



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

JONAS BONIFÁCIO JUNIOR

**A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE TÉCNICO EM
RADIOLOGIA: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

**ARARUNA
2021**

JONAS BONIFÁCIO JÚNIOR

**A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE TÉCNICO EM
RADIOLOGIA: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Graduação em Física, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Área de concentração: Física.

Orientador: Prof^o. Dr^o. José Jamilton Rodrigues dos Santos

**ARARUNA
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B715i Bonifácio Júnior, Jonas.

A importância do ensino de Física nos cursos de Técnico em radiologia [manuscrito] : uma pesquisa bibliográfica / Jonas Bonifacio Junior. - 2021.

15 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2021.

"Orientação : Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues dos Santos, Coordenação do Curso de Licenciatura em Física - CCTS."

1. Ensino de Física. 2. Radiologia. 3. Raio X. I. Título

21. ed. CDD 530.7

JONAS BONIFÁCIO JUNIOR


**A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE TÉCNICO EM
RADIOLOGIA: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

Relatório de Conclusão apresentado
ao Curso Graduação em Física do
Centro CCTS da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de
Licenciatura em Física.

Área de concentração: Física.

Aprovado em: 07/06/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. João Hugo Baracuy da Cunha Campos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Márcio Fablício da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (IFPB)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 COMPILADO HISTÓRICO DO SURGIMENTO DA RADIOLOGIA	6
3 HISTÓRIA DO ENSINO DE RADIOLOGIA NO BRASIL	8
4 O ENSINO DE FÍSICA CONCOMITANTE À RADIOLOGIA.....	10
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERÊNCIAS.....	14

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE TÉCNICO EM RADIOLOGIA: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

THE IMPORTANCE OF PHYSICS TEACHING IN RADIOLOGY TECHNICIAN COURSES: A BIBLIOGRAPHIC RESEARCH

Jonas Bonifácio Júnior ¹

RESUMO

Descoberto em 1895, os raios-x são vistos até hoje como um dos maiores avanços na área da medicina. Essa tecnologia está diretamente ligada aos conhecimentos das ciências da natureza. Em vista disso, a disciplina de Física nos cursos de Técnico em Radiologia é considerada de fundamental importância para o currículo desse curso, pois contribui para o entendimento desde como são formadas as radiações x, os procedimentos radiológicos de rotina e ainda a importância da proteção e prevenção à exposição exacerbada a esses tipos de raios. O trabalho tem caráter qualitativo, de natureza bibliográfica, levando referências que permeiam o tema estudado e estruturou tópicos que colaboram para que o leitor conheça a História da Radiologia, a Legislação dos Cursos Técnicos em Radiologia e ainda a importância da Física perante o profissional capacitado para trabalhar com aparelhos de raio-x. Teóricos como Bolner (2011); Gomes, Oliveira e Moro (2013). Luiz, Oliveira e Batista (2015); Luz (2013); Marques (2008); Rodrigues Jr. (2017) e a legislação concernente ao tema foram as fontes enriquecedoras para esta pesquisa bibliográfica. Foi possível entender a importância que a disciplina de Física nos cursos de Técnico em Radiologia tem perante a exposição aos raios e o conhecimento dos riscos e benefícios dessa tecnologia.

PALAVRAS CHAVE: Técnico em Radiologia. Ensino de Física. Raios-x.

ABSTRACT

Discovered in 1895, x-rays are still seen today as one of the greatest advances in the field of medicine. This technology is directly linked to knowledge of the natural sciences. In view of this, the discipline of Physics in the Radiology Technician courses is considered of fundamental importance for the curriculum of this course, as it contributes to the understanding since how x-rays are formed, routine radiological procedures and also the importance of protection and prevention of exacerbated exposure to these types of rays. The work has a qualitative character, of bibliographic nature, taking references that permeate the studied theme and structured topics that collaborate so that the reader knows the History of Radiology, the Legislation of the Technical Courses in Radiology and also the importance of

¹ Aluno regularmente matriculado no Curso de Graduação de Licenciatura em Física, na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, semestre 2021.1. E-mail: juniorbonifacio74@gmail.com.

