



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES-CH
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA-UAG
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

Cleverton Felipe Lúcio Fernandes Torres

**GEOGRAFIA DA SAÚDE, URÂNIO E PARAÍBA: BUSCA DE
CAMINHOS DE PESQUISA**

Campina Grande

Agosto - 2022

Cleverton Felipe Lúcio Fernandes Torres

**GEOGRAFIA DA SAÚDE, URÂNIO E PARAÍBA: BUSCA DE
CAMINHOS DE PESQUISA**

Monografia apresentada à banca examinadora na Unidade Acadêmica de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, para obtenção do título de licenciado em geografia sob a orientação da professora doutora Martha Priscila Bezerra Pereira.

Campina Grande

Agosto - 2022



T693g Torres, Cleverton Felipe Lúcio Fernandes.
Geografia da saúde, urânio e Paraíba: busca de caminhos de pesquisa. / Cleverton Felipe Lúcio Fernandes Torres. - 2022.

70 f.

Orientadora: Professora Dra. Martha Priscila Bezerra Pereira.

Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia (Curso de Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Humanidades.

1. Geografia da saúde. 2. Urânio - Seridó Paraibano. 3. Câncer. 4. Radiação por urânio. 5. Geossistema. 6. Sais de urânio - radiação. I. Pereira, Martha Priscila Bezerra. II. Título.

CDU:911:61(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

Cleverton Felipe Lúcio Fernandes Torres

**GEOGRAFIA DA SAÚDE, URÂNIO E PARAÍBA: BUSCA DE
CAMINHOS DE PESQUISA**

BANCA EXAMINADORA

Martha Priscila Bezerra Pereira

**Prof. Dra. Martha Priscila Bezerra Pereira
Universidade Federal de Campina Grande**

Xisto Serafim de Santana de Souza Júnior

**Prof. Dr. Xisto Serafim de Santana de Souza Júnior
Universidade Federal de Campina Grande**

Angleib Justino Figueiredo de Freitas

**Prof. Me. Angleib Justino Figueiredo de Freitas
Colégio Técnico Dom Vital**

Dedico esse trabalho a Deus que ilumina meus caminhos e dá força todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as oportunidades que têm me dado em conduzir a jornada de vida e de aprendizado diário. Em segundo lugar a minha família e seu apoio incondicional ao longo dos anos, prestado respeito a todos que me acompanharam nessa trajetória acadêmica. Sou grato também pelo apoio do meu grande amor, minha namorada Kauane, seu apoio durante esses anos nessa jornada. Devo prestar respeito a amigos que me ajudaram nesse caminho como Felipe Suassuna e Fabio Targino, amigos de longa data que deram seu apoio durante esta pesquisa e inspiração inicial.

Devo ainda ressaltar a grande importância que teve a orientação da professora Martha Priscila Bezerra Pereira no qual sem esta não teria chegado tão longe na realização deste trabalho e sobretudo pelo apoio prestado pelo grupo e seus membros sempre prestativos no diálogo e apoio metodológico nas pesquisas. Também presto agradecimentos ao Prof. Xisto Serafim de Santana de Souza Júnior pelas contribuições dadas a este trabalho pelo apoio teórico-metodológico ao longo da formação acadêmica.

Presto também uma homenagem póstuma a um dos professores que me apoiaram nessa pesquisa, porém não está mais entre nós para ver os frutos desta, o prof. José Suassuna Barbosa mais conhecido como Ronivom do Campus IV da UEPB.

Ressalto ainda meus sinceros agradecimentos as unidades acadêmicas de engenharia e em seguida a de física especialmente a professora Patrícia Feitoza e aos professores Danivertom Moretti e Diego A. Cogollo Aponte que contribuíram excepcionalmente para essa pesquisa mais diretamente, demonstrando assim o poder da ciência quando se integram os saberes. Registro ainda uma gratidão especial ao Museu de minerais e gemas do nordeste por ter aberto suas portas para um estudante na busca de saberes. Como também excepcionalmente agradeço contribuição do Professor Angleib J. Figueredo de Freitas vinculado a escola particular Dom vital do meu município em Catolé do Rocha-PB.

Finalmente quero agradecer a banca a ilustríssima banca avaliadora pela presença na concretização desse projeto e sua contribuição para o amadurecimento acadêmico e profissional particularmente.

“O geógrafo é, antes de tudo, um filósofo, e os filósofos são otimistas, porque diante deles está a infinidade.”

MILTON SANTOS

RESUMO

O urânio tanto o século XX e XXI é uma substância de grande poder e capaz de gerar transformações seja nos campos das ciências ou da sociedade tendo diversas aplicações (Bélicas, medicinais, industriais etc.). Porém, é um risco por vezes minimizado visando preservar a saúde das pessoas, porém criar contextos de vulnerabilidade. A partir dessa noção, visa-se então entender as possibilidades de pesquisa nas possibilidades de estudo da Geografia da Saúde, do Urânio com ênfase na abordagem do recorte regional do Seridó paraibano mais especificamente e caminhos de pesquisa dentro estudo dos riscos na ótica geográfica. Para atingir as metas estabelecidas adotaram-se procedimentos de: a) levantamento de referências e; b) levantamento documental e c) Mapeamento das ocorrências na Paraíba da Região do Seridó Paraibano. Ao realizar o mapeamento das ocorrências de urânio e dos estudos das consequências da radiação para a saúde humana como o câncer pode-se notar que a problemática perpassa contextos sociais e políticos, que incidem na exposição aos sais de Urânio e elementos radioativos relacionados. É necessário então criar planejamentos de apoio e combate esses cenários de vulnerabilidade através geografia da saúde enquanto área do saber geográfico transversal e que por existir poucos trabalhos nesta sobre a temática nesta enquanto ciência. Sendo assim, esta enquanto plataforma de saber deve fornecer evidências e análises do espaço para fornecer respostas para tais dos riscos, que envolvem da radioatividade e vulnerabilidade social das comunidades em questão, uma vez que ocorrências naturais de substância radioativa restrita a uma localidade e são em sua maioria silenciosas, afetando comunidades que lá habitam próximas de onde há ocorrências de urânio mineiros radioativos naturais, que podem acarretar surgimento de neoplasias e outras enfermidades pela exposição involuntária a radiação, devido a uma falta de acesso a informações sobre. Obteve-se como resultados avanços na abordagem de riscos e efeitos na saúde humana pela irradiação e bem como uma georreferenciação de ocorrências de urânio, em que se observou presença em 4 municípios na região supracitada e próximos, além elaborar-se um modelo de pesquisa de intervenção que considera as dimensões do risco e aplicação na temática.

Palavras-chave: Geografia da Saúde, urânio, câncer, Paraíba.

ABSTRACT

Both the 20th and 21st century uranium is a substance of great power and capable of generating transformations either in the fields of science or society, having various applications (war, medicinal, industrial, etc.). However, it is a risk that is sometimes minimized in order to preserve people's health but create contexts of vulnerability. Based on this notion, the aim is to understand the research possibilities in the possibilities of studying the Geography of Health, of Uranium, with an emphasis on the approach of the regional cut of the Seridó Paraíba, more specifically, and research paths within the study of risks from a geographical perspective. To achieve the established goals, procedures were adopted: a) survey of references and; b) documentary survey and c) Mapping of occurrences in Paraíba in the Seridó Paraibano region. When mapping the occurrences of uranium and studying the consequences of radiation for human health such as cancer, it can be noted that the problem permeates social and political contexts, which focus on exposure to uranium salts and related radioactive elements. It is therefore necessary to create support plans and combat these vulnerability scenarios through the geography of health as a cross-sectional geographic area of knowledge and that because there are few works on the subject in this area as a science. Therefore, this as a platform of knowledge must provide evidence and analysis of space to provide answers to such risks, which involve the radioactivity and social vulnerability of the communities in question, since natural occurrences of radioactive substance restricted to a location and are in mostly silent, affecting communities that live there close to where there are occurrences of natural radioactive uranium miners, which can lead to the emergence of neoplasms and other diseases by involuntary exposure to radiation, due to a lack of access to information about. As a result, advances were obtained in the approach of risks and effects on human health by irradiation and as well as a georeferencing of uranium occurrences, in which it was observed presence in 4 municipalities in the region and nearby, in addition to elaborating a research model of intervention that considers the dimensions of risk and application in the theme.

Keywords: Health Geography, uranium, cancer, Paraíba.

LISTA DE FIGURAS

		P
1	RADIAÇÃO E SUAS FREQUÊNCIAS	18
2	RELAÇÃO DO CÂNCER NOS MEIOS	27
3	MODELO DE GEOSISTEMA	32
4	DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE	36
5	DIAGRAMA DA RELAÇÃO DE RISCOS	40
6	MAPA DAS ÁGUAS CONTAMIDAS NO PAÍS	48
7	SISTEMATIZAÇÃO DE PESQUISA DE RISCOS	53

Lista de Quadros

		P
1	TIPOS DE DOSE E SUAS DEFINIÇÕES	22
2	TIPOS DE RADIAÇÃO COM SEUS ELEMENTOS ASSOCIADOS E TIPOS DE CANCERES EM HUMANOS	25
3	DOSE MEDIA EFETIVA DE RADIAÇÃO EM MSV	29

Lista de Mapas

		P
1	OCORRÊNCIAS DE URANIO NA PARAÍBA	46
2	DIVISÃO DO SERIDÓ	47

Lista de Apêndices

		P
A	APENDICE A. PRESENÇA DE URÂNIO EM CATOLÉ DO ROCHA :DISPOSIÇÕES GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO, GEOLOGIA E LOCALIZAÇÃO REGIONAL	65
B	CARACTERIZAÇÃO REGIÃO INTERMEDIÁRIA SOUSA-CAJAZEIRAS E PATOS	68

Lista de Anexos

		P
A	DESCRIÇÃO GEOLÓGICO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB	69

Lista de abreviaturas

CNDSS- Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DNA- Ácido desoxirribonucleico

DNPM- Departamento Nacional de Produção Mineral

GY-Gray ou cinza

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH- Índice de Desenvolvimento Humano

INB- Indústrias Nucleares do Brasil

INCA- Instituto Nacional de Câncer

MSV- Milisievert unidade de medida de dose equivalente fracionada

ONU- Organização das Nações Unidas

SV- Sievert unidade de medida de dose equivalente

UNEP- UN Environment Programme ou Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

UNSCEAR- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation ou O Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1. METODOLOGIA	13
2. URÂNIO, SAÚDE E GEOGRAFIA DA SAÚDE: APROXIMAÇÃO COM O TEMA.....	15
2.1 O Urânio.....	15
2.2 O Urânio e a Saúde	17
3. SAÚDE, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO: AS CONTRADIÇÕES DECORRENTES DA EXPLORAÇÃO.....	31
4. O AMBIENTE E A SAÚDE NAS PESQUISAS SOBRE O URÂNIO: OS RISCOS HÍBRIDOS E POSSIBILIDADES DE PESQUISA	39
5. PRESENÇA DE URÂNIO NO ESTADO DA PARAÍBA E SERIDÓ PARAIBANO	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	57
APENDICES	64
ANEXOS.....	69

INTRODUÇÃO

A pesquisa aqui tratada teve sua gênese ao longo da graduação proporcionada nessa instituição, de onde surgiram indagações sobre essa temática em relação a região do Seridó Paraibano e do Rio Grande do norte. Foi com base nessas experiências que se instituíram indagações sobre essa temática que culminaram na construção desta pesquisa. Sobretudo que propuseram a repensar no papel do geógrafo como um todo, na oportunidade e responsabilidade na qual como um estudante, cientista e sobretudo cidadão tinha de abrir o diálogo dessa temática pouco explorada na geografia da saúde.

Discutir essa temática é vital sobretudo no momento atual que vivemos que incorre num momento intercorrente de uma crise sanitária, que nos força a repensar em uma nova forma de fazer saúde, de pontuar e planejar, de forma de reverter riscos ou no mínimo mitigá-los, para proporcionar de uma forma geral uma melhora de vida da população vulnerável a tais situações e transformar através dessas ações a nossa sociedade visando desenvolvimentos mais sustentáveis, se preocupando na evolução da condição humana oferecendo não apenas solidariedade mas sim soluções tratando pontualmente dos problemas através de uma ciência que não apenas livresca ou academicista mas humanística e solidária.

Os principais questionamentos que esta pesquisa visa elucidar são: quais os riscos do urânio? Como estes se desenvolvem e o que já há feito sobre discutido sobre esses riscos e vulnerabilidades sociais na geografia? Como a geografia da Saúde pode auxiliar para se proporcionar melhoras nessa situação? Quais as locais de ocorrências desse Material no estado da Paraíba?

Desta maneira, de forma geral se objetiva entender as possibilidades de pesquisa que envolvem a Geografia, a saúde e o Urânio e o estado da Paraíba.

Desta maneira, este trabalho está dividido em 4 capítulos, além desta introdução e das considerações finais. No primeiro capítulo “Urânio, saúde e geografia da saúde: aproximação com o tema” discorrerá uma busca por aproximação da temática através da ótica geográfica. A segunda parte discorrerá acerca da metodologia empregada e técnicas de pesquisa. Subsequentemente

será dialogado na terceira parte as ocorrências e experiências anteriores e seguida uma construção de um novo olhar pela geografia. Na última parte serão mostrados os resultados e discussão.

1. METODOLOGIA

A seguinte pesquisa trata-se de uma pesquisa bibliográfica da temática para construir bases para caminhos de pesquisa posteriores a ralação desta, sendo assim atingir as metas da pesquisa realizou-se os seguintes procedimentos metodológicos: a) levantamento de referências na área da problemática e metodologia e; b) levantamento documental. C) Mapeamento das ocorrências de Urânio na região do Seridó Paraibano

A pesquisa em referências foi realizada principalmente na internet, biblioteca e acervo pessoal e do grupo de pesquisa Pró-Saúde Geo. Os principais temas foram: urânio, geografia da saúde, meio ambiente e riscos.

Na temática referente ao urânio se consideram os fatos naturais acerca da construção de apontamentos como Maciel (1973) sobretudo peculiares que envolvem a constituição mineral quanto propriedades energéticas e condições de prospecção no Brasil, nas quais indicam de maneira suscinta relatórios mais concisos, sobretudo das condições orogênicas relativos ao urânio no território nacional.

Para análise da temática da geografia da saúde foi considerado conteúdos relacionados as contribuições do olhar da geografia da saúde especificamente na geografia médica para a análise dos impactos socio ambientais de uma disciplina transversal uma vez que esta é uma área científica que compõem e integra temas de diferentes naturezas da geografia seja física ou humana, sendo assim uma área global de saberes que se dividem e diferentes escalas numa posição nodal onde convergem diferentes temas e fenômenos dialogando entre estes, dentro dos pontos essenciais auxiliando na explicação de padrões de saúde e doença. (SANTANA,2014).

Na investigação da relação do meio ambiente e riscos, pontou-se as relações do risco do ponto de vista multidisciplinar nas escalas macro e micro na perspectiva de gênese e suas interligações de natureza natural humana (sociedade e ações no meio), na ocorrência de desastres e ou perpetuação de situações risco dentro do espaço. (MENDONÇA et al, 2021; BECK,2011)

Considerando-se a influência na construção de um escopo de processos de saúde e doença dentro do espaço perceptível e geográfico dentro das ações antrópicas no espaço.

A pesquisa documental foi realizada a partir de cartas topográficas, legislação e relatórios internacionais variados buscando construir uma linha lógica de análise dos riscos do ponto de vista analítico da geografia.

