

ORIENTAÇÕES PARA A GESTÃO SEGURA DE RESÍDUOS RADIOATIVOS PARA ARMAZENAGEM À SUPERFÍCIE

Elaborada por:

Doutor Jorge Miguel Sampaio
Assessor para Gestão de Resíduos e Proteção Radiológica

Doutor António Carlos Fonseca
Presidente da COMRSIN

Agradecimentos:

A COMRSIN agradece a colaboração crítica de colaboradores do Instituto Superior Técnico e da Direção Geral de Saúde

Índice

1. Objeto

2. Âmbito de aplicação

3. Princípios gerais

- 3.1. Proteção e segurança dos profissionais, do público e do ambiente
- 3.2. Níveis de liberação e de exclusão
- 3.3. Descargas autorizadas

4. Atribuições e responsabilidades

- 4.1. Atribuições da autoridade reguladora
- 4.2. Responsabilidades do operador

5. Sistema de gestão dos resíduos radioativos

- 5.1. Gestão responsável e segura dos resíduos radioativos
- 5.2. Estratégias para a minimização da produção de resíduos radioativos
- 5.3. Gestão dos resíduos radioativos
- 5.4. Armazenagem dos resíduos radioativos

6. Segurança das instalações de gestão dos resíduos radioativos

- 6.1. Localização e conceção da instalação
- 6.2. Proteção radiológica
- 6.3. Requisitos de segurança da instalação
- 6.4. Planos de emergência
- 6.5. Recursos humanos e financeiros
- 6.6. Desmantelamento da instalação

7. Licenciamento

- 7.1. Pedido de licenciamento
- 7.2. Comunicação
- 7.3. Avaliação prévia de segurança
- 7.4. Licença

Anexo I. Fontes tipicamente utilizadas em Medicina, Indústria, Agricultura, Investigação e Educação

- I.1. Aplicações em medicina e investigação biológica
- I.2. Aplicações em investigação e educação
- I.3. Aplicações na indústria e outras atividades

Anexo II. Fluxograma para a gestão de resíduos radioativos sólidos

Anexo III. Fluxograma para a gestão de fontes radioativas

Anexo IV. Fluxograma para a gestão de resíduos radioativos biológicos

1. Objeto

- 1) O presente documento estabelece orientações para a gestão responsável e segura dos resíduos radioativos resultantes de práticas envolvendo materiais radioativos, nomeadamente nas áreas da medicina, indústria, agricultura, investigação e ensino.
- 2) Estas orientações são dirigidas a todas as entidades que produzem ou manipulam resíduos radioativos passíveis de serem armazenados à superfície, incluindo entidades responsáveis pela gestão dos resíduos no local onde são produzidos, entidades responsáveis pela gestão centralizada de resíduos, nomeadamente para efeitos de eliminação.
- 3) Descreve ainda os requisitos de segurança e as normas de licenciamento das atividades e das instalações para gestão desses resíduos radioativos.

2. Âmbito de aplicação

- 4) As orientações aqui apresentadas aplicam-se a todas as fases de gestão dos resíduos radioativos, incluindo fontes radioativas esgotadas ou fora de uso, classificadas como resíduos radioativos, associadas com atividades em medicina, indústria agricultura, investigação e ensino, susceptíveis de serem armazenadas por um prazo superior a 30 dias.
- 5) O Anexo I apresenta algumas fontes radioativas tipicamente utilizadas em medicina, indústria, agricultura, investigação e ensino, e os resíduos radioativos associados a essas atividades.
- 6) As orientações cobrem os resíduos produzidos em instalações de pequena e média dimensão na forma sólida, líquida ou gasosa que possam ser classificados como de muito baixa atividade (*Very Low Level Waste*, abreviado VLLW), baixa atividade (*Low Level Waste*, abreviado LLW), atividade intermédia (*Intermediate Level Waste*, abreviado ILW) e os resíduos com semi-vida muito curta (*Very Short Lived Waste*, abreviado VSLW)^a. Isto inclui os resíduos produzidos durante o normal funcionamento das instalações, bem como os produzidos em atividades de desmantelamento de instalações e equipamentos.
- 7) Cobre ainda todas as fases da gestão dos resíduos radioativos desde a sua produção até à sua eliminação através da recolha pela entidade pública, o Instituto Superior Técnico (IST), responsável pela eliminação em território

^a A classificação dos resíduos radioativos é descrita no Programa Nacional de Gestão do Combustível Irrradiado e Resíduos Radioativos para 2015/2019. Ver também AIEA, *General Safety Guide, "Classification of Radioactive Waste"*, n.º GSG-1 (2009).

nacional dos resíduos radioativos sólidos e líquidos. Estas fases de gestão incluem aspetos administrativos e técnicos.

- 8) As presentes orientações não se aplicam nos casos seguintes:
- a) Descargas autorizadas licenciadas pela autoridade competente, desde que realizadas conforme com as especificações da licença e recomendações constantes do capítulo 3.3.
 - b) Resíduos resultantes de indústrias extrativas.
 - c) Resíduos resultantes de instalações nucleares, incluindo o Reator Português de Investigação (RPI), que não satisfaçam as especificações mencionadas no parágrafo 6) e instalações de armazenagem de combustível irradiado (CI) ou de resíduos resultantes do reprocessamento de CI.
 - d) Resíduos radioativos produzidos em grandes quantidades (várias toneladas de resíduos NORM^b ou do desmantelamento de instalações nucleares) ou suscetíveis de serem classificados como de muito elevada atividade (*High Level Waste*, abreviado HLW).
 - e) Resíduos abaixo de nível de exclusão, sem prejuízo destes estarem sujeitos a regulamentação de gestão segura no âmbito de riscos de natureza não radiológica, nomeadamente devido à contaminação por agente biológico, toxicidade química, ou outra característica de perigo. Não obstante esta exclusão, as orientações incluem recomendações quanto às possíveis opções de gestão dos resíduos radioativos tendo em conta potenciais riscos não radiológicos;
 - f) Resíduos radioativos produzidos como resultado de situações de emergência.

^b NORM (*Naturally Occurring Radioactive Materials*) são materiais radioativos naturais que podem conduzir a uma exposição acrescida das pessoas e do ambiente como resultado da atividade humana.

