



ESTUDO DOS RISCOS EM HABITAR PRÓXIMO ÀS LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE MÉDIA TENSÃO

STUDY OF RISKS IN HOUSING NEAR MEDIUM-VOLTAGE ELECTRICITY DISTRIBUTION LINES

ESTUDIO DE RIESGOS EN VIVIENDA CERCA DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD DE MEDIA TENSIÓN

Francisco Mubango Mutenda

Licenciado em Ensino de Física com Habilitação em Ensino de Matemática pela Universidade Pedagógica de Moçambique – Nampula, Professor da Escola Secundária Da Manga, cidade da Beira – Moçambique. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2437-4464>. Telephone: +258 84683 4739.

E-mail: franciscomutenda@gmail.com

Gonçalves Fortes António

Doutorando em Geociências pela UNICAMP, Mestre em Engenharia Geológica de Aveiro, Especialista em Energias Renováveis pelo Instituto Interclasse – Brasil, Licenciado em Ensino de Física pela Universidade Pedagógica de Moçambique – Beira, Docente na Faculdade de Ciências Naturais, Matemática e Estatística da Universidade Rovuma, Nampula – Moçambique. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8806-6722>.

Telephone: +55 19 98923 7090.

E-mail: antoniogoncalves.fortes@yahoo.com

RESUMO

A energia elétrica é uma das formas de energia mais usadas pela humanidade e indispensável no desenvolvimento socioeconómico e para a inclusão social da população. Os sistemas elétricos são divididos em subsistemas de geração, transporte e distribuição. Durante a distribuição podem ocorrer vários acidentes, causando danos pessoais e/ou materiais. Apesar disso, em Moçambique não existe uma legislação e estudos sobre os impactos e riscos associados à exposição da radiação eletromagnética emitida pelas linhas de distribuição de energia elétrica de média (LDEE-MT) e alta tensão (LDEE-AT). Assim sendo, o trabalho teve como objetivo identificar os principais impactos sociais e riscos à saúde, associados a habitar próximo às LDEE-MT, no distrito de Meconta – Moçambique. Aplicou-se a pesquisa exploratória e as técnicas de observação, entrevistas e questionários. A amostragem foi aleatória e se incidiu sobre 3 bairros e 44 indivíduos, durante o mês de outubro de 2020. Constatou-se que na última década a população vem ocupando ilegalmente as regiões de risco devido às questões históricas, culturais e económicas. As LDEE são as principais fontes de exposição da população aos campos eletromagnéticos que podem ocasionar perda de vidas, danos materiais, incêndios e problemas de saúde. Conclui-se que o investimento em novas LDEE-MT em Meconta é atrativo para implantação de novos bairros de expansão e deve-se realizar um estudo multidisciplinar para apurar o impacto das LDEE nos seres vivos.

Palavras-chave: Linha de distribuição de energia; Linhas de média tensão; Campo eletromagnético; Riscos.



ABSTRACT

Electricity is one of the forms of energy most used by humanity and is indispensable for socioeconomic development and for the social inclusion of the population. Electrical systems are divided into generation, transportation and distribution subsystems. During the distribution, several accidents can occur, causing personal and/or material damage. Despite this, in Mozambique there is no legislation and studies on the impacts and risks associated with the exposure of electromagnetic radiation emitted by the medium (MV-EDL) and high voltage (MV-EDL) electricity distribution lines. Therefore, the work aimed to identify the main social impacts and health risks associated with living close to the MV-EDL, in the Meconta – Mozambique. Exploratory research and observation, interviews and questionnaires techniques were applied. The sampling was random and focused on 3 neighborhoods and 44 individuals, during the month of October 2020. It was found that in the last decade the population has been illegally occupying risk regions due to historical, cultural and economic issues. EDL are the main sources of exposure of the population to electromagnetic fields that can cause loss of life, material damage, fire and health problems. It is concluded that the investment in new MV-EDL in Meconta is attractive for the implantation of new expansion neighborhoods and a multidisciplinary study must be carried out to ascertain the impact of the EDL in living beings.

Keywords: Electricity distribution lines; Medium voltage lines; Electromagnetic field; Risks.

RESUMEN

La electricidad es una de las formas de energía más utilizadas por la humanidad y es indispensable para el desarrollo socioeconómico y para la inclusión social de la población. Los sistemas eléctricos se dividen en subsistemas de generación, transporte y distribución. Durante la distribución, pueden ocurrir varios accidentes que causan daños personales y/o materiales. A pesar de ello, en Mozambique no existe legislación y estudios sobre los impactos y riesgos asociados a la exposición a las radiaciones electromagnéticas emitidas por las líneas de distribución de electricidad de media (LDE-MT) y alta tensión (LDE-AT). Por lo tanto, el trabajo tuvo como objetivo identificar los principales impactos sociales y riesgos para la salud asociados a vivir cerca del LDE-MT, en el distrito de Meconta - Mozambique. Se aplicaron técnicas de investigación exploratoria y observación, entrevistas y cuestionarios. El muestreo fue aleatorio y enfocado en 3 barrios y 44 individuos, durante el mes de octubre de 2020. Se encontró que en la última década la población ha estado ocupando ilegalmente las regiones en riesgo por cuestiones históricas, culturales y económicas. Los LDE son las principales fuentes de exposición de la población a campos electromagnéticos que pueden provocar pérdidas de vidas, daños materiales, incendios y problemas de salud. Se concluye que la inversión en la nueva LDE-MT en Meconta es atractiva para la implantación de nuevos barrios de expansión y se debe realizar un estudio multidisciplinario para conocer el impacto de la LDE en los seres vivos.

Palabras-clave: Línea de distribución de energía; Líneas de media tensión; Campo electromagnético; Arañazos.

INTRODUÇÃO

Das mais importantes descobertas da humanidade foram os princípios e as leis do eletromagnetismo, que permitiram a utilização da eletricidade. Foi a partir do século XVI que o fenômeno da eletricidade sofreu vários desenvolvimentos que permitiram abrir caminho à Revolução Industrial, sendo essencial para o funcionamento das indústrias e para o desenvolvimento da maquinaria em detrimento do trabalho artesanal (AZEVEDO *et al.*, 2012).



Atualmente, o acesso à energia é uma condição *sinequa non* da luta contra a pobreza e ingrediente essencial no desenvolvimento socioeconómico e crescimento económico. A evolução, crescimento e progresso de um país está relacionado com a disponibilidade energética, isto é, transformações que se revertem em melhorias nas dimensões económicas, sociais, ambientais e institucionais no desenvolvimento da economia.

Os sistemas eléctricos de energia estão estruturados em três subsistemas: produção ou geração, transporte e distribuição. O foco deste trabalho é no subsistema de distribuição. O sistema de distribuição é o conjunto de linhas eléctricas e equipamento associado com níveis de tensão nominal abaixo de 66 kV, que o distribuidor está autorizado a utilizar para distribuir eletricidade ao abrigo da sua concessão de distribuição. Enquanto, a rede de distribuição é o conjunto de infraestruturas de interligação e de transformação de grandezas eléctricas (linhas eléctricas, subestações e outras instalações) que operam com tensão inferior a 66 kV utilizadas para o fornecimento de energia eléctrica (MOÇAMBIQUE, 2005, 2020).