Physics before the trained professional for working with x-ray machines. Theorists like Bolner (2011); Gomes, Oliveira and Moro (2013). Luiz, Oliveira and Batista (2015); Luz (2013); Marques (2008); Rodrigues Jr. (2017) and the legislation concerning the theme were the enriching sources for this bibliographic research. It was possible to understand the importance that the discipline of Physics in the Radiology Technician courses has regarding exposure to rays and knowledge of the risks and benefits of this technology.

KEY WORDS: Radiology Technician. Physics teaching. X ray.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da disciplina de Física está previsto como currículo obrigatório no nível médio e em determinados cursos de nível técnico e superior. Sabe-se que é importante a apropriação de conceitos relacionados à Física que servirão de conhecimento básico futuramente no exercício de determinadas profissões, e até para aquelas que não necessitam necessariamente de conhecer as leis dessa ciência. Aqui, será explanada especialmente a Física como disciplina existente nos cursos de Técnico em Radiologia, encontrando considerações a respeito da legislação concernente ao assunto, dos conceitos Básicos da Física, a Física moderna, entre outros. Será levada em consideração a importância que a disciplina tem perante a formação de nível técnico em Radiologia.

O Curso de Técnico em Radiologia e as orientações que regem o exercício da Profissão busca a capacitação de profissionais aptos para enfrentarem o cotidiano do trabalho de forma a garantir a integridade física dos pacientes, dos profissionais do diagnóstico por imagem, e ainda de outros profissionais que estão diretamente ligados a esses tipos de radiações. Um currículo bem trabalhado na área da Física é um dos pressupostos mais importantes para a prevenção de acidentes e de forte exposição às radiações ionizantes que possam um dia prejudicar a saúde do profissional, da comunidade da saúde em geral e ainda dos pacientes.

Nesse contexto, a pesquisa foi pensada para avaliar estudos e normatizações existentes a respeito do ensino de Física junto aos cursos técnicos em Radiologia. As considerações efetivadas a partir do levantamento bibliográfico ajudarão os profissionais docentes quanto à importância da Física na formação de Técnicos em Radiologia e ainda os próprios profissionais Técnicos, em que pese à reflexão a respeito da necessidade do conhecimento dos princípios básicos que regem a Lei da Física e como ela poderá ajudar a diminuir os riscos trazidos pela exposição às radiações x.

Diante desse cenário, e levando em consideração a busca de melhorias nos cursos Técnicos em Radiologia a partir do ensino de Física, é esclarecedor a necessidade de estudar teorias que versem a respeito do tema. Os principais objetivos desse trabalho está em apresentar a história do surgimento dos raios-x e radiologia; descrever a história relacionada aos cursos de Radiologia desde as primeiras escolas e professores; e ainda relacionar o ensino de Física junto aos cursos Técnicos em Radiologia, demonstrando sua elevada importância.

Assim, a pesquisa aqui apresentada tem caráter qualitativo, delimitada a uma pesquisa bibliográfica, buscando teorias embasadoras que enriqueceram o trabalho significativamente. Para os procedimentos metodológicos foram utilizados bases de

dados relacionadas ao tema com o cruzamento dos seguintes descritores de busca: “o ensino de física”, “radiologia”, “ensino técnico”, “técnico de radiologia”. Plataformas como a Scielo - Scientific Electronic Library Online; o site do Planalto para levantamento de Leis que regem o tema estudado; a Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; e ainda o Google Acadêmico, foram as principais fontes de busca para que o levantamento bibliográfico seguisse o seu curso.

Por conseguinte, o trabalho está apresentado inicialmente com uma breve apresentação na introdução; seguindo do segundo tópico que apresenta um Compilado Histórico do Surgimento da Radiologia; mais a frente, no terceiro tópico é apresentado a História do Ensino de Radiologia no Brasil; no quarto tópico está apresentado O Ensino de Física concomitante à Radiologia e por fim, o quinto tópico que apresenta as considerações finais, terminando assim com a lista de referências, onde está toda a pesquisa bibliográfica incluída no trabalho.

2 COMPILADO HISTÓRICO DO SURGIMENTO DA RADIOLOGIA

Há uma vasta literatura a respeito do surgimento do raio-x no mundo. O Físico Alemão Roentgen foi o grande precursor dessa tecnologia que mudou o caminho da medicina desde então. As radiologias-x fizeram surgir inúmeras escolas de ensino voltadas à Radiologia, tornando-se mais tarde uma grande área a ser explorada por cursos técnicos e tecnológicos e fez surgir uma profissão tida atualmente como necessária em tratamentos radioterápicos, diagnóstico por imagem e muitas outras formas de terapias e exames médicos.

