

Análise curricular da formação acadêmica dos tecnólogos em radiologia para atuação profissional como dosimetrista

Curriculum analysis of the academic training of radiology technologists for professional performance as a dosimetrist

Análisis curricular de la formación académica de tecnólogos radiológicos para el desempeño profesional como dosimetria

Recebido: 20/07/2022 | Revisado: 08/08/2022 | Aceito: 10/08/2022 | Publicado: 19/08/2022

Estéfany Zimmermann

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4913-2376>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Brasil

E-mail: estefanyzimmermann@gmail.com

Gabriele Bonetto Motril Munhoz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6246-6373>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Brasil

E-mail: munhozgabriele@gmail.com

Juliana dos Santos Müller

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8593-304X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Brasil

E-mail: juliana.muller@ifsc.edu.br

Charlene da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0761-4358>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Brasil

E-mail: charlene.silva@ifsc.edu.br

Resumo

O Tecnólogo em Radiologia é um profissional que integra a equipe multiprofissional na área da saúde, e atua com a aplicação da radiação ionizante no radiodiagnóstico e terapias. No setor de radioterapia, este profissional pode atuar como tecnólogo em radiologia ou como dosimetrista. O principal objetivo deste artigo é analisar o currículo da formação acadêmica dos tecnólogos em radiologia para atuação profissional como dosimetrista. Trata-se de uma pesquisa com abordagem quali-quantitativa, do tipo análise documental. Foram elencados os projetos político-pedagógicos de seis instituições públicas federais brasileiras, que oferecem o curso superior de tecnologia em radiologia. A partir destes documentos os conteúdos programáticos foram correlacionados com a Diretriz Curricular de Formação dos Dosimetristas da American Association of Medical Dosimetrists (AAMD). As normativas brasileiras vigentes não contemplam a atuação do dosimetrista no setor de radioterapia. O tecnólogo em radiologia contempla em seu percurso formativo os pré-requisitos sugeridos pela AAMD para ingresso em um curso de residência em dosimetria, entretanto, no Brasil o profissional é impossibilitado de ingressar em programas de residência. Foi identificado a não uniformidade dos conteúdos programáticos entre as disciplinas. Das seis instituições estudadas, uma delas não contempla em seu projeto político-pedagógico a disciplina de radioterapia, o que dificulta uma formação única e específica que garanta a oferta unificada desta formação.

Palavras-chave: Educação em saúde; Radiologia; Radioterapia; Dosimetria.

Abstract

The Technologist in Radiology is a professional who integrates the multiprofessional team in the health area, and works with the application of ionizing radiation in radiodiagnosis and therapy. In the radiotherapy sector, this professional can act as a radiology technologist or dosimetrist. The main objective of this article is to analyze the curriculum of the academic training of radiology technologists for professional performance as dosimetrists. This is a qualitative-quantitative research with a documentary analysis approach. The political-pedagogical projects of six Brazilian federal public institutions that offer graduate courses in technology in radiology were listed. From these documents the program contents were correlated with the American Association of Medical Dosimetrists (AAMD) Curriculum Guideline for Dosimetrist Training. The current Brazilian regulations do not contemplate the role of the dosimetrist in the radiation therapy sector. The technologist in radiology contemplates in his/her education the prerequisites suggested by the AAMD for entering a residency course in dosimetry; however, in Brazil, the professional is unable to enter residency programs. The non-uniformity of the programmatic content among the

disciplines was identified. Of the six institutions studied, one of them does not include radiotherapy in its political-pedagogical project, which hinders a single and specific training that ensures the unified offer of this training.

Keywords: Health education; Radiology; Radiotherapy; Dosimetry.

Resumen

El Tecnólogo en Radiología es un profesional que integra el equipo multidisciplinario en el área de la salud, y trabaja con la aplicación de las radiaciones ionizantes en el radiodiagnóstico y la terapia. En el sector de la radioterapia, este profesional puede trabajar como tecnólogo radiológico o como dosimetrista. El objetivo principal del presente artículo es analizar el currículo de la formación académica de los tecnólogos radiológicos para el desempeño profesional como dosimetristas. Se trata de una investigación cuali-cuantitativa con un enfoque de análisis documental. Se han enumerado los proyectos político-pedagógicos de seis instituciones públicas federales brasileñas que ofrecen cursos de posgrado en tecnología en radiología. A partir de estos documentos, los contenidos programáticos se correlacionaron con la Guía Curricular para la Formación en Dosimetría de la American Association of Medical Dosimetrists (AAMD). Las normas brasileñas actuales no contemplan el papel del dosimetrista en el sector de la radioterapia. El tecnólogo radiológico contempla en su curso de formación los prerequisites sugeridos por la AAMD para la admisión a un curso de residencia en dosimetría; sin embargo, en Brasil, el profesional no puede inscribirse en programas de residencia. Se identificó la no uniformidad de los contenidos programáticos entre las disciplinas. De las seis instituciones estudiadas, una de ellas no incluye en su proyecto político-pedagógico la disciplina de radioterapia, lo que dificulta una formación única y específica que asegure la oferta unificada de esta formación.