Para abarcar tais questões foram considerados relatórios internacionais como aqueles realizados por órgãos da ONU, e comissões que compete ao estudo da análise dos impactos orgânicos da radiação em seres humanos dado que a natureza instável desses elementos causa danos ao nível molecular conforme UNEP (2016), sendo que ainda se considerou a cartografização de cartas e dados georreferenciados pela AESA (2017) e IPEA (2013) nos quais constituíram a análise do espaço da região Seridó

Na consideração dessa questão foi realizada um mapeamento por meio de plataformas de geoprocessamento como Qgis para georreferenciar os locais de ocorrências naturais da denominada Paraíba e da região do Seridó mais especialmente no referente a paraíba e trazendo a distinção das áreas que englobam essa região interestadual

2. Urânio, Saúde e Geografia da Saúde: aproximação com o tema.

Neste capítulo será tratado um pouco sobre a importância de se discutir o Urânio e sua relação com a saúde humana. Entendeu-se essa discussão necessária, uma vez que se trata de tema que não entra no escopo principal da ciência geográfica.

2.1 O Urânio:

Para iniciar nossa aproximação com a temática devemos conhecer um pouco da história do urânio, este elemento foi descoberto pelo químico alemão Martin Heinrich Klaproth no ano de 1789 enquanto analisava um mineral ao qual acreditava ser pecha blenda, provenientes da região que do que seria hoje a república tcheca, ao tentar realizar certos procedimentos químicos para dissolver o que ele acreditava ser uma mistura de zinco e ferro se deparou com uma substância totalmente nova a qual chamou de uranio em homenagem a descoberta de urânio em homenagem ao planeta urano (MAIA, 2017).

Mas foi apenas com Henri Becquerel que se foi percebido a real natureza desse mineral, com a descoberta da radioatividade, sendo esta totalmente acidental no ano de 1896, onde inspirado pela descoberta de Wilhelm Conrad Röntgen sobre os raios X, debruçou-se na experimentação com sulfatos de Uranila e Potássio, aonde percebe os efeitos desses elementos em chapas fotográficas, ao perceber a emissão de radiação na qual penetrava nessas folhas causando danos, ficando assim comprovada a existência de um fenômeno ao qual foi denominado de radioatividade(MARTINS, 1990)

Após essa descoberta décadas depois teríamos mais contribuições no estudo dessas radiações e também de seus perigos pelo estudo do casal Marie e Pierre Curie, no qual estudaram o que seria a que denominaríamos de decaimento, onde em suas pesquisas abordaram a transformação do uranio em outros elementos na medida que esse liberava radiação se transformando em elementos como Polônio e Radio descobertos pelo casal. (UNEP,2016). Ainda em seus estudos foram as primeiras vítimas registradas do estudo relativamente

para a época dessas substâncias, onde ambos vieram a desenvolver problemas pela contaminação durante seus experimentos devido a exposição prolongada da radiação.

Naturalmente os isótopos de urânio de maior abundância são o Urânio 238, tendo composição de cerca de 99%, por sua vez este gerando por sua vez no seu processo de decaimento radiações alfa, beta e gamma. Ainda há ocorrências de isótopos naturais de urânio 235 e 234 (MAIA, 2017).

É interessante denotar que no decaimento que se seria a instabilidade do átomo que libera energia libera frequências de ondas eletromagnéticas que são denominadas de ondas de radiação ionizante na qual tem uma carga energética que ao ser liberada e atingir os tecidos orgânicos que causam danos neste, sendo assim então potenciais causadores de danos e riscos para saúde.

Considerando a saúde como se define segundo a OMS como um " (...) completo estado de bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade" (...) (OMS apud COLPO, 2007). A partir dessa noção há uma demanda de estudar tais questões sobretudo considerando-se a necessidade compreender os riscos da radioatividade sobretudo para as populações em situação de vulnerabilidade já que como será discutido nos tópicos seguintes uma abundância considerável desse elemento distribuído, naturalmente no nosso país.

Além desta questão dos impactos sobre riscos à saúde há ainda uma demanda na geografia da saúde de trabalhos nessa temática cuja importância é sem dúvidas, preocupante tamanha escassez de informações relacionadas, sobretudo tendo em vista os dados relacionados ao câncer no nosso país, competindo-se então como uma disciplina enquanto área científica transversal, explicar os fenômenos que são ligados as esfera da geografia física e humana na compreensão Global dos fatos relacionados ao processo de saúde doença e suas distribuição no espaço através da georeferenciar essas condições e situações chaves(SANTANA,2014)

2.2 O Urânio e a Saúde:

Para o estudo dos efeitos na saúde humana foram considerados diversos postulados incluindo informações de agências internacionais como a UNEP, considerando-se relatórios da UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) para um melhor entendimento do que é a radiação e seus efeitos na saúde humana. Para a definição de radiação foi usado o postulado apresentado pela UNEP, primeiramente considerando-se que há dois tipos de radiações ionizantes e não ionizantes nos quais afirmam:

(...) A radiação ionizante tem energia suficiente para liberar elétrons de um átomo deixando, assim, o átomo carregado; já a radiação não ionizante como, por exemplo, ondas de rádio, luz visível, ou radiação ultravioleta, não tem energia suficiente para arrancar os elétrons. (...).
(UNEP, 2016 p. 1)

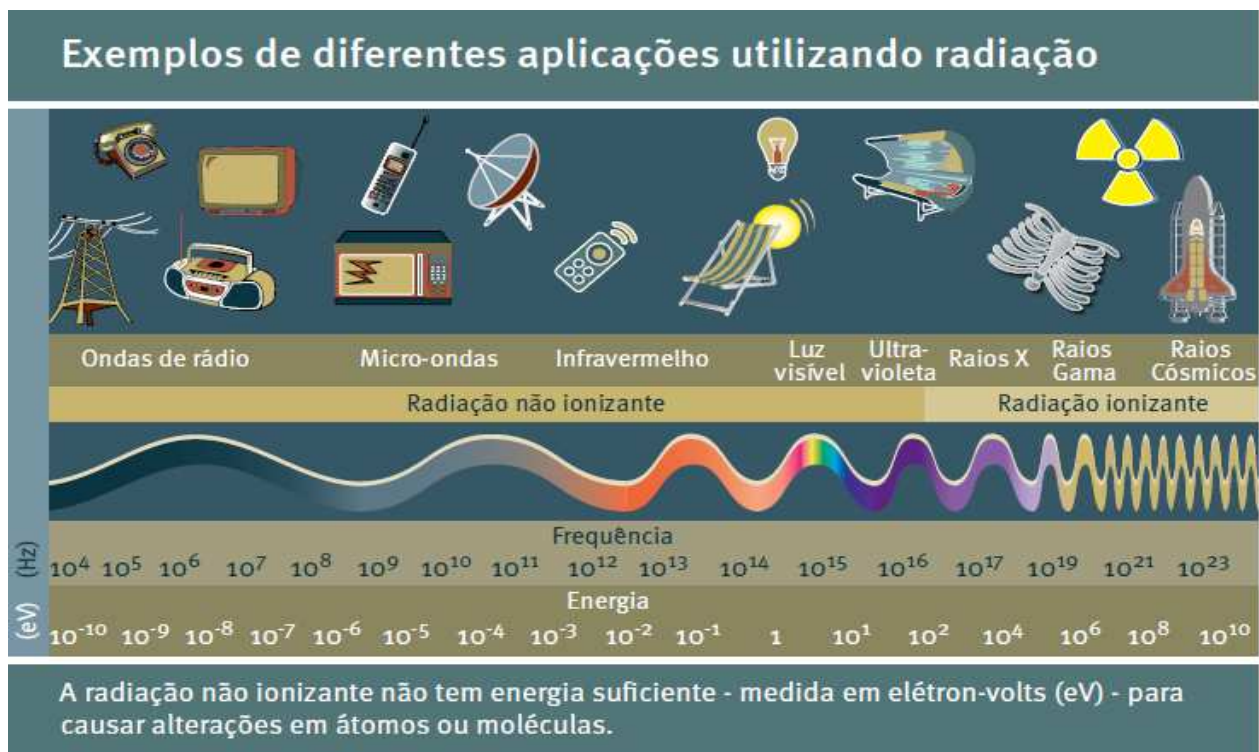
Sendo considerado desta forma para esta pesquisa considera em maior interesse o estudo dos riscos da radioatividade de ondas ionizantes das quais causam as alterações nos organismos. Sendo assim um dos focos da análise dos efeitos a saúde das radiações ionizantes¹, dado seu potencial causador de danos aos tecidos organismo no qual diversas literaturas trazem uma gama de possibilidades conforme o tipo de material e o tipo de irradiação, já que existem diferenças energéticas entre cada uma destas ondas ionizantes conferindo assim mais ou menos danos aos órgãos.

A figura 1 indica quais são os tipos de frequências e radiações mais utilizadas e as fontes específicas, mas notavelmente embora a radiação apresente-se como algo perigoso e potencial causador de danos, ela não é necessariamente nociva, uma vez que existem dois tipos de ondas uma com poder de ionização de átomos (radiação ionizante) e outra não ionizantes, pois é comprovado pelas pesquisas da UNSCEAR durante seu relatório sobre “Radiação, efeitos e fontes”, o perigo da radiação, reside nas ondas ionizantes

¹ A radiação ionizante tem energia suficiente para liberar elétrons de um átomo deixando, assim, o átomo carregado, por isso os objetos ou corpos atingidos recebem essa energia danificando tecidos ou células

que possuem um poder de penetração que danifica as células causando inclusive mutações do DNA, causando diversos problemas, e ainda traz um entendimento sobre os efeitos, e dito na obra que o fator principal para entender a questão está na relação dosagem X período X tipo de radiação.

FIGURA 1) Radiação e suas frequências



FONTE: (UNITED NATIONS,2016 PÁG. 1)

Sendo assim, é preciso denotar que para existir danos notáveis, é necessário estudar os efeitos na saúde humana notadamente pelos fatores principalmente como o tipo de radiação se é Alfa, Beta, Gama, Raios-X, pois a depender da natureza deste os efeitos e danos específicos são bastante diversificados.

A radiação ionizante excepcionalmente causa danos irreversíveis ao DNA em alguns casos. Em seu estado danificado as células têm uma tendência a causar uma considerável quantidade de enfermidades, influi diretamente na estrutura celular, causando erros na duplicação celular fazendo assim com que a ocorrência de cânceres seja possível no organismo exposto (UNEP,2016).

De modo geral nossas células são capazes de absorver a radiação emitidas por corpos(calor por exemplo), sobretudo no que se diz respeito a fontes

seja naturais cósmicas como o sol, ou ainda minerais e/ou artificiais, porém o risco para nossos corpos se materializa no período de exposição desta que pode ocasionar danos a depender da frequência do tipo de onda causada da radiação, que pode oferecer um sério dano ao nosso DNA que na maioria das vezes se concentra ao longo de um certo período de tempo causando uma mutação das células que é o que ocasiona o câncer (UNEP,2016).

Dessa forma, se apresenta dentro das possibilidades da geografia da saúde e por consequência na epidemiologia pode ser definida como a ciência que estuda o processo saúde doença em coletividades humanas, analisando a estruturação da distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, propondo desta forma medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação de doenças e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, administração e avaliação das ações de saúde de forma mais ampla.(GOMES,2015) registrar tais efeitos nas populações através de um controle e manejo de dados mas em muitas ocasiões há uma má administração dessas informações que geram riscos para as comunidades em situação vulnerabilidade, sobretudo em locais onde há maior ocorrência natural de fontes radioativas como na Índia ou Brasil, Låg (2018) nota-se é de grande interesse da geografia médica o controle e mapeamento natural sempre foi o grande desafio das nações em especial do ponto de vista da epidemiologia, pois muitos países não mantêm um registro médico adequado, tornando uma avaliação de fontes naturais e de anomalias difícil.

Ainda afirma que nessa mesma obra dos riscos do urânio seja artificial ou natural se materializa pela natureza do material que dependem do tipo de decaimento² e do produto desse pois sua interação da no meio se torna problemática se considerara em especial ao contexto ocupacional , pois pode ao contaminar certos meios como o solo, água e ar , pode configurar um risco

² Se trata do nome dado ao fenômeno da transformação de um átomo em outro por meio da emissão de radiação a partir de seu núcleo instável (DIAS,201-)

eminente de exposição à radiação para populações vulneráveis, na quais estão em contato neste ambientes não conscientes desta exposição.

Dessa maneira, essa problemática incorre de forma silenciosa dado a falta de um controle e monitoramento, sendo que a maior parte das contaminações de radiação se transitem em riscos ocupacionais, onde haja uma exposição à radiação, denota-se ainda que existem possibilidades de exposições a radiação ocasionais não intencionais. Tendo em mente isso podemos diferenciar os efeitos da irradiação na saúde humana são divididos em dois tipos em relação ao tipo de dano causado as células entre as quais se definem como: **a) Imediatos e b) tardios.**

a) Imediatos

Causados por um dano mas extensos causados por uma contaminação intensa de radiação se caracterizando por danos que vão desde problemas de queimaduras, queda de cabelo e a demais problemas de fertilidade em geral. Sendo a severidade dos danos é proporcional a quantidade de radiação bombardeada nos indivíduos onde e casos mais extremos uma dose mais intensa causa danos ao sistema nervoso central causando morte em alguns dias quando a dosagem é maior que 50 Gy(Gray),³ quando a dosagem é inferior 8 Gy embora não letal a curto prazo causará uma Síndrome aguda da radiação que em geral causa sintomas como náusea, vômitos, diarreia, cólicas intestinais, salivação, desidratação, fadiga, apatia, letargia, sudorese, febre, dor de cabeça e pressão baixa sendo perceptível logo após a exposição dessa quantidade. Porem caso não afete a medula óssea espera-se uma recuperação dessa condição, embora que as

³ (Gy) Gray ou Cinza refere-se à unidade de medida radiométricas que considera a exposição da energia a certa quantidade de massa sendo usada como parâmetro para definir exposição de energia ionizante a qual causa danos ao tecido do corpo, diversas instituições internacionais a utilizam para definir limites tanto biológicos de exposição quanto legais de emissão tolerável do ponto de vista da saúde humana.

possibilidades de contrair leucemia aumentem num longo prazo (UNEP,2016)

b) Tardios

Já para efeitos tardios tem como característica principal são efeitos de longo prazo pós-exposição da radiação sendo apenas possível serem observados estatisticamente dado que a ocorrência que se transmite num período mais tardio da vida dos indivíduos expostos a altas doses de radiação ocasionado pela modificação do DNA. Exemplos dos efeitos dessa natureza se traduzem em câncer em geral, tumores sólidos e ou leucemia, bem como problemas de ordem genética dada a mutação de genes específicos código genético dos afetados, sobretudo em populações expostas ao de longo período de tempo a altas doses de radiação como no caso dos sobreviventes de acidentes nucleares e ou de bombas da mesma natureza. Sendo observados a penas por estudos epidemiológicos, no qual são importantíssimos para controle e observação dessas condições. (UNEP,2016)

Para comparação da quantidade de danos que os tecidos recebem foram criadas ao longo do tempo e de estudos da área que era preciso estabelecer unidades de medida que pudessem avaliar tais consequências no organismo sendo estabelecida assim doses que observam os efeitos biologicamente e condições diferentes sendo utilizadas diferentes medidas para se calcular tais situações. Para todos os efeitos discutiremos brevemente sobre essa questão que é importantíssima para compreensão do panorama geral introdutório para geografia, uma vez que necessitamos conhecer certas unidades de medida para expressar estas relações.

As Unidades referentes de dose utilizadas serão as de: **Dose absorvida (Gy)**, **Dose equivalente (Sv⁴)**, **Dose efetiva (Sv)** e **Dose efetiva coletiva (Sv/homem)**, como indica o **Quadro 1.** a seguir:

Quadro 1. Tipos de dose e suas definições

TIPOS DE DOSE	EXPRESSÃO	DEFINIÇÃO
DOSE ABSORVIDA (GY (gray ou cinza) por massa))	$DT=DE/DM$	Dose absorvida (Dt) é a quantidade de energia (De) depositada pela radiação ionizante em uma substância (Dm)
DOSE EQUIVALENTE (Sv por órgão individual)	$HT=DT, R \cdot WR$	Dose equivalente é uma quantidade de dose que é calculada para órgãos individuais A dose equivalente é baseada na dose absorvida para um órgão, ajustada para levar em conta a eficácia do tipo de radiação
DOSE EFETIVA (Sv Somatório por órgãos e tecidos em exposição)	$E=\sum TWT \cdot HT$	Dose efetiva é uma quantidade de dose definida como a soma das doses de tecido equivalente ponderados levando em conta a sensibilidade de diferentes órgãos e tecidos para a radiação
DOSE EFETIVA COLETIVA (Sv por tecidos afetados e por número de pessoas em exposição)	$S=\sum E \cdot N \cdot I$	A dose efetiva coletiva é definida como a soma de todas as doses efetivas individuais em um grupo de pessoas ao longo do período ou durante a operação sendo consideradas devido à radiação ionizante.