Em Moçambique, existem três níveis de redes de distribuição aéreas, cujos valores de tensão variam de até menos de 1 kV nas linhas de baixa tensão; 1 à 34,5 kV de média tensão; e 35 à 230 kV de alta tensão, respectivamente (MINISTÉRIO DE ENERGIA, 2013). As redes de distribuição podem ser subterrâneas ou aéreas. As primeiras são aplicadas em obras de grande porte, pois, apresentam maior segurança durante o funcionamento, baixos custos de manutenção e estética mais moderna, porém são mais complexas aquando da existência de falhas ou necessidade de reparos. Por isso, as redes aéreas se apresentam como elemento fundamental no sistema de distribuição de energia. Não constituindo ainda a solução ótima, mas asseguram distintos níveis de qualidade de serviço, garantindo o equilíbrio entre as melhores condições técnicas e económicas para transporte e distribuição de energia eléctrica desde os sistemas de produção até aos consumidores.

Todos os anos, são reportados no país, diversos acidentes envolvendo a eletricidade em diversos ambientes, sobretudo o doméstico, resultantes de causas de diversas naturezas, como à imprudência, negligência, imperícia, autoconfiança e falta de manutenção dos sistemas de distribuição de eletricidade, causando danos pessoais, materiais ou ambos. Estudos realizados por: Infante *et al.* (2005), Campos (2011) e Azevedo *et al.* (2012) indicam que as linhas de distribuição de energia eléctrica de média (LDEE-MT) e alta tensão (LDEE-AT) quando mal-usadas podem provocam mortes regulares, por eletrocussão e choque eléctrico,



característicos ao nível dos impactos causados.

Em Moçambique, estudos científicos que abordam a problemática dos impactos socioambientais e riscos à saúde, na exposição da radiação eletromagnética emitida pelas LDEE-MT e LDEE-AT, são escassos, quase inexistentes. Esses assuntos são geralmente abordados, de forma superficial e sensacionalista, pelas televisões, rádios e jornais quando da ocorrência de acidentes de diversas magnitudes.

Assim sendo, o artigo objetiva identificar os principais impactos sociais e riscos à saúde, associados a habitar próximo às LDEE-MT, em cabos desencapados, no distrito de Meconta, província de Nampula – Moçambique. Através da identificação, procurou-se avaliar e analisar soluções locais para ordenamento territorial e acomodação da população que habita em locais riscos causados pela exposição da radiação eletromagnética invisível e maléfica.

A relevância do tema e da problemática assenta-se nas seguintes áreas: (i) científica: oferece um importante apoio na busca de conhecimento sobre as boas práticas no uso e aproveitamento das LDEE-MT; (ii) social: visa despertar o interesse na procura de soluções sobre os perigos oferecidos pelas LDEE-MT na comunidade; (iii) económico: pretende-se preservar os ganhos adquiridos, evitando mais perdas materiais e humanas, e; (iv) didático e multidisciplinar: o resultado da pesquisa pode ser tratado desde as classes iniciais nas ciências naturais até aos níveis subsequentes, sejam nas aulas de Física, Higiene e Saúde no Trabalho, Engenharia Elétrica, Eletricidade e áreas afins, com diferentes abordagens e fases da aula.

REVISÃO DE LITERATURA: legislação moçambicana aplicada a distribuição de energia elétrica

O Ministério dos Recursos Minerais e Energia (MIREME) é responsável pela política global e pelos quadros institucionais e de regulação no setor de energia em Moçambique. O Conselho Nacional de Energia (CNELEC), criado pela Lei de energia, nº 21/97 de 1 de outubro, visa proteger o interesse público na provisão de serviços energéticos, atuando como um órgão de consulta e aconselhamento dos ministros em matérias relativas ao setor de energia e a implementação da legislação relevante (MOÇAMBIQUE, 1997a).

Enquanto a eletricidade de Moçambique (EDM) focaliza as suas atividades na energia da rede, o Fundo de Energia (FUNAE) promove o desenvolvimento e uso de diferentes



formas de energia de baixo custo fora da rede. A Hidroelétrica de Cahora Bassa (HCB) é o principal patrimônio nacional de produção de energia, com uma capacidade instalada de 2.075MW, é responsável pela geração e transmissão, através do sistema de corrente contínua.

De acordo com a Lei nº 21/97 de 1 de outubro, a concessão para o fornecimento de energia elétrica implica a autorização de acesso e utilização dos terrenos necessários à execução das obras e adequada exploração da concessão, em conformidade com o exigido na lei da Terra. Se para a geração, transporte ou distribuição de energia elétrica implica a utilização, ocupação, dano ou destruição de bens imóveis e direitos a eles relativos ou a limitação e imposição de encargo sobre direitos existentes (MOÇAMBIQUE, 1997a, art. 28 - 30).

A lei de terra, na alínea g do artigo 9 considera “zonas de proteção parcial os terrenos ocupados pelas autoestradas e estradas de quatro faixas, instalações e condutores aéreos, superficiais, subterrâneos e submarinos de eletricidade, de telecomunicações, petróleo, gás e água”, continua, “com uma faixa confinante de 50 metros de cada lado, bem como os terrenos ocupados pelas estradas, com uma faixa confinante de 30 metros para as estradas primárias e de 15 metros para as estradas secundárias e terciárias” (MOÇAMBIQUE, 1997b).

As redes de distribuição devem ser estabelecidas de modo a eliminar todo o perigo previsível para as pessoas e a acautelar de danos os bens materiais, não devendo perturbar a livre e regular circulação nas vias públicas ou particulares, nem afetar a sua segurança, prejudicar outras linhas de energia ou de telecomunicação ou causar dano as canalizações de água, gás ou outras. Para uma maior segurança da rede de distribuição e dos vários serviços de utilidade pública que por ela possam ser afetados, deve evitar-se, na medida de possível, travessias, cruzamentos e vizinhanças (MOÇAMBIQUE, 2011, art. 10).

O artigo 19 do Decreto nº 42/2005 de 29 de novembro, enumera as obrigações do concessionário de distribuição de energia elétrica:

- a) Planificar, financiar, construir, deter, operar e manter infraestruturas de distribuição para dar resposta à procura de todos os consumidores na área de concessão a um nível de qualidade e fiabilidade de serviços, nos termos da legislação aplicável;
- b) Estabelecer uma cooperação formal com os órgãos locais do Estado e com as autarquias locais de acordo com os procedimentos definidos pela entidade competente;
- c) Servir tão rapidamente quanto possível cada requerente qualificado na área da concessão, podendo, a entidade competente definir um tempo máximo para o efeito;
- d) Assegurar que a instalação e o equipamento elétrico do consumidor estejam de acordo com as normas aplicáveis;
- e) Observar as normas de segurança de instalações elétricas em vigor;
- j) Publicar os termos e condições em que oferece os seus serviços, incluindo, entre outros o formulário para requisição de ligação, tabelas de preços em função da



potência requisitada;

g) Celebrar um contrato com o concessionário de transporte a que estejam ligadas às suas instalações;

h) Instalar, operar e manter os aparelhos e instalações necessários para providenciar proteção contra falhas, nomeadamente a perda súbita de capacidade, avarias de equipamento ou inviabilidade de fornecimento aos concessionários-consumidores, bem como providenciar proteção para outras emergências ou de contingência como se possa razoavelmente prever (MOÇAMBIQUE, 2005).