Palabras clave: Educación en Salud; Radiología; Radioterapia; Dosimetría.

1. Introdução

O Tecnólogo em Radiologia parte da equipe multiprofissional da área da saúde, dentre suas atribuições estão o manuseio e a utilização de radiação ionizante no radiodiagnóstico e terapias (CONTER, 2012). Entre os quais cita-se na área terapêutica a radioterapia e medicina nuclear, além da área odontológica, forense, veterinária, industrial, gestão e docência (Andrade, 2019).

Para a formação do tecnólogo em radiologia são requeridos conhecimentos das áreas da ciência da saúde e física radiológica, sendo que os principais eixos curriculares no Brasil são: anatomia, biologia, fisiologia, física da radiação, proteção radiológica, radiobiologia, equipamento de geração de radiação ionizante e gestão. É esperado que este profissional tenha habilidade e conhecimento na interdisciplinaridade dos eixos formativos de forma a possibilitar a prática laboral segura nos mais variados ambientes do radiodiagnóstico e na alta complexidade, como no setor de radioterapia (Santos et al., 2016).

Conceitualmente, a radioterapia é uma forma de tratamento que utiliza a radiação ionizante para destruir células tumorais, agindo sobre o DNA, destruindo ou impedindo seu crescimento. A depender do tipo de doença é definido uma dose pré-calculada, considerando o tempo, o volume de tecido irradiado, a localização do tumor, com vistas a causar o menor dano possível aos tecidos circunvizinhos a área de tratamento (Camargo, 2015). Os profissionais das técnicas radiológicas atuantes no Setor de Radioterapia correspondem às ocupações denominadas: técnico e tecnólogo em Radioterapia, designados assim desde 2001, por meio da Resolução nº 10 do CONTER, que prevê, entre outras atividades no setor da radioterapia, a realização dos protocolos de tratamento, o manejo e bom uso dos equipamentos, observando qualquer anormalidade que possa repercutir algum prejuízo no tratamento ou segurança do paciente e equipe multiprofissional (CONTER, 2021).

Uma equipe interdisciplinar em radioterapia considerada ideal é formada por: Médico Radioterapeuta; Físico Médico; Enfermeiro em Radioterapia; Técnico ou Tecnólogo em Radioterapia; e Dosimetrista (Maia, 2015). No entanto, conforme normativas brasileiras vigentes, como por exemplo, a Norma Nuclear nº 6.10 do ano 2014, não é oficialmente contemplada a atuação do dosimetrista. Este, por sua vez, é membro da equipe, responsável pela execução das tarefas de simulação, planejamento informatizado, cálculo da dose de radiação e de todo o processo antes do tratamento (Lage et al., 2013).

A Associação Brasileira de Dosimetristas (ABD) é composta por profissionais de diversas formações acadêmicas que atuam como dosimetristas. Atualmente são mais de 100 dosimetristas vinculados a associação, sendo que estes estão distribuídos em diversas regiões, mas em maior concentração na região Sul e Sudeste. Nacionalmente, a associação tem como

finalidade promover que a categoria profissional seja reconhecida dentro de suas equipes para que possam exercer suas funções conforme previsto e descrito pela *American Association of Medical Dosimetrists* (AAMD) (ABD, 2022).

O fato se deve, pois no Brasil, o profissional dosimetrista não tem sua formação profissional oficialmente instituída, uma vez que trata-se de uma profissão não reconhecida pelo Ministério do Trabalho. Para a formação laboral deste profissional, os serviços de saúde atuam como centro formadores promovendo o treinamento prático aos profissionais interessados em exercer as atividades como dosimetrista, dentre entre profissionais cita-se os tecnólogos em radiologia (Maia, 2015). Além da formação prática, no Brasil há centros de formação acadêmica que oferecem cursos de especialização em dosimetria do tipo *latu sensu*.

Internacionalmente, a AAMD prevê a formação do dosimetrista por meio de um curso de residência. Silva (2018) conceitua a Residência Multiprofissional em Saúde (RMS) como uma formação em saúde em nível de pós-graduação que tem como principal característica realizar-se através do trabalho em saúde. No Brasil, a Residência em Área Profissional da Saúde é normatizada pela Lei 11.129 de 2005, que institui como modalidade de ensino de pós-graduação *latu sensu*, voltada para a educação em serviço e destinada às categorias profissionais que integram a área de saúde, excetuada a médica (Lei n 11.129, 2005). Conforme a Resolução CNS nº 287/1998 a residência abrange os profissionais das seguintes áreas: Biomedicina, Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina Veterinária, Nutrição, Odontologia, Psicologia, Serviço Social e Terapia Ocupacional (CNS, 1998). Logo, o tecnólogo em radiologia é impossibilitado de realizar a residência multiprofissional.

