

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

DAYANNY LINS
HIAGO WEBSTER
JONAS TEIXEIRA
MAYARA LIMA

**ACIDENTE NUCLEAR DE CHERNOBYL: OS EFEITOS
BIOLÓGICOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS.**

RECIFE/2020

DAYANNY LINS
HIAGO WEBSTER
JONAS TEIXEIRA
MAYARA LIMA

**ACIDENTE NUCLEAR DE CHERNOBYL: OS EFEITOS
BIOLÓGICOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS.**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA,
como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em
Radiologia.

Professor(a) Orientador(a): Ma. Julieta M. B. Figueirôa de Araújo

RECIFE/2020

DAYANNY KAROLINY LINS DO VALE
HIAGO WEBSTER DE SENA MONTEIRO MAGLIANO
JONAS TEIXEIRA DOS SANTOS
MAYARA DE LIMA NASCIMENTO

**ACIDENTE NUCLEAR DE CHERNOBYL: OS EFEITOS
BIOLÓGICOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS.**

Artigo aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Juliete Maria Bezerra Figueirôa de Araújo
Prof.ª Ma. Julieta Maria Bezerra Figueirôa de Araújo
Professora Orientadora

Luiz Christian de Araujo
Professor(a) Examinador(a)

Waneska Azevedo Portugal
Professor(a) Examinador(a)

Recife, 14 de Dezembro de 2020.

NOTA: 8,6

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, por ter nos permitido chegar até aqui.

À nossa orientadora Prof.^o Ma. Julieta Maria Bezerra Figueirôa de Araújo

Aos nossos familiares pelo apoio e contribuições, sem vocês nos não estaríamos aqui.

Aos nossos professores que ao longo destes anos contribuíram com a nossa formação.

E também aqueles que tentaram nos parar, vocês foram a força para chegarmos aqui.

*“Temos que ter persistência e, acima de tudo,
confiança em nós mesmos!”*

(Marie Curie)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	08
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	08
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	08
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

ACIDENTE NUCLEAR DE CHERNOBYL: OS EFEITOS BIOLÓGICOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS.

Dayanny Karoliny Lins do Vale
Hiago Webster de Sena Monteiro Magliano
Jonas Teixeira dos Santos
Mayara de Lima Nascimento
Ma. Julieta M. B. Figueirôa de Araújo¹

Resumo:

Este estudo foi feito com o objetivo de explicar diversos fatos a respeito do uso da energia nuclear, falaremos nele sobre o que é a energia nuclear, os benefícios das usinas nucleares para o meio ambiente e a população, descrevendo os fatos que ocorreram relacionado ao uso desse tipo de energia, e o uso dessas usinas. O acidente nuclear de Chernobyl, como sendo o de maior grandeza até os dias de hoje, foi também por causa desse acidente que se foi investido em segurança, foi então criado o sarcófago, estrutura construída em volta dos reatores das usinas nucleares com o objetivo de conter material radioativo. Além do sarcófago foram criadas normas de segurança para evitar um novo acidente semelhante. A AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) criada em 29 de julho de 1957 criou duas convenções a CNRAN(Convenção Sobre Notificação Rápida em Caso de Acidente Nuclear) E A CAANER(Convenção Sobre Assistência em Caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica) assim para se ter maior agilidade nas notificações e assistências em casos de acidentes. Após algumas observações de danos biológicos, decorrentes do uso excessivo das radiações, foi criado o PPR (programa de proteção radiológicas) que implementam normas, É essencial aos trabalhadores a utilização de óculos de proteção, vestimentas de chumbo, dosímetro, medidores de exposição (área industrial), ter as devidas sinalizações no local, ter treinamentos em casos de emergências.

Palavras-chave: Usina Nuclear. Chernobyl. Radiação. Energia.

1 INTRODUÇÃO

As usinas nucleares , são importantes fontes energéticas, a energia nuclear consiste na produção de eletricidade a partir do processo de fissão nuclear e, em consequência, da reação de fissão nuclear em cadeia, liberando uma grande quantidade de calor, são consideradas uma das principais opções para o desenvolvimentos de lugares através do fornecimento de estrutura energética, o uso dessa energia leva a um ganho na qualidade de vida e preservação do meio ambiente, a maior vantagem ambiental é a não utilização de combustíveis fósseis, evitando assim o aquecimento global.