Segundo o artigo 5 do Decreto n.º 67/2011 de 21 de dezembro,

1) Os materiais a empregar nas redes de distribuição devem ter e conservar, de forma durável, características elétricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas às condições a que podem estar submetidos em funcionamento normal ou anormal previsível.

2). Os materiais não devem, ainda, pelas suas características físicas ou químicas, provocar nas instalações danos de natureza mecânica, física, química ou eletrolítica nem causar perturbações nas instalações vizinhas (MOÇAMBIQUE, 2011).

Os postes devem ser de aço, de betão armado ou pré-esforçado, de madeira ou de outros materiais de resistência mecânica adequada: o poliéster reforçado com fibra de vidro. Os condutores isolados e cabos devem ter alma de cobre, de alumínio, ou suas ligas, ou de outros materiais com a necessária condutibilidade elétrica e, respectivamente, isolamento e bainha exterior com resistência à corrosão pelos agentes atmosféricos (MOÇAMBIQUE, 2011).

Segundo o Decreto 10/2020 de 23 de março, para se averiguar as causas dos prejuízos ou danos dos incidentes e determinar as correlativas responsabilidades, deverão os proprietários, concessionários ou exploradores das instalações elétricas autorizadas, enviar ao MIREME a participação dos acidentes, prejuízos ou danos que tiverem lugar, a fim de se proceder o inquérito administrativo, que será remetido à entidade judicial competente quando se averiguar que há crime ou direito à indemnização (MOÇAMBIQUE, 2020).

PANORAMA ATUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MECONTA

Geograficamente, Moçambique localiza-se na África Austral, ao longo da costa Sudeste do continente africano (Fig. 1). O País faz fronteira a Norte com a Tanzânia, a Noroeste com o Malawi e a Zâmbia, a Oeste com o Zimbábue, a Sudoeste com o Essuatíni e a República da África do Sul (RAS), a Sul, novamente com a RAS e a Leste com o oceano Índico, através do canal de Moçambique, que o separa da ilha do Madagascar.

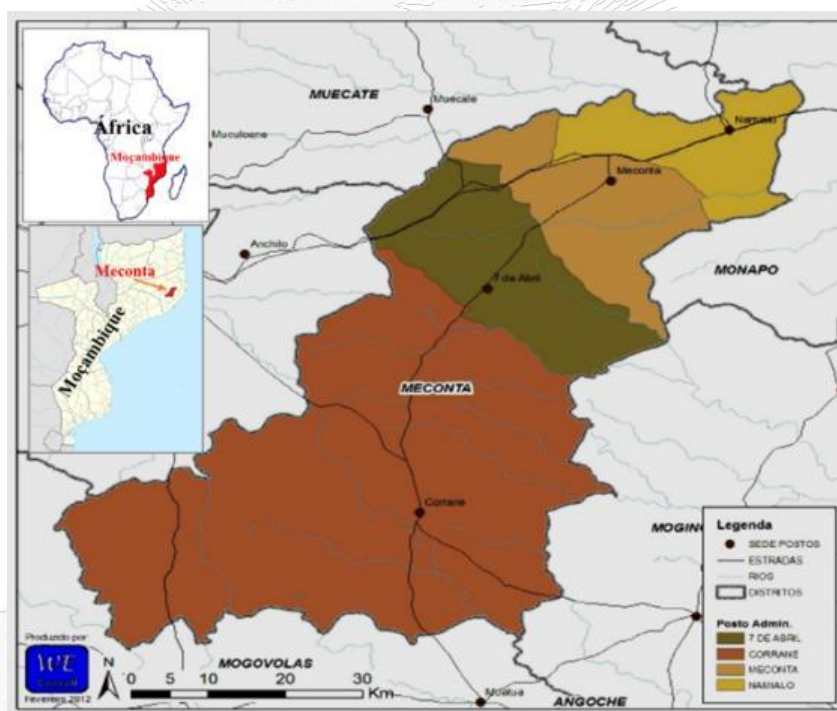
O país está dividido em 11 províncias administrativas. A província de Nampula, Norte do País, encontra-se subdividida em 23 distritos, sendo Meconta o distrito localizado no



centro-leste da província (Fig. 1), e limitado pelos seguintes distritos: a Norte, Muecate, a Sul, Mogincual e Mogovolas, a Leste, Monapo, e a Oeste, cidade de Nampula. O distrito tem quatro postos Administrativos, nomeadamente: Meconta-sede, Corrane, Namialo e Nacavala.

Com uma superfície de 3.786 km² e uma população de 219.848, segundo o censo de 2017 (INE, 2019), o distrito de Meconta tem uma densidade populacional de 58,07 hab/km².

Figura 1: Localização geográfica do distrito de Meconta – província de Nampula, Moçambique.



Fonte: Modificado (MAE - Moçambique, 2014, p. 1).

O sistema de distribuição de energia elétrica na vila sede do distrito de Meconta é caracterizado por uma linha de distribuição de 230 kV, 9 torres de alta tensão que atravessa alguns bairros, uma pequena subestação, linhas de distribuição ao consumidor final (casas, comércio, escolas, hospitais e mais) com postes de diversas características, sendo mais frequente os postes de madeira, porém existem ainda os postes de concreto, com alturas que variam de 9–15 metros, mostrando-se, deste modo, que não existe um padrão em relação às características físicas dos postes de distribuição de energia.

Segundo Oliveira (2010, p. 6) “As redes de distribuição não são estáticas, isto é, vão-se adaptando à evolução dos consumos, à dispersão geográfica dos consumidores, ao



desenvolvimento de novos centros eletro produtores e cada vez mais apertadas normas de qualidade de serviço”. Todavia, a tipologia da rede de distribuição deve ser definida, segundo Puret (1992), para cumprir os seguintes objetivos: (i) garantir a segurança de pessoas e bens; (ii) garantir níveis de qualidade de serviço predefinidos; (iii) atingir os níveis de rentabilidade económica desejados; (iv) adequar-se à densidade de clientes/consumo (MVA/km²); (v) adequar-se às características geográficas e às restrições impostas pela construção humana ou envolvente natural; e (vi) adequar-se às condições climáticas.

No distrito de Meconta verifica-se uma distribuição desigual de eletricidade, incumprimento das regras de distribuição de eletricidade para os utentes, infringindo-se a distância de segurança (maior que 5 m), recomendada por lei registrando-se, deste modo, acidentes e incêndios frequentes em algumas habitações erguidas próximas às LDEE-MT, com cabos isolados (Fig. 2A), sobretudo em casas de construção precária (Fig. 2B).

Figura 2. Habitações erguidas a distância menor do que a recomendada por lei: (A) casa de construção convencional no bairro *Namihiro*; (B) casa de construção precária no bairro *Nacopo*.



Fonte: Os Autores, 2020.

Geração e distribuição de energia elétrica

Segundo Reis (2006), a geração de energia elétrica compreende todo o processo de transformação de um recurso natural em eletricidade, sendo que em Moçambique, a maior parcela da geração é efetuada por hidroelétricas.

Os principais processos de transformação usados para a geração de eletricidade são: (i) conversão de energia mecânica por meio do uso de turbinas hidráulicas (mobilizadas por



quedas de água ou marés) e cata-ventos para ligar geradores elétricos; (ii) conversão direta de energia solar por meio de células fotovoltaicas; (iii) conversão de energia térmica, gerada por energia química, fissão nuclear, energia geotérmica ou solar, em energia mecânica pela utilização de turbinas e motores; (iv) conversão da energia gerada por reações químicas, como o das células a combustível (ALVES; TORQUATO, 2012; REIS, 2006).