A partir da diversidade na formação do dosimetrista em radioterapia, o estudo tem como objetivo analisar o currículo da formação acadêmica dos tecnólogos em radiologia para atuação como dosimetrista, com vistas a caracterizar a formação acadêmica do tecnólogo em radiologia no Brasil e os pré-requisitos para ingressar em um programa de residência em dosimetria, conforme determina a *American Association of Medical Dosimetrists*, bem como identificar as especialidades voltadas para atuação como dosimetrista em radioterapia no Brasil, a partir da graduação do curso de tecnologia em radiologia.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa com abordagem quali-quantitativa. Conforme Sampieri, et al., (2013) o método misto (quali-quantitativo) permite ao pesquisador uma perspectiva mais ampla sobre o fenômeno, de forma a produzir dados mais “ricos” e potencializar a criatividade teórico na análise das informações. Além disso, caracteriza-se como análise documental, Cruz e Medeiros (2021) afirmam que esta forma de análise tem como finalidade produzir um tratamento analítico em documentos que ainda não passaram por nenhum tipo de análise, considerados fontes primárias, permitindo a investigação indireta através de documentos produzidos pelo ser humano.

A coleta de dados ocorreu entre os meses de novembro de 2020 a julho de 2021. Foram elencadas as seis Instituições Públicas Federais Brasileiras que ofertam o Curso Superior de Tecnologia em Radiologia (CSTR). Para manter o anonimato entre as participantes, estas foram nomeadas com o termo ‘Instituição’ e o respectivo indicador numérico de 1 a 6. Para coleta de dados documental foram analisados os projetos político-pedagógicos dos cursos (PPCs) superiores de tecnologia em radiologia das referidas instituições, disponíveis na plataforma do Ministério da Educação E-MEC.

A análise curricular da formação do dosimetrista foi balizada pelas informações da Diretriz Curricular de Formação dos Dosimetristas da *American Association of Medical Dosimetrists*, os dados foram coletados da página oficial da associação. Foram catalogados os pré-requisitos que o profissional deve possuir antes de ingressar no programa de residência em dosimetria requeridos pela AAMD (2020), conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Pré-requisitos AAMD.

Pré-requisitos	Conhecimentos
Anatomia e Fisiologia	Inclui a terminologia e a organização do organismo humano nas células, tecidos e níveis de órgãos. Estruturas incluindo tegumentar, esquelética, muscular, nervosa, endócrina, sensorial, circulatória, respiratória, digestiva, urinária e reprodutiva. A integração funcional de todos os sistemas. E recomenda-se a inclusão de um componente de laboratório.
Biologia	Inclui o conhecimento do estudo e dos princípios da biologia geral.
Matemática	Inclui o estudo da geometria para incluir tipos de ângulos retos e triângulos. Trigonometria e os princípios algébricos incluem razões, área e volume, coordenadas retangulares, funções lineares, gráfico de equações, equações de linha, notação exponencial, funções exponenciais e logarítmicas, notações científicas e sistema métrico.
Física geral	Inclui a aplicação dos princípios da física, leis de conservação, gravitação, movimento das ondas, calor e termodinâmica no que se refere às disciplinas científicas.
Comunicação escrita e verbal	Inclui a expressão dos pensamentos, ideias, percepções e observações derivado do processo de pensamento crítico. Inclui a teoria e a prática de falar em público, desenvolvimento de processos de pensamento necessário para organizar o conteúdo verbal ou escrito, a aplicação de habilidades de linguagem e entrega para públicos específicos.

Fonte: Adaptado de AAMD (2020).

A partir disso, foi realizada uma análise em todas as unidades curriculares dos CSTRs e no conteúdo programático de suas ementas, a fim de se verificar se estes pré-requisitos foram abordados durante o percurso formativo dos tecnólogos em radiologia formados nas 6 instituições elencadas. As unidades curriculares relacionadas à radioterapia na formação acadêmica do tecnólogo em radiologia no país, foram comparadas e analisadas entre si, por meio dos projetos político-pedagógicos dos CSTRs.

Conforme a ementa de cada instituição, foi possível descrever os conteúdos abordados nas disciplinas de radioterapia das 6 instituições, sendo estes, de modo geral: Objetivos da radioterapia; Aspectos psicológicos e cuidados com paciente em radioterapia; Radioterapia superficial; Radioterapia conformada tridimensional; Radioterapia por modulação de intensidade; Radiocirurgia; Aceleradores de elétrons; Aceleradores de outras partículas usadas em radioterapia; Grandezas que caracterizam a penetração de um feixe num meio homogêneo; Parâmetros que especificam a qualidade dos feixes; Técnicas de braquiterapia e teleterapia; Definição dos volumes e planejamento em diferentes locais do corpo humano; Curvas de isodose; Controle da qualidade dos equipamentos; e Princípios de proteção radiológica aplicada a radioterapia.

3. Resultados e Discussão

Com o passar dos anos, a educação superior no Brasil, vem passando por transformações no âmbito da educação profissionalizante. Nesta perspectiva, surge na década de 90 os Cursos Superiores de Tecnologia (CST) sob o foco da educação tecnológica com vistas a preparação para o mercado de trabalho (Favretto & Moretto, 2013). A graduação em Tecnologia em Radiologia começou a ser ofertada no ano de 1991. Desde então foi fortalecida a visão dos Tecnólogos como profissionais com

conhecimento de nível superior, que passaram a participar de novas formas de organização e gestão e realizaram práticas científicas e tecnológicas (Santos et al., 2016).