Fonte: UNEP (2016), CONNOR (2020), CASTRO (2005). Organização: própria.

É importante denotar que tais informações sejam conhecidas sobretudo para a compreensão dos limites estabelecidos e para compreender os perigos da radiação existem comissões que definem os limites de tais emissões de radiação a fim de melhor administrar e orientar países, em primeiro lugar para evitar a proliferação de armas nucleares ou de evitar acidentes como em

⁴ (Sv) refere-se à unidade de média de Sievert que é que considera as doses equivalente e efetivas de radiação e são utilizadas em conjunto para avaliação do impacto da radiação ionizante nos seres humanos que em baixos níveis de radiação sendo considerado as taxas desse valor em uma dose fracionada denominada de mSv (milisieverts) no qual tem seu limite fixado por instituições internacionais regulatórias.

Chernobyl⁵ ou no caso Brasil como os incidentes como o de Goiânia com césio-137⁶, sendo assim é importante conhecer as medidas de grandezas para que se possa avaliar os danos a curto e longo prazo no estudo seja do urânio como aqui descrito quanto para a radioatividade em geral.

A unidade de medida Gray (gy) de uma forma geral mede a quantidade de energia dividida pela massa corporal em sua totalidade. É essencial conhecer tal dado que de forma geral esse tipo de unidade de medida é usado para metrificar o quanto de energia está sendo absorvida em contexto ambiental ou de exposição ocupacional que em geral é fracionada na escala micro ou de milésimos, por exemplo 5 Grays são equivalentes a 5 milhões de micrograys que é suficiente para matar um ser humano (CONNOR,2020). Quanto a unidade de Sievert é uma unidade utilizada para medir doses mais específicas aos tecidos e órgãos afetados pela radiação é uma mais baixa em relação em perspectiva muito menor que a anterior e é utilizada como parâmetro para medir o efeito da radiação no corpo humano no qual possa ser considerado como perigoso assim como pontua PLANAS (2015):

Em alguns países de referência, a radiação recebida por um profissional não pode exceder 20 milisieverts (mSv) por ano. Em um período de cinco anos consecutivos, o máximo é 100 mSv (PLANAS,2015):

Os limites indicados foram uma construção de instituições internacionais que definiram uma dosagem limitante que os seres humanos podem aguentar biologicamente sem que se haja graves comprometimentos do organismo.

O máximo para uma pessoa normal é uma média de 1 mSv (0,001 Sv) de uma dose efetiva por ano. Tratamentos médicos não estão incluídos. A síndrome de radiação aguda (ARS) é um grupo de efeitos sobre a saúde. Devem-se à alta exposição à

⁵ Chernobyl era uma usina que fica ao lado da cidade Ucrâniana de Pryat, onde aconteceu o acidente nuclear o mais marcante do século XX durante o regime da União Soviética em 26 de abril de 1986, que liberou várias toneladas de material Nuclear áreas vizinhas e até mesmo em outros países devido a dispersão pelo ar (MELO et al,2020).

⁶ O acidente com o Césio-137 que aconteceu e Goiânia aconteceu em setembro de 1987 devido ao abandono de um equipamento utilizado em medicina nuclear, o qual acabou por ser desmantelado por pessoas que o encontraram levando a espalhar o material altamente tóxico e radioativo entre as populações envolvidas e próximas da localidade e que levou a óbito de pessoas por Síndrome aguda de radiação e uma dezena de contaminações (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS,2020).

radiação recebida da radiação ionizante por um curto período de tempo. É também conhecido como doença da radiação ou envenenamento por radiação (PLANAS,2015):

Nesta perspectiva convém avaliar e planejar para reduzir os riscos de forma mais contundente da exposição a esses materiais tendo em vista a quantidade de urânio do Brasil que segundo INB (2022):⁷

O Brasil possui recursos significativos de urânio, o que leva o país a ocupar posição de destaque no *ranking mundial*. Os recursos são da ordem de 244.788 toneladas de urânio contido (U_3O_8), distribuídas entre os estados da Bahia, do Ceará e outros (INB,2022)

Deve se considerara dessa forma a magnitude da situação no cenário nacional de desenvolvimento energético é uma consideração importantíssima a ser considerada dado que:

Estima-se que os recursos sejam ainda maiores, já que menos de um terço do território brasileiro foi alvo de pesquisas minerais. A região Norte do país tem potencial para abrigar mais de 300 mil toneladas de urânio. Já foram identificados potenciais áreas em Pitinga (Amazonas), onde o urânio encontra-se associado a outros minerais, e no Pará

Os países com maior potencial de recursos de urânio são: Austrália, Cazaquistão, Canadá, Rússia, Namíbia, África do Sul, Brasil, Niger e China((INB,2022)

Tendo tal fato em mente é necessário que se haja um controle para o desenvolvendo seguro do nosso país respeitando não só normas internacionalmente estabelecidas, mas ainda prezando pela segurança dos habitantes do nosso país sobretudo mantendo a saúde como foco principal.



O câncer é uma das doenças que mais matam no Brasil, estando entre as principais causas de morte nos sistemas de saúde, mesmo com o

⁷ A INB (Indústrias Nucleares do Brasil) é a empresa licenciada para produção de energia nuclear que administra as usinas de energia nuclear de Angra 1 & 2, na qual produz cerca de 5% de mercado relacionado ao urânio em nosso país regulamentadas pelos mais diversos órgãos sobretudo pela União.


desenvolvimento de tratamentos e da medicina moderna ainda são umas das enfermidades de maior complexidade o INCA (2011) define o câncer como:

As células normais que formam os tecidos do corpo humano são capazes de se multiplicar por meio de um processo contínuo que é natural. A maioria das células normais cresce, multiplica-se e morre de maneira ordenada, porém, nem todas as células normais são iguais: algumas nunca se dividem, como os neurônios; outras – as células do tecido epitelial – dividem-se de forma rápida e contínua. Dessa forma, a proliferação celular não implica necessariamente presença de malignidade, podendo simplesmente responder a necessidades específicas do corpo (INCA,2011, Pág. 11)

O INCA⁸ classifica alguns tipos de cânceres a partir da exposição do indivíduo pela natureza da mesma, que considera sobretudo o tipo de radiação ionizante a qual o indivíduo entrou em contato e os efeitos que esta causa no corpo humano, contaminações em geral podem ser de diversas naturezas que inclui sobretudo:

Quadro 2) tipos de radiação com seus elementos associados e tipos de canceres em humanos		
ELEMENTO RADIOATIVO ASSOCIADO	TIPO DE RADIAÇÃO	TIPO DE CÂNCER EM HUMANOS
 Urânio	Raio X e Raios Gama (γ)	Glândula salivar, esôfago, estômago, cólon, pulmão, ossos, mama, bexiga, rim, pele, cérebro e sistema nervoso central (SNC), tireoide e leucemia.
 Polônio	Partículas alfa(α)	Pulmão e leucemia.

⁸ O INCA (Instituto Nacional do Câncer se trata de um o órgão auxiliar do Ministério da Saúde no desenvolvimento e coordenação das ações integradas para a prevenção e o controle do câncer no Brasil.

 <p data-bbox="336 421 406 450">Tório</p>	<p data-bbox="584 197 707 264">Partículas Beta(B)</p>	<p data-bbox="775 421 1406 450">Tireoide, leucemia, glândula salivar, osso e sarcoma.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: INCA (2019); SARWEY & JEWETT (2013). Organização própria.

É importante observar tais fatores para se analisar os efeitos na saúde, pois deve ser considerado, dependendo da natureza da radiação, uma enfermidade pode ser mais exponencialmente evidenciada.

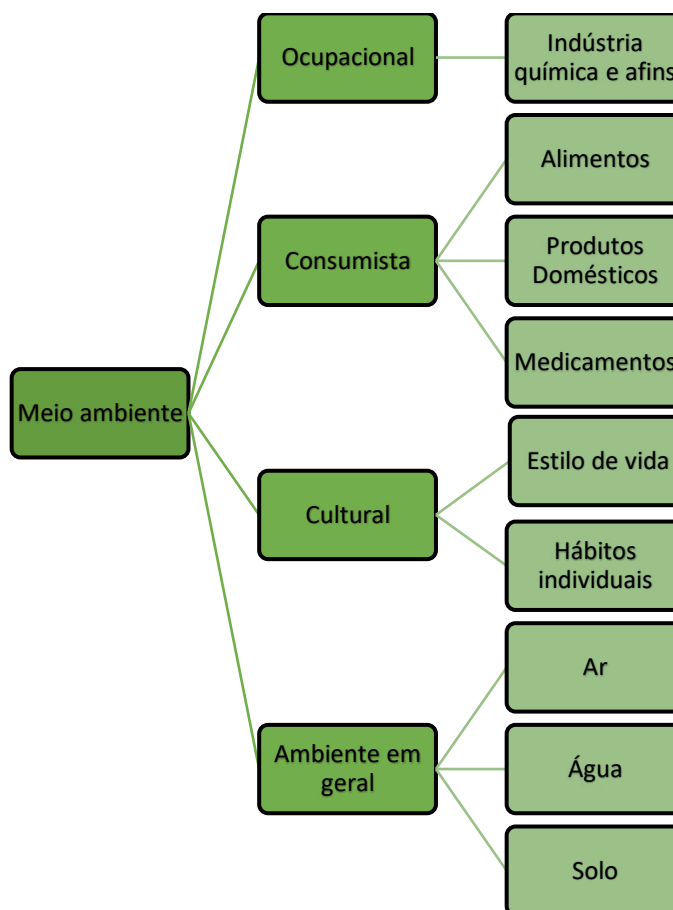
Outro princípio será o enfoque dos impactos da saúde e sociais que tais substâncias químicas apresentam para o ambiente, mas sobretudo para saúde humana. Sendo então considerado a interpretação de toxicidade do urânio para a pesquisa a seguinte:

Segundo Li et al. (2005) Os efeitos tóxicos do urânio natural variam segundo a quantidade absorvida e a velocidade de passagem através do epitélio de proteção. Se a absorção for maciça, a quantidade no sangue exerce a maior influência e o urânio comporta-se como um tóxico químico agudo. Por outro lado, se a absorção for lenta, o urânio permanecerá por tempo maior nas portas de entrada e os efeitos tóxicos manifestar-se-ão neste local onde o urânio comporta-se como um toxico radioativo. Assim o urânio apresenta, ao mesmo tempo, toxicidade química e radioativa; uma ou outra será importante dependendo também, da solubilidade do composto em questão ” (Apud GOMES, Silva Gerson.2013).

A ocorrência de cânceres na população humana incorre por meio de diversas circunstâncias, sobretudo por razões hereditárias genéticas, mas estudos de Porta (1983) indicam que mais da metade são ocasionados por razões ambientais, porém não exclusivamente do ambiente natural, mas também deste transmutado pela ação do homem e pelos processos de industrialização no qual criou ramificações do ambiente no qual englobam o espaço natural geográfico, mas também, cultural, ocupacional e consumista no

qual cria-se uma tendência na continuidade da ocorrência desses tipos de enfermidade. Em especial atrelado a um desenvolvimento de produtos químicos presentes no nosso cotidiano (figura 2).

Figura 2. RELAÇÃO DO CÂNCER NOS MEIOS



Fonte: PORTA, G. D (1983) organização própria

Desta forma, se estabelece uma hierarquia entre os ambientes que se constituem dentro de uma lógica ecossistêmica da ação do homem no espaço e sua relação inversamente proporcional que altera as dinâmicas sociais do mesmo no qual na realização das suas atividades cotidianas estando exposto a diversas fontes de radiação entre elas naturais e ou artificiais que podem condicionar o aparecimento de canceres como destaca Porta (1983). Outras ocorrências se configuram no estilo de vida, alimentação entre outros fatores

correlacionados e condicionados por hábitos culturais estabelecidos na sociedade.

Parâmetros internacionais estabelecidos pela Nações Unidas dão parâmetros limites aceitáveis de certas dosagens de radiação no e que acima destas se trona mais propenso o surgimento de cânceres, em que quanto maior a duração da exposição a fontes de radiação maior a possibilidade do desenvolvimento de mutações gênicas e danos ao código genético que ocasionam o câncer, segundo dados da UNEP⁹ indica:

(...) UNSCEAR estimou que a dose efetiva anual média para um indivíduo seja de cerca de 3 mSv. Em média, a dose anual proveniente de fontes naturais é 2,4 mSv e dois terços desse valor provêm de substâncias radioativas no ar que respiramos, nos alimentos que comemos e na água que bebemos. A origem principal de exposição proveniente de fontes artificiais é a radiação utilizada na medicina, com dose efetiva anual média por indivíduo de 0,62 mSv. A exposição devido à radiologia varia por região, por país e mesmo pelo sistema de saúde disponível. O UNSCEAR tem estimado que a dose efetiva anual média proveniente de aplicações médicas da radiação em países industrializados é de 1,9 mSv, e em países não industrializados de 0,32 mSv. Contudo, esses valores podem variar consideravelmente (p.ex. nos Estados Unidos é 3 mSv e no Quênia apenas 0,05 mSv).” (UNEP,2016, p 54)

Dessa forma, indica parâmetros para exposição aceitável dentro de parâmetros regulatórios nos quais são referenciais para as nações no controle de suas emissões a fim de evitar efeitos nefastos na saúde de suas populações. Para referência se considera a **Quadro 3**.

⁹ A UNEP (United Nations Environment Programme- UNEP), é um órgão das Nações Unidas que ajuda os países a programar políticas e práticas ambientalmente corretas em prol do desenvolvimento sustentável tendo sua fundação

Quadro 3 Dose média efetiva de radiação em mSv

Situação	Dose média mSv
Dormir ao lado de alguém	0,00005
Comer uma banana	0,0001
Raio X de um braço	0,001
Raio X Odontológico Intraoral de todos os dentes	0,005
Raio X Odontológico panorâmico	0,01
Raio X de tórax	0,02
Tomografia computadorizada odontológica (FOV médio)	0,15
Dose anual emitida geb potássio natural em nosso corpo	0,39
Mamografia	0,4
Radiação Natural (recebemos de forma natural anualmente-UNSCEAR 2008)	2,4
Limite anual de radiação para o público em geral (norma CN EN-N N. OI)	3,4(natural +1)
Limite anual para indivíduo ocupacional mente exposto (norma CN EN-N N. OI)	20

Fonte :(CURY, 201-), Organização própria.

De forma sucinta essa temática é pouco discutida na geografia da saúde não em virtude das circunstâncias político-históricas envolvidas, mas de demasiada importância, que não deve ser de nenhuma maneira evitada. Não surpreende, no entanto, que receba tão pouca evidência devido ser uma informação estratégica tanto nos cenários energéticos, quanto do ponto de vista do desenvolvimento da medicina e tecnológico ao longo século XX. Tendo em mente o que representa a energia atômica derivada do urânio em especial, que na perspectiva histórica e científica devemos denotar que o estudo desse material das suas possibilidades de aplicação tem sido monopolizado por outras ciências que falham em analisar em muitas ocasiões em especial da ótica geográfica uma relação essencial que é a da saúde e meio ambiente, onde está se encontra em maior evidência..