3. Princípios gerais

3.1. Proteção e segurança dos profissionais, do público e do ambiente

- 9) Os princípios gerais que norteiam a gestão responsável e segura dos resíduos radioativos são os aplicáveis a qualquer prática, nomeadamente os fixados nas normas de segurança de base relativas à proteção da exposição dos trabalhadores, da população e do ambiente a longo prazo pela Diretiva 96/29/EURATOM do Conselho (Europeu) recentemente revogada pela Diretiva 2013/59/EURATOM do Conselho que deverá ser transposta para o direito português até 6 de fevereiro de 2018.
- 10) Este sistema de proteção é baseado nos princípios da justificação, otimização e limitação de dose estabelecidos nos artigos 6.º a 14.º da referida Diretiva 96/29/EURATOM e transpostos para a legislação nacional, nomeadamente pelos Decretos-Leis n.º 165/2002, 180/2002 e 222/2008.
- 11) Em qualquer prática, envolvendo fontes de radiação, é necessário otimizar-se a proteção e a segurança, de modo a que as doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de exposição sejam mínimas, tendo em conta o estado atual do conhecimento técnico, bem como fatores económicos e sociais.
- 12) No contexto da otimização, é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 156/2013, de 5 de novembro, que a gestão responsável e segura dos resíduos radioativos obedece aos princípios fundamentais seguintes:
 - a) A aplicação das medidas de segurança segue uma abordagem graduada, pela qual o sistema de gestão dos resíduos é proporcional tanto quanto possível, aos riscos associados às atividades de gestão dos resíduos, ao seu possível impacte na saúde pública e ambiente e à probabilidade de ocorrência de eventos que possam pôr em risco a proteção e segurança em caso de perda de controlo, tendo em conta os compromissos entre os benefícios obtidos e os custos económicos e sociais associados a essas medidas;
 - b) A produção de resíduos radioativos é mantida ao nível mínimo que seja razoavelmente exequível, tanto em termos de atividade como de volume, através de medidas de conceção e de práticas de exploração e de desmantelamento adequadas, incluindo sempre que possível a reutilização e a reciclagem de materiais;
 - c) O público em geral e o ambiente são protegidos contra os riscos produzidos pelas radiações ionizantes, a fim de minimizar encargos desnecessários para as gerações futuras;
 - d) São tomadas todas as medidas para controlar os riscos produzidos nas diversas fases da gestão do combustível irradiado e dos resíduos

radioativos, por forma a que não sejam gerados novos riscos.

- 13) No processo de otimização devem estabelecer-se restrições de dose (especificadas nos parágrafos 103-104) às fontes de radiação ou instalações consideradas nestas orientações tendo em consideração todas as atividades que envolvem materiais radioativos e gestão dos resíduos radioativos e não simplesmente para uma prática individual. O operador^c deve demonstrar que as doses individuais se mantêm abaixo das restrições de dose estabelecidas e previamente autorizadas pelas autoridades reguladoras competentes.
- 14) Em caso algum o processo de otimização poderá conduzir a exposições dos profissionais ou do público superiores aos limites de dose efetiva total ou dose equivalente total estabelecidos nos artigos 4.º a 7.º do Decreto-Lei n.º 222/2008.

3.2. Níveis de liberação e de exclusão

- 15) Definem-se como níveis de liberação os valores limite expressos em termos de concentração de atividade e ou de atividade total abaixo dos quais os resíduos radioativos deixam de estar sob o controlo regulador, podendo ser entregues à gestão de um terceiro como materiais legalmente considerados não radioativos.
- 16) Em casos de mistura de mais de um radionuclídeo no mesmo material aplica-se a relação:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{Li}} \leq 1$$

onde C_i é a concentração de atividade do radionuclídeo i na mistura, C_{Li} é a concentração de atividade de liberação desse mesmo radionuclídeo e n é o número de nuclídeos existentes na mistura.

- 17) Os níveis de liberação para resíduos sólidos são estabelecidos pela Portaria n.º 44/2015, de 20 de fevereiro.
- 18) Para os nuclídeos não constantes desta portaria e para quantidades moderadas de qualquer material, a autoridade reguladora competente (COMRSIN) estabelece caso a caso os valores de liberação apropriados, conforme previsto no artigo 41.º do Decreto-Lei n.º 156/2013, usando os critérios estabelecidos no Anexo VII da Diretiva n.º 2013/59/EURATOM.

^c Operador, no âmbito destas orientações, é a pessoa, singular ou coletiva, com plena responsabilidade por qualquer atividade ligada à gestão de resíduos radioativos que venham a ser armazenados na instalação por mais de 30 dias, podendo ser ou não o produtor dos resíduos radioativos a serem geridos.

- 19) Os valores para exclusão de controlo regulador de resíduos radioativos sólidos têm por referência os valores de libertação da Portaria n.º 44/2015 e os critérios estabelecidos no Anexo VII da Diretiva n.º 2013/59/EURATOM.
- 20) Nenhum resíduo radioativo que não cumpra os níveis de libertação estabelecidos poderá ser transportado para fora da instalação responsável pelos mesmos sem autorização da COMRSIN.
- 21) As sinalizações de radiação devem ser removidas de todos os resíduos que deixarem de estar sob controlo regulador e de eventuais contentores onde esses materiais estejam armazenados. As sinalizações de radiação também devem ser removidas ou encobertas nos contentores de onde tenha sido removido material ainda sob controlo, nomeadamente contentores utilizados para o transporte e/ou armazenagem temporário de material radioativo.
- 22) A informação sobre os resíduos radioativos que deixaram de estar sob o controlo regulador deve ser mantida pelo operador para efeitos de inspeção pela autoridade reguladora (COMRSIN) quando solicitado, por um período mínimo de dez anos.

3.3. Descargas autorizadas

- 23) As recomendações internacionais^d estabelecem que a abordagem preferencial para a gestão dos resíduos radioativos é a concentração e contenção de radionuclídeos e não a sua diluição e dispersão no meio ambiente.
- 24) Contudo é aceitável do ponto de vista técnico que a descarga de efluentes contendo pequenas quantidades de material radioativo de modo controlado possa, em certas situações, ser a opção mais razoável desde que se trate de VSLW em situações devidamente contempladas na lei ou autorizadas pela autoridade reguladora competente.
- 25) Assim as substâncias radioativas poderão ser libertadas no ar, água e solo ou serem reutilizadas desde que dentro dos limites autorizados. Os limites para as descargas autorizadas serão determinados individualmente para cada situação baseados em modelos com assunções deliberadamente conservadoras.
- 26) Os produtores e ou operadores estão obrigados a demonstrar a conformidade com os limites autorizados através da monitorização das descargas para o ambiente e/ou através de cálculos. Os procedimentos e técnicas de medição envolvidos na monitorização e nos cálculos deverão ser sujeitos à aprovação pela autoridade reguladora competente. Devem ser mantidos registos dos

^d AIEA, *Safety Guide "The Management System for the Processing, Handling and Storage of Radioactive Waste"*, n.º GS-G3.3 (2008).

resultados dessas monitorizações e cálculos; no caso de instalações radiológicas médicas esta obrigação está prevista no Decreto-Lei n.º 180/2002.