Segundo MEC (2016), como descrito no Catálogo Nacional de Cursos Superiores, este profissional possui como perfil de conclusão a capacidade de: executar as técnicas radiológicas para aquisição de imagens médicas; aplicar a radiação ionizante como terapia na radioterapia e na medicina nuclear; executar procedimentos de aquisição de imagem na radiologia industrial; executar protocolos para aquisição de imagens com ressonância magnética; executar procedimentos para aquisição de imagens na radiologia veterinária; monitorar, quantificar e otimizar a produção de rejeitos radiológicos; supervisionar as aplicações das técnicas radiográficas; coordenar equipes de trabalho nos serviços de diagnóstico por imagens; desenvolver, implantar, gerenciar e supervisionar programas de controle de qualidade e radioproteção; realizar testes de controle de qualidade nos serviços de diagnóstico por imagem; e, por fim, vistoriar, avaliar e emitir parecer técnico em sua área de formação.

De acordo com Vicente-Ramírez et al. (2017), o tecnólogo em radiologia é responsável pela execução de práticas que envolvem a exposição a radiação ionizante. Logo, este profissional atua sob os três pilares fundamentais da proteção radiológica: justificativa, otimização e limitação da dose, critérios estes endossados por instituições internacionais como *The International Atomic Energy Agency* (IAEA) ou a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Entre as normativas que regem o funcionamento do serviço de radioterapia nacionalmente, cita-se a Norma CNEN NN 6.10 que dispõe sobre os requisitos necessários para a segurança e a proteção radiológica em Serviços de Radioterapia e designa os seguintes profissionais para compor o corpo técnico do Serviço de Radioterapia: um responsável técnico; um substituto do responsável técnico; um supervisor de proteção radiológica de radioterapia; um substituto do supervisor de proteção radiológica de radioterapia; um especialista em física médica de radioterapia; e a quantidade necessária e suficiente de técnicos, seja de nível superior ou de nível médio, qualificados para o exercício de suas funções específicas (CNEN, 2014). Além disso, é instituída a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 20, de 2 de fevereiro de 2006, que estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento de serviços de radioterapia, visando a defesa da saúde dos pacientes, dos profissionais envolvidos e do público em geral. Esta classifica que o serviço de radioterapia deve dispor de uma equipe qualificada e capacitada, e em número suficiente para a prestação da assistência a que se propõe, composta por: um Supervisor de Proteção Radiológica; Médicos Radioterapeutas; Especialista em Física Médica de Radioterapia; e Técnicos (ANVISA, 2006). Entretanto, a normativas supracitadas, não inclui o profissional dosimetrista, apesar de que o mesmo faz parte da equipe multiprofissional que compõe o serviço de radioterapia (Maia, 2015).

Esta especialidade surgiu em meados da década de 70 nos Estados Unidos para atender a especificidade das demandas da simulação e planejamento radioterápico, uma vez que o dosimetrista é o elo entre o médico, o físico e o profissional de técnicas radiológicas, pois participa do processo de planejamento de forma acompanhar o usuário do início ao término do tratamento. Já no Brasil, o primeiro registro de atuação profissional foi no Rio Grande do Sul na década de 1980 (Lage et al., 2013). As práticas laborais atuais do dosimetrista segundo a AAMD defini que o profissional desenvolva suas atribuições sob a supervisão do médico radioterapeuta e do físico médico (Mills, 2015). Neste sentido, no Brasil é comum a profissionalização do dosimetrista por meio da mentoria, ou seja, o desenvolvimento da competência se deu dentro da instituição, por meio da mentoria dos mais experientes. Onde o mentor observa, analisa o desempenho e fornece feedback acerca das atividades desenvolvidas, o que facilita as relações profissionais e acelera a aprendizagem dos menos experientes (Dorow et al., 2019).

O dosimetrista ainda não tem sua atuação profissional oficialmente definida no Brasil. Mas, no país existem três grandes centros que oferecem cursos de especialização na área. Conforme a Resolução CNE/CES N° 1, DE 6 de abril de 2018, cursos de pós-graduação lato sensu denominados cursos de especialização são programas de nível superior, de educação continuada, com os objetivos de complementar a formação acadêmica, atualizar, incorporar competências técnicas e

desenvolver novos perfis profissionais. Os cursos de especialização são abertos a candidatos diplomados em cursos de graduação, que atendam às exigências das instituições ofertantes (MEC, 2018). Para ingressar em uma especialização de dosimetrista, o profissional deve ter diploma de tecnólogo em radiologia ou biomédico.

Os programas de ensino superior de dosimetria tentam admitir apenas os candidatos mais adequados para completar o rígido currículo acadêmico e clínico (Baker et al., 2016). Nos Estados Unidos, em novembro de 2019, haviam 18 programas de dosimetria credenciados pelo Comitê de Revisão Conjunta de Educação em Tecnologia Radiológica (JRCERT). Embora todos esses programas que atendam aos critérios de credenciamento do JRCERT, tenham como objetivo seguir o mesmo currículo básico fornecido pela AAMD, cada programa tem acesso e/ou limitações no que se refere a ferramentas, modalidades e equipamentos necessários para gerar técnicas de tratamento específicas. Como resultado, pode haver uma variação na entrega da educação didática e clínica (Valdez & Clark, 2020).

