



LUCAS PAIXÃO REIS

# LEGISLAÇÃO CEN/ANVISA



( EDITORAufmg )

# LEGISLAÇÃO CNEN/ANVISA



Reitor

Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora

Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitor de Graduação

Ricardo Hiroshi Caldeira Takahashi

Pró-Reitor Adjunto de Graduação

Walmir Matos Caminhas

Pró-Reitora de Extensão

Benigna Maria de Oliveira

Pró-Reitora Adjunta de Extensão

Claudia Andrea Mayorga Borges

( EDITORAufmg )

Diretor

Flavio de Lemos Carsalade

Vice-Diretora

Camila Figueiredo

Conselho Editorial

Flavio de Lemos Carsalade (PRESIDENTE)

Camila Figueiredo

Eduardo de Campos Valadares

Elder Antônio Sousa e Paiva

Fausto Borém

Lira Córdova

Maria Cristina Soares de Gouvêa



Diretor de Educação a Distância da UFMG

Wagner José Corradi Barbosa

Diretora Adjunta de Educação a Distância da UFMG

Maria das Graças Moreira

Coordenador de Pesquisas de Educação a Distância da UFMG

Fernando Fidalgo

Coordenador da Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFMG

Eucidio Pimenta Arruda

Coordenadora Pedagógica de Educação a Distância da UFMG

Suzana dos Santos Gomes

Coordenador de Tecnologias de Educação a Distância da UFMG

Carlos Basílio Pinheiro

Coordenador de Extensão de Educação a Distância da UFMG

Evandro José Lemos da Cunha

LUCAS PAIXÃO REIS

# LEGISLAÇÃO CNEN/ANVISA

Belo Horizonte  
Editora UFMG  
2017

© 2017, Lucas Paixão Reis

© 2017, Editora UFMG

Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização escrita do Editor.

Assistência Editorial

Eliane Sousa

Direitos Autorais

Anne Caroline Silva

Coordenação de Textos

Lira Córdova

Revisão de Provas

Caio Saldanha

Felipe Magalhães

Produção Gráfica

Warren Marilac

Revisão Pedagógica

Deolinda Armani Turci

Márcia Marília T. A. de S.

Duarte

Produção Editorial e Preparação de Textos

Michel Gannam

Revisão

Ana Clara Teixeira Ferreira

Projeto Gráfico

Departamento de Design/

CAED-UFMG

Formatação

Sérgio Luz

---

R375I Reis, Lucas Paixão  
Legislação CNEN/ANVISA / Lucas Paixão Reis. - Belo Horizonte :  
Editora UFMG, 2017.  
43 p. : il.

Material didático produzido pelo Centro de Apoio à Educação  
a Distância da Universidade Federal de Minas Gerais (CAED/UFMG).

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-423-0245-5

1. Ensino a distância. 2. Radiologia. 3. Radioterapia - Legislação.  
4. Medicina nuclear - Legislação. I. Universidade Federal de Minas  
Gerais. Centro de Apoio à Educação a Distância. II. Título.

CDD: 621.3673

CDU: 621.039

---

Elaborada pela Biblioteca Professor Antônio Luiz Paixão – FAFICH-UFMG.

**EDITORA UFMG**

Av. Antônio Carlos, 6.627 | CAD II | Bloco III

Campus Pampulha | 31270-901

Belo Horizonte-MG | Brasil

Tel. +55 31 3409-4650 | Fax +55 31 3409-4768

www.editoraufmg.com.br | editora@ufmg.br

**Centro de Apoio à Educação a Distância da UFMG  
(CAED-UFMG)**

Av. Antônio Carlos, 6.627 | Unidade Administrativa III

Térreo - Sala 115 | Campus Pampulha | 31270-901

Belo Horizonte-MG | Brasil

Telefax +55 31 3409-5526 | ead@ufmg.br

## NOTA DA DIRETORIA DO CAED

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) atua em diversos projetos de educação a distância, que incluem atividades de ensino, pesquisa e extensão. Dentre elas, destacam-se as ações vinculadas ao Centro de Apoio à Educação a Distância (CAED-UFMG), que iniciou suas atividades em 2003.

Primeiramente, o trabalho de apoio à educação a distância esteve ligado ao assessoramento da Reitoria e das unidades acadêmicas no credenciamento dos primeiros cursos de graduação na modalidade a distância (EaD) da UFMG no Ministério da Educação (MEC).

Posteriormente, o CAED passou a ampliar sua atuação em favor da institucionalização da EaD na UFMG, coordenando e assessorando o desenvolvimento de cursos de graduação, pós-graduação e extensão a distância; desenvolvendo estudos e pesquisas sobre EaD; capacitando profissionais envolvidos com a modalidade; promovendo a articulação da UFMG com os polos de apoio presencial; assessorando a produção de materiais didáticos impressos e digitais sobre EaD na UFMG e gerindo os recursos financeiros dos cursos.

Atualmente, o CAED tem se esforçado bastante para orientar e capacitar os agentes envolvidos nos cursos e demais ações a distância da UFMG para produzirem materiais didáticos e outros objetos de aprendizagem (animações, videoaulas, webconferências etc.), em consonância com as especificidades da educação a distância, de forma a permitir que essa modalidade de ensino possua o mesmo nível de excelência das demais atividades da universidade.

Nesse contexto, destacamos a parceria do CAED com a Editora UFMG, consolidada com a criação de um selo de qualidade EaD-UFMG. Assim, temos a honra de lançar esta obra, esperando que todos os leitores possam aproveitá-la ao máximo, inclusive entrando em contato conosco para sugestões, comentários e críticas.

Bons estudos!

Wagner José Corradi Barbosa  
DIRETOR DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA UFMG

Maria das Graças Moreira  
DIRETORA ADJUNTA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA UFMG

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Símbolo internacional da radiação ionizante. Disponível em: < <a href="https://goo.gl/y35syZ">https://goo.gl/y35syZ</a> >. Acesso em: 7 fev. 2017.	14
Figura 2	Sala de radioterapia. Disponível em: < <a href="https://goo.gl/UwyFxS">https://goo.gl/UwyFxS</a> >. Acesso em: 9 jan. 2017.	25
Figura 3	Sala de exames de um serviço de medicina nuclear. Disponível em: < <a href="https://goo.gl/zdG2lx">https://goo.gl/zdG2lx</a> >. Acesso em: 9 jan. 2017.	27
Figura 4	Fonte típica utilizada em aplicações de radiografia industrial. Disponível em: < <a href="https://goo.gl/tNUyb2">https://goo.gl/tNUyb2</a> >. Acesso em: 8 fev. 2017.	29
Figura 5	Transporte de material radioativo. Disponível em: < <a href="https://goo.gl/4kXmG4">https://goo.gl/4kXmG4</a> >. Acesso em: 12 jan. 2017.	38
Figura 6	Acelerador de partículas do tipo cíclotron. Disponível em: < <a href="https://goo.gl/1lUew">https://goo.gl/1lUew</a> >. Acesso em: 13 fev. 2017.	39

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>Unidade 1</b>	
<b>LEGISLAÇÃO BÁSICA DE RADIOPROTEÇÃO, SEGURANÇA E GERÊNCIA DE RESÍDUOS</b>	<b>11</b>
1.1 Norma de radioproteção CNEN NN 3.01	14
1.2 Norma de radioproteção Portaria SVS/MS nº 453 de 1998	16
1.3 Norma de segurança em serviços de saúde MTE NR 32	18
1.4 Norma de gerência de Resíduos em Serviços de Saúde Resolução RDC/ANVISA nº 306 de 2004	19
Encerramento da unidade	21
<b>Unidade 2</b>	
<b>LEGISLAÇÃO DE RADIOPROTEÇÃO EM RADIOTERAPIA, MEDICINA NUCLEAR E RADIOGRAFIA INDUSTRIAL</b>	<b>23</b>
2.1 Normas para serviços de radioterapia CNEN NN 6.10 e RDC/ANVISA nº 20 de 2006	25
2.2 Normas para serviços de medicina nuclear CNEN NN 3.05 e Resolução ANVISA nº 38 de 2008	27
2.3 Norma para serviços de radiografia industrial CNEN NN 6.04	29
Encerramento da unidade	31
<b>Unidade 3</b>	
<b>LEGISLAÇÃO DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL, LICENCIAMENTO E TRANSPORTE</b>	<b>33</b>
3.1 Normas de qualificação profissional CNEN NN 1.17, CNEN NN 6.01, CNEN NN 7.01, CNEN NN 7.02 e Resolução SES/MG nº 5177	35
3.2 Normas de transporte de material radioativo CNEN NE 5.01 e CNEN NN 5.04	37
3.3 Norma de licenciamento de instalações radiativas CNEN NN 6.02	39
Encerramento da unidade	40
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>41</b>
<b>SOBRE O AUTOR</b>	<b>43</b>



## APRESENTAÇÃO

Caro estudante,

Seja bem-vindo à disciplina Legislação CNEN/ANVISA do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia da Universidade Federal de Minas Gerais. Este documento é o guia da disciplina, que o orientará em seus estudos ao longo do semestre.