Falar sobre o raio-x requer um grande engajamento com a história que permeia essa descoberta. Como referido anteriormente, Roentgen foi quem descobriu os raios supracitados, e fez com que a medicina alcançasse dados e feitos nunca antes imaginados. Veja:

No dia 8 de Novembro de 1895, o físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923) encontrava-se no seu laboratório quando reparou que nas proximidades de um tubo de vácuo existia uma tela coberta com platíoniano de bário sobre a qual se projectava uma inesperada luminosidade, resultante da fluorescência do material (MARQUES, 2008, p.7).

A Sociedade Paulista de Radiologia e Diagnóstico por Imagem – SPR (2016) afirma que no ano de 1895 a descoberta experimental das radiações x foi uma grande revolução na área da medicina, tendo em vista que a partir de então os médicos puderam observar os pacientes internamente e ter menores riscos em procedimentos cirúrgicos, por exemplo. Isso gerou de certa maneira um desconforto na época, pois para muitos pacientes esses raios estavam entrando em seu interior mais complexo e observando partes do corpo que nunca teriam sido mostradas na medicina.

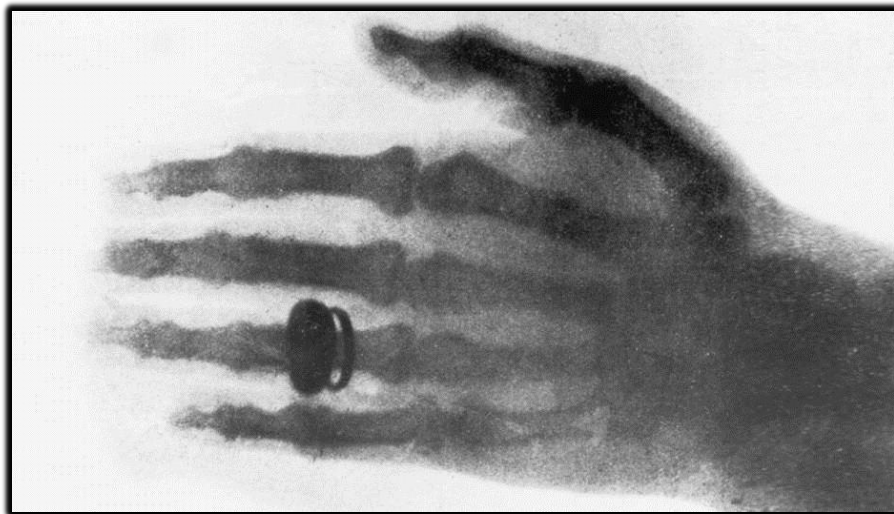
Figura 1 - Imagem de Wilhelm Conrad Roentgen



Fonte: SPR, 2016. <<http://spr.org.br/institucional/historicoda-radiologia/>>.

No dia 22 de Dezembro de 1895 foi feita a primeira ficha de raio-x quando a esposa de Wilhelm, descobridor das ditas radiações, concedeu sua mão esquerda para que fosse testado o primeiro filme fotográfico da radiação, na Alemanha. Já no Brasil o primeiro raio-x veio apenas um ano mais tarde, em 1896. Não se tem ainda um documento embasado e verídico de quem foi o primeiro a realizar a radiografia no país. Estudos não conseguiram definir a data exata, mas aponta que são muito aproximadas, e por isso o título está entre Silva Ramos; Francisco Pereira Neves e Alfredo Brito (SPR, 2016).

Figura 2 - Primeira radiografia da história



Fonte: Superinteressante, 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/radiografia-vintage-saiba-como-eram-os-exames-de-raio-x-no-seculo-passado/>>.

Em detrimento de toda essa revolução na área da medicina, o físico alemão Roentgen foi indicado ao Prêmio Nobel de Física no ano de 1901 e conseguiu o mesmo no mesmo ano (ALMEIDA et. al, 2008 apud BOLNER, 2011). De fato essa descoberta revolucionou a medicina e até hoje os frutos dessa grande feitura ainda são colhidos, levando em consideração o elevado número de diagnóstico por imagem nos dias atuais, a possibilidade de terapias realizadas por meio da medicina nuclear e também a ajuda da física em tratamentos radioterápicos e muitos outros.