A AAMD (2020) define o dosimetrista como: profissional que entende as características gerais e a relevância clínica das máquinas e equipamentos de tratamento em radioterapia, com capacidade de efetuar o planejamento, que entenda os procedimentos habitualmente usados na braquiterapia e têm a necessidade de cooperar com os físicos médicos e radioterapeutas para gerar conhecimento na distribuição da dose de radiação e nos cálculos de dose. Consoante à AAMD (2020), existem alguns conhecimentos que o profissional deve possuir antes de ingressar no programa de residência, para obter o diploma de dosimetrista, conforme observado no Quadro 1.

À vista disso, foi realizada uma análise a fim de verificar se os tecnólogos em radiologia, formados nas seis instituições selecionadas nesta pesquisa, abordam estes pré-requisitos. A Tabela 1 demonstra quais foram as variáveis utilizadas para chegar ao valor total de carga horária abordada pelas instituições públicas federais brasileiras acerca de cada pré-requisito. Foram selecionadas as unidades curriculares cujas ementas descrevem os mesmos conhecimentos descritos e requeridos pela AAMD.

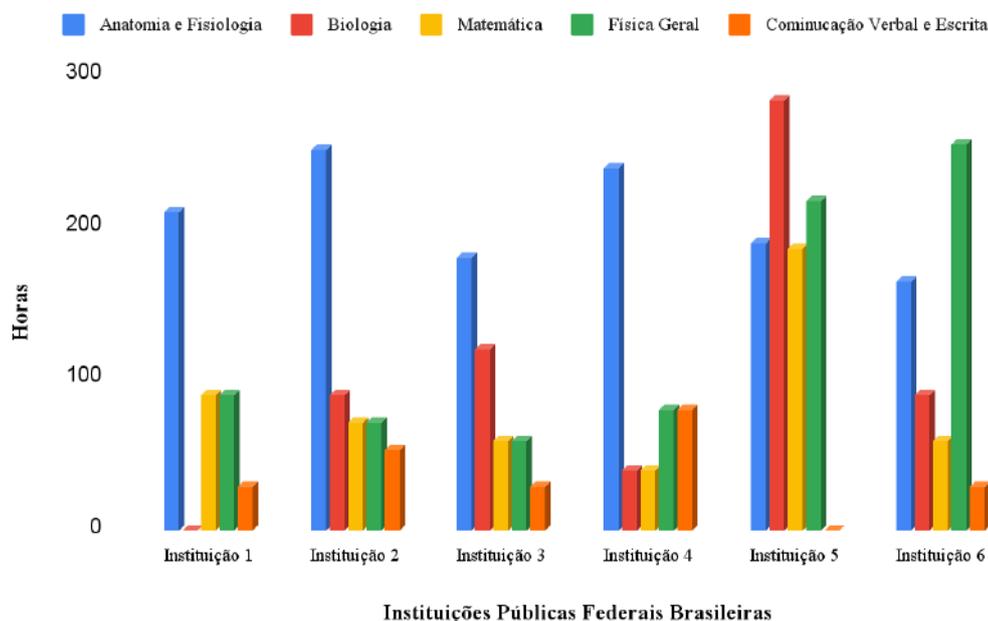
Tabela 1 - Unidades curriculares dos CSTRs públicos brasileiros, em referência aos pré-requisitos para admissão no programa de residência em dosimetria da AAMD.

	Anatomia e Fisiologia	Biologia	Matemática	Física Geral	Comunicação Escrita e Verbal
Instituição 1	Anatomia Humana; Fisiologia Humana.	Não se aplica	Matemática Aplicada.	Física Aplicada.	Prática de Leitura e Produção Textual.
Instituição 2	Anatomia Humana I; Anatomia Humana II; Fisiologia Humana.	Radiobiologia.	Matemática Aplicada.	Física geral.	Português Instrumental.
Instituição 3	Anatomia Geral; Fisiologia Humana.	Citologia; Biofísica.	Matemática Aplicada.	Física Aplicada à Radiologia.	Redação Técnica.
Instituição 4	Anatomofisiologia I; Anatomofisiologia II.	Radiobiologia.	Matemática.	Física.	Comunicação Escrita; Comunicação Oral.
Instituição 5	Anatomia; Fisiologia.	Biologia do Desenvolvimento; Histologia e Biologia Estrutural; Biofísica; Bioquímica; Genética; Microbiologia, Micologia, Parasitologia e Imunologia.	Cálculo I; Cálculo II; Fundamentos de Matemática e Estatística.	Física Básica I; Física Básica II; Física Básica III.	Não se aplica
Instituição 6	Anatomia Humana I; Anatomia Humana II; Fisiologia Geral.	Biologia Celular e Microbiologia; Fundamentos da Bioquímica.	Pré-cálculo.	Física Aplicada à Área da Saúde I; Física Aplicada à Área da Saúde II; Física Aplicada à Área da Saúde III.	Comunicação Oral e Escrita.