4. Atribuições e Responsabilidades

4.1. Atribuições da autoridade reguladora

27) A gestão responsável e segura dos resíduos radioativos no âmbito das presentes orientações é feita de acordo com legislação nacional em vigor e com o Programa Nacional de Gestão do Combustível Irrradiado e Resíduos Radioativos para 2015/2019 (doravante designado Programa Nacional), bem como seguindo as Diretivas EURATOM e as recomendações internacionais estabelecidas, nomeadamente da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), na medida em que estas sejam compatíveis com a legislação e com o Plano Nacional.

28) São atribuições da autoridade reguladora competente no âmbito destas orientações:

- a) Avaliar e fiscalizar as instalações destinadas à gestão segura e responsável dos resíduos radioativos resultantes de práticas envolvendo materiais radioativos em medicina, indústria, agricultura, investigação e ensino em todas as suas fases;
- b) Adotar e executar ações de fiscalização, vigilância e monitorização das atividades e instalações ligadas à gestão segura dos resíduos radioativos;
- c) Exigir a demonstração do cumprimento destas orientações e da legislação nacional no que se refere à gestão dos resíduos radioativos e da respetiva licença;
- d) Emitir, alterar ou revogar licenças e autorizações no âmbito da gestão dos resíduos radioativos, bem como ordenar medidas corretivas das condições de funcionamento, procedimentos e exploração e/ou encerramento temporário ou definitivo das instalações;
- e) Colaborar com as entidades competentes na elaboração dos planos de educação e formação do pessoal e quadros das instalações destinadas à gestão segura dos resíduos radioativos;
- f) Facultar aos trabalhadores e ao público em geral as informações necessárias sobre a gestão segura e responsável dos resíduos radioativos;
- g) Validar os dados que, nos termos da legislação em vigor e no âmbito das suas atribuições, devam ser comunicados ou notificados a instituições comunitárias ou internacionais;
- h) Caracterizar e classificar os materiais radioativos como resíduos radioativos de acordo com as classes estabelecidas. Para tal tem um prazo de 10 dias úteis após a comunicação pelo operador da existência de materiais radioativos, os quais não têm qualquer utilidade;
- i) Aplicar caso a caso os níveis de liberação ou os níveis de exclusão, tendo para tal um prazo de 10 dias úteis após a solicitação pelo operador;
- j) Solicitar sempre que necessário a caracterização, a recolha ou o transporte dos resíduos radioativos à entidade responsável pela instalação de eliminação de resíduos radioativos.

29) Compete à autoridade reguladora autorizar o transporte dos resíduos radioativos em território nacional, bem como avaliar e fiscalizar as condições

de segurança desse transporte.

4.2. Responsabilidades do operador da instalação de gestão dos resíduos radioativos

- 30) O operador tem a responsabilidade principal pela gestão responsável e segura de todos os resíduos radioativos produzidos durante a operação e desmantelamento da instalação, que não pode ser transferida nem delegada.
- 31) O operador está proibido de abandonar resíduos radioativos e de efetuar descargas não autorizadas de resíduos radioativos.
- 32) O operador pode manipular, tratar, armazenar e/ou descarregar os resíduos radioativos para o ambiente utilizando as suas próprias instalações de acordo com as respetivas licenças e autorizações, ou pode transferir os resíduos para um operador de uma instalação licenciada para a gestão de resíduos radioativos. Ao fazê-lo o operador assegura-se que os resíduos radioativos são recolhidos de acordo com os critérios de aceitação estabelecidos pelo operador da instalação de gestão de resíduos radioativos.
- 33) O operador tem de assegurar-se ainda que o transporte é feito de acordo com a legislação específica sobre o transporte de mercadorias perigosas (Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril, modificado pelos Decretos-Leis n.º 206/2012, de 31 de agosto, e n.º 19-A/2014, de 7 de fevereiro) de classe 7, acompanhado dos documentos de autorização emitidos pela COMRSIN.
- 34) São ainda responsabilidades do operador:
- a) Assegurar-se que a produção de resíduos radioativos é mantida ao nível mínimo que seja razoavelmente praticável, tanto em termos de atividade, como de volume;
 - b) Estabelecer e implementar um sistema de gestão dos resíduos radioativos que assegure a conformidade com a licença e autorizações das autoridades reguladoras competentes;
 - c) Assegurar-se que os resíduos radioativos são geridos de modo adequado em todas as fases, nomeadamente na recolha, segregação, caracterização, tratamento, acondicionamento, armazenagem e preparativos para o transporte e/ou eliminação;
 - d) Assegurar-se que existem equipamentos e instalações disponíveis para executar as atividades de gestão dos resíduos radioativos de modo seguro;
 - e) Assegurar-se que dispõe de trabalhadores em número suficiente, com a qualificação e formação adequadas à manutenção das suas atividades de forma responsável e segura, tal como especificado nos parágrafos 140-145.
 - f) Estabelecer e manter registos atualizados das atividades relevantes para a segurança da instalação, nomeadamente relativas à produção, tratamento, armazenagem e transporte dos resíduos radioativos. Deve

ainda manter registos dos resultados da monitorização das descargas para o ambiente e/ou através de cálculos. Toda a informação registada deve ser guardada de forma a permitir a sua consulta pela autoridade reguladora competente, sempre que solicitado;

- g) Comunicar à autoridade reguladora competente a existência de materiais radioativos sólidos ou líquidos num prazo não superior a 10 dias a contar do momento que não considere ou preveja qualquer utilização desses materiais.
- h) Reportar imediatamente à autoridade reguladora competente quaisquer descargas ou emissões excedendo os limites autorizados;
- i) Estabelecer planos de contingência e de emergência adequados aos riscos potenciais previstos e que prevejam todas as ações a adotar em caso de emergência, submetendo-os à aprovação da autoridade reguladora competente;
- j) Notificar a autoridade reguladora competente sobre quaisquer incidentes ou acidentes.