Segundo a Sociedade Paulista de Radiologia, o Dr. José Carlos Ferreira Pires foi o primeiro médico a instalar o aparelho de raios-X em cidade interiorana brasileira, especificamente em Formiga, no Estado de Minas Gerais. Vale ressaltar que esse primeiro equipamento instalado na referida cidade encontra-se atualmente em Chicago, no Museu de Cirurgia (SPR, 2016).

A História do surgimento das ondas de raio-x é vasta. O conhecimento acerca das primeiras escolas, dos primeiros filmes radiológicos e da ajuda da Física para a realização de tratamentos radioterápicos e diagnósticos por imagem conta como um dos maiores avanços que o físico Roentgen pôde iniciar há muitos anos atrás quando fez a descoberta do raio-x e conseguiu o primeiro filme radiográfico junto a sua esposa.

3 HISTÓRIA DO ENSINO DE RADIOLOGIA NO BRASIL

A Radiologia e toda a sua história carrega momentos importantes. “O ensino da Radiologia surge no Brasil com o professor João Américo Garcez na Faculdade de Medicina na Bahia no ano de 1903 e, desde então, vem tendo consideráveis avanços” (RODRIGUES JR, 2017, p. 45). O primeiro Colégio Brasileiro de Radiologia foi instituído em setembro de 1948, realizando a Jornada Brasileira de Radiologia na cidade de São Paulo (SPR, 2016).

Figura 3 - Primeiro Colégio Brasileiro de Radiologia



Fonte: SPR, 2016. <<http://spr.org.br/institucional/historicoda-radiologia/>>.

Tempos depois do surgimento das instituições educacionais de ensino de Radiologia vão surgindo novas escolas e também novos professores renomados na área, inclusive criando exames mais avançados na radiologia:

(...) com destaque para o médico e professor Manoel Dias de Abreu formado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro que desenvolveu uma técnica de exame, denominada de Roentgenfotografia. O que foi de fundamental importância, pois para o uso da radiologia é preciso conhecimento dos termos técnicos, medidas exatas de cada ação nos equipamentos, que devem ser executados adequadamente para uma melhor funcionalidade e eficiência do exame (RODRIGUES JR, 2017, p. 39).

O CONTER – Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia fala em seu documento base que o técnico em Radiologia está incluso na área de profissionais da saúde, o qual “realiza exames de radiodiagnóstico, aplica técnicas de proteção radiológica e de biossegurança” e executa “técnicas para aquisição de imagens radiológicas” (CONTER, 2018, p. 6).

Figura 4 - Proteção Radiológica do ano de 1909



Fonte: Superinteressante, 2016. Disponível em: < <https://super.abril.com.br/historia/radiografia-vintage-saiba-como-eram-os-exames-de-raio-x-no-seculo-passado/>>.

Para efeito de conhecimento, é válido importar as informações que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – nº. 9.394/1996 por meio da Lei Complementar nº. 11.741/2008 pondera acerca da Educação Profissional e Tecnológica e integra-se aos mais variados níveis e modalidades, visando uma formação relacionada ao trabalho, ciência e tecnologia. (BRASIL, 1996, 2008).

No nível da Educação Superior, a Resolução CNE/CP nº 03/2002, com base no Parecer CNE/CP nº 29/2002, “Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia”. Fundamentada naquela orientação normativa, a Coordenação Nacional de Educação (CONAE) do Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER) construiu proposta de estruturação de Diretrizes Curriculares Nacionais para a oferta de cursos superiores de graduação em Tecnologia em Radiologia, que já foi encaminhada para apreciação da SETEC/MEC. O documento é uma contribuição do CONTER para a adequada oferta desse curso destinado à Graduação de Tecnólogos em Radiologia, alicerçado em sólido estudo sobre o perfil profissional a ser garantido aos seus concluintes (CONAE, 2018, p.3).

Segundo o Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia o Parecer nº 1.263/1973 aprovou dois cursos Técnicos de Radiologia. No entanto, apenas a partir de 1999, com a inclusão das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional e ensino de Radiologia, o curso tomou grandes proporções e desde então foi ofertado consideravelmente nas instituições escolares espalhadas por todo o Brasil (CONTER, 2018).