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

No Gráfico 1, observa-se a contabilização da carga horária em horas-aulas de disciplinas que abordam os conteúdos de cada um dos pré-requisitos das instituições elencadas.

Gráfico 1 - Abordagem dos pré-requisitos AAMD em cada instituição.



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

O currículo dos Cursos Superiores de Tecnologia em Radiologia envolvem conhecimentos de anatomia, biologia, fisiologia, física das radiações, proteção radiológica, radiobiologia, equipamentos produtores de radiação ionizante e gestão, dentre outros temas pertinentes. A aplicação está voltada para a proteção radiológica, controle de qualidade em equipamentos, realização de exames de diagnóstico por imagem de baixa a alta complexidade e gestão dos serviços de diagnóstico por imagem (Santos et al., 2016). Mas, com esta análise, foi possível observar que a Instituição 1 não traz em seu PPC conteúdos na área da biologia; em contrapartida, aborda 210 horas-aula sobre anatomia e fisiologia, o que corresponde a 7,3% de sua carga horária total de curso.

A Instituição 5 não aborda conteúdos sobre comunicação oral e escrita, por outro lado, oferece uma grande abrangência das outras áreas requeridas, o que totaliza 24,4% da carga horária total do curso. Embora, num olhar generalizado, as cargas horárias em média de cada instituição voltada para os pré-requisitos do dosimetrista, é em torno de 14,6% para Instituição 1, de 16,7% para Instituição 2, de 16,5% Instituição 3, de 15,4% para Instituição 4, de 24,4% para Instituição 5 e 22,2% para Instituição 6 da carga horária total de cada curso superior. A partir deste resultado, percebe-se a falta de uma similaridade entre as grades curriculares e os conteúdos programáticos.

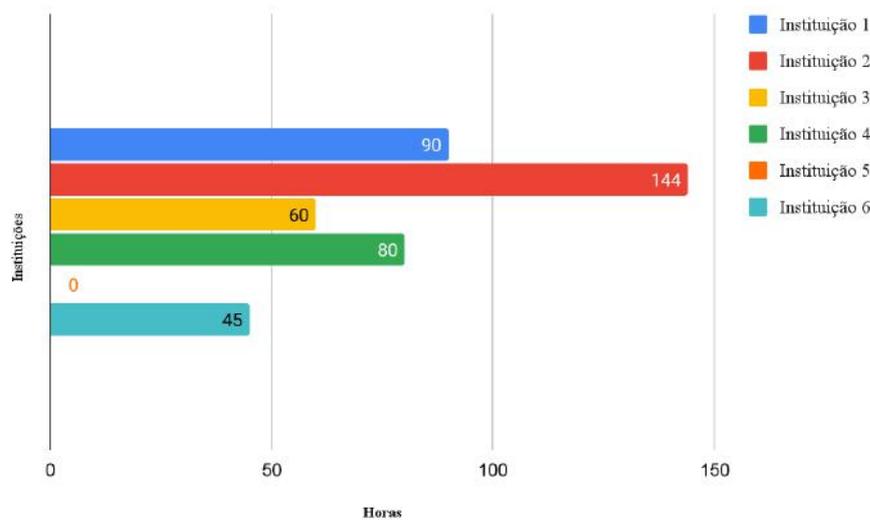
Os requisitos propostos pela AAMD referem-se a ingressar em um curso de residência, contudo, destaca-se que o cenário no Brasil o cenário é diferente. A residência em área profissional da saúde, no Brasil, constitui o modelo de ensino de pós-graduação lato sensu destinado às profissões da saúde, na forma de cursos profissionalizantes caracterizados pelo ensino em serviço, com duração de 60 horas semanais, com total mínimo de 2 anos. Segundo supracitado, o tecnólogo em radiologia não é contemplado entre os profissionais permitidos a ingressar na residência (MEC, 2009). Neste sentido, a formação como dosimetrista em âmbito brasileiro acontece por meio da prática propriamente dita, ou então de especializações do tipo lato sensu.

O Tecnólogo em Radiologia tem sua formação superior em Tecnologia em Radiologia, autorizado nos termos da Resolução CNE/CP nº 03/2002, com fundamento no Parecer CNE/CP nº 29/2002, estruturado nos termos dos artigos 39 e 44 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), e deve ter carga horária mínima de 2.400 horas, acrescidas de, no mínimo, 480 horas de

estágio curricular supervisionado na área radiológica. Este profissional estará assim apto a realizar atividades laborais em todas as áreas da tecnologia radiológica (CONTER, 2018). Diante disto, após análise nos projetos pedagógicos, foi possível observar que não há uma grande diversidade na quantidade de horas-aula entre as instituições, com uma média de 2.435 horas-aula, o que está de acordo com os marcos regulatórios.

Com a finalidade de verificar se o profissional formado apenas no CSTR adquire os conhecimentos necessários para atuação em um setor tão complexo como o da radioterapia, os PPCs foram comparados entre si, com as respectivas ementas da disciplina de radioterapia. No Gráfico 2, observa-se que a carga horária da disciplina varia entre as instituições, além disso, em uma das Instituições não há a oferta da disciplina de radioterapia em sua grade curricular.

