clima e que repercutiu na imprensa (REIS, 2011).

Por outro lado, esse posicionamento já vem ocorrendo há algumas décadas, no qual a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio-92 reuniu líderes de diversas nações com o propósito de dialogarem sobre a sustentabilidade e ações que deveriam ser tomadas para minimizar os danos ao meio ambiente (SILVA, 2012). Mais recentemente, no ano de 2015, os países pertencentes as Organizações das Nações Unidas (ONU) reuniram-se para definir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) que serviriam como um norte para que ações pautadas em sustentabilidade pudessem contribuir para o progresso ambiental (NISHIMOTO; VARAJÃO, 2018).

Um outro fator preocupante está relacionado à dependência que os países, principalmente o Brasil, tem com a energia elétrica: a maior parte, que é gerada nas matrizes hídricas, possuem altos custos para garantir a transmissão e distribuição, bem como dependem dos níveis de chuva para garantir a geração de energia (NISHIMOTO; VARAJÃO, 2018). Por outro lado, o país possui uma enorme potencialidade de energia solar e virtude das taxas de insolação e de quartzos, que

são as células utilizadas para fabricar energia fotovoltaica (GOBBO; SILVA; BONE, 2018).

Por conseguinte, o mercado de energia renováveis está em expansão através de ajuda do governo. De acordo com Gobbo, Silva e Bone (2018) desde 2012 o Brasil articula estratégias para incentivar a energia solar, juntamente com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e o Ministério de Energia e Minas (MEM). De acordo com o Relatório do mês de dezembro de 2021 emitido pelo MME (2021) a energia solar foi a responsável por 2,7% do mercado interno e, apesar dessa quantidade ser baixa, é necessário levar em consideração que no anterior era de 1,7% e há uma estimativa de que o setor cresça 70% (BRASIL, 2021).

No cenário de favorecimento e incentivo a geração distribuída, o Brasil possui duas usinas que se destacam no segmento: a primeira, está localizada no estado do Piauí que é a “Parque Solar Nova Olinda” que custou um valor aproximado de 300 milhões de dólares, responsável por atender 300.000 residências e é capaz de gerar até 292 MW; a segunda, está localizada na Bahia, “Parque Solar Ituverava”, gera até 158 MW e atende uma quantidade de até 166.000 residências (PEREIRA, 2019). Observa-se, portanto, que o Ceará abriga um grande potencial de energia solar, existindo uma demanda que pode contribuir para que o setor possa ser expandido.

De acordo com Pereira (2017) o Brasil estipulou uma meta que deve ser alcançada até o ano de 2030 em até 43,1% relacionados à fontes renováveis, somado à formulação de políticas públicas direcionados ao segmento para estimular o crescimento de energia no país. Sob uma outra perspectiva, é importante destacar que o posicionamento do território brasileiro é propício para a geração de energia solar, observado principalmente em cidades que adotaram políticas sustentáveis (BATISTA et al., 2020).

Além dos fatores supracitados, a energia solar produzidas por sistemas fotovoltaicos tem como vantagens a diminuição do custo efetivo com energia que o produtor possui e implica em uma maior competitividade das empresas que adotam esta solução para o seu suprimento, e que há disposição para que os consumidores opte por organizações que se posicionam a favor do meio ambiente optando assim por empresas que adotam fornecimento de energia a partir de fontes renováveis (BATISTA et al., 2020).

Todavia, um importante desafio que o mercado deve contornar associa-se às condições meteorológicas necessárias para a geração de energia solar: o sistema

fotovoltaico depende de um recurso abundante, um grau de eficiência de absorção crescente e um sistema de recepção apto a absorver a limitação natural de geração, por isso não só o Brasil como outros países investem em técnicas para aprimorar o controle e o planejamento de acordo com as condições locais (PEREIRA, 2017). Thormann, Cortimiglia e Todeschini (2017) concordam com Pereira (2017) e acrescentam que estas e outras barreiras que existem no Brasil não serão determinantes para impedir o crescimento do setor, além de destacarem que os custos para investir na implantação de energia solar, políticas públicas e incentivos fiscais são promissoras.

### 3.3 Operação e Manutenção em empresas de energia solar

O processo que transcorre desde o recebimento dos equipamentos fotovoltaicos, passa pelo momento de instalação e prossegue pelo monitoramento e manutenção dos sistemas fotovoltaicos, é um processo que requer uma grande quantidade de habilidades/cuidados para entregar o melhor resultado. Para representar estes cuidados foi elaborado o quadro 1 distribuído em cinco áreas:

**Quadro 1** – Cuidados para a operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos

<b>SELEÇÃO DO LOCAL</b>	<b>PROJETO E PLANEJAMENTO DO SISTEMA</b>	<b>INSTALAÇÃO FÍSICA DOS COMPONENTES</b>	<b>SEGURANÇA</b>	<b>SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO</b>
Inclinação errada dos módulos; ausência de estudos sobre impacto ambiental; corrosão das placas; Inadequação da rede e do ponto de conexão;	Ausência de estudo da estrutura e da força do vento no equipamento bem como a corrosão dos materiais envolvidos considerando a zona de corrosão; materiais de baixa qualidade; Inadequação da estrutura de fixação; inversão de polaridades; inversão dos matérias condutores; Queda de tensão;	Sombreamento; módulos com potências diversificadas; instalações próximas à materiais radioativos; Estrutura de recepção do sistema; Bitola dos condutores a montante; Transformador que atende o ponto de conexão;	Ausência de Equipamentos de Proteção Individual (EPI); não observação do tempo durante a instalação; sinalização ineficiente do local de trabalho; Ausência de linha de vida; Equipamentos de proteção individual adequado as faixa e tensão trabalhadas; Trecho de passagem das dos módulos;	Ausência de manutenções anuais; Ausência de cuidados com a superfície dos módulos durante a manutenção; os componentes não são trocados quando há necessidade; Checagem dos bornes de disjuntores; Checagem da integridade dos conectores de corrente contínua (MC4);

Fonte: adaptado de Souza et al. (2019)

Observa-se no quadro 1 alguns elementos que toda a equipe envolvida na implementação de uma usina fotovoltaica deve ter. Dentre eles, a maior parte dos fatores apresentados devem ser de observação obrigatória por parte da equipe de Operação e Manutenção. O responsável deve observar, além do projeto homologado na concessionária local, as características do local onde será instalado, como verificar a angulação correta dos módulos, zonas de corrosão, analisar os impactos que esta instalação irá gerar para aquele espaço, zonas de sombreamento, bem como observar fatores que não há o controle do homem, como a força dos ventos. A observação do ponto de conexão da usina é ponto primordial desde a escolha dos equipamentos até este momento. Somado a isso, outros elementos podem ser facilmente contornados, como realizar anualmente a manutenção e conscientizar o proprietário do equipamento a importância que esta atividade reflete para a eficiência de geração de energia e na durabilidade dos equipamentos, bem como o retorno financeiro a ser considerado, manter a gestão de equipamentos de proteção e sinalizar ações para garantir a segurança de todos.

Por conseguinte, Costa, Hirashima e Ferreira (2021) explicam que o processo de operação & manutenção (O&M) é representado por garantir a eficiência de uma usina de geração de energia solar depois que entra em operação, dessa forma são aplicadas medidas preventivas e corretivas para assegurar que a energia seja gerada sem perder a sua produtividade. Diante disso, Mühleisen et al. (2019) explanam que estas medidas podem ser variadas, como a inspeção visual, aplicação de eletroluminescência e fotoluminescência no espaço do sistema fotovoltaico (SFV) e a utilização da “curva – IV” para relacionar a tensão e a corrente que se desloca de uma saída a partir de um ou mais módulos.

O supervísório (sistemas de supervisão e aquisição de dados) é composto por um software que agrega os dados coletados pelos sensores dentro da usina e os transformam em diagramas, usados na análise da sua performance. Percebe-se, contudo, que os supervísórios para usinas de pequeno porte, ficam limitados a informações associadas ao inversor, como temperatura, correntes e tensões de operação, não possuindo assim, instrumentos específicos para coleta de dados (sensores de vento, de temperatura ambiente, de umidade, de irradiação, de temperatura dos módulos, etc.) necessários para obtenção de informações ambientais específicas, ideais para a determinação de desempenho e riscos associados ao sistema (SERVIÇO, 2020).

Alguns elementos podem influenciar a perda da produtividade, como a temperatura que se encontra no ambiente, climas fechados e sujeiras que ficam alojadas nas placas, e somado a isso há os fenômenos de perda que surgem nas placas em virtude do seu envelhecimento, mas que podem ser amenizados com ações de O&M: revestimento antirreflexo degradado, células corroídas, conexões danificadas, entre outros (COSTA; HIRASHIMA; FERREIRA, 2021). A produção de energia elétrica em uma célula solar é reduzida, substancialmente, quando ela é sombreada total ou parcialmente (CASSINI, 2016). Esse sombreamento pode originar-se por um obstáculo no percurso da irradiação entre o sol e o módulo fotovoltaico ou pela deposição de sujeira sobre sua superfície (HICKEL, 2017). Tal fenômeno é o terceiro principal fator ambiental que influencia nos valores de geração do sistema FV, após irradiância e temperatura (HICKEL, 2016).

