

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ENGENHARIA ELÉTRICA

FERNOMAR BATISTA VIEIRA

**ESTUDO SOBRE OS RISCOS OCUPACIONAIS NA MANUTENÇÃO DE PAINÉIS
SOLARES EM LOCAIS DE DIFÍCIL ACESSO**

PROPOSTA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2019

FERNOMAR BATISTA VIEIRA

**ESTUDO SOBRE OS RISCOS OCUPACIONAIS NA MANUTENÇÃO DE PAINÉIS
SOLARES EM LOCAIS DE DIFÍCIL ACESSO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 1, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Esp. Carlos Alberto Paschoalino

CORNÉLIO PROCÓPIO
2019



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Cornélio Procópio
Departamento Acadêmico de Elétrica
Curso de Engenharia Elétrica



FOLHA DE APROVAÇÃO

Fernomar Batista Vieira

Manutenção em Painel Solar em locais de difícil acesso

Trabalho de conclusão de curso apresentado às 18h30 do dia 27/06/2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Eletricista no programa de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho aprovado.

Prof(a). Esp. Carlos Alberto Paschoalino - Presidente (Orientador)

Prof(a). Dr(a). Celso Naves De Souza - (Coorientador)

Prof(a). Esp. Ulisses Pereira Rosa Borges - (Membro)

Prof(a). Me(a). Marco Antonio Ferreira Finocchio - (Membro)

Dedico este trabalho à Deus.

RESUMO

VIEIRA, Fernomar Batista. **Estudo sobre os riscos ocupacionais na manutenção de painéis solares em locais de difícil acesso.** 2019. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Elétrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2019.

A atividade de manutenção de painéis solares é de extrema importância para a o bom funcionamento destes sistemas evitando que sujidades ou materiais indesejados reduzam a captação da energia solar. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre os riscos ocupacionais na manutenção de painéis solares em uma edificação de difícil acesso. O presente trabalho foi realizado em um edifício no município de Taubaté, estado de São Paulo no ano de 2019, para a coleta de dados, foram realizados registros fotográficos e utilizou-se um *check-list* para identificação dos riscos ocupacionais (Anexo A) que foi realizado durante as atividades de manutenção dos painéis solares. Os softwares utilizados para análise de riscos ergonômicos foi o Ergolândia 7.0 e para elaboração do trabalho o editor de texto Microsoft Word®. Os maiores riscos ocupacionais das atividades de manutenção são os acidentes de queda devido ao trabalho em altura e também os riscos relacionados a eletricidade que podem causar queimaduras ou morte. Sendo assim é de fundamental importância para a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos com a atividade que estes riscos sejam levantados e conhecidos e assim medidas de segurança sejam implantadas para que estes sejam evitados ou reduzidos.

Palavras-chave: Eletricidade. Trabalho em altura. Manutenção.

ABSTRACT

VIEIRA, Fernomar Batista. **Estudo sobre os riscos ocupacionais na manutenção de painéis solares em locais de difícil acesso.** 2019. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Elétrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2019.

The maintenance activity of photovoltaic panels is of extreme importance for the proper functioning of these systems avoiding that dirt or unwanted materials reduce the capture of solar energy. Therefore, the objective of this work was to carry out a study on occupational hazards in the maintenance of solar panels in a difficult access building. The present work was carried out in a building in the municipality of Taubaté, state of São Paulo, in the year 2019, for the collection of data, photographic records were taken and a check list was used to identify the occupational risks (Annex A) that was carried out during the maintenance activities of the photovoltaic panels. The software used for ergonomic risk analysis was Ergolândia 7.0 and for the preparation of the work the text editor Microsoft Word®. The major occupational hazards of maintenance activities are falling accidents due to work at heights and also the risks related to electricity that can cause burns or death. Therefore it is of fundamental importance for the health and safety of workers involved in the activity that these risks are raised and known and thus safety measures are implemented to avoid or reduce them.

Keywords: Electricity. Work at height. Maintenance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Processo hierarquizado de agrupamento: célula → módulo → painel fotovoltaico	14
Figura 2 – Sistemas solares conectados à rede e isolados Fonte: Machado e Miranda (2014).	15
Figura 3 - Local de estudo	20
Figura 4 – Painéis solares instalados	23
Figura 5 – Painéis solares instalados	23
Figura 6 – Quadros elétricos	24
Figura 7 – Análise Ergonômica da atividade de manutenção dos painéis solares	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de manutenção de painéis solares	17
Quadro 2 - Riscos Ocupacionais nas atividades de manutenção de painéis solares	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS GERAIS	11
1.1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
1.3 METODOLOGIA	12
1.3.1 Técnicas de Coleta e Tratamento de Dados.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 A energia Fotovoltaica	14
2.2 Manutenção de Painéis Solares	16
2.3 Acidentes de Trabalho e Riscos ocupacionais	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1 Identificação do local de estudo.....	20
3.2 Identificação dos riscos ocupacionais.....	21
3.3 Avaliação das normas de segurança ocupacional aplicáveis	25
3.4 Proposta de medidas de segurança	26
4. CONCLUSÃO	33
5. REFERÊNCIAS	34
ANEXO A – Check List de Riscos Ocupacionais	36
ANEXO B – Permissão De Trabalho Em Altura	42

1. INTRODUÇÃO

A energia solar fotovoltaica tem mostrado forte crescimento dentre as renováveis. Só entre 2010 e 2016 foram investidos mais de USD 2 trilhões em todo o mundo, com um crescimento total de 263 GW, alcançando um número recorde de mais de 300 GW instalados (REN21, 2017).

O Brasil possui um grande potencial em energias renováveis com destaque para a hídrica, eólica e, devido aos altos níveis de insolação, a energia solar (EPE, 2017). Graças a essa característica, o País vem nos últimos anos discutindo formas de investimento dessa nova tecnologia, seguindo a direção tomada por outros países que, mesmo com menores potenciais solares, se destacam na geração fotovoltaica como é o caso de alguns países da Europa.

A energia fotovoltaica ou solar está se tornando cada vez mais comum à medida que a tecnologia reduz os custos e melhora sua confiabilidade e potência. Um benefício desse avanço tecnológico é que as instalações fotovoltaicas estão se tornando mais simples e mais eficientes. A quantidade de sistemas solares instalados no mundo vem aumentando gradativamente e com saltos de quantidade significativos (EPIA, 2018).

A instalação de painéis solares expõe os trabalhadores a diversos riscos ocupacionais como risco de queda, acidentes e ergonômicos em que, no Brasil, segundo dados do Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho do Ministério Público do Trabalho (MPT), foram registrados cerca de 4,26 milhões de acidentes de trabalho de 2012 a 2018. Desse total, 15.840 resultaram em mortes, ou seja, uma morte em acidente estimada a cada 3h 38m 43s.

1.1 OBJETIVOS GERAIS

Realizar um estudo sobre os riscos ocupacionais na manutenção de painéis solares em uma edificação de difícil acesso.