Depois de produzida, a eletricidade é conduzida através de linhas e torres de transmissão de alta tensão até chegar às subestações onde a tensão elétrica é diminuída para se integrar nas redes de distribuição, formada por transformadores, cabos e postes. Nessa trajetória, a energia está sujeita a interrupções de raios, tempestades, ventos fortes e quedas de árvores que podem atingir o sistema, causando a suspensão da transmissão (REIS, 2006).

Para alcançar o destinatário, a tensão percorre as redes de distribuição em função da própria topografia das cidades, ramificando-se ao longo das ruas e avenidas para conectar fisicamente o sistema de transmissão (ALVES; TORQUATO, 2012).

A evolução das redes de distribuição aumenta a cada dia a complexidade das ações de planejamento e de operação. Assim, uma vez que um dos grandes desafios das redes elétricas em geral, é de garantir que o fornecimento de energia elétrica seja confiável e seguro, na exploração, é relevante que antecipadamente se conheçam os parâmetros elétricos de operação para se desvendar as que originam perturbações (ou defeito) (CHAÚQUE, 2017).

As linhas aéreas têm de garantir a proteção de pessoas e bens. Para isto, é necessário manter uma distância segura próxima desta, deve seguir o seguinte padrão:

- (i) na proximidade de edifícios, excluindo os usados para serviço de exploração de instalações elétricas, os condutores desencapados, desviados ou não pelo vento, deverão ficar a uma distância superior a 5 metros; (ii) a distância entre os condutores desencapados das linhas e as árvores, desviados ou não pelo vento, deverá ser superior a 3,5 m; (iii) a distância entre os condutores desencapados das linhas e o solo, desviados ou não pelo vento, deverá ser superior a 7,5 metros (iv) os condutores desencapados deverão manter em relação às estradas, uma distância superior a 8 metros (v) os condutores desencapados devem manter em relação a vias férreas não eletrificadas, uma distância superior a 14,5 metros (GONÇALVES, 2011, p. 27).

RISCOS ASSOCIADOS À EXPOSIÇÃO A RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Segundo Azevedo *et al.* (2012) risco é um sistema complexo de processos, cuja modificação do funcionamento é susceptível de produzir danos diretos ou indiretos numa determinada população. Numa perspectiva epidemiológica, um risco corresponde à



probabilidade de ocorrência de uma enfermidade ou morte numa determinada população (MOLLITTO, 2009; REMOALDO; NOGUEIRA, 2010).

Quanto à tipologia, os campos eletromagnéticos emitidos pelas LDEE-AT e LDEE-MT podem ser classificados como sendo um risco antrópico ou tecnológico, pois estamos perante um fenômeno que tem origens na ação humana que desconsidera as regras e o equilíbrio que deve existir entre as tecnologias, a comunidade e o meio ambiente (CHAÚQUE, 2017; MOLLITTO, 2009). Assim sendo, residentes em ruas com elevada poluição sonora e atmosférica ou na proximidade de fontes de radiação eletromagnética, correm maiores riscos de doença do que aqueles que residem em lugares mais “saudáveis” (REMOALDO; NOGUEIRA, 2010).

A radiação que compõem o espectro eletromagnético podem ser ionizantes e não ionizantes. As radiações ionizantes caracterizam-se pela sua elevada frequência e pela sua capacidade de causar danos graves e permanentes no corpo humano, quebrando as relações e as ligações atômicas que mantêm as moléculas junto das células, danificando-as e, assim, prejudicando a saúde dos indivíduos que estão expostos a este tipo de fonte de radiação. Enquanto, as radiações não ionizantes, que englobam todas as fontes de radiação que não contém energia suficiente para quebrar ligações atômicas, por isso, tem baixos riscos para a saúde humana (AZEVEDO *et al.*, 2012; REMOALDO; NOGUEIRA, 2010).

Choque elétrico é a perturbação, de natureza e efeitos diversos, que se manifesta no organismo humano ou animal quando este é percorrido por uma corrente elétrica. Dependendo da intensidade e do tempo do choque elétrico, a corrente elétrica provoca maiores danos e efeitos fisiopatológicos no homem. O acidente provocado por choque elétrico pode ser um dos mais terríveis para o homem, tendo como consequência a morte (SILVA, 2016).

Ocorrências envolvendo fiação desencapada, partes energizadas expostas e sem barreiras de proteção, pontos de média a alta tensão próximos aos locais de trânsito ou estadia de pessoas, em instalações executadas sem observação de norma, ou por leigos desabilitados e desqualificados são comuns. Sem contar os danos materiais, seguidos de danos pessoais e morte, provocados por incêndios iniciados em condições de sobrecargas, curtos-circuitos ou instalações mal executadas e sem a proteção adequada. E ainda há de se considerar os riscos advindos da natureza, como as descargas atmosféricas (SILVA, 2016).

Assim sendo, as LDEE-MT são uma fonte de radiação não ionizante, de extrema



baixa frequência. Por isso, durante o processo de geração, distribuição e utilização de energia elétrica podem ocorrer alguns riscos associados a causas físicos (intensidade de corrente, tensão elétrica, percurso da corrente pelo corpo, tempo que dura a descarga e frequência elétrica), fisiológicos (resistência do corpo humano e estado físico da vítima) e psíquicos (atenção e distração) (MOLLITTO, 2009; REMOALDO; NOGUEIRA, 2010). Destes riscos, os mais comuns são: (i) contatos com partes vivas ou energizadas; (ii) descargas atmosféricas; (iii) sobrecargas nos circuitos e aparelhos de utilização; (iv) curto-circuito em linhas de alimentação; (v) maus-contatos nas conexões, emendas e dispositivos de seccionamento e proteção; (vi) seccionamento inesperado de circuito; (vii) queda de cabos ou de estruturas vivas; (viii) sobretensões e; (ix) presença de tensões imprevistas (SILVA, 2016).

Dentre os fatores e as características que determinam a gravidade do choque elétrico e a variação dos efeitos da perturbação produzida pelo choque, podemos citar: (i) o percurso da corrente através do corpo humano; (ii) características da corrente elétrica: intensidade, o tempo de duração, a espécie (contínua ou alternada) e a frequência (iii) as condições orgânicas do indivíduo; (iv) resistência do corpo humano (MOLLITTO, 2009; SILVA, 2016).

Por isso, torna-se importante conhecer os principais fatores que influenciam na ocorrência desses riscos, além das práticas e estratégias adequadas para minimizá-los.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em todos os bairros que constituem a vila sede de Meconta, cita no distrito de mesmo nome, na província de Nampula. Os locais alvos foram os bairros de *Namichalala*, *Nacopo* e *Namihiro*, onde mais se verifica a problemática.

Tratando-se de uma temática pouco estudada até ao momento em Moçambique, precisou de várias variáveis. Por isso, optou-se pela pesquisa qualitativa exploratória com características de estudo de caso, para analisar diferentes percepções sobre os riscos das LDEE-MT em função da distância de efeito. A priori, fez-se a observação nos bairros de Meconta-sede para aprimorar ideias, descobrir intuições e construir hipóteses.