35) O operador deverá indicar uma pessoa qualificada com a responsabilidade do controlo diário da gestão dos resíduos radioativos. Esta pessoa qualificada deve possuir o nível 1 ou 2 de Qualificação Profissional em Proteção Radiológica previsto no Decreto-Lei nº 227/2008, dependendo do tamanho e complexidade das operações efetuadas na entidade responsável pela gestão dos resíduos radioativos.

36) O operador está ainda obrigado a demonstrar que dispõe de recursos financeiros suficientes para garantir a segurança das atividades e instalações de gestão dos resíduos radioativos, tal como especificado nos parágrafos 146-147.

5. Sistema de Gestão dos Resíduos Radioativos

5.1. Gestão responsável e segura dos resíduos radioativos

- 37) O sistema de gestão abrange todas as disposições relativas à organização, responsabilidades, recursos, processos e garantia de qualidade da gestão segura das instalações de gestão ou eliminação dos resíduos radioativos.
- 38) O sistema de gestão abrange, ainda, todas as disposições relativas à prevenção de eventos e minoração das suas consequências, de forma a proteger os trabalhadores e o público em geral dos perigos decorrentes das radiações ionizantes.
- 39) Na elaboração de uma estratégia local para a gestão responsável e segura dos resíduos radioativos devem ser consideradas:
- a) As opções disponíveis para a gestão desses resíduos localmente (isto é, no local onde foram produzidos), numa instalação centralizada de gestão de resíduos radioativos em território nacional ou uma combinação das duas opções anteriores;
 - b) As opções para a minimização da produção de resíduos radioativos;
 - c) Os procedimentos necessários para a caracterização e classificação dos resíduos radioativos;
 - d) As interdependências entre todas as fases da produção e gestão dos resíduos radioativos, nomeadamente cada fase de gestão deve ter em conta os critérios de aceitação das fases subsequentes.
- 40) O sistema de gestão é definido em regulamento interno contendo os seguintes aspetos:
- a) A descrição da estrutura orgânica do operador, nomeadamente as competências e responsabilidades de cada um dos intervenientes;
 - b) A descrição do sistema de gestão, nomeadamente os procedimentos de trabalho, identificação de registos e/ou outros documentos de controlo relevantes, atividades relativas a inspeções, testes e manutenção dos equipamentos e sistema de monitorização ambiental;
 - c) Definição das responsabilidades funcionais, níveis de hierarquia e interação entre aqueles que dirigem, executam e avaliam as tarefas.
- 41) Outros aspetos importantes que devem ser considerados no sistema de gestão são:
- a) Formação e treino de trabalhadores qualificados e uma gestão de recursos humanos sistemática e documentada com objetivos de longo prazo para antecipar as necessidades futuras de pessoal;
 - b) Implementação de medidas corretivas em caso de desvios aos procedimentos regulamentados;
 - c) Avaliação da eficiência e segurança do sistema de gestão através de auditorias internas e externas.

5.2. Estratégias para a minimização da produção de resíduos radioativos

- 42) Como primeira prioridade, o operador deve utilizar a menor quantidade possível de material radioativo que permita atingir os objetivos da sua atividade. Por exemplo, sempre que possível, devem ser utilizados radionuclídeos de vida curta e limitar as atividades que levem à produção desnecessária de materiais radioativos.
- 43) Como segunda prioridade o operador deve considerar a reutilização e reciclagem do material radioativo e equipamentos antes de os assumir como resíduos radioativos. A reutilização e/ou reciclagem pode envolver as atividades seguintes:
- a) Reutilização de fontes radioativas seladas pelo detentor ou por um novo detentor de acordo com as disposições legais em vigor;
 - b) Reciclagem das fontes radioativas seladas ou outros elementos, como geradores de Mo/Tc, pelo fabricante;
 - c) Descontaminação e reutilização do material, utilizando equipamento de monitorização e de proteção individual adequados.
- 44) Sempre que possível, elementos não essenciais, como invólucros e embalagens, devem ser mantidos fora das zonas controladas. Isto reduz o risco potencial de produção de resíduos radioativos e a disseminação de contaminação radioativa, reduzindo o volume de resíduos.
- 45) Na compra de fontes radioativas o operador deve contratualizar com o fornecedor para que esta seja devolvida ao fabricante, em particular, nos casos das fontes com uma elevada atividade e/ou semi-vida longa.
- 46) Os riscos não radiológicos dos resíduos também devem ser minimizados. Sempre que possível a mistura de resíduos radioativos com outros materiais que apresentem outras características de perigosidade deve ser evitada.

5.3. Gestão dos resíduos radioativos

- 47) A gestão dos resíduos radioativos engloba as fases de caracterização, pré-tratamento, tratamento e acondicionamento, que podem envolver operações que alteram as características dos resíduos. O tratamento pode ser necessário por razões de segurança, razões técnicas ou razões financeiras^e.
- 48) Os resíduos só devem ser tratados após a sua caracterização. O método de tratamento selecionado deve garantir que os resíduos satisfazem os critérios

^e AIEA, *Safety Guide, "Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education"*, n.º WS-G-2.7 (2005), páginas 23 e seguintes.

específicos para posterior armazenagem, descarga e transporte, ou liberação do controlo regulamentar.

49) A caracterização dos resíduos radioativos deve ter em conta os fatores seguintes:

- a) Identificação dos perigos potenciais;
- b) Identificação dos resíduos que são passíveis de armazenagem para decaimento;
- c) Identificação do método de processamento tendo em conta o esquema de classificação dos resíduos estabelecido no Programa Nacional.

50) A seleção do método de gestão de resíduos radioativos deve ter em consideração a minimização da exposição dos trabalhadores durante o funcionamento normal do processamento bem como a minimização da exposição resultante de potenciais acidentes.

Pré-tratamento dos resíduos radioativos

51) O pré-tratamento dos resíduos radioativos é o passo inicial no sistema de gestão e inclui as atividades de recolha, segregação, regulação química e descontaminação.