Por virtude carência de estudos na geografia da saúde desta temática e dos índices de câncer, é necessário então um novo direcionamento para geografia sobretudo na geografia da saúde, no sentido de comprometer-se com este objetivo, dada a importância dos impactos sociais para analisar as causas e chegar a conclusões mais concretas destes contextos.

Tendo como base as perspectivas de que a contaminação de elementos radioativos constitui uma ameaçada silenciosa para as populações das quais se encontram em situação de vulnerabilidade, que vão perceber o risco dentro de um arcabouço complexo de situações chave enquanto potenciais de causadores de danos, nos quais atenção se volta apenas quando visão severidade do problema fica mais bem definida pelas altas ou baixa taxa de mortalidade e morbidade a noção do público se torna mais ou menos. (PEREIRA, 2005)

3 SAÚDE, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO: AS CONTRADIÇÕES DECORRENTES DA EXPLORAÇÃO

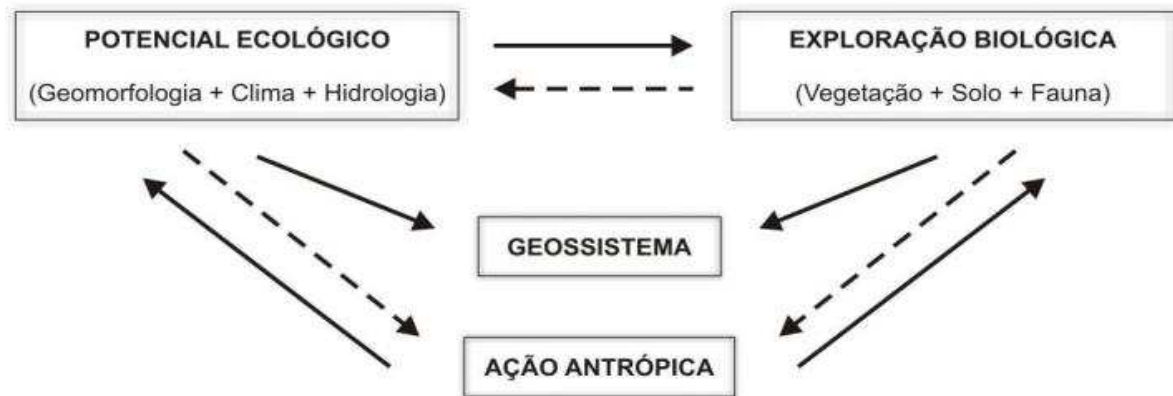
Para se elucidar tal questão devemos analisar a geografia não só como uma disciplina descritiva da terra ou apenas cartográfica. Conforme proposto por Rosolém & Archela (2010), a Geografia deve ser concebida como uma disciplina analítica multifacetada que se compõem de um retrato da realidade que considera tanto os fatos a uma escala socioambiental.

Podendo+ assim de forma sistemática compor inferências complexas, casualidade e efeitos das redes intrínsecas que envolvem a sociedade essa que se encontra num "geossistema", como afirma Sotchava (1997) apud Rosolém & Archela (2010), em seus estudos onde infere que todos os fenômenos naturais afetam diretamente o homem na medida que este transforma o espaço.

Tendo esse contexto em mente enfatiza-se em especial o recorte espacial utilizado, em que se insere num contexto regional mais amplo como o da Região do Seridó, desta maneira torna-se mais interessante o estudo dessa dinâmica entre as ações antrópicas e as produções capitalistas, podendo compreender melhor as dinâmicas naturais do meio e os impactos da relação da presença de urânio, sobretudo devido a interferência na construção do espaço pelo homem ,abrangendo a exploração do recursos naturais e suas consequências para o próprio ao longo de uma escala temporal (figura 3).

A geografia tem capacidade racionalizar, tais contextos do espaço natural e social em sua totalidade por não só conseguir trazer de um ponto de vista da espacialização de fenômenos seja natural ou humano por representar em mapas e cartas, e por conter arcabouços teóricos de tamanha densidade formadas ao longo de seu desenvolvimento como ciência tendo capacidade, assim, de estabelecer dialéticas temporais e espaciais, sobretudo no espaço mundial globalizado e interligado pelas redes. Este trabalho se compromete então a abarcar estudos para avançar dentro do cenário do aspecto da geografia da saúde, tendo assim arcabouços para desenvolver e gerar condições para a sociedade avance significativamente na perspectiva de bem-estar humano e da saúde.

FIGURA 3 - MODELO DE GEOSISTEMA



Fonte: Bertrand & Bertrand (2007) apud Rosolém & Archela (2010)

A geografia da saúde abrange várias problemáticas que foram resgatadas das por Pereira (2021, p.122) a partir da junção de das concepções de Santana (2014) e Ribeiro (2017):

abrange questões relativas a desigualdades em saúde e no acesso aos cuidados de saúde, à reemergência das doenças infecciosas, às políticas de saúde, envelhecimento, aumento da utilização dos cuidados de saúde, consequências da pobreza e da exclusão na saúde, políticas de saúde consequentes” (SANTANA, 2014), compreendendo também os estudos das relações espaciais que se estabelecem entre os determinantes sociais e ambientais, as condições de saúde e bem estar das populações (RIBEIRO, 2017) (PEREIRA, 2021, p. 122)

A subdivisão mais aceita para a Geografia da Saúde seria: Geografia Médica [entendida como a Geografia das doenças segundo Lacaz, Baruzzi e Siqueira Júnior (1972)] e Geografia da Atenção à Saúde [parte que se preocupa com a oferta e a qualidade dos serviços da saúde no espaço geográfico (NOGUEIRA, 2008)].

Em termos de classificação dentro da ciência Pereira (2021, p. 127) defende que a Geografia da Saúde considera:

a contribuição de variados campos da ciência Geográfica e de várias disciplinas, constituindo um **espaço nodal** e formando uma **plataforma metodológica** extremamente complexa, que a distingue de outras disciplinas, mas ao mesmo tempo, continua trabalhando com as bases teórico-metodológicas da Geografia.

Desta forma, esta pesquisa se caracteriza dentro da geografia médica dada a relevância da análise dos impactos socioambientais.

Ao buscar compreender a relação do risco do urânio, devemos denotar como se dá o surgimento de doenças decorrentes da presença dele. Um exemplo clássico do estudo nessa seria caso da cólera em Londres em 1854 que provocou pouco mais de 14 mil mortes. O médico John Snow, utilizou-se de uma análise espacial geográfica para criar cartas cartográficas e comprovar sua hipótese central. A contaminação de água de poços utilizados pela população, tinham um padrão geográfico onde as infecções eram causadas pela distribuição de água de certos poços abastecidos bomba central que abastecia tais populações era o problema rapidamente avertendo-se uma piora da epidemia e sua eventual solução (BARCELLOS et al, 2018).

Essa e outras lições do passado contribuíram na construção da geografia da saúde como não apenas uma ferramenta, mas propriamente uma ciência no controle de crises e riscos relacionados com surgimento de doenças, sobretudo do ponto de vista ambiental e social, onde tais fatos estão correlacionados nas macro e micro esferas, notavelmente nos estudos de Max Sorre sobre os complexos patogênicos que estudava o comportamento biológico e ainda geográfico da dispersão das doenças em no espaço e sua interrelação ecológica na dinâmica humana sobretudo na correlação do estudo da ação e transformação antrópica do espaço e suas implicações nos quadros epidemiológicos (FERREIRA, 1991).

Adotamos diversos conceitos para o estudo do urânio e sua relação com os efeitos na saúde humana e entraves na qualidade de vida das comunidades e desenvolvimento, para a realização deste estudo serão implementados os conceitos da determinação social como uma forma de explicar por que esta questão não se tornou tão relevante a cidade e como uma maneira de entender a razão desta não ser considerada para as ações de prevenção ou de combate da problemática.

Ao abarcar as propriedades do próprio urânio como um conceito onde para tal será torna-se necessário apropriar-se das definições e disposições da Companhia de pesquisa em recursos minerais (CPRM) e do departamento de produção mineral (DPRM), onde está aborda de modo sucinto as características gerais técnicas do material.

Maciel (1973, p. 1) considera o urânio como o elemento de maior peso atômico da tabela periódica com peso de 238 com um ponto de fusão de 1.100°C , sendo um metal de cor branco níquel, um pouco mais duro que aço, que se encontra solúvel em ácidos clorídricos, nítricos e sulforosos e que se decompõe a medida que a temperatura aumento acima de 100°C , ainda afirmando que sua radioatividade e fruto da sua capacidade de desintegração nuclear que lhe confere a capacidade de liberar partículas devido a sua não estabilidade dos seus núclídeos.

O fator crucial para o entendimento de quais razões o estudo desse tipo de material no país se encontra paralisado de certa maneira se deve as disposições da CNEN que como roga a lei Nº 4.118, privilegia está na realização das pesquisas sobre as prospecções e aplicações dentro de uma lógica de monopólio o que é de certa forma uma salvaguarda para proteção da nação e ao mesmo tempo um empecilho para a mesma.

Embora o Brasil explore apenas no ponto de vista civil de geração de energia por tal questão se configurar como de cunho de segurança nacional que dificulta avanços sobre aplicações ou ainda estudos que busquem auxiliar descobertas nesse sobretudo configurando um risco dada a dificuldade de acesso as informações.

Deve-se considerar ainda nessa perspectiva deste trabalho que as condições suscitadas por (Dahlgren e Whitehead apud COMISSÃO NACIONAL

SOBRE OS DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE, 2008) favorecem ainda mais que haja essa escassez e ainda que contribuam para o adoecimento das populações do nosso num contexto macrossocial onde pode ser expresso na teoria da determinação social:

As condições socioeconômicas, culturais e ambientais de uma dada sociedade, ou seja, os determinantes mais gerais e distais do modelo de Dahlgren e Whitehead, geram uma estratificação econômico-social dos indivíduos e grupos da população, conferindo-lhes posições sociais distintas, as quais por sua vez provocam diferenciais de saúde. Em outras palavras, a distribuição da saúde e da doença em uma sociedade não é aleatória, estando associada à posição social que, por sua vez, define as condições de vida e trabalho dos indivíduos e grupos. (COMISSÃO NACIONAL SOBRE OS DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE, 2008)

Podendo se compreender que tamanha lógica está ainda atrelada pelas desigualdades expressas na estratificação da nossa sociedade de uma maneira mais direta (figura 4).

A determinação social da saúde estuda o processo de saúde surgimento de saúde e doença pela perspectiva de ciclos dentro das condições de vida inerentes ao indivíduo também pode-se levar em consideração os fatores, políticos, econômicos, sociais, ambiente de trabalho, habitação, alimentação e comportamentais que serão relacionados ao modo de vida dos indivíduos e das populações. Inserido nessa perspectiva o meio que este sujeito se insere de e suas condições particulares dentro de uma dada a contexto social vão ser determinantes para a ocorrência de certas doenças bem como suas predisposições de ocorrer. (PAIVA,2018)

Uma situação prática desta teoria seria quanto a relação de doenças ocasionadas por arboviroses, onde o meio e os fatores como educação podem ser fatores determinantes para evitar a disseminação dos casos e possíveis surtos em comunidades vulneráveis, dado que condição do indivíduo de conhecer o risco ao qual está exposto através de uma instrução de qualidade de como se prevenir nesse tipo situação vai depender do acesso e das condições

socioeconômicas no qual este se insere: (Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde,2008)

Sendo assim aqueles que se encontram em comunidades carentes de baixa renda e pouco acesso educação entre outras condições são mais propensas a experienciar surtos de arboviroses com maior contundência do que comunidades onde há melhor acessibilidade desses serviços, desta forma tais variáveis e demais condições nas quais são intrínsecas do meio do indivíduo e das comunidades bem como fatores mais particulares de determinado grupo como gênero, idade e etc. Serão Determinantes para como supracitado determinar indicadores de boa ou má qualidade de saúde e ou propensão no surgimento de patologias.

Figura 4. DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE



Fonte: Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (2008).

Nesta pesquisa se considerou como supracitada interação do estudo da exposição e das radiações e bem como das interações dos sistemas naturais em conjunto da ação antrópica na perspectiva, da teoria geossistêmica seguindo

com a interpretação da sua definição do geossistema como explicado por Troppmair e Galina (2006).

Concluimos que o Geossistema é um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria e onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem. Pela ação antrópica poderão ocorrer pequenas alterações no sistema, afetando algumas de suas características, porém estes serão perceptíveis apenas em micro-escala e nunca com tal intensidade que o Geossistema seja totalmente transformado, descaracterizado ou condenada a desaparecer. (TROPMAIR, e GALINA, 2006)

Considerando assim a interação homem e meio para avaliar a condição dos impactos do urânio de modo geral ao ambiente, mas também a escala de impactos nas escalas ambientais e sociais. Sendo utilizados também em consórcio destes métodos uma avaliação seguindo os postulados dos métodos qualitativos e quantitativos, uma vez que para a determinação dos impactos a saúde humana se faz necessário a utilização de tais conceitos, num esforço para sistematizar os conhecimentos e volume de informações de modo a facilitar a construção de estratégias de ações metodológicas e de entendimento da dimensão da questão e seus entraves e impactos no espaço.

É imprescindível estudar a relação do homem e sua inserção no ambiente, tendo em mente que na estruturação deste sistema, um ou mais variáveis do meio seja de potenciais biológicos (fauna, flora) ou geomorfológicos, afetam diretamente a relação deste na estruturação de suas dinâmicas e atividades cotidianas sendo então possível a ocorrência de uma série de consequências nessa interação em especial em influência direta aos ecossistemas e as sociedades, no caso o adocimento e/ou aumento de ocorrência de certas enfermidades, são diretamente regidos por fatores naturais embora não sejam os fatores decisivos e imutáveis é uma variável considerável na relação do homem e espaço como incorre Correa (1989) onde cada espaço tem-se intrinsecamente sua identidade própria e construída ao longo de um período de tempo, o que cria uma sistematização das relações imperceptíveis ao olho nu.

Torna-se necessário entender a relação “Desenvolvimento, saúde e Ambiente”, onde a utilizada nessa pesquisa trata-se da relação entre as ações do homem e as reações naturais do sistema natural do planeta perante tais modificações do equilíbrio natural dos ecossistemas, pois deve se ter em mente que o desenvolvimento traz embora não intencionalmente consequências além das previstas por justamente se tratar de um sistema complexo de fatores físicos e naturais, onde o homem não possui o controle dos resultados, gerando-se um ônus para as comunidades humanas que tem que conviver com as consequências das eventualidades de ações anteriores sem o devido planejamento.

Devemos considerar ainda em especial a construção dos processos de vulnerabilidade dentro da nossa sociedade que vão se caracterizar, como por condições que envolvem a produção e reprodução de inequidades sociais que levam a um processo discriminatório, onde não estão apenas estreitamente ligadas ao aspecto econômico, mas também a continuidade dessas condições que vão além dos materialização de processos históricos culturais em detrimento de outros grupos (Brasil,2013)

Outros autores ainda caracterizam a análise da vulnerabilidade social deve ser acompanhada sobretudo do estudo do lugar (JUNIOR & NETO,2020) considerando metodologicamente a construção de uma avaliação dos riscos e impactos socioambientais dentro de parâmetros ligados geoespacialização dessas condições ,que não apenas no âmbito da cartografia do lugar mais incidir as contradições e contextos variados inseridos no analise coo um parâmetro essencial de análise , pois se as vulnerabilidade e vinculada em primeira instancia a estes espaços as respostas destas condições estarão também no próprio espaço.