Todavia, vale ressaltar que o exercício Profissional do Técnico em Radiologia foi instituído com a Lei nº. 7.394/1985 e observou também que o profissional já referido executa as seguintes tarefas “I - radiológica, no setor de diagnóstico; II - radioterápica,

no setor de terapia; III - radioisotópica, no setor de radioisótopos; IV - industrial, no setor industrial; V - de medicina nuclear” (BRASIL, 1985).

A carga horária mínima para os cursos de nível técnico na área da saúde, e aqui está incluso o Técnico em Radiologia e Diagnóstico por Imagem, é de no mínimo 1.200 horas, sendo completo com 1.800 horas, a depender da sugestão curricular de cada curso. A área é caracterizada pelas ações da saúde que estão em conjunto e compreende “proteção e prevenção, educação, recuperação e reabilitação referentes às necessidades individuais e coletivas, visando à promoção da saúde, com base em modelo que ultrapasse a ênfase na assistência médico-hospitalar” (BRASIL, 2000, p. 131).

As Diretrizes e Orientações para a Formação do Profissional Técnico em Radiologia (2011) formulou competências que o profissional deve ter para exercer a profissão. São seis competências e que estão assim elencadas: a primeira competência abrange a participação do profissional nos serviços de apoio diagnóstico da saúde a partir da radiologia, ajudando pacientes e conscientizando a respeito dos procedimentos realizados. A segunda competência requer a organização do trabalho, levando em consideração desde os riscos, até os resultados. A terceira competência prevê a participação de processos educacionais de reciclagem, além de também desenvolver ações educativas para a melhoria da saúde. Já a quarta competência é acerca da realização de exames de diagnóstico por meio de imagens de qualidade, minimizando riscos para todos os envolvidos nesse âmbito. A quinta competência é sobre o profissional participar de planejamentos de procedimentos terapêuticos com aplicação de medidas de proteção contra a radiologia. E a sexta e última competência requer as ações de garantia do controle de qualidade em serviços de radiologia, imagem e radioterapia.

No ano de 2013 foi feito um breve levantamento das escolas que oferecem o curso de Técnico em Radiologia de forma presencial em todo o país, enfatizando os números de cada estado. Foram encontradas quatrocentas e vinte e cinco (425) escolas, onde seis (6) delas ofertavam o curso presencialmente e à distância. Cabendo ressaltar que duas (2) escolas localizadas no Rio Grande do Sul ofereciam o curso exclusivamente na modalidade à distância. Outro dado importante a respeito da referida pesquisa são os dois extremos entre São Paulo, que tinha cento e trinta (130) escolas ofertando o curso técnico; enquanto o Amapá que tinha apenas uma (1) escola ofertando o referido curso (LUZ, 2013).

A História do ensino de Radiologia no Brasil passa por muitos momentos históricos e por marcos importantes durante a sua construção e efetivação. Leis, documentos e pareceres fazem parte da linha de desenvolvimento do curso de Técnico em Radiologia. Todavia, é válido enfatizar que o referido curso é uma realidade em muitas escolas técnicas e de nível médio que estão espalhadas por todo o país.

4 O ENSINO DE FÍSICA CONCOMITANTE À RADIOLOGIA

O Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais a classifica como uma ciência que faz investiga a respeito dos fenômenos da natureza a fim de compreendê-la. Com essas leis, “estuda desde partículas subatômicas e sua estruturação em átomos e moléculas, até fenômenos que envolvem grandes aglomerados destes, como cristais, metais, polímeros, materiais amorfos, semicondutores e supercondutores.” (UFMG, 2018, on-line).

As radiações x têm suas próprias características e meio de serem formados em um ambiente. Os elétrons são os grandes precursores para tal tecnologia acontecer. Portanto, um conceito definidor e esclarecedor a respeito das radiações é de que:

Os raios X característicos são definidos a partir da interação dos elétrons oriundos do filamento de tungstênio com os orbitais mais internos dos átomos. Se a energia difundida está na faixa de energia que mantêm tais elétrons em suas respectivas camadas, esses elétrons serão retirados e o espaço ocioso será preenchido por outro elétron de um nível energético maior fazendo com que a diferença de energia seja lançada em forma de raios X (RODRIGUES JR, 2017, p. 43).