Esta disciplina tem como objetivos: apresentar aos alunos os fundamentos das normas regulatórias que regem o uso das radiações ionizantes nos mais diferentes campos de atuação do tecnólogo em radiologia; auxiliá-los no entendimento da lógica da normatização do uso da radiação ionizante nas atividades médicas, laboratoriais, de pesquisa e industriais; e instruí-los sobre a aplicação do princípio ALARA nas etapas de elaboração dos planos de radioproteção e treinamento de IOEs.

O profissional de Tecnologia em Radiologia tem no seu campo de trabalho várias oportunidades para atuar em radioproteção e no controle de qualidade de equipamentos, na otimização do uso da radiação ionizante, potencializando a qualidade dos serviços prestados. Considerando que o processo de normatização em radioproteção é muito mais amplo do que o atendimento à legislação vigente, faz-se necessário discutir, de forma sistematizada, as diversas dimensões da legislação para construção da prática. Além disso, a legislação está sempre presente nas provas de concursos, que são uma das maneiras de o tecnólogo em radiologia ingressar no mercado de trabalho.

Os objetivos gerais da disciplina são:

- compreender os fundamentos que orientam a legislação recomendada e vigente;
- interpretar adequadamente as normas de radioproteção;
- analisar, compreender e discutir a importância da radioproteção na prática diária.

Por ser uma disciplina a distância, é fundamental se dedicar e respeitar as especificidades dessa modalidade. Em nosso ambiente virtual, você contará com fóruns temáticos e bases de dados contendo a legislação tratada na disciplina e referenciais de qualidade sobre os diversos assuntos abordados. São disponibilizados links para downloads e acesso a vários materiais que o auxiliarão em seu aprendizado.

A disciplina está dividida em três unidades. Durante todo o curso, você terá o apoio pedagógico do professor para desenvolver as atividades propostas. Esperamos que, ao longo do processo, você realize ações como: 1) leitura reflexiva dos textos; 2) interação nos ambientes virtuais e participação nas atividades propostas; 3) leitura das mensagens publicadas no fórum da disciplina; 4) utilização do fórum de dúvidas para esclarecer questões; 5) participação nos fóruns específicos de cada unidade no caso de dúvidas pontuais.

### TEMPO DE DEDICAÇÃO À DISCIPLINA

Esta disciplina possui carga horária de 30 horas, distribuídas em 15 semanas, o que corresponde a uma dedicação diária de 24 minutos. O estudo da legislação vigente, englobando principalmente normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e da Agência Nacional de

Vigilância Sanitária (ANVISA), será feito a partir da leitura orientada das diretrizes através de Estudos Dirigidos (ED) contidos neste guia. As dúvidas e as discussões serão tratadas nos fóruns do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

## **AVALIAÇÃO**

Ao final de cada unidade haverá um questionário avaliativo com questões sobre as normas estudadas. No fim do semestre letivo, haverá uma avaliação final presencial, a ser agendada pelo professor responsável pela disciplina.



### **MULTIMÍDIA**

Assista à videoaula de apresentação da disciplina Legislação CNEN/ANVISA disponível no AVA.

Unidade

# 1

## LEGISLAÇÃO BÁSICA DE RADIOPROTEÇÃO, SEGURANÇA E GERÊNCIA DE RESÍDUOS

Caro estudante,

Esperamos que a videoaula de apresentação do curso tenha sido proveitosa! Quaisquer dúvidas que ainda persistirem, sinta-se à vontade para postá-las no fórum de dúvidas da unidade, disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Nesta unidade, estudaremos as normas básicas de radioproteção, tanto da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) como da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Essas normas são muito importantes para a vida profissional do tecnólogo em radiologia!

Também estudaremos as normas referentes à segurança em estabelecimentos de saúde e gerência de resíduos. Fique tranquilo! Você não precisa decorar tudo o que se encontra nelas. A intenção deste curso é fazer com que você as conheça e se familiarize com elas.

O conhecimento mais profundo e detalhado virá na prática, com a utilização dos aspectos das normas no dia a dia da sua vida profissional. Porém, a leitura e compreensão dos textos que você encontrará aqui são de suma importância. Muitas normas que estudaremos são objetos de provas de concursos públicos e exames de seleção.

A metodologia desta disciplina a distância foi pensada de modo a guiá-lo nesta leitura, para que você possa abordar os aspectos mais relevantes das normas e compreendê-las de maneira mais ampla.



## FIQUE ATENTO

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 1.1 Norma de radioproteção CNEN NN 3.01
- 1.2 Norma de radioproteção Portaria SVS/MS nº 453 de 1998
- 1.3 Norma de segurança em serviços de saúde MTE NR 32
- 1.4 Norma de gerência de Resíduos em Serviços de Saúde Resolução RDC/ANVISA nº 306 de 2004

### OBJETIVOS

Esperamos que você, ao final desta unidade, seja capaz de:

- comparar os princípios de radioproteção às exigências das normas CNEN NN 3.01 e Portaria nº 453;
- criticar os princípios de radioproteção em relação ao exercício da carreira de tecnólogo em radiologia;
- apontar pontos comuns e pontos exclusivos entre as normas CNEN NN 3.01 e Portaria nº 453;
- avaliar pontos importantes da NR 32 no que diz respeito aos aspectos da segurança na profissão do tecnólogo em radiologia que atua em serviços de saúde;
- avaliar pontos importantes da RDC/ANVISA nº 306 no que diz respeito aos aspectos da gerência de resíduos na profissão do tecnólogo em radiologia;
- responder o questionário avaliativo, julgando as questões baseadas na interpretação das normas.

Por meio do fórum da unidade, vamos compartilhar nossas experiências, dúvidas e expectativas referentes à disciplina. Teremos acesso, também, a recursos didáticos hiperlinks e atividades de fixação disponibilizadas no ambiente virtual e neste guia. Ao final, serão propostas questões avaliativas sobre as temáticas abordadas.

Procure se organizar para concluir essas atividades no prazo de cinco semanas. Sugerimos a dedicação diária de 25 minutos, durante os dias úteis, para que você não comprometa seus momentos de descanso aos finais de semana.

### AGENDA

A agenda é um instrumento importante para você planejar melhor sua participação em nosso curso, pois apresenta a sequência de atividades previstas para a unidade. Marque com um “X” as datas em que pretende realizar as atividades descritas, bem como as atividades já concluídas.

Período	Atividade	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Concluída
Semana 1 De ___/___ a ___/___	1						
	2						
	3						
	4						
Semana 2 De ___/___ a ___/___	5						
	6						
	7						
Semana 3 De ___/___ a ___/___	8						
	9						
	10						
Semana 4 De ___/___ a ___/___	11						
	12						
	13						
Semana 5 De ___/___ a ___/___	14						

## 1.1 NORMA DE radioproteção CNEN NN 3.01

Iniciamos nosso curso estudando a norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) NN 3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Essa norma é a Resolução nº 164 da CNEN de março de 2014. Ela estabelece os requisitos básicos de proteção radiológica e serve de base para outras normas da CNEN, como a NN 3.05 e a NN 6.10, que serão estudadas nas próximas unidades.



### VOCÊ SABIA?

Você sabia que a sigla “NN” que acompanha o nome das normas da CNEN significa Norma Nuclear? As normas mais antigas, que ainda não passaram por uma revisão, possuem a sigla “NE”, que significa Norma Experimental.



### ATIVIDADE NO AVA

Acesse o AVA e siga os seguintes passos:

1. na Sala de Leitura, faça o download da norma CNEN NN 3.01, que será utilizada na atividade de fixação;
2. em Outros Recursos, acesse a página da CNEN na internet;
3. na página da CNEN, acesse o menu de normas e navegue pelos diferentes “grupos” das normas em vigor. Acesse o Grupo 3 e veja que há diversas posições regulatórias, bem como a norma CNEN NE 3.02. Leia essa norma e uma das posições regulatórias.



Figura 1 – Símbolo internacional da radiação ionizante

Agora, vamos iniciar o estudo da norma CNEN NN 3.01. Como o próprio nome diz, a norma se baseia nos três princípios básicos de radioproteção: justificativa, otimização e limitação de dose.