Com o passar do tempo já ocorreram diversos acidentes em usinas nucleares, causando diversos danos a população local e dependendo do tamanho do acidente, chegando a cidades vizinhas. Alguns exemplos de acidentes em usinas nucleares foram, Three Mile Island, na Pensilvânia – EUA, Chernobyl, em Kiev, Ucrânia, Daichi, em Fukushima, Japão e Usina Nuclear de Goiânia, Brasil.

Nessa pesquisa vamos falar do acidente que ocorreu na usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia. Um dos piores acidentes que já ocorreu, a explosão do reator 4 da usina Nuclear de Chernobyl, ocasionou sérios danos aos seres humanos e ao ambiente, trazendo consequências maléficas à saúde das pessoas envolvidas com o ocorrido, e posteriormente àquelas que estão em meio ao convívio destes. No acidente nuclear de Chernobyl, diversos funcionários e trabalhadores de emergência receberam altas doses de radiação, que resultou em efeitos nocivos e fatais em alguns casos afetando cerca de 600 mil pessoas.

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa consiste na reunião de informações por meio de revisão bibliográfica, os artigos utilizados para a construção do estudo foram obtidos nas plataformas SciELO, Google Acadêmico e através de documentários encontrados na plataforma do Youtube, durante os meses agosto a dezembro de 2020.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente falando sobre a energia nuclear, sua maior finalidade é produzir energia elétrica. Uma usina nuclear aproveita o calor emitido de uma reação, aquece a água até se tornar vapor, com isso, o vapor é utilizado para movimentar uma turbina. A reação nuclear pode ser controlada, através de um reator ou, descontrolada através de uma bomba atômica (FATOS DESCONHECIDOS, 2019).

Em termos de fontes energéticas, a energia nuclear consiste na produção de eletricidade a partir do processo de fissão nuclear e, em consequência, da reação de fissão nuclear em cadeia, o que libera uma grande quantidade de calor (energia térmica). Nesse sentido, as usinas nucleares ou usinas termonucleares são consideradas, atualmente, uma entre as principais opções para o desenvolvimento dos lugares a partir do fornecimento de estrutura energética (FATOS DESCONHECIDOS, 2019).

O processo de fissão nuclear – ou seja, a divisão do núcleo atômico – foi descoberto no ano de 1938 com a produção das bombas atômicas, entre outras armas nucleares e radioativas. Posteriormente, os estudos científicos avançaram e desenvolveram formas de expandir o emprego dessa tecnologia para fins pacíficos, principalmente para a obtenção de eletricidade (FATOS DESCONHECIDOS, 2019).

A fissão do núcleo de átomos pesados, ou seja, que possuem uma grande quantidade de prótons e nêutrons, libera muito calor, que poderia ser, então, aproveitado no processo de conversão de energia térmica em elétrica. Em termos de comparação, o Urânio-235 – principal material radioativo utilizado na fissão nuclear das usinas termonucleares – libera 80 mil vezes mais energia do que a queima do carvão mineral, que é o principal material utilizado nas usinas termoelétricas convencionais (FATOS DESCONHECIDOS, 2019).

O maior benefício das usinas nucleares, é a geração de energia nuclear, que utilizada para fins pacíficos, pode trazer inúmeros benefícios para a humanidade, havendo um ganho na qualidade de vida e também na preservação do meio ambiente,

sendo utilizada de modo consciente e bem planejada (FATOS DESCONHECIDOS, 2019).

O emprego da energia nuclear para produção de energia elétrica já representa quase 20% da produção no mundo, energia fundamental em diversos países, principalmente em países que não tem outras fontes de energia, como por exemplo energia hidrelétrica. Utilizada também na agricultura, com a irradiação de alimentos, na indústria com a esterilização de materiais e equipamentos hospitalares e farmacêuticos, no meio ambiente, na pesquisa, entre outras áreas. A maior vantagem ambiental da geração elétrica através de usinas nucleares é a não utilização de combustíveis fósseis, evitando o lançamento na atmosfera dos gases responsáveis pelo aumento do aquecimento global e outros produtos tóxicos (LIRA, 2015)

No dia 15 de agosto de 1972 foi iniciada a construção da central nuclear de Chernobyl. Foi necessário criar primeiro uma cidade para os trabalhadores de Chernobyl ficarem, cidade está com o mesmo nome de um rio que passa no local, Pripyat localizada a 16 km da fronteira entre a Ucrânia e a Bielorrússia. Pripyat foi fundada em 04 de fevereiro de 1970, mas só foi proclamada cidade em 1979. Tinha aproximadamente 20 mil habitantes, com média de idade de 27 anos (E-RADIOLOGIA, 2015).