Já com relação à Radiologia, atrelada ao ensino de Física, ela pode ser facilitada por meio dessa ciência, ajudando o profissional a se capacitar de forma efetiva, pois:

É necessário observar que apesar dos inúmeros benefícios gerados pela técnica, a mesma apresenta algumas desvantagens, sendo a principal delas o risco inerente à saúde. A Física tem dando contribuições importantes no campo da radiologia, na captação de imagens radiográficas na realização de Tomografias Computadorizadas e mais recentes a Ressonância Magnética. A tecnologia da computação presente em todas as áreas, inclusive na Física, tem influenciando no seguro exercício da profissão dos técnicos em radiologia (RODRIGUES JR., 2017, p. 40).

Os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico da Saúde enfatizam ao profissional formado para a referida área, importa-se aqui os do Curso Técnico de Radiologia, que os embasamentos teóricos e científicos que permeiam o profissional e todo o curso estão nas ciências da Natureza, como por exemplo: a Física (BRASIL, 2000).

Segundo Luz (2013) os conteúdos relacionados à disciplina de Física para cursos de Técnico em Radiologia estão ligados prioritariamente às medidas de proteção e de prevenção com o intuito de diminuir os riscos de exposição à radiação ionizante. Esses meios de prevenção e de proteção são medidas coletivas e individuais que o profissional Técnico utilizará para si e para os pacientes.

É importante que o profissional e a população em geral tenham conhecimento dos princípios fundamentais básicos que permeiam as leis da Física, já que a desinformação pode causar danos à saúde, como pondera Luiz *et. al*:

A falta de informação sobre os riscos daquilo que se está utilizando (ou manuseando) não é apenas um fator preocupante para a exposição ocupacional, ou seja, a ocorrida no trabalho e, principalmente, como resultado do trabalho, mas também para a exposição médica e do público. O acesso a informações básicas de física nuclear no Ensino Médio, na radiologia e até mesmo para a população em geral, não somente pode evitar que muitas pessoas sejam expostas a doses de radiação desnecessárias, acordando com um dos princípios de radioproteção, o ALARA (As Low As Reasonably Achievable), que nos diz que, em relação a uma determinada fonte dentro de uma prática, o valor das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de ocorrência de exposições devem ser mantidos tão baixos quanto razoavelmente exequíveis, considerando os fatores econômicos e sociais, como também pode prevenir que aconteçam grandes acidentes causados por contaminação de fonte radioativa, por exemplo o ocorrido com o césio-137 em Goiânia, no ano de 1987 (LUIZ *et.al*, 2015, p. 245).

Todavia, Rodrigues Jr. (2017) observa que o ensino de Física melhora e qualifica a utilização dos aparelhos de raio-x com uma elevada importância, tendo em vista que os conceitos que estão relacionados à Física, permeiam pela segurança perante as radiações, seja pelos alunos dos cursos (futuros profissionais), seja pela população que em sua grande maioria irão, algum dia, lidar com as radiações dessa tecnologia.

Entende-se assim que a disciplina de Física lecionada dentro dos cursos de Técnico em Radiologia influencia na aprendizagem de medidas de proteção para toda a comunidade que entrará em contato com as radiografias-x. Assim como para Rodrigues Jr. (2017, p. 40) “o ensino da Física deve atuar como facilitador da aprendizagem, deixando claro de maneira prática como os alunos devem proteger-se da radiação, conceitos bastante estudados em Física das Radiações”.

Em um estudo de caso que avaliava o ensino das disciplinas de Física e de Química nos primeiros períodos do curso Tecnólogo em Radiologia realizada pelos professores Atna Gomes; Daniel Tostes Oliveira e Leandro Silva Moro no ano de 2013, eles observaram que a grade curricular do curso pesquisado apresentava três disciplinas relacionadas à Física: Física Básica, Física Radiológica I e ainda a disciplina de Processamento de Imagens. Observaram também que há mais outras disciplinas de Física no percorrer do curso.

Nesse sentido, o profissional Técnico em Radiologia deve ter como embasamento teórico os princípios básicos da física que ajudam a investigar de maneira não invasiva. “Espera-se que a Física seja capaz de proporcionar a compreensão de modelos e simulações imprescindíveis em tratamentos radioterápicos e exames de diagnóstico por imagem” (GOMES *et. al*, 2013).