Antes de iniciar a leitura da norma, veja em Outros Recursos, no AVA, os slides da Apresentação 1, que traz uma introdução sobre a radioproteção. Ela lhe dará uma visão geral sobre o assunto, de forma a facilitar seus estudos.



### FIQUE ATENTO

Como a norma se baseia nos princípios de radioproteção, procure, sempre que possível, relacionar o texto da norma, suas exigências e regulamentações a algum desses princípios. Por exemplo, ao proibir “as práticas que envolvam o uso frívolo de radiação ou substâncias radiativas em mercadorias ou produtos, estando incluídos, desde já, brinquedos e objetos de joalheria ou de adorno pessoal” (BRASIL, 2014), a CNEN NN 3.01 está fazendo uso do princípio da justificativa.

A revisão de radioproteção vista na Apresentação 1 tornará a atividade de fixação mais proveitosa e reflexiva, uma vez que você lembrará mais facilmente dos princípios e dos cuidados de radioproteção ao ler a norma.



## ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

O Estudo Dirigido (ED) nada mais é que um guia para a leitura das normas. Ele consiste de uma série de perguntas que você deverá responder. Elas foram pensadas de forma que você, ao procurar as respostas, faça uma leitura ampla da norma. O ED não substitui a leitura completa da norma. Há nessa norma, em seu terceiro capítulo, definições e siglas de termos com que, talvez, você não esteja habituado. Caso tenha alguma dúvida, ou algo não fique claro, compartilhe-as no fórum da unidade. Agora, veja as perguntas do ED e procure respondê-las lendo a norma cujo download foi solicitado anteriormente. Talvez você ache interessante escrever suas respostas em um caderno e tê-las como uma possível fonte de consulta para estudos futuros.

### Estudo Dirigido 1: Norma CNEN NN 3.01

1. Quais são o objetivo, o campo de aplicação e a exclusão da norma?
2. Quais as definições de acidente, áreas livre, controlada e supervisionada, descomissionamento, dose efetiva, empregador, exposições normais e ocupacionais, indivíduo do público, instalação radiativa, IOE, níveis de referência, investigação e registro, supervisor de radioproteção e titular?
3. Quais são as responsabilidades básicas dos titulares e empregadores?
4. O que os titulares e empregadores devem fazer no caso de falhas no cumprimento de qualquer requisito da norma?
5. Os titulares devem solicitar autorização à CNEN para introduzir modificações nas práticas ou nas fontes associadas a essas práticas?
6. Quais as mínimas informações que devem constar no plano de proteção radiológica que o titular deve submeter à CNEN?
7. Quais as responsabilidades do supervisor de proteção radiológica?
8. Quais os limites de dose individual para IOE e para indivíduo do público?
9. O que a norma estabelece para IOE gestante e indivíduos menores de 18 anos?
10. Como deve ser verificada a proteção radiológica da instalação?
11. Quais são as responsabilidades dos titulares e empregadores e dos IOE em relação à exposição ocupacional?
12. Como as áreas são classificadas?
13. O que a norma diz sobre a monitoração individual, monitoração de área e avaliação da exposição ocupacional?
14. Por quanto tempo devem ser mantidos os registros ocupacionais?
15. O que deve ser feito no caso de acidentes que envolvam exposições médicas diferentes daquelas pretendidas?
16. Quais são as responsabilidades dos titulares quanto à exposição do público?
17. Leia a Posição Regulatória nº 3.01/004:2011.



## PARA REFLETIR

A CNEN NN 3.01 disserta sobre a questão do descomissionamento das instalações radiativas e sobre as responsabilidades dos titulares e empregadores. Caso essa norma estivesse em vigor no ano de 1987, você acha que o acidente radiológico de Goiânia poderia ser evitado? No AVA você encontra, em Recursos Multimídia, o vídeo 1, que trata desse assunto. Que tal assisti-lo e saber mais sobre esse tema?

## 1.2 NORMA DE RADIOPROTEÇÃO PORTARIA SVS/MS Nº 453 DE 1998

A norma CNEN NN 3.01 não se aplica aos procedimentos de radiodiagnóstico médico e odontológico. Para essas atividades, existe a Portaria SVS/MS nº 453 de 1º de junho de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que aprova o regulamento técnico “Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico”. Da mesma maneira que a CNEN NN 3.01, a Portaria nº 453 também se baseia nos três princípios básicos de radioproteção: justificativa, otimização e limitação de dose.



## ATIVIDADE NO AVA

Para prosseguirmos com nossos estudos, acesse a Sala de Leitura do AVA e faça o download da Portaria SVS/MS nº 453, que será utilizada na próxima atividade de fixação.



## FIQUE ATENTO

Ao estudarmos a Portaria nº 453, podemos verificar que existem pontos em comum entre ela e a CNEN NN 3.01. Alguns pontos comuns apresentam pequenas diferenças. Por exemplo, ambas as normas exigem um plano de radioproteção da instalação. Na Portaria nº 453 da ANVISA, este documento é chamado “Memorial descritivo de proteção radiológica”. Portanto, fique atento!



## ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça agora o ED da Portaria nº 453 da ANVISA, lendo a norma cujo download foi solicitado anteriormente. Talvez você ache interessante escrever suas respostas em um caderno e tê-las como uma possível fonte de consulta para estudos futuros. Caso tenha algum questionamento, ou algo não fique claro, compartilhe suas dúvidas no fórum da unidade.

### Estudo Dirigido 2: Portaria SVS/MS nº 453

1. O que se resolve no artigo 1º da resolução?
2. Quantos são e do que tratam cada um dos capítulos das diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico?
3. Quais são os objetivos do regulamento?

4. Quais as definições de (1) níveis de referência de radiodiagnóstico, (2) restrições de dose e (3) limites de dose individuais?
5. No Capítulo 3, o que o regulamento diz sobre as obrigações básicas e registro? E sobre as responsabilidades básicas?
6. Qual o processo para o licenciamento de um serviço de radiodiagnóstico?
7. Como é feito o controle de áreas do serviço? Quais as características de uma área controlada?
8. Como é feita a monitoração individual? O que deve ser feito quando se utiliza avental plumbífero?
9. Para que valores de dose efetiva os titulares devem fazer uma investigação?
10. O que deve incluir um programa de garantia da qualidade?
11. O que deve ser feito quando há troca do tubo de raios X do equipamento?
12. Em relação aos requisitos específicos para radiodiagnóstico médico, do que devem dispor as salas de raios X?
13. Em relação aos requisitos específicos para radiodiagnóstico médico, o que todo equipamento de radiodiagnóstico médico deve possuir?
14. O que diz o item 4.38 sobre equipamentos de mamografia?
15. Quais são os testes de constância e suas frequências?
16. Em relação aos requisitos específicos para radiologia odontológica, quais são as exigências em relação aos ambientes?



### SAIBA MAIS

No AVA, em Outros Recursos, foram disponibilizados textos que complementam nossos estudos. Sugiro que você leia agora os seguintes textos:

- texto 1, que é um artigo científico que faz a monitoração ambiental de um serviço com equipamento PET/CT e faz referência à aplicação tanto da norma CNEN NN 3.01 bem como da Portaria nº 453;
- texto 2, que apresenta um exemplo de elaboração de memorial descritivo de proteção radiológica para um serviço de radiodiagnóstico odontológico.



### PARA REFLETIR

A Portaria nº 453 da ANVISA foi publicada em 1998, ou seja, há mais de 18 anos. Após a sua leitura e, tendo em conta que a CNEN NN 3.01 foi atualizada em 2014, você consegue apontar algum ou mais de um aspecto da norma que está desatualizado ou deveria ser atualizado? Reflita sobre esse assunto!

### 1.3 NORMA DE SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE SAÚDE MTE NR 32

As Normas Regulamentadoras (NR), relativas à segurança e saúde do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos poderes Legislativo e Judiciário que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

O não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente. A NR 32 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral. Ainda é elevado o número de acidentes de trabalho em serviços de saúde. Um grande desafio é a conscientização de trabalhadores e empregadores sobre seus direitos e deveres em relação às diretrizes da NR 32.



#### ATIVIDADE NO AVA

Agora, vamos estudar com mais detalhes a NR 32. Para isso, acesse novamente a Sala de Leitura do AVA e faça o download da NR 32, que será utilizada na próxima atividade de fixação.



#### FIQUE ATENTO

São exigidas algumas vacinas para os trabalhadores em serviços de saúde, as quais estão estabelecidas na NR 32. Ao ler a norma, fique atento a esse aspecto. Alguns estágios do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia exigem a apresentação do cartão de vacinação atualizado.



#### ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Agora vamos fazer o ED da NR 32 do MTE, lendo a norma cujo download foi solicitado anteriormente. Se desejar, mantenha suas respostas em um caderno onde poderá consultá-las posteriormente. Caso tenha alguma dúvida, ou algo não fique claro, compartilhe-as no fórum da unidade.

#### Estudo Dirigido 3: Norma MTE NR 32

1. Qual é o objetivo e o campo de aplicação da NR 32?
2. O que diz a NR 32 sobre o trabalhador que realiza atividades em áreas onde existem fontes de radiações ionizantes?
3. Em relação ao serviço de medicina nuclear, quais são as exigências da sala de manipulação e armazenamento de fontes radiativas em uso?
4. Quais os dispositivos de segurança que devem ser adotados pelos serviços de radioterapia?

5. Do que deve dispor a sala de raios X dos serviços de radiodiagnóstico médico?
6. O que significa PCMSO e PPRA?
7. Quem é o responsável pela vacinação dos trabalhadores?
8. O que a NR 32 diz sobre as normas da CNEN e da ANVISA?
9. Existem exigências para serviços de radiodiagnóstico odontológico? Se sim, quais são elas?
10. Por quanto tempo deve ser conservado e quais as informações devem estar contidas no registro de dose dos trabalhadores de instalações radiativas?



### VOCÊ SABIA?

Você sabia que, antes que o texto definitivo de uma norma seja publicado, ele é disponibilizado para consulta pública? Essa consulta permite que qualquer cidadão possa propor alterações ao texto final da norma, desde que justificadas com argumentos pertinentes. Geralmente, a consulta pública fica disponível na página da internet do órgão que a propõe.



### SAIBA MAIS

Para saber mais sobre os assuntos tratados na norma, assista, em Recursos Multimídia, no AVA a um debate feito sobre a NR 32, disponível no vídeo 2.

## 1.4 NORMA DE GERÊNCIA DE RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE RESOLUÇÃO RDC/ANVISA Nº 306 DE 2004

A Resolução RDC/ANVISA nº 306 de 7 de dezembro de 2004 aprova o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde e aplica-se a todos os geradores de Resíduos em Serviços de Saúde (RSS).

Já em seu Capítulo 2, a RDC nº 306 informa que seu regulamento não se aplica “a fontes radiativas seladas, que devem seguir as determinações da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e às indústrias de produtos para a saúde, que devem observar as condições específicas do seu licenciamento ambiental” (BRASIL, 2004).

Devido às condições precárias do gerenciamento dos resíduos no Brasil, decorrem vários problemas que afetam a saúde da população (como a contaminação da água, do solo, da atmosfera e a proliferação de vetores) e a saúde dos trabalhadores que têm contato com esses resíduos. Daí a importância dessa norma.



## ATIVIDADE NO AVA

Na Sala de Leitura do AVA, faça o download da RDC/ANVISA nº 306 para iniciarmos nosso estudo.



## FIQUE ATENTO

Estude bem a RDC nº 306! Algumas definições e exigências dessa norma serão utilizadas em normas que você estudará mais adiante, como as CNEN NN 3.05 e CNEN NE 5.01.



## ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça, agora, o último ED desta unidade, o da RDC nº 306 da ANVISA, cujo download foi solicitado anteriormente. Lembre-se de que você pode tirar suas dúvidas no fórum da unidade e escrever suas respostas em um caderno.

### Estudo Dirigido 4: Resolução RDC/ANVISA nº 306

1. O que significa a sigla RSS?
2. O que constitui o gerenciamento dos RSS segundo a resolução?
3. O que significa segregação e acondicionamento?
4. O que é o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde?
5. De acordo com o item 12.3.1, qual tratamento deve ser dispensado aos rejeitos do grupo C?
6. Como são identificados e/ou representados os resíduos dos grupos A e E?
7. Os serviços que geram rejeitos radioativos devem contar com que tipos de profissionais registrados pela CNEN?
8. Como devem ser segregados os resíduos do grupo C?
9. Qual tratamento deve ser dispensado aos resíduos do grupo C?
10. O que é e para que serve uma sala de decaimento?



## PARA REFLETIR

A RDC nº 306, no item 12.3.5, informa que “o tratamento para decaimento deverá prever mecanismo de blindagem de maneira a garantir que a exposição ocupacional esteja de acordo com os limites estabelecidos na norma NE-3.01 da CNEN” (BRASIL, 2004). Porém, você estudou neste curso a norma CNEN NN 3.01. Você consegue perceber a diferença? Caso não consiga, tire sua dúvida no fórum da unidade.



## SAIBA MAIS

Faça a leitura do texto 3, que é um artigo científico que aborda a RDC nº 306. Ele está disponível em Outros Recursos no AVA.



## SÍNTESE

Nesta unidade, você estudou a legislação básica de radioproteção, segurança e gerência de resíduos. O conhecimento dessas normas será muito útil na sua vida profissional como tecnólogo em radiologia.



## ATIVIDADE NO AVA

### Questionário 1

Agora que você estudou a legislação básica de radioproteção, segurança e gerência de resíduos, responda as perguntas sobre as normas. O questionário está disponível no AVA em Atividades e possui perguntas de múltipla escolha, valendo 35 pontos. Somente faça o questionário após estudar todas as normas desta unidade. Ao iniciar o questionário, você deve terminá-lo uma vez que não haverá oportunidade para repeti-lo. O tempo total será de 1h40min.

## ENCERRAMENTO DA UNIDADE

A partir da próxima unidade, iniciaremos os trabalhos referentes à legislação de radioproteção em radioterapia, medicina nuclear e radiografia industrial.

Aguardamos você!



Caro estudante,

Esperamos que você já tenha se familiarizado com a metodologia de estudo adotada neste curso de legislação a distância. Quaisquer questionamentos que ainda persistirem, sinta-se à vontade para postá-los no fórum de dúvidas da unidade, disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Nesta unidade, estudaremos as normas básicas de radioproteção, tanto da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) quanto da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), aplicadas às práticas da radioterapia, medicina nuclear e radiografia industrial. Essas normas são muito importantes para a vida profissional do tecnólogo em radiologia!

Caso você não tenha familiaridade com tais práticas, o texto 4 em Outros Recursos do AVA disserta de maneira bem simplificada sobre as aplicações da energia nuclear.

Lembre-se de que o conhecimento mais profundo e detalhado sobre as normas estudadas virá na prática, com a utilização dos seus aspectos no dia a dia da sua vida profissional. Porém, a leitura e a compreensão dos textos são de suma importância.

**FIQUE ATENTO****CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- 2.1 Normas para serviços de radioterapia CNEN NN 6.10 e RDC/ANVISA nº 20 de 2006
- 2.2 Normas para serviços de medicina nuclear CNEN NN 3.05 e Resolução ANVISA nº 38 de 2008
- 2.3 Norma para serviços de radiografia industrial CNEN NN 6.04

**OBJETIVOS**

Esperamos que você, ao final desta unidade, seja capaz de:

- comparar os princípios de radioproteção às exigências das normas estudadas nesta unidade;
- criticar os princípios de radioproteção em relação ao exercício da carreira de tecnólogo em radiologia nas áreas de radioterapia, medicina nuclear e radiografia industrial;
- apontar pontos comuns e pontos exclusivos entre as normas CNEN NN 6.10 e RDC 20 e entre CNEN NN 3.05 e Resolução 38;
- avaliar pontos importantes da CNEN NN 6.04 no que diz respeito aos aspectos da segurança na profissão do tecnólogo em radiologia que atua em radiografia industrial;
- responder o questionário avaliativo, julgando as questões baseadas na interpretação das normas.

Procure se organizar para concluir essas atividades no prazo de cinco semanas. Sugerimos a dedicação diária de 25 minutos, durante os dias úteis, para que você não comprometa seus momentos de descanso aos finais de semana.