52) A segregação deve ser feita na origem, de modo a minimizar os volumes, reduzir os custos e a complexidade de tratamento dos resíduos nas fases subsequentes da gestão dos resíduos radioativos. Deve ser dada atenção particular aos resíduos radioativos com atividade mais elevada, nomeadamente, aqueles resultantes da desativação de componentes de equipamentos e instalações.

53) Os contentores utilizados na recolha e segregação dos resíduos radioativos devem ser compatíveis física e quimicamente com os resíduos, devem providenciar a contenção adequada destes e devem proporcionar a proteção dos trabalhadores contra os riscos químicos, biológicos, físicos e outros (como, por exemplo, lesões por objetos corto-perfurantes). Os contentores deverão estar identificados e etiquetados de forma clara com as informações seguintes:

- a) Número de identificação permitindo o seu registo inequívoco;
- b) Radionuclídeos presentes;
- c) Atividade medida ou estimada e data da medida;
- d) Origem (identificação da sala ou laboratório);
- e) Potenciais riscos físicos, químicos e biológicos;
- f) Taxa de dose ao contacto com a superfície do contentor e data da medição;
- g) Quantidade (massa e/ou volume);
- h) Pessoa responsável.

- 54) A segregação dos resíduos radioativos deverá ser efetuada tendo em consideração os seguintes fatores:
- a) Atividade e radionuclídeos presentes;
 - b) Semivida;
 - c) Forma física e química dos resíduos radioativos (sólido, líquido, aquoso, orgânico);
 - d) Riscos não-radiológicos (inflamabilidade, toxicidade, riscos de explosão, riscos de infecção, riscos farmacológicos, etc);
 - e) Fases subseqüentes do processo de gestão dos resíduos radioativos.
- 55) A descontaminação dos resíduos radioativos deve ser efetuada tendo em consideração os seguintes fatores:
- a) A existência de uma camada amovível;
 - b) A extensão e natureza da contaminação superficial;
 - c) O volume, atividade e características dos resíduos radioativos que se prevê serem produzidos no processo de descontaminação;
 - d) Os riscos potenciais associados ao método de descontaminação a ser utilizado.

Tratamento dos resíduos radioativos

- 56) O tratamento dos resíduos radioativos inclui todas as operações destinadas a garantir a segurança e redução dos custos associados à sua gestão através da alteração das suas características. Os tratamentos básicos aplicáveis são a redução do volume, remoção dos radionuclídeos e alteração da composição dos resíduos radioativos.

i) Resíduos radioativos sólidos

- 57) O Anexo II apresenta o fluxograma para a gestão dos resíduos radioativos sólidos. No caso particular das fontes radioativas aplica-se o fluxograma apresentado no Anexo III
- 58) A compactação de resíduos radioativos pode ser efetuada apenas se forem garantidas as seguintes condições:
- a) Resíduos que, pelas suas características, possam danificar o contentor, são excluídos;
 - b) Os resíduos perigosos (como, por exemplo, resíduos infecciosos) são excluídos, evitando assim descargas perigosas (como, por exemplo, a libertação de micro-organismos);
 - c) Os contentores pressurizados são excluídos de modo a evitar descargas não controladas de gases e contaminantes;
 - d) As fontes radioativas seladas, esgotadas ou fora de uso, são excluídas de modo a evitar riscos de contaminação e exposição;
 - e) As poeiras são excluídas de modo a evitar riscos de contaminação;

- f) Os materiais quimicamente ativos são excluídos de modo a evitar riscos de reações descontroladas (combustão e explosão).
- 59) A incineração de resíduos radioativos pode ser efetuada apenas se forem garantidas as condições seguintes, sem prejuízo do disposto no Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto:
- a) As fontes radioativas seladas, esgotadas ou fora de uso, são excluídas de modo a evitar riscos de contaminação;
 - b) Os contentores pressurizados são excluídos de modo a evitar descargas não controladas de gases e contaminantes;
 - c) Os materiais tóxicos voláteis são excluídos;
 - d) Os materiais com elevado teor de humidade são controlados de modo a garantir a combustão completa dos resíduos;
 - e) Existe um controlo radiológico subsequente das cinzas radioativas produzidas na incineração;
 - f) O tratamento e controlo dos gases de exaustão está assegurado e os efluentes gasosos são libertados para a atmosfera dentro dos limites autorizados pela entidade reguladora competente.

ii) Resíduos radioativos líquidos

- 60) A escolha do processo de tratamento dos resíduos radioativos líquidos depende do seu *pH* e do seu conteúdo em partículas sólidas, em particular na facilidade de remoção de sais e ácidos.
- 61) Os fluxos de resíduos radioativos líquidos deverão ser segregados sempre que exista uma diferença significativa na sua composição química e distribuição de radionuclídeos com períodos de semivida distintos. A segregação também deverá ser feita de modo a evitar a mistura de resíduos aquosos com resíduos orgânicos.
- 62) A combinação de fluxos de resíduos radioativos líquidos é admissível apenas se a avaliação de segurança demonstrar que esse procedimento é melhor em termos da gestão segura dos resíduos do que a segregação (por exemplo para se obter a neutralização química dos resíduos).
- 63) No tratamento dos resíduos líquidos através da precipitação química deve ter-se em conta os seguintes fatores: a quantidade e características dos resíduos radioativos secundários a serem produzidos, a possibilidade de produção de fluxos heterogêneos de resíduos e a necessidade de acondicionamento/eliminação dos precipitados radioativos.
- 64) No tratamento dos resíduos líquidos por evaporação deve ter-se em conta os fatores seguintes: a quantidade e as características dos resíduos radioativos secundários a serem produzidos, a integridade do evaporador em termos de resistência à corrosão, o risco de incêndio na presença de materiais voláteis, a contenção da dispersão de materiais radioativos e o acondicionamento/eliminação dos concentrados radioativos.

- 65) No tratamento de resíduos radioativos líquidos por troca iónica deve ter-se em conta os fatores seguintes: a quantidade e as características de resíduos radioativos secundários a serem produzidos, a reatividade das resinas com os oxidantes fortes (como, por exemplo, a reatividade com o ácido nítrico forte), o acondicionamento/eliminação subsequente e a potencial degradação radiolítica das resinas usadas.
- 66) No tratamento de resíduos radioativos líquidos por ultrafiltração deve evitar-se a possibilidade de fuga nos sistemas de elevada pressão que possam conduzir à dispersão inadvertida de resíduos líquidos e deve ter-se em conta o subsequente acondicionamento dos resíduos sólidos e lamas radioativas resultantes.
- 67) Os concentrados resultantes do tratamento de resíduos líquidos deverão ser imobilizados de modo a produzir resíduos sólidos estáveis, obedecendo aos requisitos de aceitação para o processo de tratamento dos resíduos radioativos sólidos.