Gráfico 2 - Carga Horária em Radioterapia.



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

As instituições que apresentaram maior carga horária, no caso as Instituição 1, Instituição 2 e Instituição 4, são as únicas que compõem uma carga horária prática na disciplina de radioterapia, além da carga horária teórica. O fato dificulta uma formação uniforme e específica no país, para uma atuação igualitária no setor de radioterapia. Com objetivo de uniformizar a formação do tecnólogo em radiologia há a proposta de diretriz do CONTER (2018), o conselho afirma que tal profissional necessita de diretrizes curriculares que garantam a oferta qualificada de forma a garantir uma assistência segura e consequentemente certificar uma maior participação deste profissional nas soluções de problemas na saúde nacional.

De acordo com Claus et al. (2019), para a equipe de técnicos e tecnólogos em radioterapia, os novos desafios estão no uso seguro e adequado de imagens e sistema de entrega de tratamento e comunicação. De forma geral, o desafio para todos envolvidos no processo de radioterapia está na identificação/discussão de riscos, educação continuada, maior dependência do registro eletrônico de saúde, instrução adequada com software/avanços tecnológicos, dedicando tempo para iniciativas de segurança, minimizando distrações e melhorando a comunicação.

A partir da análise dos PPCs, percebe-se a variedade de assuntos abordados na formação acadêmica. Nesse sentido, Santos (2017) afirma que, devido à tecnologia da radioterapia e sua complexidade, é necessário que os profissionais sejam qualificados e bem treinados, de forma a garantir o uso correto de equipamentos e novas tecnologias para proporcionar um tratamento eficaz e com sucesso, baseado no princípio da promoção do tratamento, na cura e na recuperação da saúde do paciente.

Baseado nos resultados, observa-se a não uniformidade das diretrizes dos CSTRs a nível nacional. Outro ponto de destaque, refere-se a não obrigatoriedade de propiciar o trabalho de conclusão de curso e o estágio curricular obrigatório no currículo do profissional. Conforme Resolução CNE/CP N° 1, de 5 de janeiro de 2021, a carga horária destinada ao estágio profissional supervisionado, quando previsto como obrigatório, em quaisquer das formas de oferta, deve ser adicionada à carga horária mínima estabelecida para o curso (MEC, 2021). Apesar disso, a proposta de diretriz do CONTER (2018) afirma que os CSTRs devem contemplar, no mínimo, 480 horas de estágio curricular supervisionado. Das 6 instituições estudadas, todas garantem o estágio curricular, proporcionando ao estudante uma experiência laboral preparatório para a posterior inserção no mercado do trabalho.

É importante ressaltar a ideia de Campos e Di Benedetto, (2020), a qual afirma que a educação profissional e tecnológica possui particularidades relacionadas à sua concepção, implementação e avaliação. Com isso, não há uma adequada compreensão da sua importância no sistema educacional brasileiro. É necessário resgatar essa importância, com um olhar próprio para aspectos tão diversos como as normas que regulam, as instituições que promovem, os recursos investidos, os públicos beneficiados, os resultados alcançados e as iniciativas que avaliam esse tipo de educação.

4. Considerações Finais

Embora o tecnólogo em radiologia seja um profissional da área da saúde, conforme marcos legais, este ainda é impossibilitado de ingressar em cursos de residência na área da saúde, conforme normativas do MEC. Logo na atuação profissional como dosimetrista na radioterapia, o mesmo, tem ao seu dispor cursos de especializações o que divergente da experiência americana na área correlata.

Os Cursos Superiores de Tecnologia em Radiologia ofertados por Instituições Públicas Federais Brasileiras abrangem os pré-requisitos sugeridos pela AAMD para ingressar em um curso de residência em dosimetria. Apesar disso, enfatiza-se uma variabilidade entre as unidades curriculares conforme os PPC analisados. Portanto, o tecnólogo em radiologia no Brasil apresenta diferenças na sua formação para atuação no setor de radioterapia. Um fato de destaque, foi a não oferta da unidade curricular entre uma das instituições públicas. Uma proposta para resolução desta problemática é a implementação de uma diretriz curricular nacional, única e específica que garanta a oferta unificada desta formação.

Sugere-se como estudos futuros a análise da formação acadêmica dos profissionais atuantes no setor de radioterapia considerando a verticalização do ensino com as características da atuação neste setor de alta complexidade.