1.1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

O presente trabalho tem os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os riscos ocupacionais relacionados a manutenção de painéis solares;
- Avaliar quais as normas regulamentadoras aplicáveis a este tipo de atividade;
- Propor medidas que reduzam ou eliminem os riscos ocupacionais encontrados.

1.2 JUSTIFICATIVA

Apesar dos painéis solares não serem uma tecnologia tão nova, a grande maioria das pessoas sabe muito pouco sobre seu funcionamento, limitações, especificações e principalmente sobre sua manutenção. O descuido em uma manutenção, seja por inexperiência, seja pelo painel estar em um local de difícil acesso, pode acarretar em acidentes tanto para a pessoa, quanto para os equipamentos.

Durante a instalação de painéis solares, os colaboradores são expostos a diversos riscos, a causa principal para o elevado número de acidentes fatais é a queda de altura. O risco de queda na instalação de painéis solares é altíssimo, sendo esta uma das principais causas de lesão em trabalhadores na construção civil. Estatísticas enumeram que 40% dos acidentes registrados no país anualmente são por motivo de trabalho em altura (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2012).

Dessa forma, este estudo se justifica pela proporção de lesões no setor de energia elétrica, decorrentes de quedas de altura. A prevenção de acidentes destes acidentes é de interesse tanto dos trabalhadores e empregadores quanto dos profissionais da área de saúde e de segurança.

1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em um edifício no município de Taubaté, estado de São Paulo no ano de 2019. A pesquisa se classifica quanto ao método de abordagem utilizado como qualitativa, que pode ser definida como a que se fundamenta principalmente em análises qualitativas, caracterizando-se, em princípio, pela não utilização de instrumental estatístico na análise dos dados (VIERA e ZOUAIN, 2006; BARDIN, 2011).

Quanto aos fins, a mesma pode ser classificada como descritiva, pois “expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso em explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação” (VERGARA, 2004, p. 47), de maneira que os pesquisadores neste tipo de investigação têm preocupação prática, como acontece com a pesquisa exploratória (GIL, 2007).

Quanto aos meios, se classifica como estudo de caso e é um procedimento metodológico que enfatiza entendimentos contextuais, sem esquecer-se da representatividade (LLEWELLYN; NORTHCOTT, 2007), centrando-se na compreensão da dinâmica do contexto real e envolvendo-se num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de modo que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2007).

Foram utilizadas as bases de dados *Google* acadêmico, *Scielo* e em artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, sendo que o recorte temporal utilizado será de 2000 a 2019.

1.3.1 Técnicas de Coleta e Tratamento de Dados

Para a coleta de dados, foram realizados registros fotográficos e utilizou-se um *check-list* para identificação dos riscos ocupacionais (Anexo A) que foi realizado durante as atividades de manutenção dos painéis solares.

1.3.2 Instrumentos de Pesquisa

Os *softwares* utilizados para análise de riscos ergonômicos foi o Ergolândia 7.0 e para elaboração do trabalho o editor de texto *Microsoft Word®*.

Para realização do trabalho foram utilizados alguns materiais e instrumentos sendo estes: Notebook; Câmera Digital; Carro; Caneta esferográfica azul ou preta; Papel sulfite no formato A4; Livros; Impressora e Prancheta de anotações.

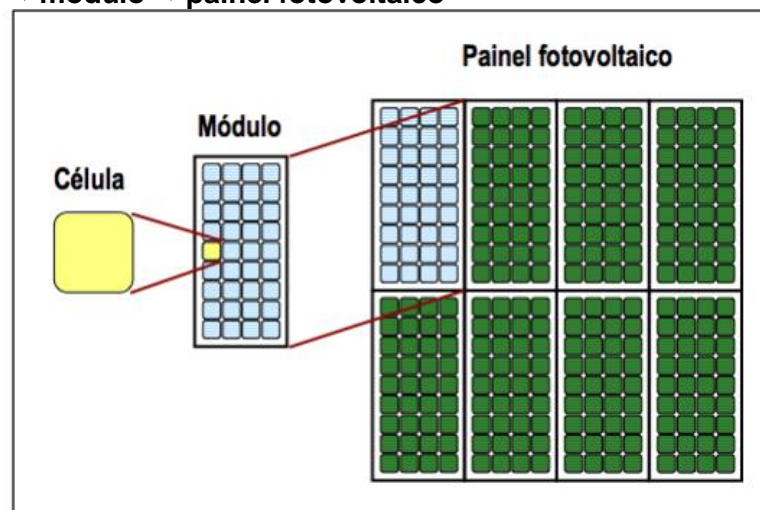
2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A energia Fotovoltaica

Uma célula fotovoltaica simples consiste basicamente num díodo de grande área, um substrato de material semicondutor onde é criado um campo elétrico interno permanente (chamado junção pn). Quando a radiação atinge um átomo do semicondutor este liberta um electrão que pode ser conduzido pelo campo elétrico interno para os contatos, contribuindo assim para a corrente produzida pela célula fotovoltaica (SILVA, 2006).

No caso do efeito fotovoltaico, a radiação solar incide sobre materiais semicondutores e é transformada diretamente em corrente contínua; para transformar a corrente contínua em corrente alternada, são utilizados aparelhos chamados inversores. As células fotovoltaicas são normalmente agrupadas (ligadas em série) de forma a formar módulos solares, o agrupamento de vários módulos solares é denominado por painel fotovoltaico. A Figura 1 mostra esquematicamente a sequência do agrupamento conducente à obtenção de um painel fotovoltaico.

Figura 1 - Processo hierarquizado de agrupamento: célula → módulo → painel fotovoltaico