Emissões atmosféricas de resíduos radioativos

- 68) Para pequenas quantidades de efluentes gasosos radioativos a descarga controlada para atmosfera é admissível, dentro dos limites autorizados individualmente para cada situação pela autoridade reguladora competente.
- 69) Só podem ser efetuadas descargas de efluentes contendo partículas radioativas para a atmosfera se forem utilizados filtros adequados, tal como especificado nos parágrafos 115-120. No seu fim de vida útil, estes filtros devem ser tratados como resíduos radioativos sólidos, exceto no caso em estejam contaminados apenas com radionuclídeos de semi-vida curta, podendo nestes casos ser armazenados para decaimento sem nenhum outro tratamento até à sua eventual libertação do controlo regulador.

Resíduos radioativos biológicos

- 70) Os resíduos radioativos biológicos devem ser geridos tendo em conta os riscos radioativos e os riscos não radioativos (riscos de contaminação biológica e/ou infeção, riscos de inflamabilidade e de explosão). No caso dos resíduos com potencial risco infeccioso deve efetuar-se um pré-tratamento de modo a eliminar todos os agentes infecciosos antes dos resíduos serem armazenados e/ou eliminados. O Anexo IV apresenta um fluxograma para a gestão segura dos resíduos radioativos biológicos.

Acondicionamento dos resíduos radioativos

- 71) O acondicionamento dos resíduos radioativos envolve todas as operações necessárias para tornar os resíduos tratados suscetíveis de serem manipulados, transportados, armazenados e eliminados. Estas operações podem incluir imobilização dos resíduos numa matriz, colocação em caixas,

contentores ou paletes. O acondicionamento deverá assegurar a maior compatibilidade possível entre os resíduos, a matriz e o contentor, a maior homogeneidade dos resíduos e o menor espaço livre possível no interior do contentor.

- 72) Cada contentor deve ser registado com um número de identificação e etiquetado com informação clara e completa das características dos resíduos. Todos os registos devem ser mantidos pelo operador de forma segura e acessível à autoridade competente.
- 73) A forma de acondicionamento dos resíduos deve ter em conta os critérios de aceitação da instalação de armazenagem e/ou de eliminação dos resíduos. A armazenagem, transferência e/ou eliminação dos resíduos radioativos deverá ser autorizada pela autoridade reguladora competente.
- 74) As instalações de armazenagem e eliminação não podem aceitar resíduos que não cumpram os critérios de admissão estabelecidos em regulamento interno e autorizados pela autoridade reguladora competente.

5.5. Armazenagem dos resíduos radioativos

- 75) A armazenagem dos resíduos radioativos poderá ser necessária para:
- a) Decaimento até liberação do controlo regulador;
 - b) Posterior pré-tratamento, tratamento e acondicionamento;
 - c) Posterior eliminação ou transferência para outra instalação autorizada.
- 76) Os resíduos radioativos deverão ser armazenados de modo a assegurar o seu isolamento, garantindo a proteção dos trabalhadores, da população e do ambiente, permitindo a subsequente movimentação, manipulação, transporte e eliminação dos resíduos. Durante a armazenagem deverão manter-se registos e uma etiquetagem adequada que permita a rastreabilidade completa das embalagens de resíduos radioativos.
- 77) No caso de pequenas instalações de armazenagem (por exemplo, em alguns laboratórios, hospitais e universidades), a armazenagem poderá ser feita num armário seguro (cofre), numa área dedicada ou numa sala (ver secção 6).

Armazenagem para decaimento até liberação do controlo regulador

- 78) Muitos radionuclídeos usados em aplicações médicas e de investigação têm semi-vidas muito curtas. A experiência mostra que a armazenagem para decaimento até liberação do controlo regulador é a opção mais adequada para estes resíduos, independentemente de estes serem sólidos, líquidos ou gasosos, na medida em que contenham radionuclídeos com semi-vidas inferiores a 100 dias. Poderão existir algumas exceções a esta regra, nomeadamente nos casos dos resíduos que, devido às suas características necessitem de ser eliminados mais rapidamente (como, por exemplo, resíduos biológicos).

- 79) Os resíduos radioativos devem ser segregados antes da armazenagem e no final do período de decaimento em termos da sua composição e atividade. As medições de atividade deverão ser efetuadas de forma cuidadosa em amostras representativas de cada lote antes da eventual liberação do controlo regulador. Na recolha de amostras para medição deverá garantir-se a proteção dos trabalhadores contra os riscos radiológicos e não-radiológicos.
- 80) Os contentores de resíduos sólidos e líquidos devem ter capacidade suficiente para garantir, no momento da descarga autorizada, o cumprimento dos limites que tenham sido autorizados. No que respeita aos resíduos radioativos resultantes de exposições radiológicas médicas, as descargas autorizadas obedecem aos limites constantes do artigo 71º do Decreto-Lei n.º 180/2002, de 8 de agosto.
- 81) Na gestão e armazenagem de resíduos líquidos em tanques de retenção em instalações radiológicas médicas deve ainda considerar-se os critérios de aceitabilidade que constam do artigo 79.º do mesmo diploma. Para outro tipo de instalações devem ser tidos em conta critérios semelhantes, conforme definido no respetivo processo de autorização ou de licenciamento.

Armazenagem para tratamento dos resíduos radioativos

- 82) Cada embalagem e/ou contentor deve ser devidamente registada e etiquetada até à sua recolha para o tratamento subsequente. A armazenagem de resíduos não acondicionados deve ser limitada no volume e no tempo. Os resíduos deverão ser armazenados tendo em conta os fatores seguintes:
- a) As embalagens e/ou contentores devem ser armazenados em áreas controladas na própria instalação construídas para essa finalidade e/ou em instalações exteriores autorizadas;
 - b) Os critérios de aceitação estabelecidos pelo operador para a instalação de gestão dos resíduos radioativos;
 - c) Verificação dos pacotes de resíduos na receção antes da armazenagem (verificação da integridade física dos pacotes, contaminação de superfície e conformidade com a documentação de suporte);
 - d) Segregação dos diferentes tipos de resíduos de acordo com a classificação radioativa e forma física e química e riscos não radiológicos;
 - e) Etiquetagem clara e completa.