4 O AMBIENTE E A SAÚDE NAS PESQUISAS SOBRE O URÂNIO: OS RISCOS HÍBRIDOS E POSSIBILIDADES DE PESQUISA

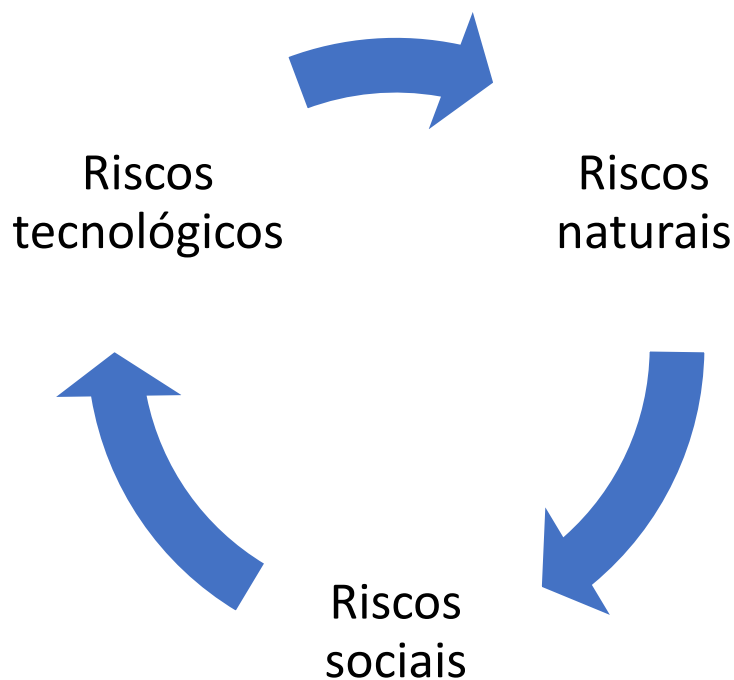
Neste capítulo serão apontados os resultados da pesquisa bibliográfica e documental sobre a relação entre o ambiente e a saúde em pesquisas sobre o Urânio e sobre a presença do Urânio em especial na região do Seridó paraibano e Seridó do Rio grande do Norte.

Essa pesquisa apresenta uma contribuição em pesquisas na geografia saúde com enfoque dos riscos, seja histórica, geográfica ou política em diversos graus assim como afirmam Mendonça et al. (2021) em que afirma ainda que se trata de uma construção de um processo civilizatório ou por consequência no qual está lá, existindo de forma iminente, mas não concretizado, apresentando ainda como fruto de um processo sistemático e interconectados em diversas escalas.

Embora o urânio não se insira estreitamente como um constructo social, a sua prospecção e forma que esta é feita no nosso país e fruto de um processo social mais complexo, considerando-se este extrativismo dado aos contextos educacionais quanto aos riscos, pois há possibilidades de manejos inadequados de minas que podem configurar um perigo a saúde.

Nessa linha de pensamento o risco se torna um constructo social em que se deve ser gerido, analisado para então poder ser “combatido”, pois no que se compreende como um risco adquire diversas nomenclaturas na literatura, mas seguindo a linha de que tudo de alguma forma no âmbito das relações humanas em graus diversos estão entrelaçadas em uma espécie de “risco híbrido”, como cunhado por Mendonça et al.(2021) do qual admite que esses riscos híbridos são assentes numa concepção de uma correlação entre as relações tecnológicas, sociais e ambientais (figura 6).

Figura 5) Diagrama da relação de riscos



Fonte: Mendonça et al. (2021). Organização própria.

Ao se deparar com essa noção, entende-se que a importância da geografia vai além dos currículos escolares, vai além ainda de ser meramente um instrumento de discurso, mas eficiente na gestão dos riscos já que por vários artifícios e conhecimentos obtidos ao longo de uma produção científica, permitem explicar fenômenos complexos que parecem desconexos, mas são de fato conectados e entrelaçados em camadas que se sobrepõem a todo momento. Dito que devemos observar para os fatos de que vivemos numa sociedade de redes ou ainda uma sociedade de “riscos em rede”, dado que se observamos de perto as principais tragédias de ordem ambiental ou natural ou ainda social estão ligadas sempre umas às outras (MENDONÇA et al,2021).

Um exemplo prático de riscos híbridos seria no caso de contaminações de recursos naturais como a água, ar e solo por elementos químicos como pesticidas, onde me primeira instância são problemas de ordem

social, pois a uma dificuldade em exercer um processo de fiscalização eficiente logo oferecerá risco na humano pela ingestão desses componentes químicos, no qual por sua vez se torna uma problemática tecnológica, pois não há muitas opções viáveis para lidar com tais contaminações, muito menos alternativas menos nocivas e eficientes. O que em última instância se torna uma problemática ambiental pois a dispersão destes contamina a flora, fauna e as culturas e água dos quais as populações dependem.

Nesse panorama a Geografia pode debater como mais propriedade já que dentro das suas competências como uma disciplina ligada a gestão de representar uma avaliação dos riscos por meio de mapas por cartografar o espaço de modo que este possa ser compreendido de um modo , e isso poderosíssimo para mudar a realidade que vivemos, pois dá voz àquelas questões escanteadas, se recordarmos a geografia serve em primeiro lugar para fazer a guerra, isto é, para o embate seja ele físico no campo de batalha ou ainda político (LACOSTE, 1988).

Ao se debater os riscos ignorados abre-se espaço para diálogo e para constituição de políticas que vão para além das barreiras ideológica ou políticas ou de estratificação social (BECK, 2011). Incidindo nos dados problemas enfrentados pelas comunidades e municípios afetados por criar denominadores e indicadores que elucidem as questões vivenciadas por agregar e sintetizar de modo compreensível tais questões desenvolvendo uma noção de construção de uma consciência ambiental e ao mesmo tempo crítica para o contexto da sociedade atual (SOUTO, 2016).

É necessário compreender o risco como uma construção de ordem produtiva sobretudo social, que é um fruto de uma narrativa de prosperidade imbricada pela sociedade moderna ou melhor, pós-moderna, que seu avançar aceita e admite os riscos até certa medida a fim de criar um grau de bem-estar social que a longo prazo desconsidera as consequências sobretudo ambientais e ou humanas que tais condicionantes de vulnerabilidade podem acarretar. Beck (2011) institui o risco como consequência sistemática e institucionalizada de um processo complexo que ocorre na medida que ao alcançar certos níveis de avanço tecnológico e produtivo, produzimos instâncias de vulnerabilidade e riscos continuamente que são desproporcionalmente distribuídos e “legitimados”

num contexto de modernização tardia do modelo industrial clássico, em que se tem como característica principal de tal desenvolvimento parte de uma lógica de produção de bens, e que dentro dessa estamos numa constante produção de risco que afeta a todos independente de posição social, pois todos estão suscetíveis - a tal risco.

Esta situação se consuma ainda através da promessa de prosperidade dentro da dita modernidade, que não prevê inteiramente pelo menos num longo prazo as consequências para o avanço e dos quais são aceitos ou tolerados dentro de uma lógica estabilidade de governabilidade e ao mesmo tempo de tolerante, quase se não negligente de riscos iminentes de uma estabilidade das relações de poder entre poderes de ordem econômica, política e tecnológica.

Para todos os efeitos é de grande importância que se tenha em mente que a modernidade em si traz consigo uma série inerente de risco nos quais se constituem na produção do espaço e dos territórios sobretudo se partir das percepções de poder envolvidas na produção desse risco que como supracitado o estado normativo na medida que se desenvolve admite a existência deste a fim de manter um estado de bem estar sem considerar os riscos ou relativizar tais, algo quase paradoxal a sua função em prol de manter, fruto de uma modernidade com duas faces uma de bônus e ônus ambas proveniente de uma expansão das forças produtivas que desconsideram numa escala ampla as consequências de um avanço sem planejamento sobretudo da perspectiva ambiental da qual o ser humano depende como afirma Giddens (1991) dialogando que a modernidade em suas bases fundamentais é ao mesmo tempo que é benéfica é contraditória dado que em uma análise do século XX, funcionou como uma faca de dois gumes pois ao mesmo nível que gera gratificação do ponto de vista coletivo e individual também abre espaço para contextos conflituosos principalmente para sua desigualdade debatendo entre diversas percepções entre as quais as marxistas, positivistas e numa mesma medida pessimistas de um processo que embora seja benéfico para o avanço da sociedade gerava um risco a longo prazo numa larga escala em especial ao meio material, dada a emergência e fortalecimento de uma força produtiva a um nível

ecologicamente catastrófico sobretudo relacionado a poder e forças dos estados nos quais se baseiam tal modernidade.

Considerando-se como um objetivo dentro de uma escala primeiramente nacional de promover uma atenção primeiro para os riscos e em segundo formular estratégias para compor um escopo de conhecimentos que visem dar suporte na melhoria da qualidade de saúde das populações e da vida destas. Promover ações que garantam dignidade para as pessoas que sofrem com as consequências da negligência sendo o vácuo de estudos e políticas, em especial para aquelas na margem da sociedade de alguma maneira seja por razão econômica ou social (MOURA et al,2019).

É necessário enfatizar que sempre na história dos homens e suas civilizações houve risco e perigos que demoramos a compreender, mas quando os deciframos nos apropriamos dos saberes que se converteram em algo positivo. Como exemplo disso temos a própria medicina. No passado víamos doenças apenas como castigos divinos, mas ao desenvolver a capacidade da pesquisa descobrimos a origem natural e ferramentas para combatê-la, o que desencadeou no que lhe concerne uma série de avanços como as vacinas que partiram do entendimento da lógica por trás da doença e das formas com que se comportavam tais.

O urânio é um dos materiais da natureza de estrutura atômica notoriamente instável, o que significa dizer que este possui propriedades das quais permitem que este emita uma carga e libere átomos da sua estrutura gerando energia no processo, tal material tem seu uso e aplicabilidade em diversos ramos da sociedade seja econômico na geração de energia ou medicinal para tratamentos de doenças graves como o câncer.

Para chegar a tamanho avanço foi preciso décadas e muitos sacrifícios até se desenvolverem medidas de proteger e evitar os seus malefícios até se poder alçar os frutos desses benefícios, que trouxeram para a humanidade grandes esperanças.

Os malefícios, devemos denotar são provenientes da exposição à radiação ionizante durante certo período de tempo, nas quais geram entre os mais variados problemas como os que se podem observar de síndromes agudas

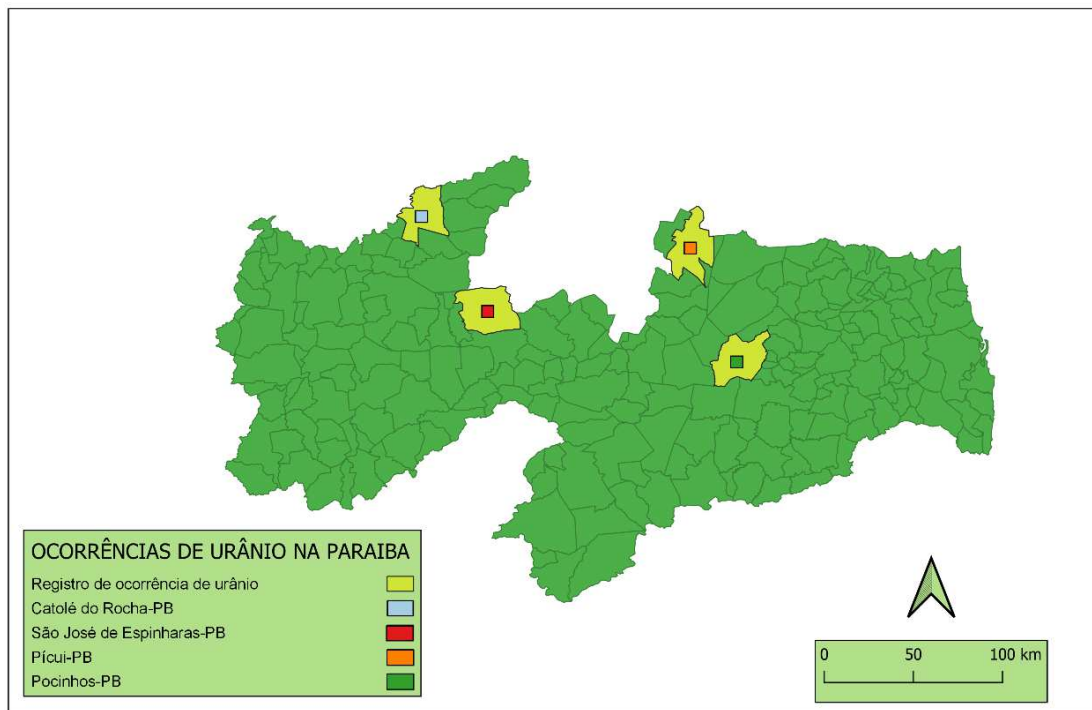
ou ainda o aparecimento dos mais variados tipos de câncer conforme dados da UNEP(2016) e indicado no **Quadro 1**) ,onde dada a interação da energia que é liberada e dos danos ocasionados pela irradiação da energia nas células onde se desestabiliza a estrutura orgânica destas de forma temporária ou permanente (SANTOS et al,2022).

5. PRESENÇA DE URÂNIO NO ESTADO DA PARAÍBA E SERIDÓ PARAIBANO

No que se concerne nessa questão existe numa série de ocorrências naturais de urânio e de outros elementos de origem radioativa ou de aplicação industrial que apresentam risco a saúde humana nas imediações e difundidas em áreas próximas a divisa interestadual denominada de Seridó na qual constitui um risco e ao mesmo tempo na quais se constituem um risco em potenciais ocorrências estão registradas, cidades de Catolé do Rocha-PB (MEIDEIROS et al,2008), Picuí (ENNES,1975), Pocinhos-PB (SILVA et al,2018) e ainda há registros de ocorrência de urânio e seu monitoramento e São José de Espinharas (SANTOS et al,2016) e (SCLAIR et al,201-), cidade que cabe destacar é relativamente próxima da área de influência de Catolé do Rocha (apêndice A). Sendo estas ocorrências estudadas e catalogadas no estado, mas sem avaliação recente de riscos.

O que de forma preliminar corrobora para que se haja o estudo mais aprofundado dessas ocorrências dado que todas estas cidades ou se encontram dentro zona de influência da região denominada como Seridó ou se encontram geograficamente “próximas” a essa.

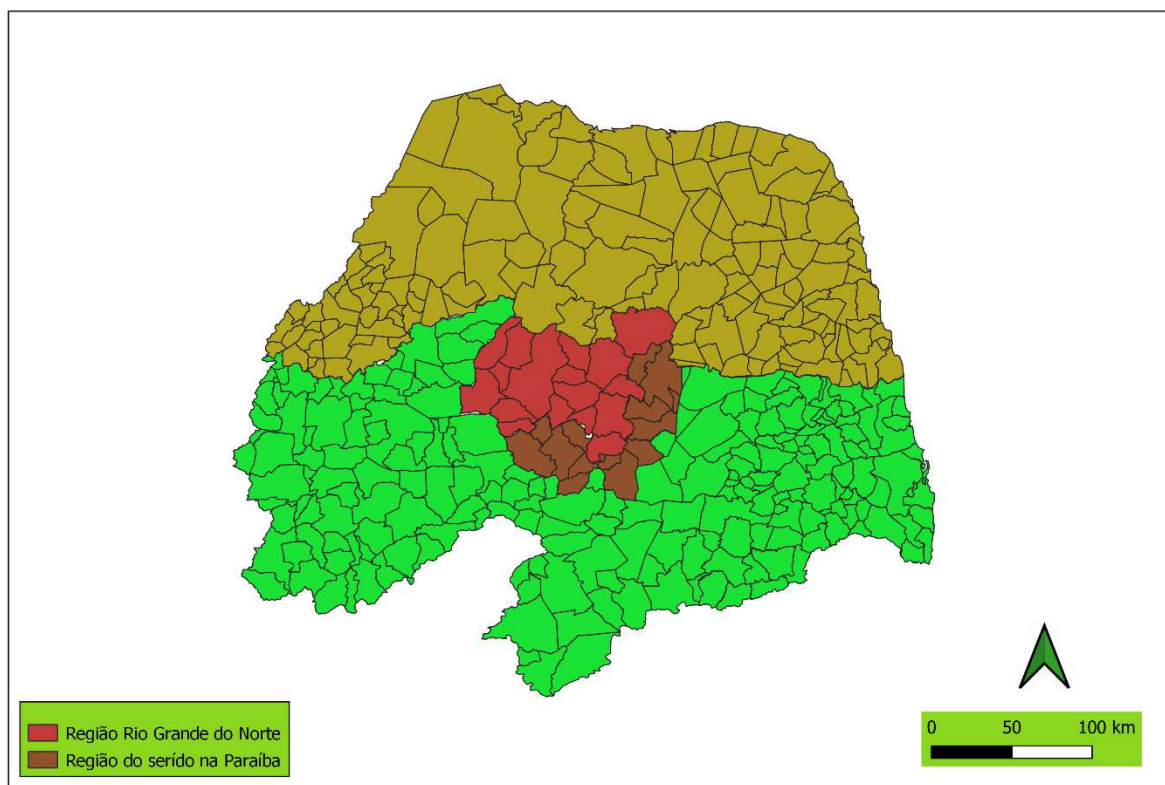
Denota-se que estes municípios se encontram em condições geográficas semelhantes como se pode ser observado em Dantas et al (2005), e todos estão inseridos na área região supracitada, sendo assim necessita-se, dessa maneira de uma melhor investigação e para melhor compreensão das suas origens e levantamento dos impactos socioambientais (mapa 1).