No entanto, as perdas geradas pelo acúmulo de sujeira sobre os módulos têm sido normalmente ignoradas pelas empresas que implementam a tecnologia fotovoltaica (BARBOSA; FARIA; GONTIJO, 2019), no entanto tem despertado um novo segmento de mercado voltado apenas para manutenção e mais específico a limpeza dos painéis. Tais ações de medidas preventivas, quando realizadas de forma regular, podem contribuir também para que problemas futuros possam ser evitados (PINHO; GALDINO, 2014). Como consequência do crescimento do mercado de energia fotovoltaica, as questões relacionadas à manutenção desses sistemas estão ganhando muita atenção, evidenciadas por esforços realizados por várias instituições e empresas, que visam ao desenvolvimento de melhores práticas para operações dos SFCR (BENEDETTI et al., 2018).

As ações de prevenção e manutenção, que podem ser semanais, mensais ou anuais exigem da equipe de instalação um rigoroso cumprimento de protocolos para garantir a sua segurança: isolamento do local para restringir o acesso; o serviço deve ser realizado com pelo menos duas pessoas, uso de EPI e verificar se não há objetos metálicos que possam conduzir eletricidade (SOUZA et al., 2019), montagem da linha de vida para os integrantes que participam da montagem da estrutura do telhado, sendo este o caso. Alguns materiais utilizados pela equipe para a limpeza das superfícies das placas são rodos, esponjas, flanelas e água pressurizada (COSTA; HIRASHIMA; FERREIRA, 2021).

### 3.3.1 Métricas do sistema fotovoltaico

Todos os sistemas fotovoltaicos são implementados a partir que um planejamento prévio, seguido de um projeto elétrico bem dimensionado, desenvolvido sobre os quesitos ditados, em suma, por norma regulamentadora nacional em consonância com concessionária de energia local. No entanto, após o início da operação do sistema, faz-se necessário o estabelecimento de métricas capazes de avaliar o desempenho do sistema, KPI's, que são o conjunto de indicadores especiais capazes de refletir de forma quantitativa e condensada o desempenho de um setor específico da organização como um todo, atingindo não apenas uma, mas várias perspectivas e Fatores Críticos de Sucesso (FCS) e sua conformidade com o projeto e planejamento prévio (DRANSFIELD et al., 1999; MEYER, 2003; PARMENTER, 2012; SAMSONOWA, 2012).

Os indicadores de desempenho dos sistemas fotovoltaicos são dados que nos permitem identificar se o nosso sistema fotovoltaico está a funcionar de modo otimizado e eficiente ou se na verdade estão a precisar de uma intervenção para serem otimizados. Neste sentido e segundo a IEC TS 61724-2:2016 - *Photovoltaic system performance - Part 2: Capacity evaluation method* que estabelece um método de medição e análise da produção de energia de um sistema fotovoltaico, especificando um objetivo para avaliar a qualidade do desempenho do sistema fotovoltaico. O ensaio destina-se a ser aplicado durante um período de tempo relativamente curto (de alguns dias com sol), faz-se necessário elencar 5 indicadores que determinam o desempenho de sistemas fotovoltaicos (REIS, 2018). Sendo estes:

- Disponibilidade (Availability)

Engloba o momento do dia onde o Sistema Solar Fotovoltaico gerará energia. O dado gerado é representado por percentagem, anual, mensal ou semanal que indica o valor do tempo disposto em percentagem que produziu energia a partir dos raios solares.

Partindo da definição, nos valem da fórmula a seguir para este cálculo:



**Figura 1** - Fórmula da Disponibilidade de Produção de Energia –Painéis Solares Fovoltáicos

$$\frac{m}{(m+r)} = \frac{m}{T}$$

Fonte: Reis (2018)

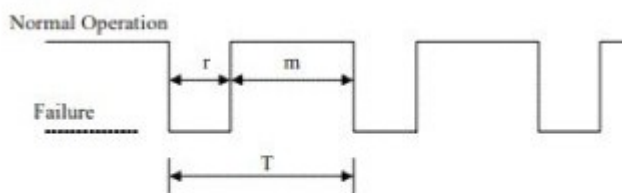
Em que:

M – tempo médio para falhar

R – Tempo médio para reparar

T – Tempo médio entre falhas

**Figura 2** – Tempos de falha



Variáveis Disponibilidade de Produção de Energia – Painéis Solares Fotovoltaicos

Fonte: Reis (2018)

- Entrega de Energia (*Energy Delivery*)

Essa métrica refere-se em suma a quantidade de energia entregue pelo sistema fotovoltaico ao longo do tempo considerado para análise. Está métrica pode ser obtida a partir do supervisor, não sendo possível considerar assim as medições realizadas pelo aparelho de medição da concessionária local, em virtude do fenômeno conhecido como autoconsumo.

- Desempenho de Energia (*Energy Performance*)

Corresponde a uma percentagem entre aquilo que foi produzido dividido pelo valor da energia que era esperado. Dessa forma, é possível obter um rácio da energia produzida da instalação e comparada com a energia que foi planejada.

Partindo da definição temos a seguinte equação:

**Figura 3 – Fórmula Entrega de Energia – Painéis Solares Fotovoltáicos**

$$DE = \frac{Eger}{Eest}$$

Fonte: Reis (2022)

Em que:

DE = Desempenho de Energia

Eger = Energia à Saída do Inverso

Eesp = Energia estimada para ser gerada pela instalação

- Rendimento Final (*Final Yield*)

Corresponde ao valor obtido a partir da relação entre a energia gerada pela produção originado do sistema fotovoltaico com a força do gerador, e a sua unidade é qualquer uma que enquadra-se no sistema KW.E pode ser através da seguinte fórmula:

**Figura 4 – Fórmula Rendimento Final – Painéis Solares Fotovoltaicos**

$$Yf = \frac{E_{pv}}{P}$$

Fonte: Reis (2022)

Em que:

Yf = Rendimento final

E<sub>pv</sub> = Energia produzida pelo sistema fotovoltaico

P = Potência do gerador para produzir energia

- Taxa de Desempenho (Performance Rate)

Esta fórmula é definida entre o desempenho

Considerada a relação entre o desempenho característico do sistema com a performance de referência, possibilitando a comparação com outros diversos sistemas fotovoltaicos. É uma taxa que permite comparar vários sistemas fotovoltaicos situados em uma unidade geográfica e que a sua qualidade varia conforme este espaço.

Calculado com base:

**Figura 5** – Fórmula Taxa de Desempenho – Painéis Solares Fotovoltaicos

$$TD = \frac{Yf}{Yr} = \frac{E_{fv}/P}{HI/Gstc}$$

Fonte: Reis (2022)

Em que

TD = Taxa de Desempenho

Yf = Rendimento final

Yr = Rendimento de referência

E<sub>pv</sub> = Energia produzida pelo sistema fotovoltaico em determinado período de tempo

P = Potência do gerador para produzir energia

HI = Capacidade de irradiação quando colocado o painel em plano inclinado

### **3.4 Desempenho do Gestor nas organizações**

As mudanças constantes do mercado de trabalho impõem que os gestores, assumam a responsabilidade de melhorarem o desempenho organizacional através da execução de tarefas (GUTIERREZ et al., 2014). Conforme Magalhães (2018) um bom gestor que age com eficiência possui a responsabilidade de promover o desenvolvimento das competências do seu quadro de colaboradores, estimulando para que os resultados possam ser cada vez melhores, exigindo assim treinamento, capacitação e atualização.

Lyrio (2018) concorda com Magalhães (2018) ao defender que um bom gestor precisa estar atento às mudanças que venham a impactar a sua tomada de decisão, e por vezes os colaboradores precisam atuar em equipe, cabendo ao profissional a tarefa de planejar metas para alcançar os objetivos propostos pela organização e delegar tarefas.

### **3.5 Gestão de Pessoas**

No início do século XIX as relações de trabalho eram bastante distintas daquilo que conhecemos hoje: havia uma exploração do funcionário que trabalhava em um período superior as 10 horas nas fábricas, não haviam direitos trabalhistas, férias, salários compatíveis com a profissão, e um dos primeiros a realizar pesquisas sobre isso foi Frederick Taylor que propôs por volta de 1910 um novo olhar da administração para os gestores, bem como aumentar a eficiência da indústria, principalmente nos Estados Unidos (GEMELLI; FRAGA; PRESTES, 2019).

Já nos anos 50 e 60 a percepção do conceito de trabalho pela área da pesquisa e do próprio mercado quando a área de humanas foi expandida e a percepção sobre o conceito de relações trabalhistas recebeu uma nova percepção a partir do entendimento de que pessoas são recursos humanos, surgindo assim a criação de departamentos, entre eles o Departamento Pessoal, que ao longo dos anos sofreu uma transformação da terminologia através da Gestão de Recursos Humanos, e hoje é comumente classificada como Gestão de Pessoas (BOXALL, 2014).