Depois, delimitou-se a abordagem do tema, o tempo e o espaço amostral. Aplicou-se a pesquisa bibliográfica na recolha de informações existentes em manuais, dissertações e teses, artigos científicos, relatórios técnicos de empresas da área e alguns *sites* especializados.



Foi utilizado o estudo documental no levantamento e a análise de informação na legislação moçambicana aplicada sobre a distribuição de energia elétrica e uso de Terras.

Para se estudar a problemática na escala local, onde não se dispõe de dados concretos sobre as patologias e a mortalidade, considerou-se necessária a realização de: (i) entrevistas dirigidas aos funcionários da EDM e dos Serviços Distritais de Planeamento e Infraestruturas (SDPI) de Meconta, com finalidades de colher dados sobre os principais riscos associados às habitações próximas das LDEE-MT e identificar a forma com que é feita o ordenamento e a atribuição dos terrenos para construção das habitações, respectivamente; e (ii) dois questionários, o primeiro foi dirigido aos líderes comunitários dos bairros amostrados, com a finalidade de fornecer dados sobre a população que habita nas zonas de riscos, com vista a identificar e descrever os principais riscos associados. O segundo questionário foi dirigido à população dos referidos bairros, com objetivo de perceber as causas e o nível de conhecimento sobre os riscos em habitar nas zonas próximas às LDEE-MT.

A amostragem foi probabilística aleatória, onde a amostra foi selecionada de forma que toda a população tenha as mesmas probabilidades de participar na pesquisa, consoante a disposição para responder o questionário durante o período que decorreu a pesquisa, de 7 a 25 de setembro de 2020. Constituíram o universo amostral, 3 bairros por onde a problemática é frequente, 33 moradores dos referidos bairros, 6 líderes comunitários, 3 funcionários dos SDPI de Meconta e 2 agentes da EDM de Meconta. Após o término do prazo, realizou-se a compilação, análise estatística (simples e percentual) e a análise de conteúdo.

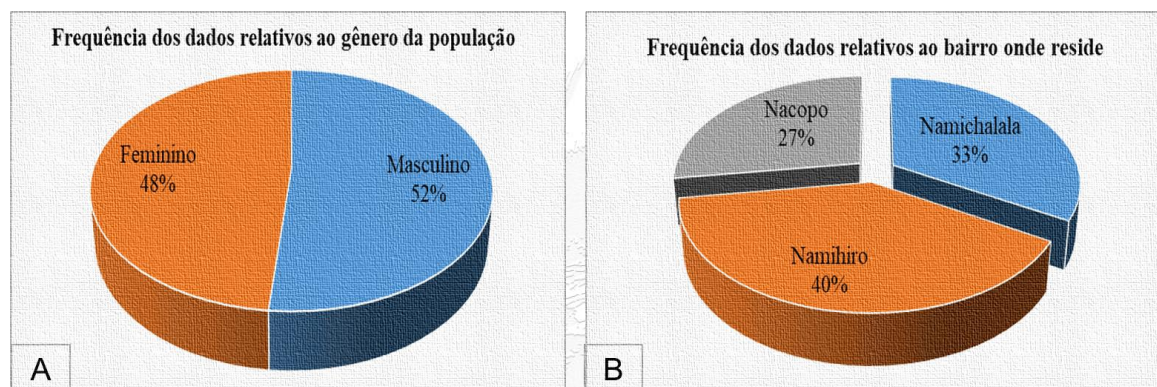
RESULTADOS

Do universo amostral da população inquirida, 52% foram de gênero masculino e 48 % de gênero feminino (Fig. 3A). Destes, 40% são moradores do bairro de *Namihiro*, 33% do bairro *Namichalala* e 27% do bairro de *Nacopo* (Fig. 3B).

Dados da observação mostram que a população destes bairros habita em residências de diversos tipos, desde casas de blocos (Fig. 2B), tijolos (Fig. 2A) e pau (ou caniço) a pique, com coberturas que variam entre zinco (Fig. 2A), telhado de lusalite e com maior frequência, as casas de palha ou palhota (Fig. 2B), com teto de capim ou colmo. As famílias são maioritariamente, do tipo sociológica alargado, com fortes crenças religiosas, dominada pelas

religiões Católica e Islâmica, tendo como língua materna o *macua*¹.

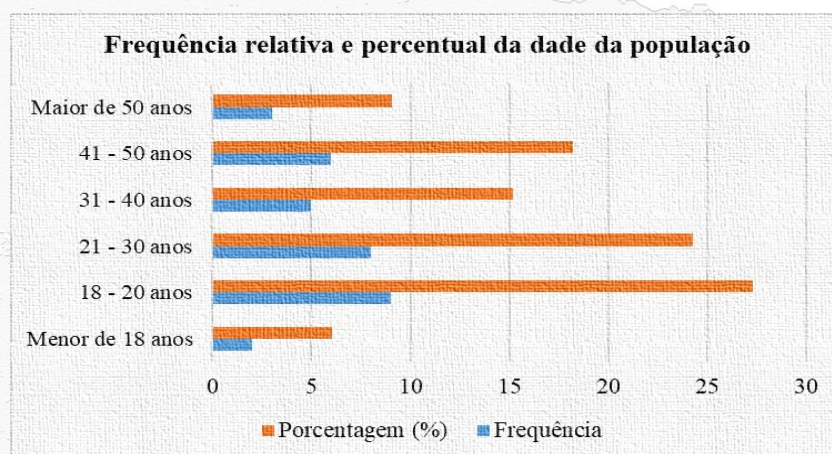
Figura 3: Frequência de: (A) gênero da população questionada no estudo; (B) bairro onde a população questionada reside.



Fonte: Os Autores, 2021.

O perfil etário da população questionada (Fig. 4) foi marcado com uma maioria adulta (cerca de 93,9%), sendo mais frequente, a população com 18–20 anos de idade (27,2%), seguida de 21–30 anos (24,2%), de 41–50 anos (18,2%) e de 31–40 anos de idade (15,2 %). Dados menos expressivos foram da população com mais de 50 anos (9,1%) e menores de 18 anos de idade (6,1%). Porém, estes dados não têm relação com o perfil etário da população do distrito, caracterizado por 44% da população abaixo de 15 anos de idade (INE, 2019).

Figura 4: Idade da população questionada no estudo.



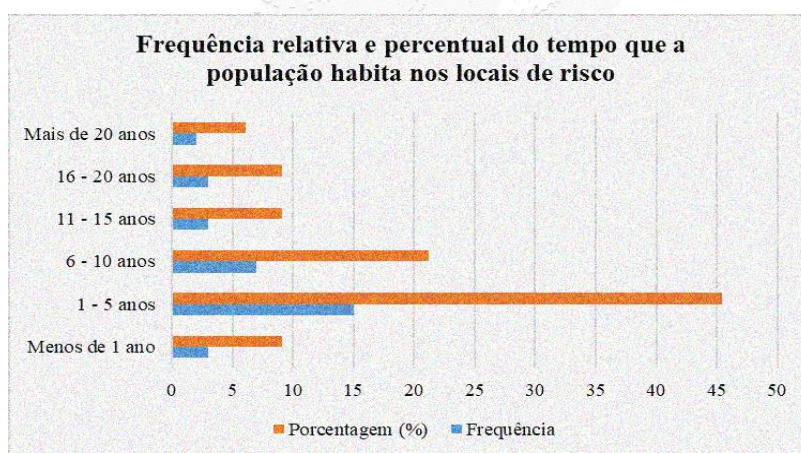
Fonte: Os Autores, 2021.