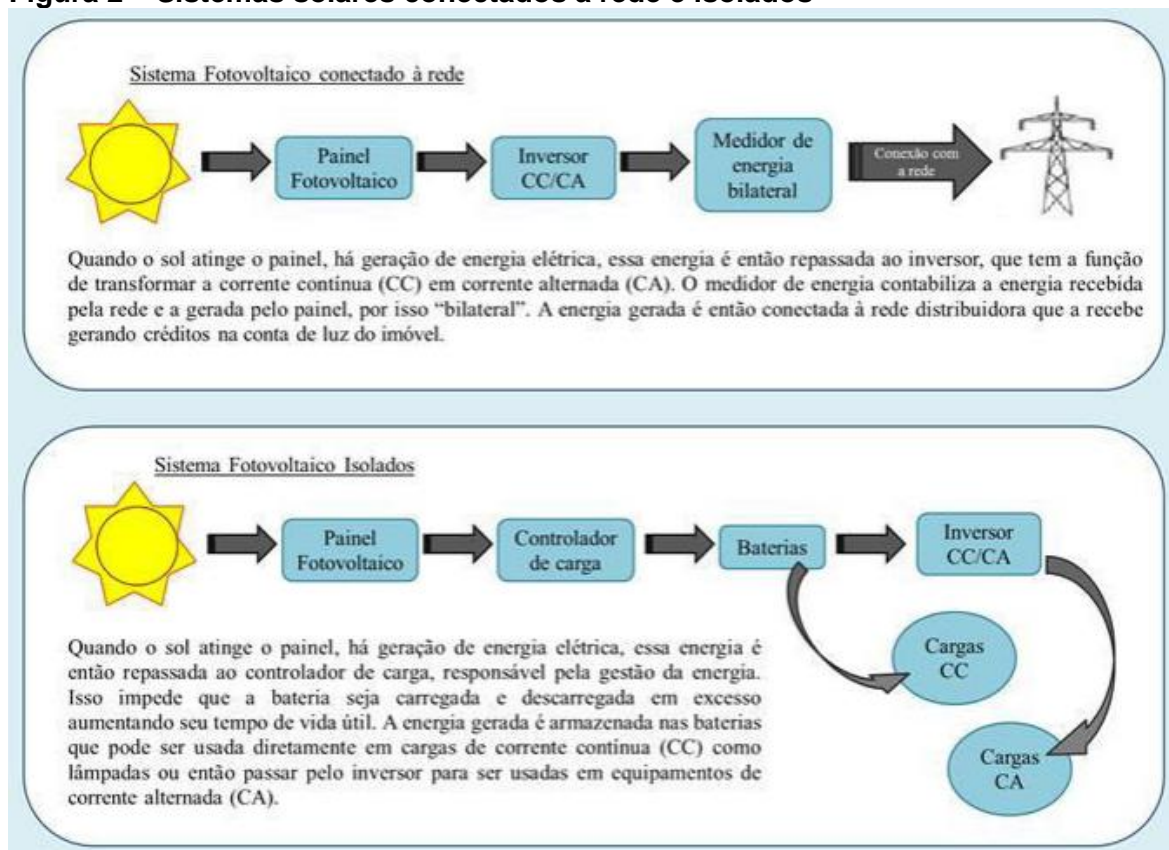
Fonte: Carneiro (2010).

Os painéis solares são formados por um conjunto de células fotovoltaicas e podem ser interconectados de forma a permitir a montagem de arranjos modulares

que, em conjunto, podem aumentar a capacidade de geração de energia elétrica (SILVA, 2015).

A Figura 2 mostra um esquema de como funciona cada tipo de sistema fotovoltaico, a primeira parte apresenta sistemas conectados à rede da concessionária de energia elétrica. A segunda parte refere-se a sistemas isolados que funcionam de forma independente e são utilizados principalmente em regiões remotas, embarcações, entre outras.

Figura 2 – Sistemas solares conectados à rede e isolados



Fonte: Machado e Miranda (2014).

A energia elétrica fotovoltaica tem as mesmas utilidades da energia proveniente dos sistemas convencionais, ela atende tanto a usuários domésticos quanto empresariais, governamentais ou agrícolas. Com a instalação dos painéis de energia solar fotovoltaica, cada propriedade se transforma em uma micro usina

de geração de energia, ou seja: o usuário deixa de ser apenas consumidor e passa a ser um autoprodutor de energia elétrica (USP, 2013).

2.2 Manutenção de Painéis Solares

Segundo Rodrigues (2001), a definição de manutenção se dá como o processo manutenção integra basicamente as ações de prevenção de patologias, através da promoção de ações sistemáticas e/ou condicionais e as ações de promoção da sua correção após o seu aparecimento.

De acordo com resultados obtidos em estudos, a deposição de partículas e poluentes do ar afeta e reduz consideravelmente o desempenho em instalações de Painéis Solares (PFV) (KALDELLIS ,2011).

Assim sendo, faz-se necessária a limpeza periódica dos painéis. É certo que a frequência, a qualidade necessária e o impacto que a manutenção tem nos PFV variam de acordo com fatores específicos e locais de cada instalação – poluição local, tendências da fauna e a flora, que contribuirão para o acúmulo de detritos sólidos sobre os painéis, se os painéis foram instalados com ou sem inclinação, entre outros – mas a necessidade de uma manutenção é sempre justificável, não só pela eficiência geradora dos painéis, mas pelo aumento da vida útil dos mesmos.

O descuido em uma manutenção, seja por inexperiência, seja pelo painel estar em um local de difícil acesso, pode acarretar em acidentes tanto para a pessoa, quanto para os equipamentos. Um painel que sofra uma pressão elevada, choque físico ou até mesmo que seja limpo com produtos impróprios, podem ter seu funcionamento comprometido e até mesmo estragar por completo. As microfissuras comprometem por completo a comunicação das células fotovoltaicas, obrigando o descarte do módulo.

No Quadro 1 são apresentados os tipos de manutenções em Painéis solares:

Quadro 1: Tipos de manutenção de painéis solares

Manutenção Preventiva	Manutenção Preditiva	Manutenção Corretiva	Periodicidade
A manutenção preventiva do sistema de energia fotovoltaica basicamente se resume a uma boa limpeza periódica dos painéis solares e tem o objetivo de reduzir o risco de avarias no sistema.	Consiste em realizar uma inspeção visual periódica no painel a fim de identificar arranhões, manchas, rachaduras ou indícios de quebra. Além disso, é necessário acompanhar frequentemente os índices de desempenho da usina, como a variação da potência pico e o total de energia produzido em diferentes condições pluviométricas, para verificar se o sistema está funcionando corretamente.	Se mesmo após a limpeza dos painéis solares for identificado baixo rendimento da usina, é recomendável acionar a assistência técnica especializada para realização de diagnóstico profissional e reparo técnico do sistema. Em nenhuma hipótese o usuário deve subir no telhado e desmontar o sistema por conta própria.	É recomendável limpar os módulos solares uma vez por ano, ou a cada seis meses, conforme as condições climáticas e atmosféricas do local, que vão causar maior ou menor acúmulo de sujeira sobre as placas. Locais com menor incidência de chuva ou índice elevado de poluição podem exigir limpeza mais frequente.

Fonte: SOLARVOLTENERGIA, s.d

2.3 Acidentes de Trabalho e Riscos ocupacionais

Chaib (2005), conceitua o acidente do trabalho como “o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause morte, a perda ou a redução da capacidade para o trabalho permanente ou temporária”.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) informou que cerca de 2,3 milhões de pessoas morrem e 300 mil ficam feridas todos os anos devido a acidentes de trabalho no mundo, e, ainda, a OIT estima que os acidentes de trabalho custam cerca de 4% do PIB mundial em termos de dias perdidos, gastos com saúde, pensões, reabilitação e reintegração (BRASIL ECONÔMICO, 2017).

Desta maneira a Segurança e a Saúde no Trabalho têm se tornado uma das principais preocupações da sociedade moderna. A prevenção de acidentes em projetos ou empreendimentos é parâmetro, que envolve a redução dos altos custos humanos, e a conseqüente melhoria das condições sociais. (MARTINS et al, 2010).