No Brasil alguns autores clássicos se destacam na área de Gestão de Pessoas, como Chiavenato (2016), que atribui a este departamento por organizar metas e objetivos para que seja alcançado, e a partir dessa proposta posicionar as pessoas

concebidas como recursos humanos para garantir os resultados esperados. Algumas atividades que o departamento de Gestão de Pessoas realiza envolve o recrutamento e seleção de pessoas, treinamento e desenvolvimento e a condução da gestão de competência para alcançar os objetivos organizacionais (GRAMIGNA, 2007).

Gramigna (2007) entende competência como o conjunto de Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (CHA) que devem ser desenvolvidas: conhecimentos abrange as informações que possuímos sobre algo, ou que aprendemos na universidade, no colégio; já as habilidades envolvem a execução do nosso cotidiano durante a rotina do dia; as atitudes, por sua vez, abarcam o nosso desejo de se posicionar para fazer algo, sendo necessário uma mudança de comportamento. Posto isso, o autor complementa que as organizações criam programas internos para estimular e desenvolver as competências dos seus colaboradores.

### **3.6 Liderança de equipes na Engenharia Elétrica**

O trabalho realizado por equipes necessita da formulação de uma estratégia bem delimitada pela organização, por isso as soluções propostas devem ser assertivas para obter os resultados satisfatórios (GARCIA; BARBOSA; OLIVEIRA, 2020). Posto isso, Maxwell (2012) explica que os resultados gerados pela equipe requerem um conjunto de esforços individuais, mas para isso o papel de líder em uma equipe deve ser direcionado com base nos objetivos organizacionais.

O conceito de liderar segundo Garcia, Barbosa e Oliveira, (2020) envolve ações para influenciar pessoas, promovendo uma integração da equipe, e para isso o entendimento dos principais estilos de liderança são fundamentais no contexto organizacional. Por conseguinte, a literatura acadêmica apresenta três estilos de liderança básicos que delimitam o comportamento de um líder.

A liderança autoritária envolve a imposição do líder aos seus subordinados através, isso ocorre através do processo de obediência e que possui como característica principal o medo por parte dos liderados que rejeitam a hostilidade; já na liderança democrática o líder busca a participação de todos no processo de decisão, ouve as percepções da equipe, está disposto a ouvir críticas e elogios e atua de forma participativa; no estilo liberal o líder pouco participa do processo, pois cria um ambiente de autonomia, pois acredita que os seus liderados possuem capacidade para realizar a tarefa (SEIBERT; RIBAS, 2017).

Partindo desse entendimento, o líder deve ter ciência de que a equipe precisa alcançar as metas e objetivos, logo o entendimento sobre a motivação é fundamental na liderança de equipes. Na visão de Cunha e Rodrigues (2019) o líder tem como incumbência de estimular a sinergia da equipe através e reconhecer o esforço individual através da motivação.

Robbins (2008) classifica a motivação de duas formas: interna, quando as razões envolvem o indivíduo, seja através dos interesses, valores e a disposição para realizar alguma atividade; externa, que envolve o ambiente que o indivíduo ou a equipe está inserida. Por outro lado, Seibert e Ribas (2017) tecem críticas às organizações que buscam por profissionais motivados, mas não desenvolvem estratégias para manter o colaborador no ambiente organizacional. Nesse sentido, o líder de uma equipe pode ser capaz de identificar as motivações de seus liderados e trabalhar ações para assegurar o desenvolvimento destes profissionais.

A estratégia em algumas situações está atrelada a garantir que os processos se tornam padronizados, gerando benefícios não só para a organização, como também para o cliente que usufrui da organização e as certificações podem ser um indicativo dessas melhorias. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2015) a NBR ISO 9001 possibilita que um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) apresente benefícios como oferecer uma abordagem para lidar com riscos e oportunidades e assegurar a satisfação dos clientes através de um serviço padronizado.

A obtenção da certificação ISO 9001 é fornecida pela *International Accreditation Forum* (IAF) que realiza uma auditoria para analisar a condição e que seguem rígidos critérios. Dessa forma, os líderes de equipes na engenharia elétrica que possuam conhecimentos de certificações devem se esforçar para obtê-la na organização, gerando benefícios para todos os envolvidos.

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1 Tipo de estudo**

Quanto à abordagem, o estudo é classificado como qualitativo. Segundo Minayo (2004) o estudo qualitativo tem como foco a compreensão dos significados, razões, comportamentos, fenômenos e o que estas representam para os atores envolvidos.

Quanto aos objetivos, é do tipo exploratório. Segundo Araújo e Oliveira (1997) este tipo de pesquisa consiste no desenvolvimento, esclarecimento e modificação das ideias

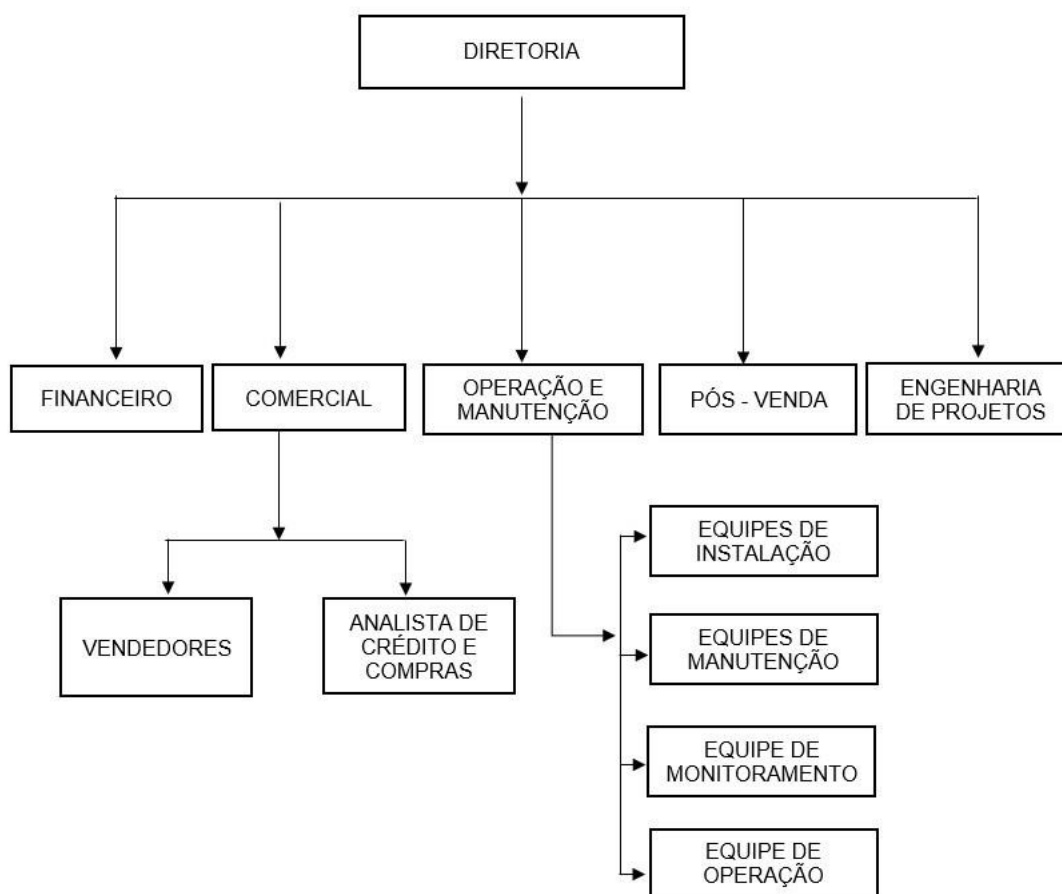
Quanto a finalidade, é do tipo básica. Já em relação ao objeto trata-se de um estudo de caso e que adotou como procedimentos técnicos uma pesquisa de campo. De acordo com Godoi, Mello e Silva (2006) o estudo de caso representa uma pesquisa que tem como finalidade uma pesquisa que possui um caso como o centro das discussões, permitindo a investigação do fenômeno em questão.

### **4.2 Descrição do cenário de estudo**

A empresa em questão atua no segmento desde 2019 na cidade de Sobral, Ceará, e os principais serviços envolvem a instalação de geradores fotovoltaicos, adequação de instalações elétricas residenciais, prediais e industriais, rateio de energia elétrica, gestão de contas de energia elétrica e manutenção de sistemas fotovoltaicos.

Em relação a sua estrutura, a hierarquia pode ser representada da seguinte forma na figura 6:

**Figura 6** – Hierarquia da empresa objeto de estudo



**Fonte:** dados da pesquisa (2022)

No nível operacional é composto por: 1 (uma) equipe de suporte; 4 (quatro) equipes de instalações; 1 (uma) equipe de manutenção.