Mapa 1) Ocorrências de urânio na Paraíba

SIRGAS 2000
 EPSG:4674
 Lat/long (Geodetic alias)

Fonte: (MEIDEIROS et al,2008), (ENNES,1975), (SILVA et al,2018), (SANTOS et al,2016);
 Organização: própria

Este mapa demonstra que há uma concentração na região próxima a uma área denominada como Seridó (MAPA 2) que se define como a zona interestadual das Mesorregiões de Caicó no rio grande do Norte e nas Mesorregiões de Campina grande e Patos (IBGE,2015) notando-se que há possibilidade de ocorrer possíveis urânio e ou matérias com radioatividade que possam causar câncer ou outras anomalias de saúde que precisam ser estudadas com mais profundidade em um momento posterior

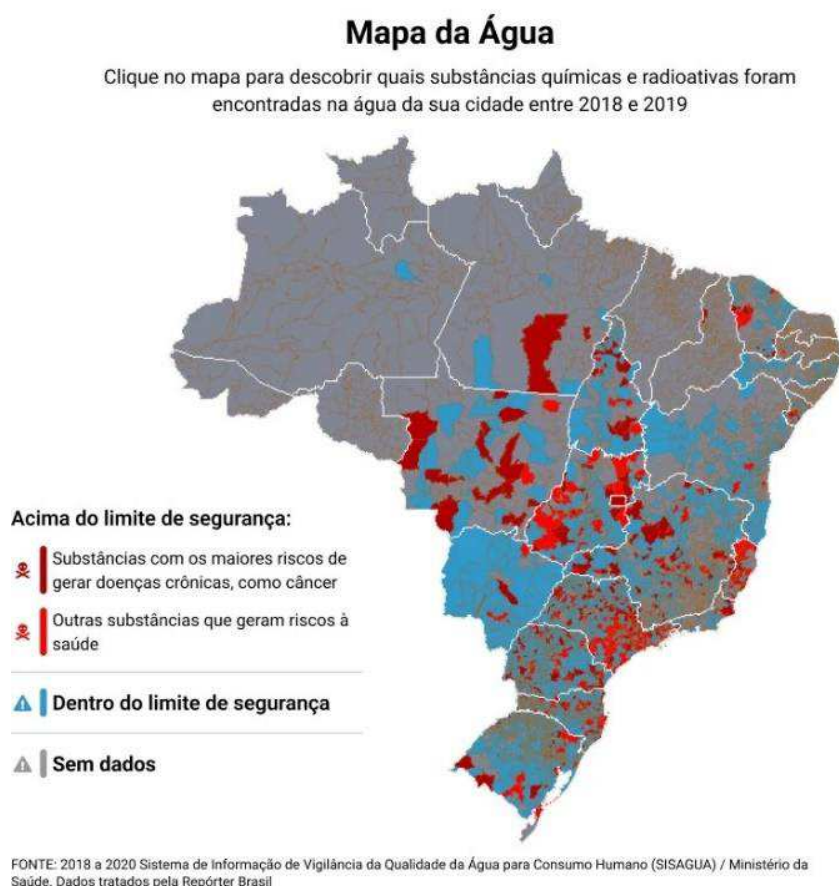
MAPA 2) DIVISÃO DO SERÍDO

SIRGAS 2000
Lat/long (Geodetic alias)

FONTE:(IPEA,2013), (AESA,2017), (IBGE,2018), IBGE (2017). Organização própria

No que diz respeito a associação da ocorrência de Urânio e consequências para a saúde, a mídia tradicional comenta apenas fatos relacionados aos eventos mais catastróficos de incidentes nucleares ou melhor ou mais aparentes mas há problemas silenciosos que poucas pessoas sabem e que afetam milhares se não milhões de pessoas na atualidade como por exemplo o caso conhecido de contaminação de cerca de 763 municípios brasileiros por elementos químicos e radioativos que foram testados e verificada uma tendência de que em média 1 a 4 dessas cidades apresentavam uma concentração e substâncias químicas e radioativas acima dos limites permitidos pelas agências reguladoras da área dados que foram verificados pelo mapa das águas elaborados pelo Ministério da Saúde entre os anos de 2018 e 2020.

FIGURA 6. MAPA DAS ÁGUAS CONTAMIDAS NO PAÍS



Fonte: REPÓRTER BRASIL (2022)

Essa tendência se concretiza num contexto de falta de fiscalização e não transparências das empresas que fazem uso das águas, o que aumenta o risco do desenvolvimento de doenças crônica e ou cânceres num longo prazo (REPÓRTER BRASIL, 2022)

Em outras regiões do país há ainda mais relatos de falta de transparência que gira e torno dos riscos de contaminação por elementos radioativos como indica o mapa de conflitos (2019)

Desde janeiro de 2000, a empresa estatal Indústrias Nucleares do Brasil (INB) –controlada pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) – explora minas de urânio na região dos municípios baianos de Caetitê e Lagoa Real. Este urânio é depois transportado em caminhões até o porto de Salvador, de onde segue até o Canadá e, em seguida, para a Holanda, Alemanha e Inglaterra, para diferentes etapas

de beneficiamento, antes de retornar ao Estado do Rio de Janeiro. Em Resende, é transformado em combustível, que é finalmente utilizado pelas usinas nucleares de Angra I e II, localizadas em Angra dos Reis/RJ. Segundo o relatório “Ciclo do Perigo”, organizado pelo Greenpeace em 2008, foi verificada a contaminação de poços de água de consumo humano localizados a 20km da área de mineração em Caetité, o que indicaria um dos mais graves impactos da exploração de urânio na localidade (MAPA DE CONFLITOS, 2019).

Denota-se que a produção desse tipo de material se constitui com um tipo de contaminante de risco para as populações sobretudo por ser uma tecnologia cara e que ainda há alguns entraves que geram riscos como a produção e resíduos que causam grandes problemas ambientais.

De acordo com Zoraide Vilasboas para a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA), trata-se de uma tecnologia nuclear cara e perigosa, que produz resíduos contaminantes que perduram pelo menos por 50 mil anos, e para o qual nenhum país no mundo encontrou solução. Na [Unidade de Concentrado de Urânio] URA/Caetité, esses resíduos ficam provisoriamente em barris abertos, corroídos, expostos aos fortes aguaceiros da época das chuvas, o que aumenta o perigo de contaminação das águas superficiais e subterrâneas (MAPA DE CONFLITOS, 2019).

Há perigos ainda agravantes da situação se consideramos como supracitado as possibilidades de uma contaminação ambiental sobretudo de recursos essenciais a sobrevivência das populações

Ainda que haja a possibilidade da contaminação da água, pela ocorrência natural do urânio na região, em 13 de abril de 2005 a INB admitiu, durante audiência pública em Caetité, “que não fazia o controle da saúde da população e dos trabalhadores, por dificuldades para monitorar a contaminação provocada por suas atividades, já que os efeitos por baixas doses de radiação são cumulativos”, isto é, só serão verificados nos médio e longo prazos (MAPA DE CONFLITOS, 2019).

Ainda com essas alegações de falta de transparência de tais empresas, ainda há o surgimento de riscos ainda mais evidentes na população afeta dessas regiões sobretudo em relação a neoplasias em geral.

A população, informada do aumento das neoplasias [crescimento exagerado ou proliferação celular anormal, ou câncer, seja de natureza

benigna ou maligna] entre os grupos causadores de morte na região, apoiou a exigência das autoridades públicas e entidades civis presentes à audiência de que se promovesse inspeção urgente no complexo INB, e que tal inspeção se fizesse por grupo técnico multidisciplinar, independente e com participação de representantes da comunidade e dos Ministérios Públicos Federal (MPF) e Estadual (MPE/BA). Foi também exigido que a renovação da Licença de Operação (LO) da mina e a licença para a ampliação da lavra só fossem deliberadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Ibama) após análise dos resultados da inspeção (MAPA DE CONFLITOS, 2019).

Desta maneira, é evidente o descaso das autoridades frente a falta de transparências no qual gera consequências indesejadas para a população sobretudo os em exposição ocupacional como trabalhadores e moradores das regiões entornos da área afetada

De 2009 a 2019 mais de dez acidentes ocorreram nas instalações da INB, com vazamento de licor de urânio, ácido sulfúrico e derramamento de pó de urânio, que envolveram contaminação dos trabalhadores da unidade e do meio ambiente do entorno da mina, especialmente o solo e as fontes de água. A INB, ao longo destes anos, se mantém omissa no repasse das informações; por exemplo, quando fez o monitoramento ambiental sobre contaminação de poço artesiano em Lagoa Real, em 2015, alegou que se eximia da obrigação de publicar o relatório já que fizera um favor ao dono do sítio onde estava instalado o poço. (MAPA DE CONFLITOS, 2019)

A geografia é uma disciplina pioneira em atender a demandas sobretudo no âmbito da perspectiva ambiental, em especial noção do mapeamento, avaliação e monitoramento destes riscos através de apetrechos tecnológicos como os encontrados no geoprocessamento que permitem analisar grandes quantidade de dados (MENDONÇA et al,2021).

O destaque que é atribuído a geografia para análise de riscos se faz valer pelos estudos sobretudo das ações do homem sobretudo no meio, perante em especial no que tange seu uso do solo e ocupação dos territórios como afirma Rocha & Almeida (2020, p. 174):

A operacionalização dos riscos ambientais tem sua relação com as atividades humanas no meio ambiente, consistindo de acordo com Veyret (2007) na interação entre os riscos naturais e as ações do homem no meio ambiente, no que tange o uso e ocupação do território. Desse modo, Torres (2000) considera que as áreas de riscos ambientais são ambientes que possibilitam uma facilidade na ocupação do espaço por residências de famílias com baixo poder aquisitivo e com insuficiente infraestrutura e condições de sobrevivência.

À geografia então compete analisar tais operacionalizações e avaliar de forma de guiar por meio de seus estudos formação de políticas que visem não só orientar tais ocupações mas nortear para mitigar tais riscos e possíveis desastres das mais variadas ordens, pois assim a geografia estaria conceitualmente e tecnicamente preparada para avaliar nos territórios nos quais são e estão sendo suscetíveis a tais riscos dos quais são na sua maioria invisíveis a olho nu tendo em vista o desconhecimento, destes pelas populações e a negligência do poder público (MENDONÇA et al, 2021).

Na medida que há o avanço tecno-científico conjuntamente com o avanço informacional é possível se prever com maior facilidade e se planejar para mitigar e contingenciar danos causados por ocorrências naturais mais ainda falta no poder público mais a iniciativa de ações de prevenção tendo em vista que em maior proporção são vistas políticas de contingenciamento pós consumação de desastres como afirma Moura et al (2019, p. 88):

Embora muitos avanços tenham sido realizados, observa-se que muitos instrumentos de gestão (planos de contingência, emergências, etc) possuem um foco em processos pós-impacto. Por outro lado, são poucos também os estudos que abordam um panorama conceitual que possibilite subsidiar e definir um planejamento holístico e conseqüentemente a implementação de ações integradas dos serviços de saúde na gestão de riscos de desastres naturais.

Desta maneira, convém promover o desenvolvimento de metodologias que busquem construir uma rede de ações promotoras de saúde mitigando e aperfeiçoando às políticas já existentes, tendo em vista a incapacidade operacional ainda presenciada do poder público com um modelo não adequado ao novo contexto de extremos que as mudanças climáticas criaram.

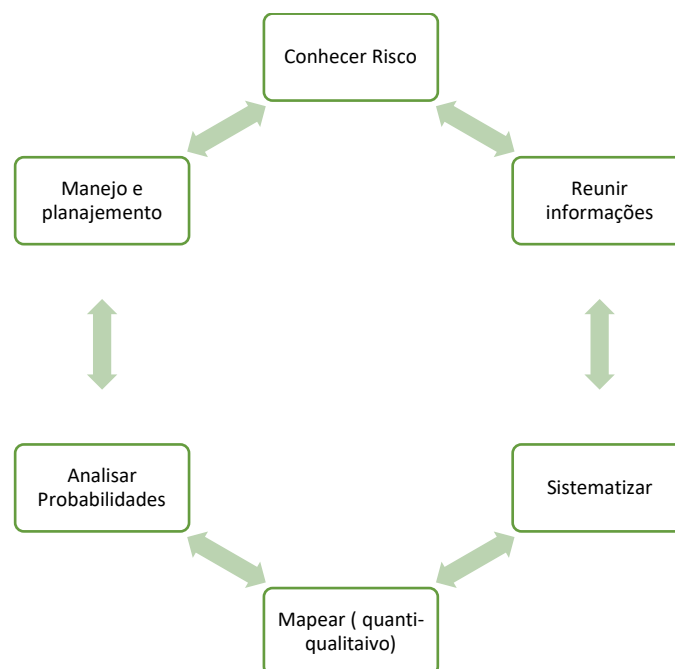
Tendo em vista toda construção e revisão de literatura dos conceitos sobre os riscos, vulnerabilidade e constituímos uma lógica de análise de riscos na qual como indica a figura...., se compõem em seis fases de metodológicas que se exprimem em:

- **Conhecer risco:** Admitir há o risco e que esse deve ser compreendido para ser combatido ou contornado
- **Reunir informações:** Realizar levantamentos de informações literaturas disponíveis, leis e ou qualquer documento acerca da ocorrência, coleta de relatos ou dados estatísticos problemas e ou anomalias relacionadas a temática seja nos sistemas
- **Sistematizar:** Cruzar as informações das informações colhidas com e estabelecer parâmetros de pesquisa baseados no contexto ambiental, social e tecnológico abordando e pontuando os riscos do espaço
- **Mapear;** mesclar os dados estáticos, relatos e ou informações colhidas dentro de uma malha georreferenciada dentro de parâmetros quanti-qualitativos.
- **Analisar probabilidades:** Por base do mapeamento determinar parâmetros de risco com base na probabilidade de cenários e de medias ponderadas da periculosidade sob a relação de casos de adoecimentos avaliados no mapa.
- **Manejo e Planejamento:** Planejar ações mitigadoras da situação e ou de contingenciamento de danos mais ostensivos por meio de monitoramento de sobretudo desenvolvendo políticas de apoio as vítimas e ou aporte para reduzir a situação.

Para isso necessitamos de fundamentar estratégias que considerem o ambiente e suas nuances sobretudo em relação ao homem que é um agente transformador do meio.

A relação então se estabeleceu sobre a construção de uma sistematização em níveis diferentes como Mendonça et al (2021) que parte da noção de conhecer os riscos parte de uma perspectiva de controlar e mitigar desastres perpassa por uma noção de controle e manejo dos piores cenários sendo assim foi adotada uma lógica da construção de uma sistematização que considera, que para que se haja como dito um controle dos riscos necessita-se tomar os conhecimentos sendo então se fomentou a seguinte esquemática.