¹A língua macua (*Emakhuwa*, *Makhuwa*) é uma família de [línguas bantu](#) faladas na região Norte de [Moçambique](#), sendo ainda, o [grupo étnico](#) mais numeroso do país, com cerca de 6,6 milhões de pessoas. Fonte: <https://www.ethnologue.com/language/VMW> acesso em 18/04/2021.



O tempo que a população reside nas regiões de risco (Fig. 5) mostra que esta vem ocupando estes locais a mais de 20 anos, com ocupação intensiva nos últimos 5 anos (55 %). O que significa que a ocupação dos terrenos nas áreas de risco é relativamente recente, em comparação com o tempo de implantação das LDEE-MT no distrito, que foi concluído em 2007.

Figura 5: Tempo que a população habita nos locais que oferecem risco.



Fonte: Os Autores, 2021.

O questionário aos residentes dos bairros *Namichalala*, *Namihiro* e *Nacopo*, apresentava nove questões que visavam à coleta de informações dos residentes que habitam próximo das LDEE-MT. As questões 1 a 3 tiveram as seguintes respostas (tabela 1):

Tabela 1: Resultados referentes às questões exploratórias do questionário aos residentes.

Nº	Pergunta	Resposta	Total	%
1	Já ouviu falar de linhas de distribuição de energia elétrica?	Sim	31	94
		Não	2	6
1.1	Se sim, acha que as linhas de distribuição de energia elétrica podem colocar em risco a vida da população?	Sim	29	94
		Não	2	6
2	Já ouviu falar das linhas de média tensão?	Sim	30	91
		Não	3	9
2.1	Se sim, sabe dos riscos que elas oferecem para os que habitam próximas delas?	Sim	23	77
		Não	7	23
3	Você habita nesse local que oferece riscos por falta de opção?	Sim	21	64
		Não	12	36
3.1	Se sim, não teme do que pode acontecer?	Sim	13	62
		Não	8	38
3.2	Se não, o espaço para a construção da sua habitação foi atribuído pelos órgãos competentes?	Sim	4	33
		Não	8	67



Fonte: Os Autores, 2021.

A partir dos resultados da tabela 1, pode-se verificar que parte dos residentes sabe dos riscos que as LDEE-MT oferecem para os que habitam nas suas proximidades, mas continuam ocupado ilegalmente os espaços inadequados para construção de habitação e resistindo o abandono desses espaços por falta de espaços favoráveis, ignorando, deste modo, os perigos futuros. De salientar que em Moçambique, no geral, os espaços para a habitação são concedidos gratuitamente pelo Governo, sob execução dos SDPI ou municípios locais.

Os residentes deixaram contribuições ou propostas para minimizar esta problemática e obtiveram-se as seguintes respostas (tabela 2).

Tabela 2: Contribuições dos residentes dos bairros de *Namichalala*, *Namihiro* e *Nacopo*.

Nº	Pergunta	Resposta	Total	%
5	Qual é a vossa contribuição ou propostas para minimizar esta problemática de habitar próximo das linhas de média tensão?	Que os SDPI atribuam novos espaços livres para a população que está nestes locais de risco.	14	43
		Retirar e marcar as distâncias que a população não deve construir.	6	18
		Indemnizar a população.	5	15
		Realizar reuniões e palestras para sensibilizar a população.	5	15
		Montar PT longe das habitações, zelar e evitar que as árvores fiquem em contato com as linhas.	3	9

Fonte: Os Autores, 2021.

A partir da tabela 2 é notória a preocupação dos moradores em habitar nos locais mais seguros, mas eles necessitam da colaboração do Governo local para auxiliar na atribuição dos novos locais, novo dimensionamento das LDEE e indemnização com vista a compensar os valores gastos naquele local ou auxílio para se restaurar em locais seguros.

O questionário dirigido aos líderes comunitários forneceu os seguintes resultados (tabela 3):

Tabela 3: Respostas do questionário dirigido aos líderes comunitários.

Nº	Pergunta	Resposta	Total	%
1	Já ouviu falar de linhas de distribuição da energia elétrica?	Sim	5	83
		Não	1	17
1.1	Se sim, acha que as linhas de distribuição da energia elétrica podem colocar em risco a vida da população?	Sim	4	80
		Não	1	20
2	Já ouviu falar das linhas de média tensão?	Sim	5	83
		Não	1	17
2.1		Sim	3	60



	Se sim, elas oferecem riscos para os que habitam próximo delas?	Não	1	20
		Talvez	1	20
3	Sabe qual é a distância prevista para a construção de habitações próximas às LMT?	Sim	4	67
		Não	2	33
3.1	Se sim, os parcelamentos dos terrenos no distrito são feitos respeitando a distância prevista para as linhas?	Sim	1	25
		Não	3	75

Fonte: Os Autores, 2021.

A partir dos dados da tabela 3, pode-se afirmar que, os líderes comunitários sabem da existência e dos riscos que estas LDEE-MT oferecem a população que reside na sua proximidade. Tem certo conhecimento sobre as distâncias previstas para a construção das habitações em relação às linhas, mas a negligência ou falta de inspeção e/ou supervisão dos funcionários dos SDPI e EDM contribui para o registro desta prática. Os líderes têm feito constantemente reuniões e palestras de mobilização e sensibilização para que esta população abandone estes locais que oferecem riscos. As contribuições dos líderes comunitários para minimizar esta problemática foram: (i) difusão de informação sobre os riscos em habitar próximo às LDEE; (ii) abandono ou retirada da população dos locais que oferecem riscos, e; (iii) a empresa EDM – Meconta devia zelar na íntegra sobre essas linhas.

No que tange aos resultados das entrevistas dirigida aos funcionários dos SDPI de Meconta, forneceram os seguintes resultados (tabela 4):

Tabela 4: Resultados quantitativos da entrevista dirigida aos funcionários da SDPI.

o	Pergunta	esposta	otal	
	No distrito existem as LDEE-MT próximo à população?	im		00
	O parcelamento dos terrenos para habitação é feito respeitando as distâncias previstas para as LDEE?	im		00
	Existem riscos em habitar próximo das LDEE-MT?	im		00

Fonte: Os Autores, 2021.

Dados da tabela 4 mostram que os funcionários do SDPI sabem da existência das LDEE-MT e dos riscos associados em habitar próximas delas. E a distribuição dos espaços para habitação é feita respeitando os limites previstos nas Leis nº 21/97 de 1 de outubro e lei nº 19/97



de 1 de outubro (MOÇAMBIQUE, 1997a, 1997b), pois há marcos colocados que servem de alerta para os locais que oferecem riscos e onde a população não deve habitar. Sobre o que leva aos residentes a habitar próximo às LDEE-MT, os funcionários da SDPI responderam:

- O êxodo rural explosivo, ou seja, o maior movimento migratório da população, do campo para a vila, faz com que elas invadam locais impróprios, erguendo as suas habitações, ficando deste modo expostas a vários riscos, como é o caso em estudo;
- A maior parte da população que vive na beira da estrada nacional nº 1 e nº 8 são informados sobre os riscos de incêndios no caso de um acidente eletrotécnico, mas continuam nesses locais por ignorância ou aguardando indenização;
- A permanência nos locais que oferecem riscos tem a ver com o fato dos moradores já terem fixado suas moradias e por razões socioculturais e históricas querem permanecer no local. Mas, sempre são mobilizados para abandonar estes locais;
- Devia-se fazer um alinhamento com aspectos da saúde pública, analisando o impacto que a corrente elétrica pode causar na pessoa que vive próximo da LDEE-MT;
- É necessário que as entidades que tutelam as ações de planejamento, projeto e licenciamento e distribuição de novas LDEE-MT tomem precauções.