As equipes de instalação são compostas por 4 (quatro) profissionais, sendo eles: 1 (um) eletricista, responsável por toda a instalação elétrica do gerador fotovoltaico e 3 (três) instaladores, responsáveis por realizar toda a instalação da estrutura de fixação e placas pertencentes ao gerador. O setor de instalação possui 4 (quatro) equipes de quatro profissionais, enquanto o setor de manutenção possui 1 (uma) equipe de dois colaboradores para exercer as atividades, que se estendem desde substituição de equipamentos até a correção de ângulos de placas, passando por averiguar conectores, correntes e tensões. Todas as demandas são oriundas do setor de monitoramento.

No nível tático um Engenheiro Eletricista é nomeado como Diretor de Operação e Manutenção, a qualificação para este cargo é Engenheiro Eletricista ou mesmo formação técnica que forneça habilidades elencadas neste trabalho, que se ocupa do



Planejamento de atuação do setor e da Execução das obras; já o Diretor de Operação e monitoramento, que é o responsável pelo acompanhamento de geração dos sistemas e geração de ordens de serviço para a manutenção, fica a cargo do Técnico com conhecimentos em engenharia elétrica. Este setor ainda oferece dados para a gestão de contas de energia.

Além destas funções, um *Trainee* realiza a programação da agenda de instalação em conjunto a formação de arquivos de registro das instalações e também é encarregado pela gestão dos materiais do almoxarifado utilizados pelas equipes para a instalação e manutenção. Por fim, há o setor de Engenharia de Projeto, responsável por formular os projetos que serão homologados juntos a concessionária local e servirão de base para a execução.

O analista de crédito e de compras é o responsável por realizar a aquisição dos geradores em observação as condições físicas e comerciais apresentadas no momento inicial e o setor de engenharia de projetos tem a responsabilidade de gerir o processo de homologação da usina junto a concessionária de energia, trabalhando junto ao setor financeiro. Tendo em vista esta disposição de setores, a atividade de entrega de uma usina fotovoltaica fica distribuída em compra, instalação e homologação. Já os vendedores são os responsáveis pelo atendimento e vendas de equipamentos.

Por fim, no nível estratégico, dois diretores proprietários têm a responsabilidade por elaborar as estratégias relacionadas ao crescimento da empresa no mercado através da estipulação de metas e atuação no mercado.

### **4.3 Sujeitos da pesquisa**

Os participantes da pesquisa foram três líderes que ocupam os seguintes cargos na empresa: Gestor da equipe de manutenção; Gestor de Operação e manutenção; Gestor do setor de Engenharia. A justificativa para a realização da entrevista com estes sujeitos está associada à posição de liderança que eles ocupam na referida organização além da experiência pregressa dos mesmos no âmbito da execução de atividades de campo associadas a engenharia elétrica.

#### 4.4 Técnicas para a coleta e análise de dados

Para a coleta de dados foi utilizado um roteiro de entrevista semiestruturado aplicado presencialmente junto a três líderes na empresa no dia de 13 e 14 de julho de 2022, mediante agendamento, adaptado de Menezes (2020) e Cardoso (2008) com 12 questões abertas e fechadas, distribuídos em quatro categorias: Perfil do Entrevistado; Persuasão do Líder; Competências de um Líder; Atributos de um Líder na gestão de equipes.

Foi realizado inicialmente um primeiro contato com os sujeitos para explicar sobre a finalidade da pesquisa. Na ocasião, foi exposto que o estudo era voluntário e havia a alternativa de declinar para proposta, e que a coleta dos dados tinha como caráter exclusivamente acadêmico, não sendo permitido a divulgação parcial ou integral.

Já no segundo momento foi solicitado a permissão dos sujeitos para a gravação em áudios da entrevista a partir de um dispositivo móvel (celular), e que possibilitou a transcrição dos discursos dos entrevistados na seção dos resultados, bem como foi possível realizar comparações com outros resultados encontrados na literatura.

Em virtude de limitações do calendário acadêmico da instituição, não foi necessário o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), mas ressalta-se que a referida pesquisa buscou respeitar as diretrizes de estudos que envolvem seres humanos de acordo com a Resolução nº 510 (BRASIL, 2016).

Após a coleta, o tratamento dos dados ocorreu através da categorização e posteriormente foi aplicado a análise de conteúdo de Bardin (2016) para a descrição e inferência dos dados e a comparação com outros estudos encontrados na literatura.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, foram apresentadas as respostas dos entrevistados realizado a partir da coleta dos dados. Para proteger a identidade dos líderes, foram atribuídas letras do alfabeto: Líder A, Líder B e Líder C que ocupam a equipe de Manutenção, Operação e Manutenção e Engenharia, respectivamente.

### 5.1 Categoria - Perfil dos entrevistados

Na primeira questão foi questionado aos entrevistados as suas idades: o Líder A possui 33 anos, o Líder B possui 28 anos e o Líder C possui 25 anos. Já na segunda questão foi interrogado sobre o sexo dos entrevistados: todos pertencem ao sexo masculino, logo a ausência de mulheres é uma característica que caracteriza a equipe em questão onde é composto exclusivamente por homens.

Na terceira questão foi interrogado o nível de escolaridade: O líder A e o Líder B possuem o Ensino Superior incompleto, enquanto o Líder C é o único com o Ensino Superior concluído. Por fim, a quarta questão interroga sobre o tempo de atuação na referida empresa: O líder A possui atua há 06 meses, enquanto o líder B e o Líder C responderam que trabalham há 03 anos.

A seguir, o quadro 2 apresenta uma síntese dos resultados encontrados na presente categoria que contribui para uma caracterização da empresa:

**Quadro 2 – Síntese da Categoria – Perfil dos entrevistados**

PRINCIPAIS RESULTADOS
A idade dos entrevistados varia entre 25 a 33 anos; Líderes representados apenas pelo sexo masculino; A maioria possui o Ensino Superior Incompleto; A maioria dos líderes trabalham há 03 anos;

**Fonte:** dados da pesquisa (2022)

A característica mais marcante que pode ser encontrado no quadro 1 está relacionado aos líderes representados exclusivamente pelo sexo masculino, bastante comum nos cursos de ciências exatas. Segundo Klanovicz e Oliveira (2021) um número inferior a 40% das matrículas dos cursos de Ensino Superior de engenharia e tecnologia são ocupadas por mulheres, evidenciando uma forte presença do sexo masculino e a presença de desigualdade de gênero. Esta realidade pode ser explicada

através da ocupação do homem em espaços onde há um senso comum e preconceituosos que determinadas características como o uso da força, agir com frieza e estímulo da razão e são associados ao sexo masculino, dessa forma há uma necessidade de direcionar ações para a ampliação e inclusão de mulheres nos cursos de exatas (BITENCOURT, 2010).

## 5.2 - Categoria – Persuasão do líder

Na quinta questão foi solicitado aos entrevistados quais são as características que um líder deve possuir e quais os mecanismos principais para manter a equipe motivada e entregando resultados.

Líder A: Empatia, altamente importante; e usar Maquiavel (notório filósofo), demais. Maquiavel dizia que o “Príncipe” deve ser temido ou amado. Pra mim, o líder deve ser amado, deve ser admirado. Você tem que ter conhecimento técnico e ter domínio do que você fala, sempre se colocando no lugar do outro porque isso traz empatia. Além do entusiasmo, você deve fazer com que eles tenham até incentivo financeiro pra continuar entregando o máximo que eles podem no menor tempo, levando em consideração sempre a qualidade. Até quando faz alguma coisa voltado pra isso: quando ela dar uma bonificação por placa e retira essa bonificação caso as placas não estejam instaladas adequadamente(...).

Líder B: Eu sempre considero dois pontos: comunicação – é você fazer com que o seu colaborador ou alguém que trabalha com você ali entender aquilo que você tá falando porque as vezes a gente fala só alguma coisa e a gente acha que ele vai entender, e nem sempre é assim; o outro ponto é o respeito – muita gente acha que as pessoas para ter um respeito precisam ter medo de você, e isso não se aplica. A pessoa ter respeito e lhe identificar como um líder e ver que aquela sua posição lhe obriga a exigir dele alguma atividade, alguma coisa do tipo. Entendeu?! Obrigá que exerça aquela atividade.

Líder C: Eu já tive contato com dois tipos de equipe: mais experiente que eu, mais velho, e com esse tipo de equipe eu trazia sempre segurança e também mostrar tipo o futuro. Tentar dar pra eles a visão do objetivo daquele projeto, daquele trabalho; e pra equipe mais jovem já não precisa mostrar tanta segurança porque você já tem uma certa autoridade (...) A visão do gestor é sempre mais ampla do que os liderados.

Observa-se que o Líder A reconhece as características ao descrevê-las cada uma, além de utilizar um importante teórico, Maquiavel, reconhecido por apresentar uma vertente que os governantes devem seguir, mas que pode gerar um sentimento bivalente entre ser temido ou ser amado. Já o Líder B prioriza a comunicação e o respeito entre os envolvidos, contrariando aquilo que o Líder A defendia. Por sua vez,

o Líder C defende em seu discurso a vasta experiência como um recurso para gerar confiança dos seus liderados e *status* de autoridade.