A usina de energia atômica de Chernobyl está localizada aproximadamente a 183 km de Kiev, foi estrategicamente construída próxima de grandes centros e indústrias. Num raio de 30 km, havia cerca de 100 fazendas e vilas que cultivavam principalmente batata, milho, soja e beterraba.

A usina possuía 4 reatores nucleares do tipo RBMK- 10002. Sendo que o reator nº 4 estava em fase de troca de combustíveis e manutenção manual entre os meses de abril e maio de 1986 (E-RADIOLOGIA, 2015).

A tecnologia escolhida pelos soviéticos para a construção de reatores era do tipo RBMK, suas vantagens envolviam on-load, que permitia o reabastecimento do reator sem a necessidade de desligar, além de fornecimento de plutônio como subproduto na queima de urânio. Em 26 de abril de 1986, aconteceu o maior acidente nuclear da história. A explosão da usina de Chernobyl, chamada de Vladimir Ilvich Lenin, era uma importante fonte de energia da União Soviética, hoje território da Ucrânia, produzindo cerca de 10% da energia elétrica da população. Naquele dia aconteceu uma simulação, a ideia era testar a capacidade de refrigeração dos reatores, foi então causado um apagão para fazer esse teste. Nesses reatores

havia pastilhas de urânio 235 submersas, esses reatores eram cobertos por uma extensa “armadura” de grafite, esse material servia de moderador das reações nucleares, o resultado dessa simulação acabou sendo o pior possível, a explosão de um dos reatores da usina de Chernobyl, lançando assim imensuráveis quantidades de radiação no ar (E-RADIOLOGIA, 2015).

As autoridades então resolveram pelo menos nas primeiras horas, manter a situação em segredo, que acabou expondo ainda mais a população na região de Pripyat a nível extremos de radiação, a cada hora que passava. Além da população de Pripyat, a população de países vizinhos começara a sentir que havia algo de errado acontecendo, os primeiros a perceber foram os suecos, onde os níveis de radiação eram altíssimos, porém não sabiam ainda o que estava acontecendo. Para conter o vazamento de materiais radioativos, helicópteros sobrevoaram a região do acidente despejando areia e boro sobre o reator, para tentar conter o fogo e a dispersão do material radioativo, essas medidas não sendo suficientes, o governo resolveu chamar milhares de pessoas, pessoas essas que não faziam ideia do que estava acontecendo, não tinham nenhuma noção do que a exposição a radiação podia causar, podendo levar até a morte.

A radiação em excesso, como em um acidente nuclear, pode causar sérios danos aos seres humanos e ao ambiente. Traz consequências maléficas à saúde das pessoas envolvidas com o ocorrido, e posteriormente àquelas que estão em meio ao convívio destes. No acidente nuclear de Chernobyl, diversos funcionários e trabalhadores de emergência receberam altas doses de radiação, que resultou em efeitos nocivos e fatais em alguns casos, esse acidente que é considerado até hoje o mais sério da história afetando cerca de 600 mil pessoas (REDTV, 2019).

As crianças são os indivíduos mais afetados pois absorvem entre 5 e 6 vezes mais radioatividade do que os adultos por causa de seu peso e altura e de seu metabolismo mais ativo. As terras em volta da usina se tornaram inutilizáveis, pois as plantas, o solo e a água estavam muito contaminados, milhares de quilômetros quadrados de áreas agricultáveis foram contaminadas pela radiação e grandes quantidades de alimentos, especialmente produtos lácteos foram destruídos (REDTV, 2019).

A responsabilidade civil por danos nucleares foi regulamentada no Brasil pela Lei nº 6.453/1977, que determinou a responsabilidade ao operador de instalação nuclear que é a pessoa jurídica devidamente autorizada para operar instalação

nuclear, independentemente da existência de culpa. Denominado como dano nuclear é o dano pessoal ou material produzido como resultado direto ou indireto das propriedades radioativas, da sua combinação com as propriedades tóxicas ou com outras características dos materiais nucleares.