## AGENDA

Período	Atividade	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Concluída
Semana 6 De ___/___ a ___/___	15 Leitura sugerida Texto 4 (AVA)						
	16 Atividade no AVA Download das normas CNEN NN 6.10 e RDC nº 20						
	17 Atividade de fixação Estudo Dirigido 5: Norma RDC/ANVISA nº 20 (guia)						
Semana 7 De ___/___ a ___/___	18 Atividade de fixação Estudo Dirigido 6: Norma CNEN NN 6.10 (guia)						
	19 Leitura sugerida Textos 5 e 6 (AVA)						
Semana 8 De ___/___ a ___/___	20 Atividade no AVA Download das normas CNEN NN 3.05 e Resolução nº 38						
	21 Atividade de fixação Estudo Dirigido 7: Norma CNEN NN 3.05 (guia)						
Semana 9 De ___/___ a ___/___	22 Atividade de fixação Estudo Dirigido 8: Resolução ANVISA nº 38 (guia)						
	23 Leitura sugerida Textos 7 e 8 (AVA)						
	24 Atividade no AVA Download da norma CNEN NN 6.04						
Semana 10 De ___/___ a ___/___	25 Atividade de fixação Estudo Dirigido 9: Norma CNEN NN 6.04 (guia)						
	26 Atividade no AVA Questionário 2						

## 2.1 NORMAS PARA SERVIÇOS DE RADIOTERAPIA CNEN NN 6.10 E RDC/ANVISA Nº 20 DE 2006

Uma das principais áreas de atuação dos tecnólogos em radiologia é a radioterapia. A radioterapia é um ramo da medicina que utiliza a radiação no tratamento de doenças. Esse tratamento tem como objetivo entregar a maior quantidade de radiação ao volume alvo (tumor), danificando o mínimo possível os tecidos saudáveis próximos a ele. Dependendo do tipo de tumor e do estágio da doença, essa modalidade de tratamento pode ser empregada. A Figura 2 ao lado mostra uma sala de tratamento de um serviço de radioterapia.

Nas aplicações em radioterapia, as doses de radiação empregadas são elevadas e quaisquer desvios dos valores prescritos podem ter consequências severas e até mesmo fatais. Portanto, é necessário assegurar a correta proteção radiológica e a segurança na prática da radioterapia.



Figura 2 – Sala de radioterapia

Todos os profissionais envolvidos devem ser bem treinados em suas funções, os equipamentos utilizados devem atender a critérios nacionais e internacionais de proteção radiológica e a cultura de segurança deve estar incorporada nas atividades de rotina do serviço de radioterapia.

No âmbito da CNEN, temos a norma CNEN NN 6.10 – Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia, que é a Resolução CNEN nº 176 de 14 de novembro de 2014, e dispõe sobre os requisitos necessários para a segurança e a proteção radiológica em serviços de radioterapia. No âmbito da ANVISA, temos a RDC/ANVISA nº 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” (BRASIL, 2006).



### VOCÊ SABIA?

Você sabia que a norma da CNEN para serviços de radioterapia havia sido atualizada em 2012? Era a Resolução CNEN nº 130 de 2012, porém, devido ao acidente ocorrido em um serviço de radioterapia no Rio de Janeiro, que levou à morte a menina Maria Eduarda em maio de 2012, a norma sofreu uma atualização. A CNEN NN 6.10 leva em consideração as recomendações propostas no relatório do comitê de estudos sobre o acidente. Para saber mais sobre o acidente, acesse o link 1 em Outros Recursos do AVA e leia a reportagem sobre a morte da menina que fazia um tratamento radioterápico.



### ATIVIDADE NO AVA

Para iniciar o estudo das normas para serviços de radioterapia, acesse a Sala de Leitura do AVA e faça o download das normas CNEN NN 6.10 e RDC/ANVISA nº 20, que serão utilizadas na próxima atividade de fixação.

Agora, vamos iniciar o estudo das normas para serviços de radioterapia. Você deve se atentar ao fato de que as normas poderão fazer referência a outras normas, que você já pode ter estudado ou não. Não deixe de consultá-las!



### FIQUE ATENTO

A radioterapia possui vários termos técnicos próprios, como braquiterapia, teleterapia, planejamento de tratamento etc. Caso você encontre algum termo que não conheça, a RDC/ANVISA nº 20 possui um capítulo de definições e siglas. Você também poderá compartilhar suas dúvidas no fórum da unidade, no AVA.



### ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça, agora, o ED das normas para serviços de radioterapia, lendo as normas cujo download foi solicitado anteriormente. Escreva as suas respostas em um caderno e as tenha como uma fonte de consulta.

#### Estudo Dirigido 5: Norma RDC/ANVISA nº 20

1. Qual é o objetivo do “Regulamento Técnico: Funcionamento de Serviços de Radioterapia”?
2. Quais são as definições de braquiterapia, filme de verificação, ICRU e planejamento de tratamento?
3. Qual é a equipe mínima que um serviço de radioterapia deve compor?
4. Cite duas responsabilidades do titular, do responsável técnico e dos técnicos de radioterapia do serviço.
5. Quais são os objetivos da “Garantia de Qualidade em Radioterapia”?
6. O que diz a norma sobre notificação, investigação e ações em situação de eventos adversos graves?
7. O que deve ser feito no caso do descomissionamento e desativação de serviços de radioterapia?

#### Estudo Dirigido 6: Norma CNEN NN 6.10

1. Qual é o objetivo da norma?
2. Cite duas obrigações do titular, do responsável técnico, do supervisor de proteção radiológica e do especialista em física médica.
3. O que diz o item V do artigo 17 dessa norma?
4. Em relação aos “Sistemas de Segurança para Salas com Fonte de Radiação (Seção II)”, o que as salas de tratamento devem possuir?
5. Quais são os instrumentos de medição de grandezas de influência de que o serviço de radioterapia deve dispor?
6. Quais registros devem ser arquivados e disponibilizados para serem consultados pelos indivíduos ocupacionalmente expostos e pelos inspetores da CNEN?
7. O que diz a norma sobre os aceleradores de partículas geradores de feixes de fótons?



## SAIBA MAIS

Complemente seus estudos conferindo, em Outros Recursos, no AVA:

- o texto 5, que traz uma análise prática da RDC/ANVISA nº 20 de 2006;
- o texto 6, que traz as atribuições do tecnólogo em radiologia na especialidade de radioterapia, segundo o Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER).

## 2.2 NORMAS PARA SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR CNEN NN 3.05 E RESOLUÇÃO ANVISA Nº 38 DE 2008

Continuamos a nossa segunda unidade com as normas para serviços de medicina nuclear da CNEN e da ANVISA. A medicina nuclear é uma especialidade médica que utiliza elementos radioativos, na forma de fontes não seladas, com fins terapêuticos, de pesquisa e diagnósticos. O material radioativo é utilizado *in vivo*. Os elementos radioativos podem ser administrados em conjunto com substâncias específicas, tornando-se marcadores radioativos, os quais, uma vez introduzidos no corpo, são distribuídos emitindo radiação. A figura a seguir mostra uma sala de exames de um serviço de medicina nuclear.



Figura 3 – Sala de exames de um serviço de medicina nuclear



## VOCÊ SABIA?

Você sabia que aproximadamente 5 a 10% da atividade clínica ou assistencial de um serviço de medicina nuclear é dedicada à terapia, enquanto 90 a 95% é dedicada ao diagnóstico?

Os materiais radioativos utilizados em um serviço de medicina nuclear podem contaminar qualquer coisa com as quais eles entrem em contato. Esses materiais também podem ser inalados, ingeridos ou absorvidos pela pele, criando um risco radiológico onde são utilizados, armazenados ou descartados. Portanto, é necessário assegurar a correta proteção radiológica e a segurança na prática da medicina nuclear. Todos os profissionais envolvidos devem ser bem treinados em suas funções, e a cultura de segurança deve estar incorporada nas atividades de rotina do serviço de medicina nuclear.

No âmbito da CNEN, temos a norma CNEN NN 3.05 – Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Medicina Nuclear. É a Resolução CNEN/CD 159 de 13 de dezembro de 2013, que dispõe sobre os requisitos de segurança e proteção radiológica em serviços de medicina nuclear *in vivo*. A última atualização dessa norma introduziu, entre outras coisas, regras para equipamentos de Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET) e para equipamentos híbridos, como o PET/CT (equipamento PET acoplado a um tomógrafo computadorizado). No âmbito da ANVISA, temos a Resolução ANVISA nº 38 de 4 de junho de 2008, que dispõe sobre a instalação e o funcionamento de serviços de medicina nuclear *in vivo*.



### ATIVIDADE NO AVA

Prosseguindo com o estudo das normas para serviços de medicina nuclear, acesse a Sala de Leitura do AVA e faça o download das normas CNEN NN 3.05 e Resolução ANVISA nº 38, que serão utilizadas na próxima atividade de fixação.

Da mesma forma que na radioterapia, existem termos técnicos específicos da área da medicina nuclear. Fique atento a eles! Você também deve se atentar ao fato de que as normas poderão fazer referência a outras normas que você já pode ter estudado ou não. Não deixe de consultá-las! Mãos à obra!



### ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça agora o ED das normas para serviços de medicina nuclear, lendo as normas cujo download foi solicitado anteriormente. Caso tenha alguma dúvida, ou algo não fique claro, compartilhe-as no fórum da unidade.

#### Estudo Dirigido 7: Norma CNEN NN 3.05

1. Qual é a constituição mínima de um serviço de medicina nuclear?
2. Quais são os requisitos operacionais de um serviço de medicina nuclear em relação às instalações físicas?
3. O titular deve garantir a realização de quais testes nos monitores de taxa de dose e de contaminação de superfície?
4. O titular deve garantir a realização de quais testes no cintígrafo retilíneo?
5. Quais são as obrigações de um IOE que manipula ou administra radiofármacos?
6. O que a norma diz sobre a monitoração de taxa de dose e da contaminação de superfícies?
7. Quais são as exigências para um quarto utilizado para terapia com internação?
8. O que se resolve no artigo 1º da resolução?
9. O que diz a norma sobre o local de armazenamento provisório de rejeitos radioativos?

### Estudo Dirigido 8: Resolução ANVISA nº 38

1. Quais são o objetivo e a abrangência do regulamento técnico para instalação e funcionamento de serviços de medicina nuclear *in vivo*?
2. O que é uma fonte não selada e um radiofármaco?
3. Um serviço de medicina nuclear deve contar com profissionais com formação e capacitação para desempenhar quais funções?
4. Quais equipamentos e materiais para proteção individual dos profissionais são exigidos?
5. O serviço de medicina nuclear que realiza exames de estresse cardíaco deve dispor de quais equipamentos?
6. Segundo a resolução, o serviço de medicina nuclear deve manter registro de quais dados?
7. Quais procedimentos devem ser adotados para a desativação do serviço de medicina nuclear?



#### SAIBA MAIS

Você pode complementar seus estudos, acessando, em Outros Recursos, no AVA:

- o texto 7, que é um artigo científico que faz referência à aplicação da norma CNEN NN 3.05;
- o texto 8, que traz as atribuições do tecnólogo em radiologia habilitado em medicina nuclear segundo o Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER).

## 2.3 NORMA PARA SERVIÇOS DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL CNEN NN 6.04

Uma das aplicações industriais mais antigas da radiação é a utilização da radiografia para o ensaio não destrutivo de equipamentos. A radiografia industrial fornece um meio de verificação da integridade física de equipamentos e estruturas, tais como vasos, tubulações, junções soldadas, fundições e outros dispositivos. A integridade estrutural de tais equipamentos e estruturas afeta não só a segurança e qualidade dos produtos, mas, também, a proteção dos trabalhadores, do público e do ambiente.

Se executada de maneira segura, a radiografia industrial não apresenta grandes riscos. Porém, os incidentes envolvendo fontes de radiografia industrial, por vezes, resultaram em doses elevadas para os trabalhadores, causando consequências graves para a saúde, tais como queimaduras por radiação, amputações de membros e, em alguns casos, morte. Os membros do público também sofreram exposições à radiação quando as fontes radioativas utilizadas para a radiografia industrial não foram adequadamente controladas ou regulamentadas. A figura ao lado mostra uma fonte típica utilizada em aplicações de radiografia industrial.



Figura 4 – Fonte típica utilizada em aplicações de radiografia industrial



## VOCÊ SABIA?

Você sabia que a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) publica relatórios sobre a investigação de acidentes radiológicos? Acesse o link 2 em Outros Recursos do AVA e veja o relatório da agência sobre o acidente radiológico industrial que ocorreu em 1999 em Yanango, Peru. Nesse acidente, um soldador guardou em seu bolso uma fonte de Irídio-192 de radiografia industrial por várias horas. Por essa ação, ele recebeu uma alta dose de radiação que resultou na necessidade de amputação de uma perna. A sua esposa e filhos também foram expostos, mas em menor grau.

Todos esses aspectos demonstram a necessidade de promoção de uma cultura de segurança dentro das organizações e da especificação dos requisitos básicos para a proteção das pessoas contra a exposição às radiações e para a segurança das fontes de radiação. A implementação desses requisitos ajuda a garantir que o número de pessoas expostas à radiação e suas doses sejam mantidas tão baixas quanto razoavelmente possível, ajudando na prevenção de acidentes ou na mitigação de suas consequências.

Nesse contexto, estudaremos a norma CNEN NN 6.04 – Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radiografia Industrial a seguir. Ela é a Resolução CNEN nº 145 de 20 de março de 2013 e dispõe sobre os requisitos de segurança e proteção radiológica necessários para o funcionamento das instalações de radiografia industrial, de acordo com resolução específica sobre licenciamento de instalações radiativas.



## ATIVIDADE NO AVA

Para iniciar o estudo da norma CNEN NN 6.04, acesse a Sala de Leitura do AVA e faça o seu download para utilização na próxima atividade de fixação.



## ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça agora o ED da CNEN NN 6.04, lendo a norma cujo download foi solicitado anteriormente. Responda as perguntas em seu caderno e as tenha como fonte de consulta! Caso possua alguma dúvida, ou algo não fique claro, compartilhe-a no fórum da unidade.

### Estudo Dirigido 9: Norma CNEN NN 6.04

1. Como se caracterizam as instalações e as fontes de radiografia industrial?
2. O que deve possuir uma instalação de radiografia industrial segundo a norma CNEN NN 6.04?
3. O programa de condução das operações deve adotar um procedimento de irradiação que leve em conta quais tópicos?
4. O que diz o artigo 6º da norma?
5. O que deve ser feito no caso de transferência de fontes de radiação entre instalações de radiografia industrial?
6. Quais programas devem englobar o plano de proteção radiológica?
7. Quais são as informações mínimas que o programa de treinamento de IOEs deve fornecer?
8. O que dizem os artigos 39 e 48 da norma?



## SÍNTESE

Nesta unidade você estudou a legislação básica de radioproteção para serviços de radioterapia, medicina nuclear e radiografia industrial. O conhecimento dessas normas será muito útil na sua vida profissional como tecnólogo em radiologia.



## ATIVIDADE NO AVA

### Questionário 2

Agora que você estudou a legislação básica de radioproteção para serviços de radioterapia, medicina nuclear e radiografia industrial, responda as perguntas sobre as normas. O questionário está disponível no AVA, em Atividades, e possui perguntas de múltipla escolha, valendo 35 pontos. Somente faça o questionário após estudar todas as normas desta unidade. Ao iniciar o questionário, você deve terminá-lo, uma vez que não haverá oportunidade para repeti-lo. O tempo total será de uma 1h40min.

## ENCERRAMENTO DA UNIDADE

A partir da próxima unidade, iniciaremos os trabalhos referentes à legislação de qualificação profissional, licenciamento de instalações e transporte.

Aguardamos você!



Chegamos à última unidade do nosso curso de legislação a distância!

Talvez, você já tenha começado a definir com qual especialidade deseja trabalhar após concluir o seu Curso de Tecnologia em Radiologia. Algumas funções exigem uma certificação de qualificação para o exercício profissional naquela especialidade. As exigências para cada certificação são definidas em normas. Estudaremos nesta unidade normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) de certificação de pessoal para Ensaio Não Destrutivo (END) em itens de instalações nucleares, de registro de pessoas físicas para o preparo, manuseio e uso de fontes radioativas, de certificação de Supervisores de Proteção Radiológica (SPR) e de registro de operadores de radiografia industrial.

Estudaremos, também, a resolução da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais que trata do cadastro dos profissionais que desejam atuar na avaliação de equipamentos de raios X e de ambientes. Assim, com o estudo dessas normas, você conhecerá os requisitos exigidos para o exercício de determinadas atividades. Quem sabe até desperte em você o desejo de atuar em alguma delas!



#### VOCÊ SABIA?

Você sabia que a maioria dos alunos não conhece as leis e as resoluções que regem a profissão de tecnólogo em radiologia? Entretanto, tudo está disponível no portal do Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER). Acesse a página do conselho na internet e acompanhe as notícias, pois interferem direta e imediatamente na vida do profissional.

Ainda no espírito do exercício profissional do tecnólogo em radiologia, estudaremos as normas da CNEN que dissertam sobre o transporte de materiais radioativos e o licenciamento de instalações radiativas. Elas são muito importantes, uma vez que o tecnólogo em radiologia pode atuar na gestão dos serviços!

Bons estudos!