Referências

- AAMD. (2020). Diretrizes curriculares do programa educacional de dosimetria médica. Associação Americana de Dosimetristas.
- ABD. (2022). <https://www.abdosimetristas.com.br/sobre-nos/>. Associação Brasileira de Dosimetristas.
- Andrade, S. A. F. (2019). As áreas de atuação do profissional tecnólogo em radiologia. *UNILUS Ensino e Pesquisa*, 16(42), 237–46.
- ANVISA. (2006). Resolução RDC n. 20, de 2 de fevereiro de 2006. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).
- Baker, J., Tucker, D., Raynes, E., Aitken, F., & Allen, P. (2016). Relationship between student selection criteria and learner success for medical dosimetry students. *Medical Dosimetry: Official Journal of the American Association of Medical Dosimetrists*, 41(1), 75–79.
- Camargo, R. (2015). *Radioterapia e Medicina Nuclear - Conceitos, Instrumentação, Protocolos, Tipos De Exames e Tratamentos*. Editora Saraiva.
- Campos, A. G., & Di Benedetto, R. (2020). Avaliação dos efeitos do ensino a distância nos cursos superiores de tecnologia: um estudo de caso focado em salários de graduados. Em *Avaliação da Educação Profissional e Tecnológica: Um Campo em Construção*.
- Claus, T. V., Bitencourt de Freitas, O., Maria Diniz, R., Gonçalves, G., Zacchi, R., Bolzan, V., Cássia Flor, R. de, & Agostini Zottis, A. D. (2019). Política de segurança para pacientes em tratamento de radioterapia. *The Brazilian Journal of Health Review*, 2(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.34119/bjhr2n5-056>
- CNEN. (2014). Norma CNEN NN 6.10 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia. Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

- CNS. (1998). Resolução n 287 de 08 de outubro de 1998 . Conselho Nacional de Saúde (CNS).
- CONTER. (2012). Resolução CONTER n 2, de 04 de maio de 2012. Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER).
- CONTER. (2018). Diretrizes Curriculares Nacionais Cursos Superiores de Tecnologia em Radiologia. Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER).
- CONTER. (2021). Resolução CONTER n 10, de 2 de junho de 2021. Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER).
- Cruz, A. C. da S. O. da., & Medeiros, A. F. de. (2021). Construção teórico-metodológica de uma pesquisa: uma análise do caminho percorrido. *Research, Society and Development*, 10(17), e244101724708. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24708>
- Dorow, P. F., Ramos, D. de J. F., Medeiros, C. de., Camozatto, T. S. C., Silva, C. da, Vargas, F. C. de, Salvador, C., Huhn, A., & Rodrigues, P. M. (2019). Compartilhamento do conhecimento na melhoria da dinâmica organizacional em um serviço de teleterapia. *Scientia Plena*, 15(1). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.013901>
- Favretto, J., & Moretto, C. F. (2013). Os cursos superiores de tecnologia no contexto de expansão da educação superior no Brasil: a retomada da ênfase na educação profissional. *Educação & Sociedade*, 34, 407–424. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302013000200005>
- Lage, A. M. B., Canhoto, E., & Alvez, T. M. M. T. (2013). Papel do Profissional das Técnicas Radioterápicas e Dosimetrista em Radioterapia. In *Radioterapia em Oncologia* (p. 1312). Atheneu.
- Lei n 11.129, de 30 de junho de 2005*, (2005). Institui o Programa Nacional de Inclusão de Jovens – ProJovem; cria o Conselho Nacional da Juventude – CNJ e a Secretaria Nacional de Juventude; altera as Leis nº s 10.683, de 28 de maio de 2003, e 10.429, de 24 de abril de 2002; e dá outras providências.. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Brasil.
- Maia, E. T. (2015). *Mapeamento de Competências de Profissionais de Radioterapia em Hospitais do SUS* (p. 132) [Dissertação de Mestrado].
- MEC. (2016). Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia. Ministério da Educação (MEC).
- MEC. (2018). Resolução n 1, de 6 de abril de 2018. Ministério da Educação (MEC).
- MEC. (2009). Portaria Interministerial MEC/MS n 1.077, de 12 de novembro de 2009. Ministério da Educação (MEC).
- MEC. (2021). Resolução CNE/CP n 1, de 5 de janeiro de 2021. Ministério da Educação (MEC).
- Mills, M. D. (2015). Workforce and salary survey trends: opportunities and challenges for the American Association of Medical Dosimetrists. *Medical Dosimetry: Official Journal of the American Association of Medical Dosimetrists*, 40(2), 166–172.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. D. P. B. (2013). *Metodologia de Pesquisa* (5th edição). Grupo A.
- Santos, D. D. J. A. (2017). *A Síndrome de Burnout em Trabalhadores de Saúde que Atuam em Serviços de Radioterapia: Uma Revisão Bibliográfica*. (p. 66) [Trabalho de Conclusão de Curso].
- Santos, D. M., Ferreira, B. J., & Batista, N. A. (2016). A Formação para a Prática do Tecnólogo em Radiologia. *INOVAE - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation* (ISSN 2357-7797), 4(1), 23–32.
- Silva, L. B. (2018). Residência Multiprofissional em Saúde no Brasil: alguns aspectos da trajetória histórica. *Revista Katálysis*, 21(1), 200–209. <https://doi.org/10.1590/1982-02592018v21n1p200>
- Valdez, I. D., & Clark, K. R. (2020). Confidence and proficiency levels of medical dosimetry graduates. *Medical Dosimetry*, 45(3), 241–245. <https://doi.org/10.1016/j.meddos.2020.01.001>
- Vicente-Ramírez, R. M., Del Barrio Fernández, J. L., & Rodríguez Caravaca, G. (2017). Radiología médico-legal. Un dilema ético para el técnico en radiología. *Acta Bioethica*, 23(2), 245–251. <https://doi.org/10.4067/s1726-569x2017000200245>