Nas falas dos entrevistados há uma predominância do poder de comunicação que influencia o comportamento da equipe. Santos (2018) explica que a comunicação está associada à dois fatores: transmitir uma informação e assegurar que o receptor compreenda, dessa forma a partir do instante que o outro não compreende há uma falha no processo que deve ser corrigido. Ao contextualizarmos à área de engenharia nota-se que os líderes utilizam a comunicação para guiar seus liderados, embora este recurso as vezes não seja assertivo, ou então, seja empregado para criar um sentimento naquele ouve, como discorrido pelo Líder A.

Na sexta questão foi solicitado aos entrevistados para descrever como o líder do setor de operação e manutenção de uma empresa de energia solar, que representa os interesses da empresa e clientes, pode atuar para estimular a equipe no alcance de resultados em produção, entregando o melhor resultado técnico.

Líder A: Duas formas – treinamento e fiscalização. Além disso, segurança na retórica e muita competência técnica. No caso de um líder de operação e manutenção solar você tem que saber bem sobre sombreamento, do sistema, da inclinação, de tudo que compete a energia solar.

Líder B: o desafio da empresa de energia solar é que é um mercado novo, então ninguém que você conversar você não vai encontrar nada pronto que lhe ajude a trabalhar nesse setor, nessa área (...) A gente tenta buscar algumas referências de Engenharia Civil pra poder ver o que pode fazer, mas não deixa de ser novo e ter desafios novos. O que eu sempre costumo trabalhar é em cima dos erros: sempre tá realizado reunião, sempre tentando se alinhar ao máximo com a equipe, enxergando a necessidade da equipe e perguntando a eles como a gente pode melhorar a produção.

Líder C: acredito que essa parte de passar a visão do projeto geral tem sempre que ser passada para o seu liderado e também, adentrando um assunto mais técnico, tem que ver se tá ali com ele, seja na dificuldade, ou tentando resolver. Não sendo aquele que está ali, atrás da mesa, tranquilo, enquanto eles estão lá. Eles têm que sentir que você faz parte do negócio (...).

O Líder A acrescenta em seu discurso que há uma deficiência do curso de Engenharia ao não fornecer suporte teórico para o discente relacionado a operação e manutenção no segmento de energia solar, com isso após a obtenção do diploma o engenheiro eletricitista vivencia no mercado de trabalho uma realidade que é distante do que aprendeu na academia.

Em uma outra vertente, o Líder B explica que o mercado de energia solar, por ser novo, classifica como um desafio mas defende que algumas referências da

Engenharia Civil podem ser utilizadas. Apesar de não explicar o que seriam tais referências, evidencia-se na fala do Líder B uma alusão à interdisciplinaridade e uma convergência entre áreas diferentes da Engenharia Civil e da Engenharia Elétrica para solucionar uma lacuna que não foi preenchido pelo Ensino Superior. Ao recorrermos à literatura, Santiago (2019) contextualiza o mercado de energia limpa e classifica que há uma transação lenta e gradual da eletricidade gerada por usinas elétricas para “energia limpa”, como a ampliação e capacidade da energia solar nos últimos anos.

Já o Líder C argumenta que as ações de um líder devem ser percebidas pelos liderados, assim há uma justificativa para a equipe cumprir com os objetivos a partir do momento em que todos os agentes deste processo se envolvem com a atividade.

Conforme o exposto pelo Líder A acerca da competência técnica e as melhorias defendidas pelo Líder B, os líderes possuem noção sobre entregar resultados satisfatórios e de qualidade e embora não tenham manifestado nos discursos as certificações contribuem para as melhores de processos na gestão. Os empreendimentos, visando novas oportunidades, organizam-se para seguirem um modelo de gestão e uma das principais ferramentas é o Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) que tem como finalidade padronizar processos, melhorar a eficiência e reduzir custos, desde que siga requisitos que envolvem planejamento, gestão de recursos, correções preventivas e o desenvolvimento da competência dos funcionários e que podem conduzir a empresa a obter a ISO 9001, por exemplo (CERQUEIRA; PAES; TURRIONI, 2020).

A seguir, um resumo com os principais resultados da categoria no quadro 3:

**Quadro 3 – Síntese da Categoria - Competências de um Líder**

<b>PRINCIPAIS RESULTADOS</b>
Empatia, conhecimento técnico e comunicação entre os liderados podem contribuir para a garantir melhores resultados; Treinamento e fiscalização da equipe, assim como o progresso em um mercado novo são os principais desafios para aqueles que trabalham no setor de operação e manutenção de energia solar;

**Fonte:** dados da pesquisa (2022)

Constata-se que a competência do líder de persuadir uma equipe é direcionada através de ações fundamentais para a operação e manutenção de energia solar, com o conhecimento técnico do assunto de forma a gerar resultados mais significativos, ainda que o mercado esteja em crescimento.

### 5.3 Categoria - Competências de um líder

Na sétima questão foi abordado para os entrevistados apontarem quais as atividades acadêmicas que trouxeram habilidades necessárias a um líder de Operação e Manutenção de usinas fotovoltaicas.

Líder A: as disciplinas essenciais pra você ser competente, ter a competência técnica necessária pra ingressar no mercado de energias renováveis são: Circuitos I, Fundamentos de Administração, responsável por dar uma visão mais ampla de liderança, e Engenharia Econômica, que dá uma visão mais para “dentro do escritório”.

Líder B: (...) conseguir aprender só, não ter medo de buscar o conhecimento. A universidade consegue passar isso pra gente. Né?! Ter a consciência de que pra aprender basta a gente buscar; o outro ponto seria as disciplinas em si: muitas coisas que a gente vê em Circuito, ou em Eletrônico, algumas informações de Comunicação via rádio, alguma coisa do tipo vai contribuir pra trabalhar nesse setor. Disciplinas de Proteção de Circuitos elétricos, Predial e até Maquinas pode contribuir pra gente aplicar.

Líder C: acredito inicialmente é o conhecimento – todo líder começa sendo liderado por alguém. Se passa um bom tempo, adquirindo conhecimento e o próximo passo para adquirir conhecimento é conseguir passar esse conhecimento para alguém. Aí você consegue treinar a equipe, consegue organizar processos e também ter uma visão mais macro. Não importa a área: primeira você adquire conhecimento, depois você treina pessoas.

Percebe-se que o Líder A e Líder B possuem conhecimento da matriz curricular do curso de engenharia elétrica e como as disciplinas são aplicadas no cotidiano, como também explicam existir uma o alinhamento entre teoria e prática, seja no mercado de trabalho ou apenas limitado ao escritório, como defende o Líder A. Consoante Florêncio e Trigo (2018) é comum existir uma dificuldade de aceitação do público com a energia solar, pois a instalação realizada por profissionais desqualificadas, com pouco conhecimento sobre o assunto, pode implicar numa redução da eficiência do projeto, assim é fundamental investir na capacitação teórica para desenvolver as habilidades.

Por outro lado, o Líder C apresenta uma manifestação mais ampla acerca das habilidades de um líder alega existir um processo que se inicia na absorção do conhecimento e finaliza na etapa de transmiti-lo para o próximo.

Na oitava questão foi requerido dos entrevistados para citar quais são as estratégias que eles utilizam para distribuir funções e responsabilidades aos membros de sua equipe.

Líder A: eu utilizo uma visão mais aproximada das equipes, isso vai fazer eu identificar algumas características em algumas pessoas: características de liderança, características de responsabilidade, características de argumentação que é muito importante para um líder de equipe. O restante a gente vê em campo: a gente vê que tal pessoa é melhor como montador, que tal pessoa é melhor pra só auxiliar. Pra equipe de manutenção: um electricista experiente, que já tivesse uma “bagagem” boa e uma montagem experiente também.

Líder B: a gente tenta identificar a aptidão, a habilidade da equipe como um todo. Quando a gente monta a equipe a gente vai ver quem tem habilidade para fazer tal coisa. Lógico: o electricista sempre aquele que possui uma fundamentação maior que um instalador, mas sempre analisando a aptidão da equipe. Quando você monta uma equipe muitas vezes você pode errar e achar que alguém tem capacidade para ser líder, onde na verdade não tem. Sempre observar as qualidades e habilidade de cada um.

Líder C: eu gosto de entender o porquê da pessoa estar fazendo o que faz. Eu acho que ninguém consegue se manter trabalhando muito tempo em algo que não gosta: vai ter gente que gosta mais de projeto, vai ter gente que gosta mais da execução. O primeiro passo é identificar o que cada um gosta e tentar, nem sempre você consegue, alocar a pessoa no lugar que ela gosta e depois mostrar pra ela o objetivo.