Para minimizar ou estancar esta problemática, os funcionários da SDPI propuseram:

- Implementação plena do estatuto da Lei de Terra e do Ordenamento Territorial, pois ela visa assegurar a organização do espaço nacional e a utilização sustentável dos recursos naturais, observando as condições administrativas, legais culturais e materiais favoráveis ao desenvolvimento socioeconômico do País, a promoção da qualidade de vida e conservação do meio ambiente;
- Difusão da informação nas rádios, televisão e contatos interpessoais para formar e informar as pessoas sobre os reais riscos que podem surgir ao construir uma habitação por baixo de uma LDEE-MT. Os riscos podem ser: incêndios, perda de vidas humanas, parada respiratória, queimaduras (de 1º a 3º grau) e danos materiais;
- Mobilizar a população a não construir as suas casas em locais muito próximos às LDEE-MT, evitando que as LDEE-MT e LDEE-AT passem por cima das suas casas numa distância abaixo do previsto por lei (maior que 5 metros). Porém, devido à distância que separa as linhas, há uma certa variação dos valores das tensões na linha que atravessa o distrito de Meconta;



- Todos devem zelar sobre esta situação e evitar certos riscos. Devemos, ainda, colaborar seguindo as leis da empresa EDM. Só assim teremos uma sociedade sã e livre dos tais riscos que corremos.

ANÁLISES E DISCUSSÕES

Face às técnicas usadas, permitiram identificar que as LDEE-MT em Meconta são constituídas por apoios ou postes de madeira, condutores de alumínio-aço isolados (linhas 1, 2 e neutro), armações em esteira horizontal, fusíveis, isoladores de vidro de eixo vertical (Fig. 6), sinalização das linhas, interruptores e postos de transformação (PT) aéreos.

Figura 6: Alguns materiais constituintes da LDEE-MT em Meconta-sede.



Fonte: Os Autores, 2021.

Das entrevistas, conseguiu-se obter informações relevantes sobre a relação habitações *versus* LDEE-MT, onde ficou-se a saber que o parcelamento de terrenos para construção de habitação no distrito é feito respeitando as distâncias previstas por onde passam as LDEE-MT, mas a população invade os locais que oferecem riscos, de forma ilegal, ficando expostas a riscos, com frequência, os causados pela queda dos cabos das LDEE.

Quanto aos efeitos que advêm da ocorrência de um acidente elétrico no ser humano, estes estão diretamente relacionados com um conjunto de fatores físicos e biológicos, que irão determinar a gravidade das consequências do contato da eletricidade com o corpo humano.

Tratando-se da corrente elétrica, esses riscos vão mais além, pois naturalmente, surge em volta das LDEE um ambiente eletromagnético, que consiste basicamente em campos elétrico e magnético que emite radiações intensas que podem provocar futuramente no homem,



acontecimentos trágicos, como doenças graves (como leucemias e linfomas) e mortes sem causa aparente (INFANTE *et al.*, 2005; MOLLITTO, 2009). Segundo *Faraday*, um campo magnético que varia no tempo e no espaço, induz um campo elétrico, e como o corpo humano tem permeabilidade magnética nula, ao ser atravessado pelo campo magnético, este pode gerar campos elétricos no interior do corpo, a que se associam correntes que parecem constituir um problema nos seres vivos (AZEVEDO *et al.*, 2012; CHAÚQUE, 2017).

O efeito da energia elétrica no homem é variável conforme o caminho que segue a corrente através do corpo. Por exemplo, uma descarga cabeça-pés é muito perigosa devido a circulação da corrente que passa por órgãos vitais (coração e músculos respiratórios). No entanto, uma descarga mão-cotovelo é menos grave, pois não há circulação de corrente por órgãos vitais (AZEVEDO *et al.*, 2012). Assim sendo, na tabela 5 classificam-se os principais riscos nos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Tabela 5: Avaliação das situações vividas pela população e o nível de risco associado.

Situação	Nível de risco
Contatos com partes vivas (pessoas e animais) ou energizadas.	Muito alto
Contato acidental com eletricidade durante serviços de manutenção.	Muito alto
Descargas atmosféricas.	Alto
Sobrecargas nos circuitos e aparelhos de utilização.	Moderado
Queda de postes.	Alto
Colapso estrutural das torres devido a desgaste e ações de intempéries.	Alto
Curto-circuito em linhas de alimentação.	Moderado
Maus-contatos nas conexões, emendas e dispositivos de seccionamento e proteção.	Alto
Queda de cabos ou de estruturas vivas.	Moderado
Presença de tensões imprevistas.	Moderado
Sobretensões.	Alto
Produção de arcos e faiscamentos.	Moderado
Seccionamento inesperado de circuito.	Alto

Fonte: Adaptado pelos Autores, 2021.

Alguns desses riscos são ignorados e não prevenidos no contexto social devido a característica da radiação eletromagnética, isto é, geração de poluição invisível, com fontes de campos eletromagnéticos difíceis de identificar. Por outro lado, localmente, não existem estudos clínicos ou da área de saúde que associam a ocorrência de certas patologias e a exposição de campos eletromagnéticos. A Organização Mundial de Saúde subscreve a posição



definida em 2002 pela Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer, segundo a qual,

Alguns estudos sugerem a possibilidade de que a exposição a campos eletromagnéticos de frequências de rede elétrica (50/60 Hz), ou seja, de frequências extremamente baixa, poderá produzir um incremento da incidência de câncer em crianças e outros efeitos prejudiciais para a saúde; os indícios procedem principalmente de estudos epidemiológicos em zonas residenciais. Estes estudos sugerem que existe uma associação entre a exposição de crianças a campos eletromagnéticos de baixa frequência e o aumento de risco de leucemias (MOLLITTO, 2009, p. 25).

Para Remoaldo e Nogueira (2010), os efeitos biológicos associados aos campos eletromagnéticos podem ser: (i) Neurocomportamentais (depressão, suicídio, etc); (ii) perturbações neurodegenerativas (Alzheimer, esclerose amiotrófica lateral, Parkinson); (iii) imunológicos e hematológicos (aumento/diminuição de valores de referência de glóbulos vermelhos); (iv) Reprodutivo e de desenvolvimento (aborto, e mal formação do feto) e; (v) cancerígeno (leucemia infantil, linfomas, sistema nervoso central e câncer da mama).

As LDEE-MT e as LDEE-AT são as principais fontes de exposição da população aos campos eletromagnéticos. Porém, Moçambique não tem políticas públicas de proteção contra radiações, não há monitoramento e nem limites de exposição. O que a lei prevê é a distância mínima de 5 metros em relação aos edifícios existentes.

Por isso, a Organização Mundial de Saúde, considera que para campos magnéticos muito intensos, acima de 500 microtesla (μT) podem ter algum efeito sobre o sistema nervoso, porém, o campo magnético das LDEE-MT não ultrapassa os 30 μT . Além disso, o campo elétrico é capaz de causar efeitos sobre o sistema nervoso (e não necessariamente nocivos) acima dos 10 kV/m, o que só é possível de atingir com condutores de alta tensão ou em casos de variações bruscas na LDEE-MT (MOLLITTO, 2009).