O ensino de Física e sua relação nas grades curriculares dos cursos de Técnico em Radiologia já foram exaltados no corrente tópico. Com o intuito de enfatizar esse conhecimento, as observações de Rodrigues Jr. em seu trabalho que avaliava o ensino de Física e o uso de aparelhos de imagens o autor observou:

(...) os conhecimentos de física são de suma importância, já que assegura aos profissionais dessa área e a população em geral informações sobre os riscos e efeitos da radiação. O desenvolvimento da radiologia está diretamente ligado aos avanços tecnológicos o que tem contribuído para o aprimoramento e o uso do raio X (RODRIGUES JR. p. 45).

Para Luz (2013) os conteúdos relacionados ao ensino de Física nos cursos de Técnico em Radiologia podem estar relacionados com o cotidiano dos aprendizes, pois isso os ajudará a futuramente operar as máquinas tecnológicas que emitem as radiações x, já que eles tiveram essa aprendizagem, de certa forma significativa, no decorrer de sua formação.

A respeito da aprendizagem significativa “relacionamos um novo conteúdo, ideia ou informação com conceitos existentes na nossa estrutura cognitiva e quando isso ocorre essa nova informação é assimilada pela nossa estrutura” (LUZ, 2013, p. 32).

Diante de todo esse contexto, ressalta-se que a Física é uma matéria de importante presença para a utilização das técnicas corretas em aparelhos de raios-x. Todavia, os conceitos básicos que a Física oferece são de extrema importância para o profissional Técnico de Radiologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Física, na grande maioria das vezes, pode ser visto como algo difícil de realizar no cenário escolar do país. Isso significa que ao chegar a cursos técnicos e/ou superiores os alunos poderão apresentar certas dificuldades em relação à aprendizagem da disciplina em questão. Essa dificuldade interfere na aprendizagem e na obtenção de competência importantes para a formação do profissional. O maior exemplo apresentado neste trabalho refere-se ao fato de o Ensino de Física ser fundamental para minimizar os riscos advindos da exposição às radiações x, assim como também o conhecimento das técnicas de radiologia, proteção e prevenção dos efeitos colaterais a constante exposição aos raios-x.

Portanto, a Física como matéria curricular nos cursos Técnicos em Radiologia assume uma grande relevância nos conceitos de Física Moderna, Física Nuclear, entre várias outras áreas que ajudam o profissional técnico com medidas de proteção, procedimento radiológico e prevenção a todos aqueles que estão diretamente ligados à exposição dessas radiações. Esse conhecimento pode trazer avanços no atendimento ao cliente/paciente e posteriores diminuição de problemas advindos da exposição aos raios-x, em especial do próprio profissional que trabalhará diretamente com esse tipo de radiação. Vale lembrar que a exposição a esses raios pode ser por meio de equipamentos que fazem exames de diagnóstico por imagem, tratamentos terapêuticos, a exemplo da radioterapia e demais serviços que podem estar relacionados a medicina nuclear.

Entende-se, portanto, que alunos que não têm uma boa base dos princípios fundamentais básicos da Física terão problemas ao ingressar nos cursos Técnicos de Radiologia. Esse fator pode ser melhorado com a captura de conceitos iniciais e aprofundamentos relacionados à matéria incluídos em períodos iniciais do referido curso técnico, assim como no estudo de Gomes, Oliveira e Moro (2013) que observou a disciplina de Física Básica no decorrer do primeiro semestre do curso Técnico de Radiologia que foi submetido no estudo. Ressalvando que outras disciplinas relacionadas aos princípios básicos e/ou retomada de conceitos físicos podem ser incluídos na grade curricular do referido curso técnico.

No tocante aos princípios norteadores deste trabalho é notável que eles foram alcançados. A apresentação da história e do surgimento dos raio-x foi realizada por meio de várias teorias embasadoras, assim como também foi levantada a História do Ensino de Radiologia no Brasil e ainda um apanhado acerca do Ensino de Física concomitante à Radiologia. As principais teorias para fazer a pesquisa bibliográfica e chegar até as considerações finais estão entre a legislação vigente que versam sobre o tema educação, educação profissional técnica e de nível médio na área da saúde, artigos de sites da Sociedade Paulista de Radiologia e da Universidade Federal de Minas Gerais; documentos do Conselho Nacional do Técnico de Radiologia, Referenciais Curriculares Nacional da Educação Profissional de Nível Técnico da Saúde e Diretrizes e Orientações da Formação Profissional e Técnica em Radiologia; e ainda de trabalhos realizados por Bolner (2011); Gomes, Oliveira e Moro (2013). Luiz, Oliveira e Batista (2015); Luz (2013); Marques (2008); e ainda por Rodrigues Jr. (2017).