O Líder A possui um perfil estrategista que é capaz de analisar o perfil do candidato para alocar em suas devidas atribuições, de forma que haja uma compatibilidade entre aptidão com a atividade e responsabilidade para exercê-la; o Líder B concorda com o Líder A, mas ressalta que erros nas delegações de funções podem conduzir ao erro. Para explicar a importância de delegar funções, Nascimento et al. (2020) comenta que o líder é o responsável por conduzir a equipe rumo ao objetivo, sendo a falha uma variável deste processo e que não está isento de erros, por isso é relevante que alguém esteja à frente para alcançar a missão.

Por outra perspectiva, o Líder C age de forma minuciosa com a finalidade de compreender as ações do seu liderado, assim baseia-se em posicionar o sujeito para uma área que possua interesse para que haja uma explanação sobre aquilo que deve ser feito. Todavia, o líder não explicou como ocorre esse processo, assim como não é levado em consideração que hajam fatores subjetivos dos liderados para atuar ou não em determinada atividade.

Na nona questão foi tratado como a posição de liderança, experiência, o acúmulo de conhecimentos acadêmicos, habilidades e atitudes contribuem para a liderança em equipes de instalação e manutenção.

Líder A: Você vai lidar com gente, você vai ser líder de uma equipe. Você vai liderar pessoas. Liderar pessoas requer experiência com pessoas. Na universidade uma forma de você adquirir mais bagagem de conhecimento é aumentar o número de disciplinas voltados para tal (liderança), ou pegar



disciplinas que são muito teóricas e colocar (aplicar) uma carga prática a ela. Além disso, pode aumentar a carga horária do estágio obrigatório e incentivar o estágio obrigatório.

Líder B: uma coisa que eu vi no primeiro semestre e de lá pra cá eu levei pra vida foi a questão do networking (...) Com o networking eu percebi que desenvolvi muito a parte de comunicação que é muito importante quando se trabalha em um setor de operação e manutenção.

Líder C: como eu tenho especialização em Gestão de projetos eu acho que o que deu o “toque especial” da questão do gestor foi quando eu pude juntar um pouco da experiência que eu tinha de campo do começo de carreira com o conhecimento mais de gestão que dá um conhecimento mais macro de cima da situação: “o que você deve fazer?” Então quando você conhece a parte de baixo, essa base, e conhece também uma visão macro então eu acredito que o que me deu essa experiência e até esse avanço um pouco mais acelerado foi ter feito um bom curso de gestão e também ter feito um curso mais técnico de engenharia que pudesse ter essas duas visões.

A deficiência no Ensino Superior em relação à desenvolver a liderança é criticada pelo Líder A que sugere mudanças na grade curricular com o objetivo de desenvolver no discente uma maior quantidade de conceitos teóricos e a possibilidade de desenvolver a atividade de liderar pessoas.

Ainda nessa mesma perspectiva, o Líder B menciona o networking para desenvolver a comunicação, sendo este conceito bastante empregado pela área da Administração que também está associada a construir uma rede de contatos para permutar informações e colaboração mútua entre os envolvidos. Dessa forma, o líder pode emitir *feedbacks* positivos ou negativos para a equipe, por exemplo, e a equipe atua para corrigir erros e aplicar melhorias, coexistindo o progresso de ambos os lados do setor de operação e manutenção.

O Líder C frisa as contribuições que o curso técnico direcionado para a engenharia somado à uma especialização acadêmica de gestão de projetos possibilitou a ampliação de sua visão. Apesar de não ter sido claro em seu discurso, o referido líder parece ratificar que a sua experiência profissional e acadêmica permite compreender aquilo que denominou de “base” como uma analogia à pirâmide de uma empresa, composta pelo organograma do Setor Operacional, Setor Tático e Setor Estratégico, nessa sequência.

Para exemplificar o organograma, Oliveira, Perez Junior e Silva (2002) apresenta uma pirâmide estruturada em três níveis: na base, há o setor operacional que tem como tarefa realizar as ações à curto prazo que foram definidas a partir de metas e de planejamentos estratégicos; no nível superior a este há o setor tático, que tem como tarefa distribuir as ações para o setor operacional; por fim, no topo da

pirâmide, há o nível estratégico que possui a responsabilidade de desenvolver os objetivos a longo prazo. Perante este contexto, o Líder C indica que a sua “bagagem” de experiência profissional perpassa todos esses níveis, principalmente do setor operacional.

O quadro 4 expõe uma síntese das principais informações identificadas na categoria:

**Quadro 4 – Síntese da Categoria - Competências de um líder**

<b>PRINCIPAIS RESULTADOS</b>
Fundamentos da Administração, Circuitos elétricos e Engenharia econômica são as principais disciplinas que contribuem para desenvolver a liderança; Aproximação junto a equipe, identificação da aptidão e a razão que levou o colaborador a realizar determinada atividade são as principais estratégias aplicadas; O reconhecimento das deficiências do espaço acadêmico para desenvolver a liderança, a construção do networking para comunicar e o acúmulo de experiências profissionais e conhecimentos teórico contribuem para atuação no setor de operação e manutenção;

**Fonte:** dados da pesquisa (2022)

Em síntese, a categoria é caracterizada pelo alinhamento da teoria e prática, a efetivação de estratégias para gerar melhores resultados e mecanismos para desenvolver a liderança são primordiais para que um líder que atua no segmento de energia solar possa realizar as suas atribuições com uma maior clareza.

#### **5.4 Categoria - Atributos de um líder na Gestão de Equipes**

Na décima questão foi requisitado aos entrevistados como a equipe que eles lideram poderiam descrevê-los.

Líder A: eu acredito que a minha equipe me enxerga como um líder paciente, um líder comprometido, competente, principalmente com competências técnicas, e habilidoso.

Líder B: eu vejo que sou muito de “boas”. Eu não sou aquele cara que tá o tempo todo cobrando mas na hora de cobrar, eu cobro (...) Você só pode cobrar aquilo que você é.

Líder C: eu sempre tento ser o cara que se esforça mais, que trabalha mais, eu nunca peço pra alguém fazer algo que eu não faria. A melhor forma de liderar é ser exemplo e cobrar pelos resultados também.

O Líder A deixa transparecer em sua fala um tipo de liderança técnica que consiste, através do comprometimento e da competência, não medir esforços para alcançar os resultados estabelecidos, enquanto o Líder B age com uma liderança

democrática onde não há uma cobrança exacerbada dos resultados, e que as construções de vínculos com os liderados propiciam um ambiente harmônico.

Por fim, o Líder C age com um perfil que assemelha à uma liderança liberal, onde há uma disposição para que os liderados cumpram a sua tarefa através de autonomia sem delegar funções específicas, mas que está ciente das responsabilidades. Ressalta-se que nenhum dos entrevistados alegaram que a equipe o descreveriam como líderes autoritários. De acordo com Pereira (2014) o líder autoritário ou autocrático é aquele representado por um indivíduo com um comportamento conservador e que é rígido na sua forma de se comunicar, não havendo espaço para uma “humanização” das tarefas.

Na décima primeira questão foi abordado acerca dos desafios adotados no estilo de liderança que comprometem os resultados esperados pela organização e compromete a gestão de equipe.

Líder A: eu me ponho muito no lugar do outro. Eu tento entender o problema do liderado. Então, pode acontecer do liderado se vale dessa minha fragilidade pra tentar uma ludibriação. É claro que numa recorrência faz a gente enxergar os problemas, mas é um problema as vezes.

Líder B: Às vezes ser muito amigo da equipe as pessoas não vão enxergar isso como ponto positivo (...) Eu tento ser muito amigo deles, mas muitas pessoas não entendem esse ponto e isso pode prejudicar um pouco. Venho trabalhando nisso.

Líder C: teve uma época que eu liderava pessoas mais velhas e mais experientes no mercado do que eu. Tem gente que não aceita, mas é mais por questão pessoal. Por ego, ou por se achar melhor que o gestor. (...) Eu acho que uma forma de cobrir essa barreira é mostrar que você tá ali não pra mandar, mas pra mostrar a pessoa, e também mostrando conhecimento com firmeza.

Empatia foi a capacidade que o Líder A emitiu em sua defesa para esclarecer como o estilo de liderança que adota pode influenciar no comprometimento dos resultados. O Líder B age de forma similar ao Líder A, mas com uma diferença: ao criar vínculos sociais alguns membros da equipe podem não compreender esta perspectiva e, segundo o entrevistado, prejudicá-lo. Entretanto, o líder não exemplificou como estes atos prejudiciais podem ser contextualizados em uma gestão de equipe de operação e manutenção de energia solar. O Líder C acredita que questões pessoais alheias podem comprometer a sua função, que é liderar pessoas, mas destaca que vem buscando desenvolver essa fragilidade identificada em seu estilo de liderança.

Por fim, na décima segunda questão do roteiro de entrevista foi debatida acerca da importância de um líder no reconhecimento dos esforços individuais e coletivos.

Líder A: isso dar aos liderados um “gás”, digamos assim. Uma vontade maior. Você ser reconhecido no trabalho é muito importante: aumenta o seu ego, faz você se sentir importante e isso todo mundo quer. Um líder fazendo isso com os seus liderados aumenta a produtividade dos seus liderados.