Santos (2009), afirma que os riscos ambientais são capazes de causar dano a integridade física do trabalhador sua saúde e suas conseqüências dependem de fatores como: sua natureza, concentração, o intensidade, suscetibilidade e tempo de exposição. Os riscos se dividem em cinco grupos, são eles: Riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e os de acidente de trabalho.

Os itens 9.1.5.1 ao 9.1.5.3 da NR-9 abordam a definição dos agentes físicos, químicos e biológicos que, por sua vez, são considerados riscos ambientais para efeito da NR. Cada grupo de riscos é representado por uma cor.

a) Agentes Físicos (verde): São as diversas formas de energia a que os trabalhadores podem ser expostos, tais como: Ruídos, vibrações, radiações ionizantes, radiações não-ionizantes, frio, calor, pressões anormais, umidade, infrassom e ultrassom;

b) Agentes Químicos (vermelho): São as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória ou ingestão, são eles: Poeira, fumos, neblinas, gases, vapores e produtos químicos em geral;

c) Agentes Biológicos (marrom): São os vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas, bacilos, entre outros.

Conforme Santos (2009), os riscos ergonômicos e de acidentes também devem ser considerados riscos ambientais, pois oferecem riscos à saúde e integridade do trabalhador.

Riscos Ergonômicos (amarelo): A ergonomia é abordada na NR 17. Quando há disfunção entre o indivíduo e seu posto de trabalho, estão ligados aos fatores externos (do ambiente) e internos (do plano emocional), sendo: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos,

trabalhos em turnos diurno e noturno, jornada de trabalho prolongada, monotonia e repetitividade, dentre outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico;

Riscos de acidentes (azul): Ocorrem em função das condições físicas e tecnológicas impróprias, do ambiente e do processo de trabalho, são situações de: Arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos de proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Identificação do local de estudo

O local de estudo fica situado no município de Taubaté, no endereço: Av. José Bonifácio Moreira, 1711 - Jardim Bela Vista Latitude, nas seguintes coordenadas 23° 1'57.43"S Longitude: 45°33'48.33"O, apresentado na Figura 3. O prédio abriga as instalações da Delegacia da Polícia Federal de Taubaté, que conta com aproximadamente 130 funcionários, o edifício possui 4 pavimentos, em que foram instaladas 1100 placas fotovoltaicas.

Figura 3 – Local de estudo



Fonte: Google Earth, 2019

Os painéis solares instalados foram da marca Yingli (330Wp) e geraram uma economia de R\$ 20.500,00 mês na conta de energia do prédio. Durante a realização da instalação das placas estavam envolvidos, dez funcionários serralheiros, um engenheiro elétrico e quatro eletricitistas.

3.2 Identificação dos riscos ocupacionais

As pessoas que trabalham na instalação e na manutenção e os bombeiros enfrentam riscos elétricos, dado que os sistemas solares e todos os seus componentes ficam eletrificados quando expostos à luz solar. O trabalho nos telhados também pode expor os trabalhadores a riscos de eletrocussão pelas linhas elétricas próximas.

A movimentação manual coloca igualmente vários problemas que devem ser tidos em consideração em todas as fases do ciclo de vida. Para as pessoas que trabalham em telhados (inclinados) ou em seu redor, essa atividade pode contribuir para os riscos de queda em altura e de materiais.

No processo de manutenção dos painéis estão envolvidos dois colaboradores, um eletricista e um oficial de manutenção que trabalham sempre juntos tendo como função limpeza de rotina dos painéis ou manutenções em quadros elétricos.

Para que as manutenções sejam realizadas, são feitas verificações diárias nas placas e circuitos dos quadros. Se for verificada a presença de sujeira, materiais indesejados ou acúmulo de poeira, então é solicitada uma operação de manutenção e limpeza.

O procedimento de limpeza ocorre da seguinte forma: é realizada a retirada de a sujeira mais grossa, como poeira, folhas, sacolas ou algum objeto pelo oficial de manutenção com as mãos e depois é realizada a limpeza com a água corrente utilizando mangueira e vassoura, sem o uso de produtos químicos. Esta limpeza normalmente ocorre trimestralmente, ou uma vez por mês em períodos mais quentes ou sem chuva. No Quadro 2 são apresentados os riscos ocupacionais aos quais os operadores da manutenção estão expostos durante as atividades de manutenção:

Quadro 2 - Riscos Ocupacionais nas atividades de manutenção de painéis solares

Função	Riscos	Agente	Fonte Geradora	Possíveis danos à saúde
Oficial de Manutenção	Físico	Calor	Exposição ao sol	Queimaduras, cancer de pele
	Químico	Poeira Respirável	Telhado	Problemas Respiratórios
	Biológico	Animais peçonhentos	Ambiente	Lesões e doenças
	Ergonômico	Postura adaptativas	Esforço repetitivo	Fadiga
	Acidente	Trabalho em altura	Escorregões quedas	Fraturas luxações morte
	Acidente	Eletricidade	Painéis	Queimaduras, morte
Eletricista	Físico	Calor	Exposição ao sol	Queimaduras, cancer de pele
	Químico	Poeira Respirável	Poeira acumulada nos quadros	Problemas Respiratórios
	Biológico	Animais peçonhentos	Ambiente	Lesões e doenças
	Ergonômico	Postura adaptativas	Esforço repetitivo	Fadiga
	Acidente	Trabalho em altura	Escorregões quedas	Fraturas luxações morte
	Acidente	Eletricidade	Quadros elétricos	Queimaduras, morte

Nas Figura 4 a 6 são apresentadas uma das instalações do prédio como a instalação de células fotovoltaicas e montagem da estrutura das placas, ajustes na fixação das placas e instalação de 6 inversores de frequência de 15kw respectivamente.

Figura 4 – Painéis solares instalados



Fonte: Autor, 2019.