A preocupação com os possíveis danos nucleares leva a uma discussão sobre o potencial de prejuízos causados a uma comunidade e quanto ao problema de armazenamento de resíduos radioativos (ASSIS, 2014).

O Sarcófago, estrutura que foi construída em volta do reator com o objetivo de isolar o material radioativo, construída entre junho e novembro de 1986, originalmente possuía cerca de 200 toneladas de cório radioativo e 16 toneladas de urânio e plutônio, ganhando nova estrutura em 2019, tem cerca de 110 metros de altura e cerca de 36 mil toneladas. Essa estrutura foi projetada para deter a liberação de radiação para a atmosfera após o acidente nuclear de Chernobyl. Após o acidente nuclear de Chernobyl que expôs a radiação a uma população, foi vista a necessidade de criar normas para evitar que este fato não ocorra novamente.

A AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) criada em 29 de julho de 1957 criou duas convenções a CNRAN(Convenção Sobre Notificação Rápida em Caso de Acidente Nuclear) e a CAANER(Convenção Sobre Assistência em Caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica) assim para se ter maior agilidade nas notificações e assistências em casos de acidentes. O uso da energia nuclear apenas é permitido para fins pacíficos, ou seja, produção de energia elétrica. Ambas as convenções mencionadas entraram em vigor, respectivamente, nos anos de 1986 e 1987. As convenções internacionais, quando validadas pelos membros da organização internacional, passam a ter um segmento obrigatório, principalmente quando se fala em direitos humanos e meio ambiente sustentável (BOTELHO; WINTER, 2014).

Caso ocorra alguma falha, ocasionando um acidente, o governo julgará a necessidade dos procedimentos a serem feitos. Serão notificados e informado o nível de gravidade do ocorrido. Planejando assim a medida de proteção mais cabível no momento, se seria a proteção em lugares fechados ou a evacuação imediata, podendo ser temporária ou permanente. Eles terão que informar de forma emergencial a população a situação e se necessário serão deslocados para um lugar seguro, onde será informado pelo governo um ponto de encontro, assim disponibilizando veículos para o deslocamento da população (REDTV, 2019).

A importância da proteção radiológica é necessária para o indivíduo, pois como estão trabalhando próximo de fontes radioativas é essencial se proteger. Com a descoberta dos raios-x, em 1895, a radiação ionizante é aplicada em vários setores, como exemplo na indústria, medicina, pesquisas, entre outros. No entanto a população na época desconhecia seus riscos à saúde, assim os pacientes e trabalhadores utilizavam sem dar a devida importância e cuidados de proteção ao manusear coisas que continham radiação (REDTV, 2019).

Após algumas observações de danos biológicos, decorrentes do uso excessivo das radiações, foi criado o PPR (programa de proteção radiológicas) que implementam normas, portarias que visam a proteção do ser humano e do meio ambiente. Depois de vários acontecimentos e mortes causados pela radiação, hoje possui alguns conselhos e comissões que criaram normas que listam questões referentes a equipamentos, grau de exposição, vestimentas, sinalizações, treinamentos de trabalhadores para se protegerem (REDTV, 2019).

É essencial aos trabalhadores a utilização de óculos de proteção, vestimentas de chumbo, dosímetro, medidores de exposição (área industrial), ter as devidas sinalizações no local, ter treinamentos em casos de emergências. E os pacientes quando sujeito a algum exame, ter suas proteções com avental de chumbo, protetores de tireoides, e não passar muito tempo no local para não absorver doses altas de radiações (REDTV, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior vantagem ambiental da geração elétrica através de usinas nucleares é a não utilização de combustíveis fósseis, evitando o lançamento na atmosfera dos gases responsáveis pelo aumento do aquecimento global e outros produtos tóxicos

No entanto, a radiação em excesso como foi o caso do acidente nuclear de Chernobyl, considerado até hoje o mais sério da história afetando cerca de 600 mil pessoas, causou sérios danos aos seres humanos e ao ambiente. Onde diversos funcionários e trabalhadores de emergência receberam altas doses de radiação, que resultou em efeitos nocivos e fatais em alguns casos, esse acidente.