Os conhecimentos adquiridos neste trabalho são de extrema importância para a formação acadêmica, concluindo que apesar da Física ser uma disciplina que requer maiores conhecimentos a respeito das ciências da natureza, ela leva conhecimentos para toda a vida que poderão ajudar em atividades do cotidiano no geral, e ainda mais

a profissionais que precisarão dos conceitos da disciplina em atividades laborais, como é o caso do Técnico em Radiologia.

A sugestão é que trabalhos futuros possam analisar de maneira mais ampla e aprofundada o currículo dos cursos Técnicos em Radiologia e relacionar os conteúdos de Física, analisando a aprendizagem que esses alunos obtêm no decorrer do referido curso e como a Formação Profissional final está em relação aos princípios da Física, as Leis e sua importância para o exercício da profissão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. Radiografia vintage? Saiba como eram os exames de raio X no século passado. **Superinteressante**, 2016. Disponível em: < <https://super.abril.com.br/historia/radiografia-vintage-saiba-como-eram-os-exames-de-raio-x-no-seculo-passado/>>. Acesso em: 28 mai. 2021.

BRASIL. **Lei nº. 7.394 de 29 de outubro de 1985**. Regula o Exercício da Profissão de Técnico em Radiologia, e dá outras providências. Brasília, DF, 29 out. 1985. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7394.htm>. Acesso em: 15 mai. 2021.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

_____, Ministério da Educação e Cultura - Secretaria de Educação Básica. **Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico - Área Profissional: Saúde**, 2000.

_____. **Lei nº 11.741, de 16 de Julho de 2008**. *Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica*. Brasília, DF, 16 jul. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008>. Acesso em: 12 mai. 2021.

_____, Ministério da Saúde – **Diretrizes e orientações para formação de técnicos em radiologia**. Brasília. 2011.

BOLNER, R, C, N, C. **Contextualização Histórica da radiologia odontológica**. Monografia (Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, p. 29. 2011.

CONTER. **Coordenação Nacional de Educação - CONAE**. Documento base para as Diretrizes Curriculares Nacionais: Cursos Superiores de tecnologia em Radiologia. Brasília: Conter, 2018. 26 p.

GOMES, A.; OLIVEIRA, D. T.; MORO, L. S. Um estudo de caso: o ensino de Física e Química nos períodos iniciais do curso de Tecnólogo em Radiologia, na perspectiva de seus professores. **Revista História e Diversidade**, Cáceres – MT, Vol. 2, nº. 1,

p. 99-107, 2013. Disponível em:
<unemat.br/revistas/historia/docs/edicao2013/atna_gomes_estudo_de_caso.pdf>.
Acesso em 17 mai. 2021.

LUIZ, L. C.; OLIVEIRA, L. F.; BATISTA, R. T. O uso de ilustrações no ensino e no setor de radiologia como uma proposta para construção dos conceitos de física radiológica e radioproteção. **Revista Brasileira de Física Médica**, v. 5, n. 3, p. 245-252, 10 nov. 2015.

LUZ, R. M. da. **O ensino de física das radiações em ambientes hospitalares : avaliação das concepções sobre raios x com enfoque na prevenção e tecnologia**. Dissertação (Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática) – Pontífca Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, p. 103. 2013.

MARQUES, V, E, V. **Sistemas CAD e Patologia Intersticial Pulmonar**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia. Porto, p. 81. 2008.

RODRIGUES JR, F. C. R. **O Ensino de física com uso de aparelhos de imagem diagnóstica: Um estudo comparativo**. 2017. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SOCIEDADE PAULISTA DE RADIOLOGIA E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM - SPR. **Histórico da Radiologia**. 2016. Disponível Em:
<<http://spr.org.br/institucional/historicoda-radiologia/>>. Acesso em: 15/05/2021.

UFMG. **O que é Física**. Departamento de Física, 2018. Disponível em: <<https://www.fisica.ufmg.br/graduacao/projeto-pedagogico/o-que-e-fisica>>. Acesso em: 15 mai. 2021.