Figura 5 – Painéis solares instalados



Fonte: Autor, 2019

Figura 6 – Quadros elétricos



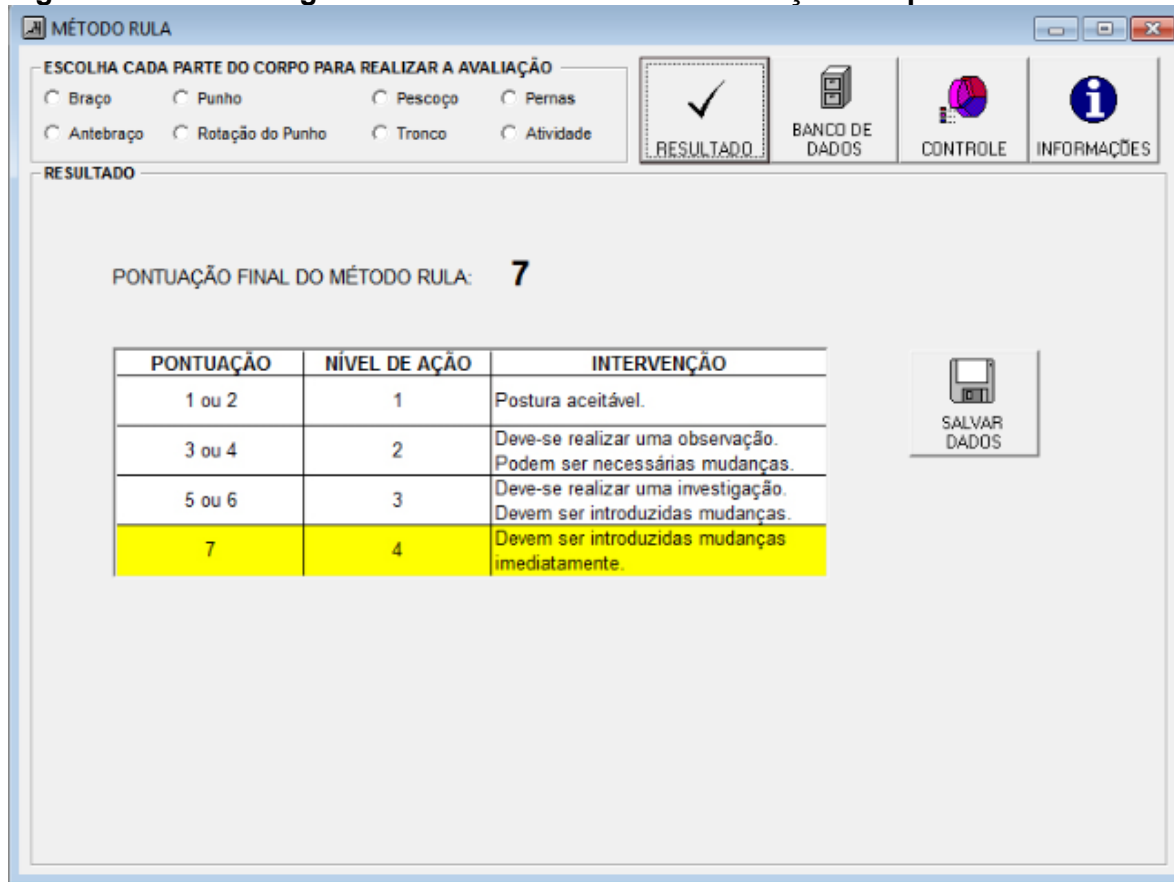
Fonte: Autor, 2019

A ferramenta utilizada para avaliação ergonômica das Posturas de Trabalho foi o Rapid Upper limb assessment (RULA). Fez-se uma Análise Rápida dos Membros Superiores, que é um método simples de levantamento de informações com fins na investigação ergonômica nos postos de trabalho que possuam potencial causador de desordens musculoesqueléticas.

O método RULA é baseado em uma avaliação dos membros superiores e inferiores, para tanto o corpo é dividido em dois grupos, A e B. O grupo A é constituído pelos membros superiores (braços, antebraços e punhos). Já o grupo B é representado pelo pescoço, tronco, pernas e pés. As posturas são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se escores que definem o nível de ação a ser seguido. Aos movimentos articulares foram atribuídas pontuações progressivas de tal forma que o número 1 representa o movimento ou a postura com menor risco de lesão, enquanto que valores mais altos, máximo de 7, representam riscos maiores de lesão para o segmento corporal avaliado (MCATEMNEY e CORLETT, 1993).

Na Figura 7 é apresentado o resultado obtido através da avaliação ergonômica utilizando o método RULA no *software* Ergolândia 7.0:

Figura 7 – Análise Ergonômica da atividade de manutenção dos painéis solares



Fonte: Ergolândia, 2019

Devido a característica repetitiva dos movimentos necessários para a realização da limpeza dos painéis e angulação dos membros superiores e inferiores o resultado obtido através da análise demonstrou que se faz necessário mudanças ou medidas preventivas imediatas a fim de evitar danos futuros a saúde dos trabalhadores envolvidos.

3.3 Avaliação das normas de segurança ocupacional aplicáveis

As normas de segurança aplicáveis ao processo de manutenção de sistemas solares são:

- NORMA REGULAMENTADORA Nº 35 – NR 35 – Trabalho Em Altura – Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o

trabalho em altura, Envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores durante a instalação de painéis solares em lugares altos.

- NORMA REGULAMENTADORA 10 – NR 10 – Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade – Esta Norma Regulamentadora – NR estabelece os requisitos e condições mínimas de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que estão fazendo a instalação da parte elétrica do seu sistema fotovoltaico incluindo o inversor solar.
- NORMA REGULAMENTADORA 17 – NR 17 Ergonomia - Esta norma visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, de modo a otimizar os processos e a organização do trabalho de modo a minimizar a movimentação manual. Faculte formação aos trabalhadores sobre a forma de fazer uma movimentação manual segura, incluindo técnicas seguras para elevar, empurrar e puxar objetos.

Em que o oficial de manutenção e o eletricista possuem treinamento em NR 10 e NR 35, deve-se destacar que os procedimentos operacionais padrão de trabalho e de segurança estão sendo desenvolvidos pela empresa de modo a facilitar o processo de trabalho de manutenção dos painéis.

3.4 Proposta de medidas de segurança

Para o risco físico encontrado, sugere-se o fornecimento de protetor solar para os oficiais de manutenção, além do fornecimento de camisas de manga longa, buscando evitar os horários de pico de insolação. Já para que se evite a inalação de particulados de poeira, devem ser utilizadas mascaras Pff2.

Quanto aos riscos biológicos que podem ocorrer devido a presença de insetos peçonhentos no local, pode-se realizar inspeções visuais antes do início da atividade de limpeza.

Para evitar e minimizar os riscos ergonômicos podem ser implantadas as seguintes medidas:

- Ginástica laboral antes do início da jornada de trabalho;
- Estudo do uso de equipamentos automáticos para limpeza que venham substituir a vassoura e a mangueira;

Os riscos de acidentes relacionados ao trabalho em altura e com eletricidade podem ser reduzidos com aplicação de treinamentos periódicos aos trabalhadores sendo eles relacionados a NR 10, NR 35 e NR 17. Sugere-se também que a empresa elabore procedimentos operacionais padrão de segurança próprios para suas atividades.

Outra importante medida sugerida é a utilização da ferramenta de análise preliminar de riscos que é um método capaz de avaliar os possíveis riscos em cada etapa das tarefas profissionais, assim como, estabelecer as correções necessárias, implantar e supervisionar os processos para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores.