## FIQUE ATENTO

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 3.1 Normas de qualificação profissional CNEN NN 1.17, CNEN NN 6.01, CNEN NN 7.01, CNEN NN 7.02 e Resolução SES/MG nº 5177
- 3.2 Normas de transporte de material radioativo CNEN NE 5.01 e CNEN NN 5.04
- 3.3 Norma de licenciamento de instalações radiativas CNEN NN 6.02

### OBJETIVOS

Esperamos que você, ao final desta unidade, seja capaz de:

- identificar possíveis campos de atuação profissional para o tecnólogo em radiologia;
- enumerar as qualificações exigidas para certificação nas diferentes áreas de atuação do profissional;
- relacionar a função de supervisor de radioproteção com suas responsabilidades designadas em outras normas;
- identificar requisitos de radioproteção e segurança para o transporte de materiais radioativos;
- identificar procedimentos relacionados ao licenciamento de instalações radiativas;
- responder o questionário avaliativo, julgando as questões baseadas na interpretação das normas.

Procure se organizar para concluir essas atividades no prazo de cinco semanas. Sugerimos a dedicação diária de 25 minutos, durante os dias úteis, para que você não comprometa seus momentos de descanso aos finais de semana.

## AGENDA

Período	Atividade	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Concluída
Semanas 11 e 12 De ___/___ a ___/___	27						
	28						
Semana 13 De ___/___ a ___/___	29						
	30						
	31						
Semana 14 De ___/___ a ___/___	32						
	33						
Semana 15 De ___/___ a ___/___	34						
	35						

### 3.1 NORMAS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL CNEN NN 1.17, CNEN NN 6.01, CNEN NN 7.01, CNEN NN 7.02 E RESOLUÇÃO SES/MG Nº 5177

Iniciamos nossa terceira unidade com as normas de qualificação profissional. Estudaremos as seguintes normas da CNEN: CNEN NN 1.17, que estabelece os requisitos para a qualificação de pessoal, bem como a respectiva certificação, relativos às atividades de ensaios não destrutivos de itens importantes à segurança de instalações nucleares; CNEN NN 6.01, que regula o processo de registro de profissionais de nível superior habilitados para o preparo, o uso e o manuseio de fontes radioativas; CNEN NN 7.01, que estabelece os requisitos necessários à certificação da qualificação de supervisores de proteção radiológica; e CNEN NN 7.02, que estabelece os requisitos necessários ao registro na CNEN de operadores de radiografia industrial, para fins de segurança e proteção radiológica.

Também estudaremos a Resolução SES/MG nº 5177, que trata do cadastro dos profissionais que desejam atuar na avaliação de equipamentos de raios X e de ambientes.



### ATIVIDADE NO AVA

Acesse a Sala de Leitura do AVA e faça o download das normas CNEN NN 1.17, CNEN NN 6.01, CNEN NN 7.01, CNEN NN 7.02 e Resolução SES/MG nº 5177, que serão utilizadas na próxima atividade de fixação.



### FIQUE ATENTO

As normas da CNEN e da ANVISA têm abrangência nacional. Já a Resolução SES/MG nº 5177 de 2016 da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais é uma lei estadual e, portanto, é restrita a esse estado.



### ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça, agora, o ED das normas de qualificação profissional, lendo as normas cujo download foi solicitado anteriormente. Talvez, você ache interessante escrever suas respostas em um caderno e tê-las como uma possível fonte de consulta para estudos futuros. Caso tenha alguma dúvida, ou algo não fique claro, compartilhe-as no fórum da unidade!

#### Estudo Dirigido 10: Normas de qualificação profissional

##### CNEN NN 1.17

1. Qual é o objetivo e o campo de aplicação da norma?
2. Quais são os requisitos de escolaridade e treinamento?
3. Qual é a definição dos seguintes termos e siglas: END, inspeção, OE, OSTI e PGQ?

##### CNEN NN 6.01

4. Qual é o objetivo e o campo de aplicação da norma?
5. Quais são as principais áreas de atuação?
6. Quais são os requisitos gerais para registro de pessoa física?
7. Qual é a validade do registro?

##### CNEN NN 6.04

8. Como se caracterizam instalações de radiografia industrial?
9. O que deve possuir uma instalação de radiografia industrial?
10. O programa de condução das operações deve adotar um procedimento de irradiação que leve em conta quais tópicos?

#### **CNEN NN 7.01**

11. Quais requisitos um candidato deve cumprir para fazer jus à certificação como supervisor de proteção radiológica em uma determinada área de atuação?
12. Quais são os deveres dos supervisores de proteção radiológica?
13. Quais sanções podem ser aplicadas a um supervisor de proteção radiológica que descumpra seus deveres e as normas da CNEN?
14. As áreas de atuação para as quais a CNEN certifica a qualificação de supervisores de proteção radiológica estão agrupadas em classes I ou II, de acordo com o tipo de exames realizados. Cite cinco exemplos de cada classe, incluindo as siglas que os caracterizam.
15. Quais provas compreendem o exame para certificação e quais os critérios de aprovação?

#### **CNEN NN 7.02**

16. Quais os requisitos para o candidato a operador de radiografia industrial I e operador de radiografia industrial II?
17. Cite três deveres do operador de radiografia industrial I e três deveres do operador de radiografia industrial II.

#### **Resolução SES/MG nº 5177 de 2016**

18. Qual é o objetivo da resolução?
19. O que são os serviços de avaliação de equipamentos e de ambientes na área de proteção radiológica em radiologia médica e odontológica?
20. Quais são as exigências de graduação, titulação e cadastro para o profissional que deseja realizar atividades de avaliação de equipamentos e ambientes na área de proteção radiológica?
21. Um estagiário pode realizar os testes?
22. Quais são os critérios de cadastramento? Qual é a periodicidade de renovação do cadastro?
23. Cite quatro características exigidas pela resolução em relação aos relatórios.
24. Cite três ações que, se cometidas pelos cadastrados, são consideradas infrações.
25. Quais são os equipamentos mínimos que um cadastrado deve possuir para fazer os testes em radiografia geral?

### **3.2 NORMAS DE TRANSPORTE DE MATERIAL RADIOATIVO CNEN NE 5.01 E CNEN NN 5.04**

No transporte de materiais radioativos, a segurança das pessoas e a proteção dos bens e do ambiente são asseguradas quando se observam os regulamentos. Os regulamentos se aplicam ao transporte de materiais radioativos por todos os modos, em terra, água ou no ar, incluindo o transporte que seja acessório para a utilização do material radioativo. O transporte compreende todas as operações e condições associadas e envolvidas no movimento de materiais radioativos, incluindo a concepção, a fabricação, a manutenção e o reparo das embalagens e a preparação, a expedição, o carregamento e o transporte, incluindo a armazenagem em trânsito, a descarga e a recepção no destino final das cargas de materiais radioativos e embalagens. A figura a seguir mostra uma carreta transportando um container com material radioativo.



Figura 5 – Transporte de material radioativo

O transporte de materiais radioativos estabeleceu-se como necessário para o seu uso na medicina, agricultura, indústria, pesquisa e geração de energia nuclear. O transporte de materiais radioativos é, assim, geralmente aceito como amplamente justificado. No Brasil, a CNEN regulamenta o transporte de materiais radioativos através das normas do Grupo 5. Nesta unidade, estudaremos as normas CNEN NE 5.01, que é a Resolução CNEN 13/88, que estabelece os requisitos de radioproteção e segurança a fim de garantir um nível adequado de controle da eventual exposição de pessoas, bens e meio ambiente, e a CNEN NN 5.04, que dispõe sobre o rastreamento de veículos de transporte de materiais radioativos.



### ATIVIDADE NO AVA

Prosseguindo com o estudo das normas de transporte de material radioativo, acesse a Sala de Leitura do AVA e faça o download das normas CNEN NE 5.01 e CNEN NN 5.04, que serão utilizadas na próxima atividade de fixação.



### FIQUE ATENTO

Existem termos técnicos específicos da área de transporte de materiais radioativos, como índice de transporte, embalado, expedidor etc. Fique atento a eles! Caso você encontre algum termo que não conheça, a CNEN NE 5.01 possui um capítulo de definições e siglas.



### ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça, agora, o ED das normas para Transporte de Materiais Radioativos, lendo as normas cujo download foi solicitado anteriormente. Talvez você ache interessante escrever suas respostas em um caderno e tê-las como uma possível fonte de consulta para estudos futuros. Caso tenha alguma dúvida, ou algo não fique claro, compartilhe-as no fórum da unidade!