Líder B: Reconhecer os esforços da equipe, reconhecer a competência principalmente na frente da equipe ou individualmente isso é meio que “obrigatório”. Isso faz com que só tenha a ganhar no desenvolvimento da equipe.

Líder C: sempre a partir dos resultados, deve vir o reconhecimento. Se a equipe teve um sucesso, deve ser reconhecido; se a equipe fracassou, também tem que ser dito os pontos que podem melhorar. Em questão individual, eu acredito muito na remuneração de elogios, reconhecimento, como também uma forma financeira, algum tipo de gratificação, mas tem que ser dito.

O reconhecimento do esforço implica no aumento do ego, estimulando o liderado a aumentar sua produtividade, segundo o Líder A. O Líder B segue a linha do Líder A, mas salienta que o reconhecimento do esforço e das competências é uma obrigação. Por fim, o Líder C acredita em um sistema que gratifique de forma proporcional os resultados dos seus liderados, sejam eles positivos ou negativos.

Segundo a visão de Fonseca (2021) o líder deve não apenas incentivar o esforço prestado de forma individual ou pela equipe, como também contribuir para a construção de confiança, fortificando em seus líderes uma capacidade para gerir os recursos emocionais afim de obter os melhores resultados.

O quadro 5 apresenta uma síntese dos principais resultados encontrados na categoria:

#### **Quadro 5 – Síntese da Categoria - Atributos de um líder na Gestão de Equipes**

<b>PRINCIPAIS RESULTADOS</b>
Comprometimento, capacidade de exercer a liderança no momento oportuno e servir de modelo para os seus liderados são possíveis características descritas pela equipe acerca dos seus líderes; Empatia, criação de um círculo social com os liderados e a tarefa de ensinar pessoas com mais experiência são atributos que podem comprometer os resultados da gestão de equipe; Estimular o crescimento do ego a equipe para inspirar a produtividade, reconhecimento das qualidades coletivas e individuais e a discussão acerca de pontos que podem ser melhorados promovem um melhor desenvolvimento para os liderados;

**Fonte:** dados da pesquisa (2022)

Em suma, o líder atua como um condutor da equipe e nesse intervalo são construídos círculos sociais que podem comprometer a gestão da equipe, ou estimular os membros a aumentarem a sua produtividade ao identificarem no papel de liderança alguém que se esforça e que atua como um espelho para os demais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de liderança e o seu desenvolvimento na Engenharia Elétrica, sobretudo no segmento de operação e manutenção de energia solar exige habilidades para coordenar equipes de profissionais. No entanto, o mercado de trabalho exige uma postura de liderança que nem sempre o Ensino Superior é capaz de suprir, configurando-se como um obstáculo para o engenheiro eletricitista.

Os principais resultados apontam que os entrevistados são formados pelo sexo masculino, com idade que varia entre 25 a 33 anos. Além disso, a maioria dos líderes possuem o Ensino Superior incompleto e o maior tempo de experiência de atuação no mercado de um dos líderes é de três anos.

As principais competências identificadas nos entrevistados consistem em possuir o conhecimento técnico sobre o assunto, desenvolver as estratégias de comunicação entre líder e liderados e atuar mediante treinamento e fiscalização. Já sobre as habilidades de gestão fundamentais para o engenheiro eletricitista que atua como líder abrangem a identificação da aptidão nos liderados para delegar funções e demonstrar resultados para gerar motivação na equipe.

Ainda sobre os resultados foi identificado que os principais desafios do engenheiro eletricitista para liderar equipes na área de operação e manutenção de energia solar está associado a realidade de um setor que ainda está em desenvolvimento, assegurar o reconhecimento dos resultados para instigar a equipe para entregarem os melhores resultados e manter a comunicação entre líder e liderado para traçar estratégias para melhorar pontos considerados acertos e corrigir os erros.

Como sugestão, os líderes desta organização podem utilizar os resultados encontrados na presente pesquisa para dialogar com a equipe sobre como a gestão de pessoas pode atuar na melhoria dos processos, estimular a comunicação intraorganizacional e promover treinamentos que viabilize um SGQ para obtenção de certificações como a ISSO 9001.

Para futuras pesquisas sugere-se um estudo comparativo para investigar as competências fundamentais exercidas por profissionais em cargos de chefia no segmento de energia solar na cidade de Sobral, Ceará.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. O; OLIVEIRA, M. C. **Tipos de pesquisa**. São Paulo, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.
- BATISTA, W. A. Energias sustentáveis: a viabilidade econômico financeira da utilização de energia solar no Brasil. **Revista FACEP**, v. 23, n. 3, 2020.
- BITENCOURT, S. M. As relações de gênero na engenharia. Diálogos num campo de saber/poder masculino. In: FERREIRA, M. S. (Org.). **Desigualdades de gênero no Brasil: novas ideias e práticas antigas**. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução no 510, de 7 de abril de 2016**. Trata sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em ciências humanas e sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2016.
- BRASIL. **Ministério de Minas e Energia**. Boletim Mensal de Energia- Mês de referência Dezembro de 2021. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/boletins-mensais-de-energia/2021/portugues/12-boletim-mensal-de-energia-dezembro-2021/view>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- BOSS, S. L. B; CALUZI, J. J. Os conceitos de eletricidade vítrea e eletricidade resinosa segundo Du Fay. **Revista Brasileira de Ensino de Física [online]**, v. 29, n. 4, p. 635-644, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172007000400023>.
- BOXALL, P. The future of employment relations from the perspective of human resource management. **Journal of Industrial Relations**, n. 56, v. 4, p. 578-593, 2014.
- BUENO, W. P. Benefícios com a implementação e certificação da ISO 9001. 36 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade Evangélica de Goianesia, Goias, 2020.
- CARDOSO, D. M. A liderança como fator motivacional na gestão do Gerenciamento organizacional: estudo de caso de uma empresa cearense. 49 f. **Monografia** (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Ceará, 2006.
- CARVALHO, T. M. Habilidades de Liderança do Engenheiro Civil Gestor. 40 f. **Monografia** (MBA em Gerência Empresarial) – Universidade de Taubaté, São Paulo, 2017.

CERQUEIRA, R. J; PAES, V; TURRIONI, J. B. ISO 9001 e a certificação diante impactos econômicos: uma revisão sistemática. **Journal of Open Research**, v. 1, n. 1, p. e8, 31 mar. 2020.

CHIAVENATO, I. **Administração geral e pública: provas e concursos**. 4. ed. Barueri-SP: Manole, 2016.

COSTA, L. A. C; CZEKSTER, C. A. Competências comportamentais de liderança e gestão na engenharia civil. **Revista de Ensino de Engenharia**, Minas Gerais, v. 34, n. 1, p. 17-29, jan./jun. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.15552/2236-0158/abenge.v34n1p17-29>.

COSTA, A. L. C; HIRASHIMA, S. Q. S; FERREIRA, R. V. Operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos conectados à rede: inspeção termográfica e limpeza de módulos FV. **Ambiente Construído [online]**., v. 21, n. 4, p. 201-220, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000400566>.

CUNHA, L. S; RODRIGUES, L. L. A Influência da Liderança e Motivação nas Organizações. **Id on Line Rev. Psic.** v.16, 60, p. 598-619, 2022.

EDMONDSON, A. C. Teamwork on the fly. **Harvard Business Review**, v. 90, n. 4, p. 72-80, 2012.

FILGUEIRAS, L. V. O. et al. Formação e competência do engenheiro Eletricista-análise sistêmica. **Monografia** (Bacharel em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - 2018.

FLORÊNCIO, M; TRIGOSO, F. B. M. Desenvolvimento de competências e habilidades de energia solar fotovoltaica por meio de uma atividade extracurricular na educação profissional técnica. In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS, p. 1 – 9, 2018.

FONSECA, B. S. et al. A importância da inteligência emocional do líder na eficácia da equipa: um estudo em empresas de recursos humanos. **Dissertação** (Mestrado em Gestão de Recursos Humanos) – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia, Vila Nova de Gaia, Portugal, 2021.

GARCIA, B. A; BARBOSA, R. C; OLIVEIRA, J. P. L. O papel da liderança para a melhoria de resultados e das equipes comerciais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 76558-56572, 2020.

GEMELLI, C. E; FRAGA, A. M; PRESTES, V. A. Produção científica em relações de trabalho e gestão de pessoas (2000/2017). **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 17, n. 2, 2019, -, p. 222-248, 2019.

GUTIERREZ, L. A. et al. A importância da liderança nas organizações. **Revista FAIPE**, v. 4, n. 2, p. 9-16, 2017.

GOBBO, E. R; SILVA, M.A. T. F. Do petróleo à energia fotovoltaica: a inserção do brasil neste novo mercado. In: **VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS**



2018, p. 1 – 11. 2018. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/501/501>. Acesso em: 27 jun. 2022.