Outro procedimento de segurança do trabalho que deve ser implantado é o de permissão de trabalho para atividades em altura (ANEXO B) e com eletricidade, que é uma autorização entregue pelo colaborador ao seu supervisor antes da execução de qualquer trabalho que pode oferecer algum risco. Essa permissão tem o objetivo de não apenas zelar pela segurança do funcionário, como esclarecer todas as etapas do trabalho tanto para futuras inspeções, quanto para maior entendimento das outras áreas envolvidas. Abaixo é apresentado um modelo de permissão do trabalho:

Potencial de Gravidade: A () B () C ()

Data: _____/_____/_____ Hora: ____/____

Mão de Obra: Interna () - Externa () Nome da Empresa: _____

Local do Trabalho: _____

Equipamento envolvido: _____

Equipamento foi desligado: () NÃO () SIM Número do TAG no cartão

(_____) Número do impedimento: (_____)

Descrição do Trabalho: _____

Riscos Potenciais

() Explosão / Incêndio	() Queimaduras	() Animais peçonhentos	() Excesso de particulados	() Queda material/ objetos
() Acúmulo de Eletricidade Estática	() Produtos químicos/ Corrosivos/ Tóxicos	() Condições climáticas desfavoráveis	() Atropelamento/ Abalroamento	() Influência Externa de Terceiros
() Prensamento de membros / Cortes	() Ergonomia	() Tubulação e cabos enterrados	() Projeção de materiais/ fagulhas	() Cantos vivos /Arestas perfuro cortante
() Choque elétrico/ Magnéticos	() Trabalhos elétricos em áreas classificadas	() Contato Acidental em partes Energizadas	() Piso escorregadio / Umidade	() Ruído no local
() Desmoroamento / Soterramento	() Possibilidade de rupturas em cabos de Aço	() Queda de diferente nível (escada, plataforma, andaimos)	Outros: _____ _____ _____	

Equipamentos Utilizados

() Máquina de Solda	() laçaric	() quip. létrico	() Ferramenta Pneumática	() Andaimos / Escadas	() Ferramentas manuais	() Outros: _____ _____
----------------------------	----------------	-------------------------	---------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Precauções Obrigatórias Para Qualquer Natureza de Serviço

S NA	S NA
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> As condições do ambiente são adequadas para execução do serviço?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> O ambiente está protegido contra vazamentos de óleos lubrificantes?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> A equipe envolvida conhece o sistema de emergência?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Os trabalhadores da área estão cientes da atividade que será desenvolvida?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> As rotas de fuga estão desobstruídas?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Todos os equipamentos que serão usados foram preparados, inspecionados e estão prontos para serem utilizados?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> O local foi isolado e sinalizado para limitar / impedir o acesso de pessoas e veículos ao local?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> As fontes de energias estão desligadas e bloqueadas?

Precauções para TRABALHO A QUENTE (Anexar formulário específico para Potencial A)

S NA	S NA
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Materiais ou gases combustíveis estão ausentes ou controlados, no ambiente?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Foi realizado o check-list dos equipamentos de trabalho a quente?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Os cilindros de oxigênio e acetileno possuem válvula corta chama?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No local há pessoas habilitadas/capacitadas para utilizar os equip. de combate a incêndio?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> A máquina de solda está com os cabos de aterramento em perfeitas condições?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> O cenário de prevenção e combate a incêndio foi montada de forma adequada (hidrantes/extintores/manta anti-chama/biombo/limpeza do local/ resfriado e molhado)?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> O local foi avaliado por bombeiro civil ou brigadista antes da atividade?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> O local está limpo, isolado e sinalizado para realizar a atividade?
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Verificar o trabalho a quente após 60 minutos do termino?

Precauções para TRABALHO EM ALTURA (Anexar formulário específico para Potencial A)

S NA	S NA
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> As condições atmosféricas são favoráveis (ausência de chuvas, ventos fortes)?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Foi fixado pranchões ou passarela em trabalhos no telhado?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> As escadas utilizadas estão em boas condições de segurança?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Os pontos de ancoragem / linha vida foram aprovados pela segurança do trabalho?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Os executantes estão em boas condições física e psicológica?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Os andaimes, plataformas, escadas estão afastados da rede elétrica?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Foi verificado condições, estabilidade e travamento de andaimes, plataforma e escadas? O mesmo está em piso resistente e plano com perfeitas condições?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Os equipamentos de prevenções de queda, estão em perfeitas condições? (Cintos Segurança Paraquedista / Trava Quedas/Cabo Guia/Ponto de ancoragem, etc).

Precauções para TRABALHO COM ELETRICIDADE (Anexar formulário específico para Potencial A)

S	NA	S	NA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() () As fontes de energia estão desligadas?		() () Foi preenchido formulário específico para circuito energizado em alta tensão (1000 volts)?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() () As fontes de energia estão bloqueadas?		() () Os trabalhos com eletricidade estão sendo realizados sempre com dois eletricitistas?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() () Foi realizado teste de ausência de tensão?		() () O local da atividade está seco e sem umidade?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() () O equipamento está sinalizado com o cartão do responsável?		() () As condições do ambiente são adequadas para execução do serviço?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() () Todos os equipamentos e estruturas ao redor estão aterradas?		() () As portas da subestação permanecem abertas durante atividade no seu interior?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() () O eletricitistas estão utilizando roupas obrigatórias para realizarem as atividades em partes elétricas?		() () O sistema está livre de qualquer tipo de energia residual (mecânica, química, térmica, hidráulica, pneumática, elétrica) aplicando os bloqueios PR.MN.03, PR.MN.04, PR.MN.07 e PR.MN.08.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
() () Materiais metálicos estão afastados de redes energizadas?			

Questionário de Saúde Ocupacional

S	NA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() () Foi preenchido o questionário de Saúde Ocupacional dos envolvidos na tarefa? (Altura e Espaço Confinado)	

Equipamento de Proteção Obrigatória

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Capacete com Jugular	() Botas de PVC	() Aterramento Elétrico Temporário	() Ferramenta Isolantes/ Anti-Faíscantes
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Protetor Facial	() Luvas de Isolação / Alta Tensão	() Impedimento Elétrico	() Ordem, Limpeza e Arrumação
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Máscara Apropriadas (Respiradores)	() Protetor Auricular (plug/ Concha)	() Instalação de Invólucros/ Corta Faísca	() Medição da Ausência de Tensão
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Cinto de Segurança tipo Paraquedista com Talabarte Duplo	() Luva apropriada ao Risco	() Equipamento de combate a incêndio	() Iluminação Adequada (lanterna a prova de explosão)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Óculos de Segurança (Impacto/ Incolor/ Ampla Visão)	() Proteção contra fagulhas (Biombo/ Tapumes/ Manta Anti-chama)	() Sinalização e Isolamento (Fita zebra, Cones, Placas) de Segurança na Área	() EPIs para Trabalho a Quente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Calçado de Segurança	() Bastão de Manobra/ Estrado de Borracha	() Equipamento Autônomo de ar respirável	() outros: _____

Recomendações adicionais de segurança:

Precauções / Equipamento de proteções especiais:

Os colaboradores abaixo receberam treinamento e estão autorizados a executar as atividades

Nome:	Ass:	Nome:	Ass:
Nome:	Ass:	Nome:	Ass:
Nome:	Ass:	Nome:	Ass:
Nome:	Ass:	Nome:	Ass:
Nome:	Ass:	Nome:	Ass:

Assinatura dos Responsáveis pela Liberação

Dono da área/setor (Rumo):