Armazenagem para posterior eliminação ou transferência para instalação autorizada

- 83) Os resíduos tratados e acondicionados devem ser armazenados separadamente dos resíduos não acondicionados e doutros materiais. As embalagens devem ser armazenadas em caixas, contentores e paletes, adequados à preparação dos respetivos pacotes de transporte para eliminação ou transferência para outra instalação.

6. Segurança das instalações de gestão de resíduos radioativos

6.1. Localização e conceção da instalação

- 84) A opção de localização e a conceção de uma instalação de gestão de resíduos radioativos deve efetuar-se limitando os possíveis impactos radiológicos nas pessoas, na sociedade e no ambiente, incluindo os resultantes de descargas ou emissões não controladas.
- 85) A escolha da localização da instalação deve ter em conta os riscos potenciais das atividades a desenvolver. Quatro grupos de características devem ser considerados^f:
- a) Físicas: geológicas, hidrológicas, meteorológicas, sismológicas.
 - b) Ecológicas: fauna e flora, existência de áreas protegidas, parques naturais e recursos costeiros;
 - c) Económicas: indústrias, infraestruturas públicas, áreas agrícolas e exploração mineira;
 - d) Sociais e culturais: aglomerados populacionais, infraestruturas de saúde e educação, monumentos, locais históricos e arqueológicos.
- 86) Estas características devem ser consideradas em toda a área geográfica onde a operação normal da instalação possa ter impacto na população ou ambiente, atendendo aos eventuais efeitos das radiações ionizantes, bem como aos prováveis cenários de acidente.
- 87) Os critérios para a conceção da instalação dependem da quantidade e dos riscos associados aos resíduos a serem geridos. Podem ser enunciados os seguintes critérios gerais:
- a) A área exterior deve ter tanto quanto possível um fator de ocupação baixo;
 - b) A localização da instalação deve ser afastada de outras áreas de risco, nomeadamente longe de armazéns de materiais inflamáveis e/ou explosivos e excluída de zonas com risco de inundações e outras condições climatéricas potencialmente adversas;
 - c) A instalação deve ser concebida de modo a facilitar a transferência segura dos materiais entre o seu interior e o seu exterior;
 - d) A eventual necessidade de expansão futura;
 - e) O desmantelamento futuro da instalação e a sua eventual reutilização para outros usos (por exemplo evitando a utilização de materiais porosos na sua construção);

^f AIEA, “Licence Applications for Low and Intermediate Level Waste Predisposal Facilities: A Manual for Operators”, TECDOC-1619 (2009), pags. 15 e seguintes.

- f) A instalação deve ser concebida de modo a manter as suas características durante todo o período previsto da sua operação.

6.2. Proteção radiológica

- 88) Devem ser estabelecidos limites operacionais para a gestão dos resíduos radioativos, os quais devem constar de regulamento interno a ser aprovado pela autoridade reguladora competente.
- 89) Para efeitos de monitorização e vigilância dos trabalhadores expostos da instalação estes devem ser classificados de acordo com as categorias previstas no artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 222/2008, de 17 de novembro (categoria A e categoria B), cumprindo-se os requisitos de monitorização por dosimetria individual decorrentes, nomeadamente do artigo 10.º do mesmo diploma. A monitorização por dosimetria individual deve ser complementada, com monitorização da contaminação interna dos trabalhadores, sempre que o risco assim o determine.
- 90) Devem ser definidas as zonas controladas e as zonas vigiadas de acordo com a classificação disposta no artigo 12.º do referido Decreto-Lei.

Zonas controladas

- 91) Relativamente às zonas controladas aplicam-se os seguintes requisitos:
- a) São áreas de acesso reservado cujo controlo de acesso deve constar do regulamento interno;
 - b) Sempre que sejam manipuladas fontes radioativas não seladas, poeiras ou cinzas radioativas deve ser efetuada a medição da concentração da atividade atmosférica e do nível de contaminação das superfícies em termos de densidade superficial de atividade e/ou taxa de dose. Os resultados destas medições devem ser registados;
 - c) Sempre que necessário, tendo em conta a importância dos riscos radiológicos associados, deve ser efetuada a monitorização de área dos débitos de dose, com a indicação da natureza e qualidade das radiações em causa;
 - d) Devem ser adotadas medidas de controlo e de monitorização radiológica à entrada e saída de pessoas e/ou materiais;
 - e) Deve haver sinalização indicativa do tipo de área, da natureza das fontes de radiação presentes e dos riscos radiológicos e não radiológicos que lhes são inerentes;
 - f) Devem existir instruções de trabalho escritas, adaptadas ao risco radiológico associado às fontes e às práticas desenvolvidas;
 - g) A utilização de dosímetros individuais é obrigatória.

Zonas vigiadas

- 92) Nas zonas vigiadas deve existir monitorização local à semelhança do que foi descrito nas alíneas c) e d) do parágrafo 91) adaptadas à importância dos riscos radiológicos associados.
- 93) Deve ainda haver sinalização indicativa do tipo de área, da natureza das fontes de radiação presentes e dos riscos que lhe são inerentes.

Dosimetria individual e vigilância médica

- 94) O controlo dosimétrico dos trabalhadores expostos é efetuado através de dosímetros de corpo inteiro passivos, complementados com dosímetros ativos. Sempre que sejam manipuladas fontes não seladas, resíduos líquidos, poeiras, cinzas, escória, etc. o controlo será complementado com dosímetros de extremidades (ex: de anel) em conjunto com equipamento de proteção individual (ex: luvas) para evitar a contaminação do dosímetro. A monitorização por dosimetria individual deve ser complementada, com monitorização da contaminação interna dos trabalhadores, sempre que o risco assim o determine.
- 95) A vigilância médica dos trabalhadores expostos deve ser efetuada por serviços especializados devidamente aprovados pela Direção-Geral de Saúde (DGS) nos termos do artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 222/2008.