Figura 7. Sistematização de Pesquisa de riscos



Fonte: Beck (2011); Mendonça et al. (2021). Organização própria

Desta forma, buscou-se reunir as informações disponíveis em arquivos públicos como os disponibilizados pelo google acadêmico e outras fontes disponíveis em plataformas diversas na internet, mas sobretudo de

repositórios institucionais relacionados a temáticas e livros encontrados na biblioteca.

Destaca-se que tais informações institucionais se tornaram grandes aliadas na construção dos caminhos de pesquisa, pois tornam o acesso de informações mais acessível e democrático permitindo maior liberdade de produção de conhecimentos.

Os dados obtidos através da pesquisa implicam que há um vácuo na área da geografia da saúde no estudo dos riscos relacionados a radioatividade, principalmente ao urânio e dos problemas correlacionados da radioatividade em especial no estado da Paraíba denotando-se um monopólio das informações, por parte de disciplinas ligadas as áreas físicas e exatas, uma análise contextualizada no espaço e nos impactos da população. Onde a maioria das pesquisas caracterizam a abordagem mais estreitamente técnicas que não englobam uma escala geossistêmica na perspectiva de englobar as relações e ações dos homens tanto físicas como sociais no espaço, considerando que em muitos casos há uma falta de interesse ou falhas deliberadas no controle e prevenção desses recursos, tendo em vista a potencialidade de causar problemáticas a saúde humana.

Os apontamentos constituídos pelo levantamento da literatura indicam as possibilidades das associações do aumento do câncer devido a contaminações embriadas no meio natural, de estruturas essenciais ao homem para sua sobrevivência como solo e água, porém dada as circunstâncias da ausência do poder público de manter registros de um modo mais conciso estatisticamente ligado ao lugar dificultam a construção representações cartográficas e políticas publica que assistam as populações em situação de vulnerabilidade.

Nas quais devido as condições de acesso à informação sobre estes riscos e as condições as quais estão sujeitas devida a tal circunstância favorecem o surgimento de situações de riscos para populações nas quais estarão expostas inadvertidamente e de forma não consciente de que estas estão expostas a um perigo iminente e potencialmente causado de neoplasias e ou outras problemática diretamente relacionada as doses de radiação aas quais foram irradiadas

Consequentemente aprofundar-se para compreender as dimensões mais aproximadas da situação, em especial do ponto de vista epidemiológico. Dada dimensão da questão pode se constituir como um meio contribuir nas discussões sobre a temática e agir de modo a reduzir o vácuo dentro da geografia da saúde acerca dessa problemática contribuir por meio uma abordagem multidisciplinar de e especialmente pela competência de representar as anomalias por meio de tendências e padrões no espaço, dada a natureza da radiação de causar mutações que podem ser observadas em longos períodos de tempo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se recapitular a intenção original do trabalho de sintetizar e sistematizar as informações sobre o Urânio munindo-se sobretudo dos conhecimentos e metodologias da Geografia da Saúde pode se propor uma nova práxis de análise que se considera os riscos em curto e longo prazo num mundo modernizado e geoconectado pelas redes de uma nova ordem mundial globalizada, criando, dessa maneira, uma nova perspectiva de uma geografia que visa desenvolver novas formas de uma modernidade sustentável que visa uma nova realidade que contemplem a causalidade ambientais, sociais e ou econômicas das ações inseridas no construção do espaço geográfico que obedeça as leis naturais.

Na realização dessa pesquisa pode se perceber os mecanismos que operam dentro da nossa sociedade atual de uma dita “modernidade” que ignora contextos, pelo bem de uma produção desigual, não obstante tal da ignorância de circunstâncias do sofrimento humano e ou que dá intenção deliberada da miséria dentro de um contexto maior de poder que por tamanho desígnio, prefere optar por restringir dados ou informações a fim de manipular e ou manobrar a população desinformação dos riscos mantendo um controle nestes. Ainda pode denotar-se a monopolização das pesquisas da área afim de conter possíveis avanços ou de manter com exclusividade dados que poderiam ser trabalhos dentro de uma perspectiva mais humana visando a melhoria das condições de vida da população já afetada por essa.

Dada a conjuntura que há evidência ocorrências de urânio em municípios na Paraíba, sobretudo na região do Seridó Paraibano que engloba diversos cidade oque que nos propõem a pensamos no estudo dos impactos socioambientais e sociais destas para melhorara as condições de vida destas comunidades que por virtude, estejam em vulnerabilidade

REFERÊNCIAS

- AESA. **Município-PB**.IN: GEO PORTAL.2017. Disponível em: <http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>; acesso em: 12 de agosto de 2022
- BARCELLOS, C et al. **Geografia e saúde: o que está em jogo? História, temas e desafios**. Confins. 10.4000/confins.14954. 2018 disponível em: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers18-11/010074602.pdf aceso em 15 de agosto de 2022.
- BATISTELLA, Carlos. Abordagens contemporâneas do conceito de saúde. EPSJV.. Fiocruz. 2007. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/39204/O%20territ%F3rio%20e%20o%20processo%20sa%FAde-doen%E7a%20-%20Abordagens%20Contempor%E2neas%20do%20Conceito%20de%20Sa%FAde.pdf;jsessionid=9E234365B871CD9D51EE6328861CAE34?sequence=2>. Acesso em: 01/09/2022.
- BRASIL. **Diário Oficial da União - Seção 1 - 2/5/1957, DECRETO Nº 41.409, DE 24 DE ABRIL DE 1957**, Página 11142 (Publicação Original), Coleção de Leis do Brasil - 1957, Página 163 Vol. 4 (Publicação Original).
- BRASIL. **Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962.**. Institui o Código Civil. Brasília, 27 de agosto de 1962; 141º da Independência e 74º da República.
- BRASIL. Orientações Técnicas da Vigilância Socioassistencial. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. 2013. Disponível em: <https://fpabramo.org.br/acervosocial/estante/orientacoes-tecnicas-da-vigilancia-socioassistencial/>. Acesso em: 01/09/2022.
- CARAVELA. **Economia de Catolé do Rocha-PB**. Florianópolis-SC. 2022. Disponível em: <https://www.caravela.info/regional/catol%C3%A9-do-rocha---pb>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- CASTRO, R. C de. **Cálculo de dose equivalente em órgãos de pacientes devido a fotonêutrons gerados em aceleradores lineares clínicos**.2005. Tese (Mestrado em engenharia nuclear. Universidade do rio de Janeiro. 2005. Disponível em: http://antigo.nuclear.ufrj.br/MSc%20Dissertacoes/Robson%20Costa/Tese_robson.pdf acesso em: 12 de agosto de 2022.
- COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE. **As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.
- CONEGO JUNIOR, Divanir. **Interpretação geofísica do Batólito de Catolé do Rocha PB-RN, Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

CONNOR, Nick. **O que é Dose Efetiva Coletiva – Definição**. Radiation Dosimetry. 2020 disponível em: <https://www.radiation-dosimetry.org/pt-br/o-que-e-dose-efetiva-coletiva-definicao/> acesso em : 12 de agosto de 2022.

CONNOR, Nick. **O que é Sievert – Unidade de Dose Equivalente – Definição**. Radiation Dosimetry. 2020 disponível em: <https://www.radiation-dosimetry.org/pt-br/o-que-e-sievert-unidade-de-dose-equivalente-definicao/> acesso em: 12 de agosto de 2022.

CONNOR, Nick. **O que é Unidade de Dose Efetiva – Definição**. Radiation Dosimetry. 2020 disponível em: <https://www.radiation-dosimetry.org/pt-br/o-que-e-unidade-de-dose-efetiva-definicao/> acesso em: 12 de agosto de 2022.

DANTAS, A.S.L et al, **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de paraíba: diagnóstico do município de Picuí**. CPRM (companhia de produção mineral). Recife, 2005.

DANTAS, A.S.L et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de paraíba: diagnóstico do município de Catolé do Rocha**. CPRM (companhia de pesquisa de recursos minerais). Recife, 2005.

DANTAS, A.S.L et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de paraíba: diagnóstico do município de Catolé do Rocha**. CPRM (companhia de pesquisa de recursos minerais). Recife, 2005.

DANTAS, A.S.L et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de paraíba: diagnóstico do município de Picuí**. CPRM (companhia de produção mineral). Recife, 2005.

DANTAS, A.S.L et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de paraíba: diagnóstico do município de Pocinhos**. CPRM (companhia de produção mineral). Recife, 2005.

ENNES, ELSON RIBEIRO. **Projeto Picuí: relatório final volume I**. CNEN-CPRM. Recife, 1975.

ENNES, ELSON RIBEIRO. **Projeto Picuí: relatório final volume II**. CNEN-CPRM. Recife, 1975.

Ferreira, Marcelo Urbano. **Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max**. Sorre. Cadernos de Saúde Pública [online]. 1991, v. 7, n. 3 [Acessado 15 Agosto 2022], pp. 301-309. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X1991000300002>>. Epub 28 Mar 2005. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1991000300002>.

GOMES, Gerson Silva. **Exposição a urânio natural em águas subterrâneas e efeitos renais**. SIBI/Biblioteca Gonçalo Moniz: Memória da Saúde Brasileira. UFBA. Salvador, 2013.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Gerências Regionais**. Secretaria da Educação e da Ciência e Tecnologia. João Pessoa. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DE GOÁIS. **Césio 137 Goiânia**. Secretaria de estado de Saúde. 2020 disponível em:
<https://www.saude.go.gov.br/cesio137goiania/historia> acesso em 12 de agosto de 2022.

GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade**. 1ªed. UNESP. São Paulo. 1991

HEIDER, Mathias. **URÂNIO**. DNPM (departamento de produção mineral). [2008?].

IBGE. **Catolé do Rocha**. IN: IBGE: Cidades. 2017. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/catole-do-rocha/panorama> acesso em 08 de agosto de 2022.

INCA. **Tipos de radiação e canceres**. 2019. Disponível em:
<https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-ionizantes>.

IBGE. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/#/home acesso em 08 de agosto de 2022.

IBGE. **Regiões de Influência das Cidades** 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=acesso-ao-produto>> Acesso em: 08 agosto de 2022.

IPEA. **Região Norte**. In: Malhas. 2013. disponível em:
<https://www.ipea.gov.br/ipeageo/malhas.html>. acesso em :. 17 de agosto de 2022

KONEX. O que é Dose de Radiação?. São Paulo. 2019. Disponível em:
<http://www.konex.com.br/blog/detalhes/2/> 12 de agosto de 2022.

LACAZ, Carlos da Silva; BARUZZI, Roberto G.; SIQUEIRA JÚNIOR, Waldomiro. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo –SP: Edgard Blucher, 1972, 568p

LACOSTE, Yves. **Geografia**: isso serve em primeiro lugar para a guerra. 1988.

LIMA, I. H. S. de; MELO, G. T. P.; CARNEIRO, P. F. P.; ANDRADE, M. E. A.; BARBOSA, N. Y. S.; SANTOS, S. M. G. dos. **Acidente nuclear de Chernobyl: os efeitos biológicos da radiação. Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT - SERGIPE**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 107, 2020.

Disponível em:

<https://periodicos.set.edu.br/cadernobiologicas/article/view/7992>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MACIEL, Aluísio Castanho. **Perfil analítico do Urânio**. DNPM. Rio de Janeiro, 1973.

MAPA DO CONFLITO. **BA – Exploração de Urânio no sudoeste da Bahia envolve licenciamentos obscuros, contaminação, riscos à saúde e falta de transparência na fiscalização da política e da produção nuclear brasileiras**. Fiocruz. 2019. Disponível em:

<http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/ba-exploracao-de-uranio-no-sudoeste-da-bahia-envolve-licenciamentos-obscuros-contaminacao-riscos-a-saude-e-falta-de-transparencia-na-fiscalizacao-da-politica-e-da-producao-nuclear-brasileiras/#sintese>. acesso em: 15 de agosto de 2022.

MEDEIROS, V.C et al. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Sousa SB.24-X-A. Escala 1:250.000**. Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Vladimir. Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2008.

MOURA, J. M. B et al. **Bases conceituais para uma política de saúde pública integrada à gestão de riscos de desastres naturais / Conceptual bases for a public health policy integrated to the natural disaster risk management**. In: Mudanças Ambientais, Desastres e Vulnerabilidade Social. 1. Ed. Blumenau-SC. 2019.

MARTINS, R. V. **Como Becquerel não descobriu a radioatividade**. Caderno brasileiro de ensino de física. v. 7, n. Especial - junho de 1990. Florianópolis 1990. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10061> acesso em: 01/09/2022.

MAIA, V. S. B. Urânio depletado – vantagens e desvantagens De uma aplicação tecnológica. Tese (graduação química com atribuições tecnológicas). Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/5769/1/Vinicius%20de%20Souza%20Barbosa%20Maia.pdf> 01/09/2022.

MENDONÇA, Francisco. **Riscos Híbridos: concepções e perspectivas socioambientais**. Oficina de textos. São Paulo. 2021
BECK, Ulrich. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. 2ª ed. Editora 34. São Paulo. 2011.

NININGER, Robert D. **Minerals for atomic energy**. D. Van Nostrand Company, INC. Canada, 1ªED. 1954.

NASCIMENTO JÚNIOR, L.; SANT'ANNA NETO, J. L. **Índice de vulnerabilidade social à desastres naturais para áreas urbanas**. Revista de Geociências do Nordeste, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 65–72, 2020. DOI: 10.21680/2447-3359.2020v6n2ID19280. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/19280>. Acesso em: 2 set. 2022.

NOGUEIRA, Helena. **Os lugares e a saúde**. Coimbra –Portugal: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2008, 240p

OKUNO, E. **Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidente radiológico de Goiânia**. Estudos Avançados, [S. l.], v. 27, n. 77, p. 185-200, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/53961>. Acesso em: 12 ago. 2022.

PARK & MACDIARNID. **Ore Deposits**. 3^ªED. USA, 1964.

PEREIRA, M. P. B. **Geografia da saúde por dentro e por fora da geografia**. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, [S. l.], v. 17, p. 121–132, 2021. DOI: 10.14393/Hygeia17058055. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/58055>. Acesso em: 17 ago. 2022.

PLANAS, O. **O que é um sievert?**. Energia Nuclear. 2015. Disponível em: <https://pt.energia-nuclear.net/que-e-a-energia-nuclear/radioatividade/sievert>. Acesso em: 12 ago. 2022.

PAIVA, A. D. F. S. REDE DE COMÉRCIO DE PLANTAS MEDICINAIS EM CAMPINAGRANDE-PB: pistas para a Determinação Social do Processo Saúde Doença. Monografia (licenciatura em geografia). Universidade federal de Campina Grande-UFCG. 2018. Disponível em: https://www.prosaudegeo.com.br/files/ugd/e4bfdf_82721f7b1efd41f4b4051b96ba50e3f7.pdf. Acesso em: 01/09/2022.

PEREIRA, E. C. **RISCO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: o 'Depósito Definitivo de Rejeitos Radioativos 'na percepção dos moradores de Abadia de Goiás**. Tese (Mestrado). Goiânia. 2005. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/teses/M23192.pdf>. Acesso em: 01/09/2022.

PRIBERAM. **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. 2022. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/plataforma>. Acesso em: 01/09/2022.

PORTA, G. D. **A importância do meio ambiente na etiologia do câncer**. IN: meio ambiente e câncer. CNPQ. São Paulo. 1983

REPOTER BRASIL. **Exclusivo: água da torneira foi contaminada com produtos químicos e radioativos em 763 cidades**. 2022 disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2022/03/exclusivo-agua-da-torneira-foi->

[contaminada-com-produtos-quimicos-e-radioativos-em-763-cidades/](#) acesso em: 15 de agosto de 2022.