_____ Ass:

_____ Empresa: _____

Responsável pela execução do serviço: _____

Ass: _____ Hora: ____:____

Segurança do Trabalho (Quando necessário):

_____ Ass:

_____ Hora: ____:____

Gerente do Site/ Regional (Para PG A):

_____ Ass:

_____ Hora: ____:____

Caso tenha necessidade de renovar a permissão de trabalho, o novo dono de área deverá anotar seu nome e assinatura no campo recomendações adicionais a

segurança. Nome: _____ Ass:

_____ Data: __/__/____ Hora: ____:____

Encerramento da PT – Avaliação do local no final do serviço ou final da validade da PT

Trabalho concluído? () Sim () Não Local do serviço devidamente organizado? (

) Sim () Não - Nenhuma PT pode ser encerrada com uma resposta "Não"

Todas as ferramentas utilizadas foram recolhidas? () sim () Não Nenhuma PT pode ser encerrada com uma resposta "Não"

Nome do verificador RUMO:

_____ Ass:

_____ Data: __/__/____ Hora ____:____

Observação: se houver qualquer interrupção no trabalho por motivos de incidentes com ou sem lesão, ou qualquer situação de emergência, deverá ser emitida uma nova PT.

Obs: _____

Mecânica		Elétrica		
Potencial	ATIVIDADES	Potencial	ATIVIDADES	
A	Trabalho a quente com operação de recebimento ou embarque de produto.	A	Manutenção próxima de linha viva em Subestação.	
	Atividades em galerias aéreas e ship loader com risco de queda – (Altura)	B	Atividade próxima a sistema energizado.	
	Atividades com utilização de guindaste.		Atividades com utilização de guindaste.	
	Trabalho a quente na área operacional (galeria, moega, ship loader e armazéns).		Trabalho em espaço confinado.	
	Trabalho em espaço confinado.		Manutenção ou reparos em CCM.	
	Atividades com balanços ou cadeira suspensa.		Montagem de infra estrutura em altura.	
	Retirada e instalação de esteiras.		Manutenção em painel elétrico energizado.	
	Manutenção embaixo do tombador de caminhão.		Trabalho em altura com plataforma elevatória.	
	Corte de trilho com maçarico em moegas e balanças.		Medir isolamento dos cabos elétricos.	
	Trabalho com uso de plataforma elevatória.		Manutenção em equipamentos desenergizados.	
	Manutenção em guarda corpo (instalar, reparos, retirar).		Passagem de cabos elétricos desenergizados.	
	C	Manutenção equipamentos desligados.	C	Utilização de escada até 2 Metros.
		Limpeza operacional próximo a equipamento em movimento (galerias e armazém)		Ligar e desligar equipamentos.
Manutenção em balança ferroviária		Montagem de linha de ar comprimido.		
Alinhamento de esteiras.		Manutenção das câmeras de monitoramento.		
Manutenção em tanque de armazenamento (externo).		Troca de lâmpadas com altura até 2 metros.		
Reparo a frio de correia transportadora.		Troca de mangueiras de ar comprimido.		
Troca de canecas nos elevadores.		Revisar sistema de cortinas elétricas das moegas.		
Substituição de roletes com equipamento impedido.		Ligar cabos de alimentação.		
Substituir filtros de manga do despoeiramento.		Troca de conversores.		
Manutenção/substituição de raspadores com equipamento impedido.		Passagem de fibra ótica.		
Utilização de escada até 2 Metros.	Instalação de sensor.			
			Instalações de luminárias.	
			Instalação de bomba de sucção.	

4. CONCLUSÃO

A atividade de manutenção de painéis solares é de extrema importância para o bom funcionamento destes sistemas, evitando que sujidades ou materiais indesejados reduzam a captação da energia solar. Os maiores riscos ocupacionais das atividades de manutenção são os acidentes de queda devido ao trabalho em altura e também os riscos relacionados à eletricidade, que podem causar queimaduras ou morte. Sendo assim é de fundamental importância para a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos com a atividade que estes riscos sejam levantados e conhecidos e assim medidas de segurança sejam implantadas para que estes sejam evitados. Com isso, foi feito um trabalho na área de engenharia para que a segurança dos envolvidos da área elétrica seja realizado com o maior cuidado, como testes físicos, exames admissionais apropriados, cursos da norma regulamentadora para os trabalhadores, conhecimentos que um engenheiro eletricitista deve ter para poder gerenciar uma equipe e com isso fazer um excelente trabalho.

5. REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL ECONÔMICO. **Acidentes de trabalho matam 2,3 milhões de trabalhadores ao ano, 2017**. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/2017-04-28/acidente-de-trabalho.html>> Acesso em: 15 de janeiro de 2018.

CARNEIRO, J. **Electromagnetismo B Módulos Solares Características E Associações**. Escola de Ciências Departamento de Física Campus de Azurém. 2010. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/16961/1/M%C3%B3dulos%20Solares_Características%20e%20Associa%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em 07 de maio 2019.

CHAIB, E. B. D. **PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DE MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO EM EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE: UM ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA METAL-MECÂNICA**, Rio de Janeiro – RJ, 2005.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Inserção da geração fotovoltaica distribuída no Brasil - condicionantes e impactos. Nota Técnica DEA 19/14**. Rio de Janeiro: EPE, 2017. Disponível em: <www.epe.gov.br>. Acesso em 27 de setembro de 2017.

EPIA - **European Photovoltaic Industry Association**. Disponível em: <<http://www.epia.org>>. Acesso em 15 de outubro de 2018.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007

KALDELLIS, J.K.; KAPSALI, M. **Simulating the Dust Effect on the Energy Performance of Photovoltaic Generators Based on Experimental Measurements**. *Energy*, v.36, p.5154-5161, 2011.

LLEWELLYN, S.; NORTHCOTT, D. **The “singular view” in management case studies qualitative research in organizations and management**. *An International Journal*, v. 2, n. 3, p. 194-207, 2007.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. **RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. *UK. Applied Ergonomics*, v.24, n. 2, p. 91-99, 1993.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/portal-mte/>> . Acesso em 15 de janeiro de 2019.

NORMA REGULAMENTADORA 17. **Ergonomia**. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>>. Acesso em 20 de

novembro de 2018.

NORMA REGULAMENTADORA 9. **Programa de prevenção de riscos ambientais.** Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr9.htm>>. Acesso em 23 de novembro de 2018.

Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho do Ministério Público do Trabalho. 2018. Disponível em: <<https://observatoriosst.mpt.mp.br/>>. Acesso em 07 de maio 2019.

REN21. **RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT.** 2017. Disponível em: <<http://www.ren21.net/gsr-2017/pages/highlights/highlights/>>. Acesso em 07 de fevereiro 2019.

RODRIGUES, R. **Gestão de Edifícios. Modelo de Simulação Técnico-económica.** Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2001.

SANTOS, Z. dos. **NR-9 – Riscos Ambientais (Atual: Programa de Controle Médico de Saúde Ambientais – PPRA).** 2009. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~mittmann/NR-9_BLOG.pdf> Acesso em 23 de novembro de 2018.