A partir dos questionários foi possível saber que os residentes invadem os locais que oferecem risco para construir habitações, por falta de opções, pois os espaços concedidos pelo SDPI, não são compatíveis para o número de população. Deste modo, com a criação de zona de expansão, iria solucionar o problema de ocupação ilegal de terreno e habitar próximas as LDEE-MT. Estes problemas estão a se intensificar recentemente, mas com a intervenção do governo local, através dos SDPI e EDM do distrito em conjunto com os líderes comunitários, pode-se criar campanhas de sensibilização e mobilização, para consciencializar a população sobre a necessidade de optar por locais seguros para construir suas habitações e evitar aumento de números de famílias nestes locais no futuro.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo permitiram verificar que as LDEE-MT em Meconta são constituídas por postes de madeira, condutores de alumínio-aço isolados, armações em esteira horizontal, isoladores de vidro de eixo vertical, sinalização das linhas, interruptores e PT aéreos. Para o funcionamento adequado e duradouro, estes componentes devem ser inspecionados regularmente para evitar acidentes resultantes da degradação das estruturas devido às interferências naturais do clima, à erosão e às ações antrópicas, sobretudo as queimadas descontroladas e a vandalização.

A população de Meconta vem ocupando os locais que oferecem risco, de forma intensiva e ilegal, na última década devido as razões socioculturais e históricas; necessidade de viver próximo aos postos de trabalho; falta de espaços adequados; êxodo rural; negligência; falta de inspeção dos SDPI e EDM, ignorando-se deste modo, os perigos eminentes.

As LDEE-MT estão associadas a riscos muito altos, quando há contatos com partes vivas ou energizadas e no contato acidental com eletricidade durante serviços de manutenção. O risco é alto quando há descargas atmosféricas, queda de postes, colapso estrutural das torres, sobretensões, seccionamento inesperado de circuito, maus-contatos nas conexões, emendas e dispositivos de seccionamento e proteção. E riscos moderados quando há sobrecargas nos circuitos e aparelhos de utilização, curto-circuito em linhas de alimentação, queda de cabos ou de estruturas vivas, presença de tensões imprevistas e faiscamentos. Socialmente, estes riscos ocasionam a perda de vidas, danos materiais, incêndios, parada respiratória, queimadura nos músculos do corpo e leucemias ou linfomas.

Diante disso, as LDEE-MT são as principais fontes de exposição da população aos campos eletromagnéticos. Porém, localmente não há políticas públicas de proteção contra estas radiações, além da falta de estudos clínicos associados à ocorrência de certas patologias e a exposição contínua de campos eletromagnéticos gerados pelas LDEE-MT.

A fim de reduzir os riscos associados e consciencialização da população é necessário a atribuição de novos locais em zonas seguras, a compensação financeira e as campanhas de sensibilização sobre os impactos socioambientais e riscos à saúde na exposição da radiação eletromagnética emitida pelas LDEE-MT.



Do estudo, conclui-se que o investimento em novas LDEE-MT em Meconta é atrativo e que a implantação de novos bairros de expansão pode ser a melhor alternativa para o combate da problemática de habitação em locais que oferecem riscos iminentes à população no geral e ao ecossistema. Por isso, a nível local ou regional, deve-se realizar um estudo multidisciplinar para apurar o impacto que as LDEE-MT podem causar na saúde dos seres vivos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. O.; TORQUATO, C. C. A. Energia elétrica: irregularidades no consumo e seus impactos na sociedade. **Jus Navigandi (Online)**, v. 1, p. 1–16, 2012.
- AZEVEDO, B.; REMOALDO, P. C.; NOGUEIRA, H. Riscos para a saúde das populações - estudo de caso do electromagnetismo no município de Guimarães. **Territorium**, v. 19, p. 137–154, 2012.
- CAMPOS, O. L. Estudo de caso sobre impactos ambientais de linhas de transmissão na Região Amazônica. **Meio Ambiente**, v. 32, n. BNDES Setorial, p. 231–266, 2011.
- CHAÚQUE, A. F. S. **Análise do fluxo de potência na rede de média tensão dos CFM-Sul**. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Engenharia Elétrica. Universidade Eduardo Mondlane (UEM). Maputo, 2017.
- GONÇALVES, F. J. P. **Projecto de Execução de Linhas de Média Tensão - Estágio na Empresa JAG-Power**. Dissertação de Mestrado em Automação e Comunicações em Sistemas de Energia. Instituto Politécnico de Coimbra (IPC). Coimbra, 2011.
- Instituto Nacional de Estatística - INE. **IV Recenseamento geral da população e habitação: Resultados definitivos Moçambique**. Maputo: Instituto Nacional de Estatística, 2019.
- INFANTE, S.; NEVES, J.; MINISTRO, J.; BRANDÃO, R.; **Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal**. Castelo Branco: Quercus e Spea, 2005.
- Ministério da Administração Estatal - MAE. **Perfil do distrito de Meconta província de Nampula**. Maputo: MAE - Ministério da Administração Estatal, 2014.
- MINISTÉRIO DE ENERGIA. **Plano Estratégico do Sector de Energia (2013-2018)**. Maputo: Ministério de Energia, 2013.



MOÇAMBIQUE. **Lei de Electricidade, Lei nº 21/97 de 1 de outubro**, Maputo: Bolentim da República de Moçambique, 1997a.

MOÇAMBIQUE. **Lei de Terras, Lei nº 19/97 de 1 de Outubro**, Maputo: Bolentim da República de Moçambique, 1997b.

MOÇAMBIQUE. **Decreto nº 42/2005 de 29 de Novembro. Regulamento que estabelece normas referentes à rede nacional de energia eléctrica**, Maputo: Bolentim da República de Moçambique, 2005.

MOÇAMBIQUE. **Decreto nº 67/2011 de 21 de Dezembro. Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão**, Maputo: Bolentim da República de Moçambique, 2011.

MOÇAMBIQUE. **Decreto nº 10/2020 de 23 de Março. Regulamento de Licenças para Instalações Eléctricas**, Maputo: Bolentim da República de Moçambique, 2020.

MOLLITTO, C. M. **Ceucemias e proximidades de residências à linha de energia elétrica na cidade de São Paulo**. Tese de Doutorado em Medicina. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo - SP, 2009.

OLIVEIRA, S. D. F. DE. **As implicações dos arcos eléctricos das linhas aéreas de média tensão nos sistemas de protecção**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica. Universidade do Porto (UP). Porto, 2010.

PURET, C. MV public distribution networks throughout the world. **Cahier Technique Merlin Gerin nº**, v. 155, p. 1–28, 1992.

REIS, L. B. DOS. **Energia Elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais**. Barueri - SP: Manole, 2006.

REMOALDO, P. C.; NOGUEIRA, H. Desigualdades na saúde versus desigualdades no desenvolvimento. In: FERRO, F. M. DE (Ed.). **Olhares Geográficos Sobre a Saúde**. Lisboa: Edições Colibri, 2010. p. 121–143.

SILVA, M. D. P. DA. **Prevenção de acidentes nas instalações elétricas**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro - RJ, 2016.