ROCHA, D. F.; ALMEIDA, L. Q. **Riscos e vulnerabilidades na geografia: breves considerações**. Revista GeoUECE (Online), v. 08, n. 14, p. 165-189, jan./jun. 2019. ISSN 2317-028X. 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/article/download> . acesso em 12 de agosto de 2022

ROSOLÉM, N .P & ARCHELA, R. S. **Geossistema, território e paisagem como método de análise Geográfica**. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra. 2010. Disponível em: <https://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema1/nathalia> Acesso em: 15 de agosto de 2022

SANTOS, Edilton José dos. **Geologia e recursos minerais do estado da paraíba**. CPRM. Recife, 2002.

SANTOS, N. F. T. d. **Biomonitoração de urânio e tório em moradores de áreas anômalas e adjacentes do estado da Paraíba**. Tese doutorado. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).2016 disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18341> .

SCLIAR, Claudio; SILVA, Rosaline Cristina; PEREIRA, Viviane Cristina. **Ocorrências de minerais de urânio e tório no brasil**. RN, v. 1, p. 201-. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/inac/1999/PDF/CG17AE.PDF> acesso em: 12 ago. 2022.

SODRÉ, Francis. **Da noção de determinação social à de determinantes sociais da saúde**. SCIELO: Saúde debate 41 (112) Jan-Mar 2017.

SOUTO, RAQUEL DEZIDÉRIO. **O papel da geografia em face da crise ambiental**. Estudos Avançados [online]. 2016, v. 30, n. 87 [Acessado 15 Agosto 2022], pp. 197-212. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870012>>. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870012>.

SOUZA, E. M et al. **Ocorrência de urânio em pocinhos, paraíba – a anomalia de sítio bravo: petrografia e radiometria**. Estudos Geológicos v. 22(2) 2012 ISSN 1980-8208. Paraíba, 2012.

SANTOS, L. L. dos; SOUZA, G. P. de; ROSÁRIO, Ítalo I. P. do; MAIA, L. F. dos S. **EFEITOS BIOLÓGICOS DA RADIAÇÃO IONIZANTE NAS CÉLULAS**. Revista Atenas Higeia, [S. l.], v. 4, n. 1, 2022. Disponível em: <http://www.atenas.edu.br/revista/index.php/higeia/article/view/128>. Acesso em: 30 ago. 2022.

SOUZA, B. I. de; MENDONÇA, J. D. L. de; SANTOS, M. L. F. dos; MELO, L. B. V. de. **Ambiente, antropoceno e enfermidades: (re)abrindo a caixa de pandora**. Revista de Geociências do Nordeste, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 12–23,

2020. DOI: 10.21680/2447-3359.2020v6n2ID20547. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/20547>. Acesso em: 2 set. 2022.

SANTANA, Paula. **Introdução à Geografia da Saúde**: território, saúde e bem estar. Coimbra: Coimbra University Press, 2014. Disponível em: <https://digitalis-dsp.uc.pt/jspui/bitstream/10316.2/31820/6/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20Geografia%20da%20Sa%C3%BAde.pdf>. Acesso em: 01/09/2022.

SARWEY, R. A ; JEWETT, J . W. Physics: For Scientists and Engineers with Modern Physics.9 ed. 2013.

TROPMAIR, Helmut. **Geossistemas**. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 05, número 10, 2006.

UNITED NATIONS. United Nations Environment Programme. **Radiation Effects and Sources**: What is Radiation? What does Radiation do to us? Where does Radiation come from?. <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210599597>: UN-ilibrary, 2016. 64 p. ISBN 9789210599597. *E-book*.

APÊNDICES

APÊNDICE A. PRESENÇA DE URÂNIO EM CATOLÉ DO ROCHA:
DISPOSIÇÕES GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO, GEOLOGIA E LOCALIZAÇÃO
REGIONAL

APÊNDICE B: MAPA DAS REGIÃO INTERMEDIÁRIA SOUSA-CAJAZEIRAS
E PATOS

APENDICE A. PRESENÇA DE URÂNIO EM CATOLÉ DO ROCHA: DISPOSIÇÕES GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO, GEOLOGIA E LOCALIZAÇÃO REGIONAL

O município de Catolé do Rocha-PB, se localiza no alto sertão da Paraíba na região intermediária de Catolé do Rocha-São Bento, próxima a regiões imediatas de Sousa-Cajazeiras e dentro das imediações ver apêndice B), na referida nomenclatura regional atribuída ao complexo que engloba a área de influência de Patos (IBGE,2017) sendo esta cidade sede da 8ª gerência regional de saúde e educação (GOVERNO DA PARAIBA, S/D), possui uma população estimada de aproximadamente 30 mil habitantes que tem um índice de PIB per capita de 14.353,56 reais e um IDH(índice de desenvolvimento Humano) equivalente a uma pontuação de 0,640 e um IDEB de 4,6 nos anos iniciais e 3,8 nos anos finais do ensino fundamental (IBGE,2017).

De forma geral é um município extenso com cerca de 551,765 km² e é bastante arborizado contado com um equivalente 91,8% das vias públicas registradas (IBGE,2017). A cidade possui uma arrecadação diversificada de diversos setores, mas sobretudo os de administração pública e serviços relacionados a indústria e prestadores de serviços terceirizados (CARAVELA,2022).

A partir de investigações documentais de Medeiros (2008) foi possível encontrar dados sobre a existência de material de risco radioativo, neste caso urânio-246u nas imediações da cidade sobretudo na zona rural do município conhecido como Maniçoba.

A primeira e única ocorrência já registrada de uma mina na cidade fora feita em 1957, por meio da pesquisa realizada por um político local e já falecido Janduí Suassuna Saldanha que localizou tal material na propriedade de seu parente Francisco Suassuna.

Devido a quantidade escassa de informações sobre esta pesquisa dispõem-se apenas de caracterizações da área datados do decreto oficial do diário da união de 24 de abril de 1957 nº41.409, em seu Artº1 roga:

Fica autorizado o cidadão brasileiro Janduí Suassuna Saldanha a pesquisar urânio e associados, jazida da classe V, em terrenos de propriedade de Francisco Suassuna e outros no lugar denominado Maniçoba, distrito e município de Catolé do Rocha, Estado da Paraíba, uma área de dez hectares (10ha), delimitada por um retângulo, que tem um vértice a trezentos e setenta e um metros (371 m), no rumo magnético de sessenta graus sudoeste (60° SW), da confluência dos riachos Maniçoba e do Corrente e os lados divergentes desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: duzentos metros (200m), Sul (S); quinhentos metros (500m), Oeste (W). (BRASIL, Diário oficial da união, 1957)

Com essa caracterização fica confirmado a existência registrada do material na localidade de Catolé do Rocha-PB. Além desta pesquisa existem outras menções documentadas da presença do urânio e de anomalias eletromagnética curiosas na zona rural mencionada, sendo informações oficiais, uma na obra de Campos et al (1976, apud MEDEIROS et al, 2008) que localizou uma ocorrência de urânio de isótopo ^{246}u , e (CONEGO JÚNIOR, 2008) responsável por localizar interferências magnéticas e presença de certos minerais incomuns para a área.

Não obstante, tal literatura descreve mais características sobre a geologia, hidrografia e clima da cidade. Que de modo geral oferecem condições para a formação do urânio e bem como a presença de águas superficiais e subterrâneas que implicariam risco para população em caso da confirmação por meio desta pesquisa, pois há possibilidade de ionização dos recursos hídricos da cidade constituindo um risco o qual será abordado nessa pesquisa.

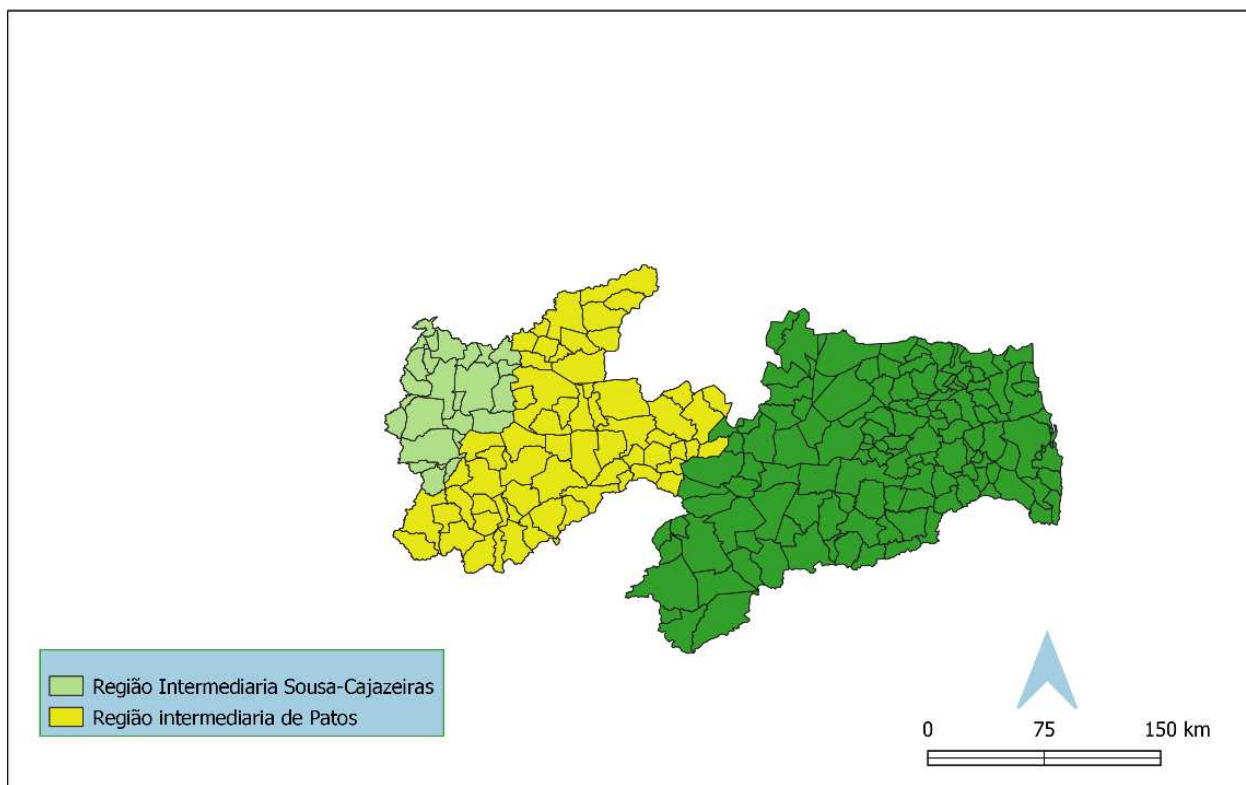
Quanto ao clima, vegetação, relevo da cidade, as pesquisas associadas à CPRM são pontuais quanto a sua classificação, que segundo Dantas et al (2005):

(...). Possui clima Bsh-Semiárido quente com chuvas de verão e, segundo a divisão do Estado da Paraíba em regiões bioclimáticas, possui bioclima 4bTh de seca média com 5 a 7 meses secos. A pluviometria média anual é de 849,1 (Período do 1911-1985) e, desse total 84,1% concentram-se em 04 meses (FMAM). A vegetação é do tipo Caatinga -Sertão. A temperatura média é de 26 a 27°C . A

topografia apresenta predominantemente relevo ondulado a suavemente ondulado com declividade média à baixa, com exceção das áreas de relevo ondulado à fortemente ondulado e declividade elevada como ocorre à centro-oeste, nas serras do Coroatá, cabeludo, João Dias, Biringue, São Gonçalo, Cumbe, Céu, Das Almas, Furna da Onça, e, ao norte, na serra Pedro Alves. (BELTRÃO, 2005)

Já em relação a geologia e a hidrografia a cidade é bastante diversificada seguindo as seguintes inferências a partir de um mapa geológico da região como indica Dantas et al (2006) no apêndice B)

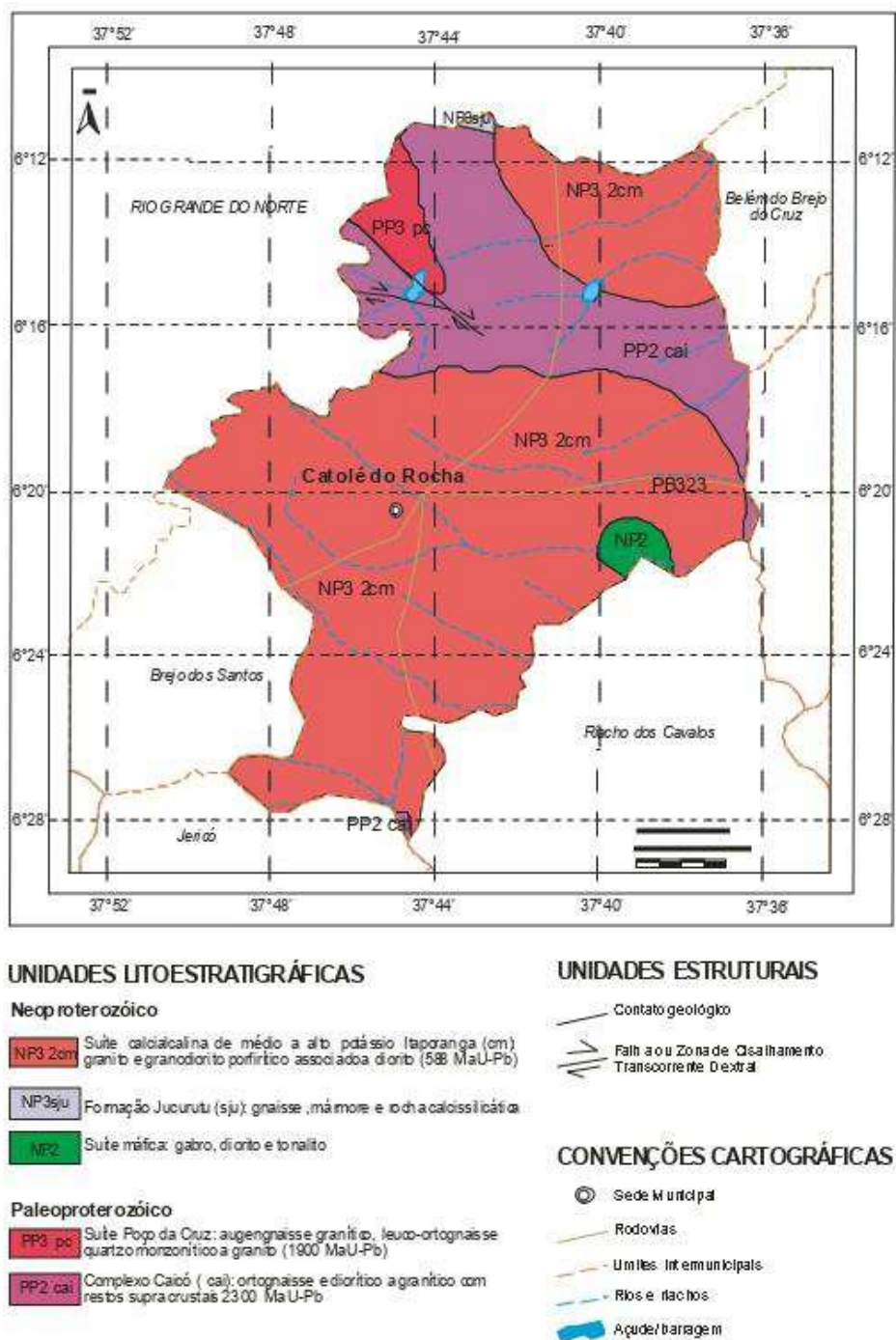
APENDICE B: MAPA DAS REGIÃO INTERMEDIÁRIA SOUSA-CAJAZEIRAS E PATOS



Fonte: AESA (2017), IBGE (2017) Organização: própria

ANEXO:**ANEXO A: MAPA GEOLÓGICO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB**

ANEXO A: MAPA GEOLÓGICO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB



Fonte: DANTAS et al (2005)