E, como consequências as terras em volta da usina se tornaram inutilizáveis, pois as plantas, o solo e a água estavam muito contaminados, milhares de quilômetros quadrados de áreas agricultáveis foram contaminadas pela radiação e grandes quantidades de alimentos, especialmente produtos lácteos foram destruídos. A partir

do tal acontecimento proporcionou a autoridades mundiais a regulamentação de responsabilidade civil por danos nucleares e no Brasil foi descrita pela Lei nº 6.453/1977, que determinou a responsabilidade ao operador de instalação nuclear que é a pessoa jurídica devidamente autorizada para operar instalação nuclear, independentemente da existência de culpa. Denominado como dano nuclear é o dano pessoal ou material produzido como resultado direto ou indireto das propriedades radioativas, da sua combinação com as propriedades tóxicas ou com outras características dos materiais nucleares.

A preocupação com os possíveis danos nucleares leva a uma discussão sobre o potencial de prejuízos causados a uma comunidade e quanto ao problema de armazenamento de resíduos radioativos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado foi possível identificar informações úteis acerca dos motivos que levaram a causa do acidente em Chernobyl e, posteriormente, os efeitos causados na população. O uso da energia nuclear é visto com maus olhos devido aos desastres já ocorridos, isto ocorre por conta da falta de informação. A existência de normas e regras, que devem ser seguidas de maneira rígida, garantem o uso da energia nuclear de maneira segura e limpa, proporcionando benefícios a sociedade como, a produção de energia elétrica e o aumento da empregabilidade.

REFERÊNCIAS

REVISTA TELEMEDICINA MUCH. **Interpretação de raio X: princípios básicos para interpretar radiografia.** Disponível em:

<https://telemedicinamorsch.com.br/blog/interpretacao-de-raio-x>.

Acesso em: 21 de out. 2020

MANUAL MSD, VERSÃO SAÚDE PARA A FAMÍLIA. **Diagnóstico por imagem do tórax.** Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/dist%C3%BArbios-pulmonares-e-das-vias-respirat%C3%B3rias/diagn%C3%B3stico-de-dist%C3%BArbiospulmonares/diagn%C3%B3stico-por-imagem-do-t%C3%B3rax>.

Acesso em 15 de Nov. 2020

REVISTA RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO POR DANOS NUCLEARES NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS. Disponível em:

<https://www.jfrj.jus.br/sites/default/files/revista-sjrj/arquivo/587-2433-1-pb.pdf> .

Acesso em: 10 de nov. 2020

Os Benefícios do Uso da Energia Nuclear, Universidade federal de Pernambuco.
Disponível em:

https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/116/46116418.pdf?r=1&r=1 Acesso em 12 de Nov. 2020

De Chernobyl a Fukushima: os impactos dos danos ambientais nos direitos das crianças. Acesso em: 18 de nov. 2020.

Chernobyl - Catástrofe e consequências em:

<https://link.springer.com/book/10.1007%2F3-540-28079-0> Acesso em: 25 de Out. 2020

Efeitos somáticos de Chernobyl na saúde: 30 anos depois. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28929329/> Acesso em: 01 de Nov. 2020

Retrospectiva de Chernobyl. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3278382/> Acesso em: 01 de Nov. 2020

ACIDENTE NUCLEAR DE CHERNOBYL: OS EFEITOS BIOLÓGICOS DA RADIAÇÃO, Acesso em: 22 de Nov. 2020.

O ACIDENTE NUCLEAR DE CHERNOBYL OS MONUMENTOS CATÁSTROFES.
Acesso em: 07 de Nov. 2020

O desastre nuclear de Fukushima e os seus impactos no enquadramento midiático das tecnologias de fissão e fusão nuclear. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000400017&lang=pt Acesso em: 12 de Dez. 2020

POR DENTRO DE CHERNOBYL. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=hzF8N5ncd1Q&t=5s>, Acesso em: 18 de Nov. 2020

HORA ZERO - O DESASTRE DE CHERNOBYL. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=n0USkZPmMNk&t=35s>, Acesso em: 18 de Nov. 2020

CHERNOBYL: EQUIPE DA REDETV! VISITOU ZONA PROIBIDA DO DESASTRE.
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mahtUZY5yU0&t=636s>, Acesso em: 19 de Nov. 2020.