SILVA, J. A. **Energia fotovoltaica: conversão de energia solar em electricidade.** 2006. Disponível em: < <http://solar.fc.ul.pt/i1.pdf>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2019.

SILVA, R. M. **Energia Solar No Brasil: dos incentivos aos desafios 2015.** Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/507212/TD166-RutellyMSilva.pdf?sequence=1>>. Disponível em: < <http://solar.fc.ul.pt/i1.pdf>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2019.

SOLARVOLTENERGIA. **Aprenda a realizar a manutenção de sistemas solares solares.** Disponível em: <<https://www.solarvoltenergia.com.br/blog/aprenda-a-realizar-a-manutencao-de-sistemas-solares-solares/>>. Acesso em 07 de maio 2019.

Universidade de São Paulo. **Energia Solar.** Piracicaba. 2013. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4508475/mod_resource/content/1/Energia %20Solar.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4508475/mod_resource/content/1/Energia%20Solar.pdf)> .Acesso em 07 de maio 2019.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração.** 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

ANEXO A – Check List de Riscos Ocupacionais

GRUPO 1 – RISCOS FÍSICOS			
AGENTE/RISCOS	ÁREA/FONTE GERADORA	PROTEÇÃO INDIVIDUAL/ COLETIVA	RECOMENDAÇÕES
Ruído			
Vibrações			
Radiações Não Ionizantes			
Calor			
Umidade			

GRUPO 2 – RISCOS QUÍMICOS

AGENTE/RISCOS	ÁREA/FONTE GERADORA	PROTEÇÃO INDIVIDUAL/COLETIVA	RECOMENDAÇÕES
<p>PNOC – particulados insolúveis não classificados de outra maneira</p>			
<p>Poeiras Minerais</p>			
<p>Fumos Metálicos</p>			
<p>Névoas</p>			
<p>Gases</p>			

GRUPO 2 – RISCOS QUÍMICOS

AGENTE/RISCOS	ÁREA/FONTE GERADORA	PROTEÇÃO INDIVIDUAL/COLETIVA	RECOMENDAÇÕES
Vapores			
Álcalis Cáusticos			
Substâncias Químicas Diversas			
Hidrocarbonetos Aromáticos e Alifáticos			

GRUPO 3 – RISCOS BIOLÓGICOS

AGENTE/RISCOS	ÁREA/FONTE GERADORA	PROTEÇÃO INDIVIDUAL/COLETIVA	RECOMENDAÇÕES
Bactérias, fungos, vírus, parasitoses e protozoários			
Fungos e micro-organismos			

GRUPO 4 – RISCOS ERGONÔMICOS

AGENTE/RISCOS	ÁREA/FONTE GERADORA	PROTEÇÃO INDIVIDUAL/COLETIVA	RECOMENDAÇÕES
Esforço Físico Intenso			
Levantamento e transporte manual de peso			
Postura Inadequada			
Trabalho em Turno e Noturno			
Jornadas Prolongadas			

GRUPO 5 – RISCOS DE ACIDENTES			
AGENTE/RISCOS	ÁREA/FONTE GERADORA	PROTEÇÃO INDIVIDUAL/COLETIVA	RECOMENDAÇÕES
Arranjo físico inadequado			
Máquinas e Equipamentos sem Proteção			
Ferramentas Inadequadas e Defeituosas			
Iluminação inadequada			
Eletricidade			
Probabilidade de Incêndio ou Explosão			
Armazenamento inadequado			
Sinalização Deficiente e/ou Inadequada			
Quedas de Pessoas e/ou de Objetos			
Contusões, Entorses, Luxações, Cortes, Fraturas			
Atropelamento			
Contusões Perfuro-Cortantes			
Fraturas			
Luxações			
Animais Peçonhentos			

ANEXO B – PERMISSÃO DE TRABALHO EM ALTURA

PT - TRABALHO EM ALTURA						24.06.2015
PERMISSÃO DE TRABALHO						Nº -
Local:			Serviço:			
Emissão	Data:	Hora:	Término	Data:	Hora:	
Trabalhadores -						
-			-			
Procedimentos que devem ser completados antes da atividade						
1. O trabalho é acima de 2 (dois) metros? S() N()						
2. Oferece risco de queda pro trabalhador? S() N()						
3. O treinamento em altura do(s) Trabalhado(res) está(ão) em dia? S() N()						
4. Há procedimento para o trabalho a ser exercido? NA() S() N()						
5. Foi feito isolamento de área? Ele oferece proteção adequada para as demais pessoas NA() S() N()						
6. Há pontos de ancoragem? E eles são seguros? NA() S() N()						
7. Equipamentos:						
Capacete	NA()	S()	N()	Trava quedas adequado	NA() S() N()	
Óculos	NA()	S()	N()	Talabarte adequado	NA() S() N()	
Cinturão paraquedista	NA()	S()	N()	Luvas	NA() S() N()	
Corda/Cabo de aço	NA()	S()	N()	Outros: _____	NA() S() N()	
8. Os EPI estão adequados ao risco de queda? NA() S() N()						
9. Há riscos adicionais como choque elétrico ou riscos mecânicos? Outros: _____ NA() S() N()						
10. Foi tomada medida contra queda de objetos ou ferramentas? NA() S() N()						
11. Para atividades exercidas em área externa, há boas condições climáticas? NA() S() N()						
Procedimentos que devem ser completados caso a atividade exija o uso de Escada						
12. As escadas a serem usadas estão dentro de padrões de segurança? NA() S() N()						
13. A escada está apoiada em piso resistente, nivelado e não escorregadio? NA() S() N()						
14. As escadas contem antiderrapantes? NA() S() N()						
15. A escada de abrir possui sistema que a mantenha com abertura constante? NA() S() N()						
Procedimentos que devem ser completados caso a atividade exija o uso de Andaime Simplesmente Apoiado						
16. O andaime foi montado por equipe qualificada? NA() S() N()						
17. O andaime está nivelado? NA() S() N()						
18. A base é no mínimo ¼ da altura total do andaime? NA() S() N()						
19. A ancoragem é independente da estrutura do andaime? NA() S() N()						
20. As tabuas do andaime estão fixas e em perfeitas condições de uso? NA() S() N()						
21. Há guarda corpo no andaime? NA() S() N()						
Procedimentos de emergência e resgate/contatos (ramal - telefone)						
22. Para situações de emergência, há uma equipe e equipamentos em condições para resgate? NA() S() N()						
Resgate -	Ambulância -			Segurança -		
<i>Obs.:</i>						
- A atividade não pode ser permitida se algum campo não for preenchido ou contiver a marca na coluna "não".						
- Os campos preenchidos como "sim", deverão estar de acordo com a Análise de Risco da atividade.						
Supervisor de Trabalhos em Altura						

Legenda: N/A – "não se aplica"; N – "não"; S – "sim".						