#### Estudo Dirigido 11: Normas CNEN NE 5.01 e CNEN NN 5.04

1. Qual é o objetivo da norma CNEN NE 5.01?
2. Quais são as definições de embalados tipo A e B e embalagens tipos A e B?
3. Cite cinco requisitos gerais de projeto para embalados.
4. Em relação à radioproteção e segurança no transporte, quais são os controles e requisitos operacionais? E as informações e treinamentos para trabalhadores?
5. Cite três responsabilidades do expedidor e três responsabilidades do transportador.
6. O que diz a Posição Regulatória 5.01/001? Acesse a página da CNEN na internet.
7. Leia a norma CNEN NN 5.04.



## SAIBA MAIS

Leia, em Outros Recursos no AVA, e saiba mais sobre o transporte de materiais radioativos:

- o texto 9, que traz uma pesquisa sobre o transporte de materiais radioativos e que faz referência à aplicação da norma CNEN NE 5.01;
- o texto 10, que traz o projeto e testes de uma embalagem para transporte de fontes radioativas;
- o link 3, que traz uma matéria sobre o transporte de areias monazíticas.

### 3.3 NORMA DE LICENCIAMENTO DE INSTALAÇÕES RADIATIVAS CNEN NN 6.02

Um órgão regulador com responsabilidades e funções bem definidas possibilita alcançar um nível de segurança adequado na avaliação, concepção, construção, entrada em funcionamento, operação, modificação, descomissionamento e liberação de controle regulamentar das instalações radiativas. A figura a seguir mostra um acelerador de partículas do tipo cíclotron de uma instalação radiativa destinada à produção de radioisótopos.

A autorização de atividades específicas das instalações radiativas através de um processo de licenciamento é uma das principais funções da CNEN. Nesse contexto, estudaremos a norma CNEN NN 6.02 – Licenciamento de Instalações Radiativas. Ela é a Resolução CNEN nº 166 de 2014 e dispõe sobre o licenciamento de instalações radiativas que utilizam fontes seladas, fontes não seladas, equipamentos geradores de radiação ionizante e instalações radioativas para produção de radioisótopos.



Figura 6 – Acelerador de partículas do tipo cíclotron



#### ATIVIDADE NO AVA

Para iniciarmos o estudo da norma CNEN NN 6.02, acesse a Sala de Leitura do AVA e faça o seu download para utilização na próxima atividade de fixação.



#### ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

Faça, agora, o ED da CNEN NN 6.02, lendo a norma cujo download foi solicitado anteriormente. Talvez você ache interessante escrever suas respostas em um caderno e tê-las como uma possível fonte de consulta para estudos futuros. Caso tenha alguma dúvida, ou algo não fique claro, compartilhe-as no fórum da unidade.

## Estudo Dirigido 12: Norma CNEN NN 6.02

1. O que diz o artigo 1º da norma? O que diz o parágrafo 2º do artigo 1º?
2. O que é uma instalação radiativa?
3. Quais atos administrativos compreendem o processo de licenciamento de uma instalação radiativa?
4. O que a norma diz sobre a autorização para modificação de itens importantes à segurança?
5. O que a norma diz sobre a autorização para aquisição ou movimentação de fontes de radiação?
6. Em qual grupo seria classificada uma clínica de radioterapia que possui um acelerador linear que produz feixes de fótons de 4 MeV e 6 MeV?



### SAIBA MAIS

Agora, vá à Sala de Leitura do AVA e conheça a Resolução RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002 da ANVISA. Ela traz o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Os textos 11 e 12 trazem artigos que discutem o licenciamento de instalações radiativas.



### SÍNTESE

Nesta unidade, você estudou a legislação básica de qualificação profissional, licenciamento e transporte. O conhecimento dessas normas será muito útil na sua vida profissional como tecnólogo em radiologia.



### ATIVIDADE NO AVA

Questionário 3

Agora que você estudou a legislação básica de qualificação profissional, licenciamento e transporte, responda as perguntas sobre as normas. O questionário está disponível no AVA em Atividades e possui perguntas de múltipla escolha, valendo 30 pontos. Somente faça o questionário após estudar todas as normas desta unidade. Ao iniciar o questionário, você deve terminá-lo, uma vez que não haverá oportunidade para repeti-lo. O tempo total será de 1h40min.

## ENCERRAMENTO DA UNIDADE

Chegamos ao final do nosso curso Legislação CNEN/ANVISA. Esperamos que você tenha aproveitado esta oportunidade para se familiarizar com as normas que serão importantes para a sua vida profissional como tecnólogo em radiologia. Desejamos a você muito sucesso!

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 10. CNEN NN 3.02. Serviços de radioproteção. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1 ago. 1988.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 13. CNEN NE 5.01. Transporte de materiais radioativos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1 ago. 1988.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Portaria CNEN 125. CNEN NN 6.01. Requisitos para o registro de pessoas físicas para o preparo, uso e manuseio de fontes radioativas. *Diário Oficial da União*, Brasília, 14 dez. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS nº 453, de 1 de junho de 1998. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2 jun. 1998.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 15. CNEN NN 1.17. Qualificação de pessoal e certificação para ensaios não destrutivos em itens de instalações nucleares. *Diário Oficial da União*, Brasília, 21 set. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. [s.n.t.].

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC/ANVISA nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, 10 dez. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC/ANVISA nº 20, de 2 de fevereiro de 2006. Regulamento técnico para o funcionamento de serviços de radioterapia. [s.n.t.].

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 38, de 4 de junho de 2008. Regulamento técnico sobre a instalação e o funcionamento de serviços de medicina nuclear *in vivo*. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 105, 4 jun. 2008. Seção 1, p. 50.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora NR 32. Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, 31 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 144. CNEN NN 7.02. Registro de operadores de radiografia industrial. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 145. CNEN NN 6.04. Dispõe sobre os requisitos de segurança e proteção radiológica necessários para o funcionamento das instalações de radiografia industrial, de acordo com resolução específica sobre licenciamento de instalações radiativas. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 146. CNEN NN 7.01. Certificação da qualificação de supervisores de proteção radiológica. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 148. CNEN NN 5.04. Rastreamento de veículos de transporte de materiais radioativos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 159. CNEN NN 3.05. Requisitos de radioproteção e segurança para serviços de medicina nuclear. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 248, 23 dez. 2013. Seção 1, p. 22.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução 164. CNEN NN 3.01. Diretrizes básicas de proteção radiológica. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 166. CNEN NN 6.02. Licenciamento de instalações radiativas. *Diário Oficial da União*, Brasília, 29 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN 176. CNEN NN 6.10. Requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de radioterapia. *Diário Oficial da União*, Brasília, 10 dez. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Normas regulamentadoras*. Disponível em: <<https://goo.gl/wWHeGD>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

CONTER – Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia. Página da internet. Disponível em: <<http://www.conter.gov.br>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

IAEA – International Atomic Energy Agency. *Lessons learned from accidental exposures in radiotherapy*. Safety Reports Series, n. 17. Vienna: IAEA, 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/vNeEkf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

IAEA – International Atomic Energy Agency. *Licensing process for nuclear installations*. Specific Safety Requirements, n. SSG-12. Vienna: IAEA, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/yLOIES>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

IAEA – International Atomic Energy Agency. *Radiation safety in industrial radiography*. Specific Safety Guide, n. SSG-11. Vienna: IAEA, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/VhIxif>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

IAEA – International Atomic Energy Agency. *Regulations for the safe transport of radioactive material*. Specific Safety Requirements, n. SSR-6. Vienna: IAEA, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/rI5ULH>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

IAEA – International Atomic Energy Agency. *Advisory material for the IAEA regulations for the safe transport of radioactive material*. Specific Safety Requirements, n. SSG-26. Vienna: IAEA, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/SDyoOH>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Resolução SES/MG nº 5177, de 11 de março de 2016. Cadastramento de estabelecimento e/ou profissional para o exercício dos serviços de avaliação de equipamentos na área de proteção radiológica em radiologia médica e odontológica. [s.n.t.].

## **SOBRE O AUTOR**

### **LUCAS PAIXÃO REIS**

Bacharel em Física, com habilitação em Física Médica, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Possui mestrado e doutorado em Ciência e Tecnologia das Radiações pelo Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN). É professor da disciplina Legislação CNEN/ANVISA desde o primeiro semestre de 2015.

A presente edição foi composta pelo CAED/UFMG e Editora UFMG e impressa pela Imprensa Universitária UFMG em sistema offset, papel offset 90g (miolo) e cartão supremo 300g (capa), em dezembro de 2017.



PROGRAD  
PRÓ-REITORIA  
DE GRADUAÇÃO

UFMG  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MINAS GERAIS



MINISTÉRIO DOS  
EDUCAÇÃO



ISBN 978-85-423-0245-5



9 788542 302455