GODOI, C. K; MELLO, R. B; SILVA, A. B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. São Paulo: Saraiva, 2006.

GRAMIGNA, M. R. **Modelo de competências e gestão dos talentos**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

KLANOVICZ, L. R. F; OLIVEIRA, V. A. M. Permanecer ou desistir? Mulheres na graduação em engenharia e tecnologias na UTFPR/Guarapuava, Brasil. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas) [online]**., v. 26, n. 1, p. 137-156, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772021000100008>.

LAGE, E. Os fundamentos do eletromagnetismo. **Rev. Ciência Elem.**, v. 9, n. 1, p. 1 – 10, 2021.

LIMA, R. M. et al. Modelling the Assessment of Transversal Competences in Project Based Learning. In Fifth International Research Symposium on PBL, International Joint Conference on the Learner in Engineering Education (IJCLEE 2015), **Anais**. San Sebastian, 2015.

LIBOREIRO, K. R; BORGES, R. S. G. Gestão de equipes de alto desempenho: abordagens e discussões recentes. **Gestão & Regionalidade**, v. 34, n. 102, 2018.

LUNA, D. **Fonte solar ultrapassa 1TW no Brasil com Brasil liderando na América Latina**. 2020. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/estado-conteudo/2022/05/18/fonte-solar-ultrapassa-1-tw-no-mundo-com-brasil-liderando-na-america-latina.htm>. Acesso em: 18 mai. 2022.

LYRIO, M. L. O papel da liderança na Gestão de Pessoas. 41 f. **Monografia** (especialista em Gestão de Pessoas) - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2018.

MAGALHÃES, V. A. A motivação e sua importância para transformar grupos e equipes. 42 f. **Monografia** (Especialista em Gestão Pública) - Universidade Federal de São João Del-Rei, Paraisópolis, Minas Gerais, 2018.

MARRONE, J. A. Team boundary spanning: A multilevel review of past research and proposals for the future. **Journal of Management**, v. 36, n. 4, p. 911-940, 2010.

MARTINS, M. R; NEVES, M. C. D; GARDELLI, D. As principais contribuições de Stephen Gray (1666 1736) e Charles Du Fay (1666 1736) para o estudo da eletricidade. **Revista Valore**, v. 6, p. 1400-1411, 2021.

MAXWELL, J. C. N. **17 princípios do trabalho em equipe**: descubra as competências pessoais que as pessoas procuram. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2012.

MEDEIROS, F. P. **Eletricista: estudo da eletricidade**. Curitiba: SENAR - Pr., 2010.

MENEZES, L. M. et al. Como a liderança interfere na motivação dos Colaboradores na empresa abc varejo: um estudo de caso. 36 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2020.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: \_\_\_\_\_. (Org.) **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2004. pp. 9-29.

MITCHELL, G. W; SKINNER, L. B; WHITE, B. J. Essential Soft Skills for success in the twenty-first century workforce as perceived by business educators. **Delta Pi Epsilon Journal**, v. 52, n. 1, p. 43-53, 2010.

MÜHLEISEN, W. et al. Scientific and economic comparison of outdoor characterisation methods for photovoltaic power plants. **Renewable Energy**, v. 134, p. 321–329, 2019.

NASCIMENTO, A. R. et al. A importância do líder nas organizações. **SITEFA-Simpósio de Tecnologia da Fatec Sertãozinho**, v. 3, n. 1, p. 235-245, 2020.

NISHIMOTO, E; VARAJÃO, G. F. D. C. Energia solar fotovoltaica em meios de hospedagem no Brasil: nicho de mercado ou tendência à massificação?. **CULTUR: Revista de Cultura e Turismo**, v. 12, n. 1, p. 148-168, 2018.

OLIVEIRA, L. M; PEREZ JUNIOR, J. H; SILVA, C. A. S. **Controladoria Estratégica**. São Paulo: Atlas, 2002.

PEREIRA, N. X. Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no Brasil: Geração Distribuída vs Geração Centralizada. 86 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”, Sorocaba, São Paulo, 2019. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181288/pereira\\_nx\\_me\\_soro.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181288/pereira_nx_me_soro.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Acesso em: 27 jun. 2022.

PEREIRA, L. A. A liderança como fator diferencial competitivo. **Periódico Científico Negócios em Projeção**, v. 5, n. 1, 2014.

PEREIRA, E. B. et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017.

PINHO, J. T; GALDINO, M. A. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, 2014.

REIS, L. B. **Geração de Energia Elétrica**. 2 ed. São Paulo: Editora Manole, 2011. 460 p.

REIS, P. **Os 5 indicadores de desempenho dos sistemas solares fotovoltaicos**. 2018. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/indicadores-desempenho-sistemas-solares-fotovoltaicos/>. Acesso em: 19 jul. 2022.

ROBBINS, S. P. **Comportamento organizacional**. 11.ed. São Paulo: 2008.

SANTIAGO, J. V. A. O mercado emergente de energia solar fotovoltaica no Brasil entre 2012 e 2018: avanços, desafios e perspectivas. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

SANTOS, R. O. A importância da comunicação no processo de liderança. **Rev. Adm. Saúde**, v. 18, n. 72, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.23973/ras.72.128>.

SANTOS, M. P. O engenho das engenharias e os profissionais de engenharia elétrica no Brasil: uma visão panorâmica. **Revista TechnoEng.**, v. 1, 2020.

SANTOS, B.O; PASSOS, R. C. Sistemas de armazenamento de energia e geração distribuída: um estudo de caso. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

SEIBERT, D. P. F; RIBAS, F. T. T. A predominância dos estilos de liderança e a motivação dos liderados nas empresas de Caxias do Sul. **Seminário de Iniciação Científica**, v. 6, n. 2, 2017.

SILVA, C. H. R. T. **Desenvolvimento sustentável: viabilidade econômica, responsabilidade ambiental e justiça social**. 2012. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/desenvolvimento-sustentavel-viabilidade-economica-responsabilidade-ambiental-e-justica-social>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SOUSA, F. A. P. Análise da energia elétrica no Brasil. 40 f. **Monografia** (Engenharia de Controle e Automação) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

SOUZA, A. S; CAMPOS, L. B. P. Habilidades transversais de engenheiros em formação: o papel de projetos de extensão. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 4, p. 32, 2019.

SOUZA, W. A. et al. Boas práticas de manutenção preventiva em sistemas fotovoltaicos. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 8, p. 12779-12791, 2019.

TÄKS, M. et al. Engineering Students' Experiences in Studying Entrepreneurship. **Journal of Engineering Education**, v. 4, n. 103, p. 573-598, 2014.

THORMANN, A. L; CORTIMIGLIA, M. N; TODESCHINI, B. V. Mapeamento de modelos de negócio de integradores para projetos de energia solar fotovoltaica no Brasil. **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, v. 3, n. 2, p. 69-88, 2017.

## ANEXO

### Roteiro de entrevista

Fonte: adaptado de Cardoso (2008) e Menezes et al. (2020)

#### CATEGORIA - PERFIL DO ENTREVISTADO

Questão 1 – Idade: \_\_\_\_\_

Questão 2 – Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Questão 3 - Nível de escolaridade

- ( ) Fundamental completo
- ( ) Fundamental incompleto
- ( ) Ensino Médio completo
- ( ) Ensino Médio incompleto
- ( ) Ensino Superior completo
- ( ) Ensino Superior incompleto

Questão 4 – Tempo de atuação na empresa

- ( ) Há menos de seis meses
- ( ) Entre seis meses até 01 ano
- ( ) Entre 01 a 05 anos
- ( ) Cinco anos ou mais

#### CATEGORIA – PERSUASÃO DO LÍDER

Questão 5 – Para você, quais são as características que um líder deve possuir e quais os mecanismos principais para manter a equipe motivada e entregando resultados?

Questão 6 – Descreva como o líder do setor de operação & manutenção de uma empresa de energia solar, que representa os interesses da empresa e clientes, pode atuar para estimular a equipe no alcance de resultados em produção, entregando o melhor resultado técnico.

#### CATEGORIA – COMPETÊNCIAS DE UM LÍDER

Questão 7 – Quais as atividades acadêmicas lhe trouxeram habilidades necessárias a um líder de Operação & Manutenção de usinas fotovoltaicas?

Questão 8 – Quais são as estratégias que você utiliza para distribuir funções e responsabilidades aos membros de sua equipe?

Questão 9 – Como a posição de liderança, experiência, o acúmulo de conhecimentos acadêmicos, habilidades e atitudes contribuem para a liderança em equipes de instalação e manutenção?

#### CATEGORIA - ATRIBUTOS DE UM LÍDER NA GESTÃO DE EQUIPES

Questão 10 – Em sua opinião, como a sua equipe descreveria o seu estilo de liderança?

Questão 11 – Quais são os desafios adotados no seu estilo de liderança que comprometem os resultados esperados pela organização e compromete a gestão de equipe?

Questão 12 – Qual a importância de líder no reconhecimento dos esforços individuais e coletivos?