Monitorização ambiental

- 96) As zonas controladas e vigiadas da instalação devem possuir medidores de taxa de dose ambiente.
- 97) Nas instalações onde se efetue a gestão de resíduos radioativos com risco de contaminação devem existir também monitores de contaminação superficial.
- 98) Se a gestão dos resíduos contemplar descargas autorizadas ou existir o risco de disseminação de radiação no ambiente deve ser implementado um sistema de monitorização ambiental adequado aos riscos potenciais de gestão dos resíduos.
- 99) Os serviços de dosimetria devem ser prestados por uma entidade autorizada pela DGS, nos termos do Decreto-Lei nº 167/2002.
- 100) Os dosímetros ativos e os equipamentos referidos para a monitorização de área e de superfície devem ser calibrados com a periodicidade adequada, e tendo em conta os critérios para controlo metrológico nos termos da Portaria n.º 1106/2009.

6.3. Requisitos de segurança da instalação

- 101) A conceção da instalação deve ainda considerar os seguintes requisitos de segurança^{g,h}:
- a) Barreiras de proteção radiológica;
 - b) Materiais para controlo da contaminação;
 - c) Instalação elétrica adequada;
 - d) Sistemas de ventilação adequados sempre que necessário;
 - e) Sistemas de controlo da temperatura sempre que necessário;
 - f) Sistemas de proteção contra incêndios;
 - g) Sistemas de controlo de acesso.
- 102) Antes do início das operações deve elaborar-se um programa de manutenções periódicas e verificação dos sistemas essenciais à segurança da instalação. A necessidade de manutenção, teste e inspeção deve ser considerada na fase de conceção da instalação. O programa deve ser revisto periodicamente tendo em conta a experiência operacional adquirida.

Barreiras de proteção

- 103) O projeto das barreiras de proteção desenvolve-se em três fases:
- a) Caracterização da fonte de radiação.
 - b) Especificação das restrições de dose pretendidas no exterior das áreas.
 - c) Escolha dos materiais e desenho.
- 104) No contexto da otimização durante o planeamento da instalação e de todas as operações envolvendo radiações ionizantes devem aplicar-se restrições de dose de modo a permitir o cumprimento dos limites constantes dos artigos 4.º, 5.º e 6.º do Decreto-Lei 222/2008. Nos termos do artigo 11.º do mesmo diploma, estas restrições de dose são:
- a) 0,4 mSv/semana para zonas ocupadas por profissionais expostos;
 - b) 0,02 mSv/semana para zonas ocupadas pelo público.
- 105) As autoridades reguladoras (DGS e/ou COMRSIN) poderão estabelecer valores de restrição de dose menores sempre que considere que o processo de otimização possa conduzir a exposições menores sem aumento significativo de custos.
- 106) O dimensionamento das barreiras de proteção terá em conta as restrições de dose estabelecidas bem como a carga de trabalho semanal e a

^g AIEA, Safety Guide, “Storage of Radioactive Waste”, n.º WS-G-6.1 (2006).

^h AIEA, “Licence Applications for Low and Intermediate Level Waste Predisposal Facilities: A Manual for Operators”, TECDOC-1619 (2009), pags. 22-32.

atividade máxima dos materiais manipulados. Neste cálculo deverá ter-se em conta todas as práticas de exposição às radiações que ocorram na instalação e não apenas as relativas à gestão dos resíduos radioativos.

- 107) As barreiras de proteção devem ser planeadas de modo a evitar a fuga de radiação através de aberturas, nomeadamente, através das aberturas para os sistemas de ventilação e refrigeração.
- 108) Se na instalação forem geridas e armazenadas fontes de neutrões, o planeamento das barreiras de proteção, deve ter especial atenção a este tipo de radiação.

Controlo da contaminação

- 109) As instalações onde se efetue a gestão de resíduos radioativos com risco de contaminação (por exemplo, manipulação de fontes não seladas, poeiras e cinzas) devem ser construídas com pavimento impermeável e pintadas no seu interior com tinta lavável.
- 110) As superfícies de trabalho devem ser fixas e revestidas a material não poroso, sem juntas e resistentes ao calor, a produtos químicos e capazes de suportar cargas elevadas.
- 111) Os lavatórios destinados a material potencialmente contaminado devem ser constituídos por peça única de material não poroso e ligados diretamente ao esgoto principal dos tanques de retenção. As torneiras devem ser acionadas pelo pulso ou pelo pé.
- 112) O mobiliário deve ser reduzido ao estritamente necessário e ser constituído por material de limpeza fácil.

Instalação elétrica

- 113) Deve existir um quadro principal junto da entrada das instalações, devendo este estar devidamente assinalado.
- 114) Os circuitos de iluminação e de alimentação dos equipamentos devem ser independentes. Deve ainda existir uma instalação de iluminação de emergência.

Sistema de ventilação

- 115) A necessidade de um sistema de ventilação depende da eventual produção de partículas radioativas, da acumulação de gases tóxicos e da necessidade de controlo das condições ambientais (por exemplo, humidade e temperatura).

- 116) A ventilação deve ser independente de outras no edifício em que se localize.
- 117) Os sistemas de ventilação devem providenciar diferenças de pressão de modo a que o ar das zonas de mais baixa atividade flua para as zonas de atividade mais elevada.
- 118) O extrator deve ser colocado o mais próximo possível da saída final para o exterior, ficando o respetivo motor exterior à conduta.
- 119) O ar de exaustão das áreas confinadas de trabalho deve ser descarregado no exterior, à distância mínima de 10 m de qualquer admissão de ar.
- 120) Sempre que necessário, a exaustão do ar contaminado deverá efetuar-se através de filtros de partículas de elevada eficiência (HEPA). No caso de serem manipulados resíduos gasosos ou voláteis radioativos, estes devem ter exaustão através de um filtros de carvão ativado.

Sistema de controlo da temperatura

- 121) A implementação de um sistema de controlo da temperatura deverá ser considerada sempre que haja o risco potencial de geração de calor para além da capacidade para a qual a instalação foi concebida.
- 122) Na implementação de um sistema de controlo de temperatura, deve-se dar preferência, sempre que possível, a sistemas de refrigeração passiva (arrefecimento por convecção natural) em relação aos sistemas ativos.

Sistema de proteção contra incêndios

- 123) A conceção do sistema de proteção contra incêndios deve ter como objetivo limitar o risco de libertação de radionuclídeos e/ou de outras substâncias perigosas no ambiente e/ou noutras áreas de instalação, bem como, limitar o risco de danos na zona de armazenagem dos resíduos, equipamentos e sistemas da instalação.
- 124) A construção e os materiais empregues, incluindo tintas devem ser resistentes ao fogo.
- 125) Devem ser colocados extintores de composição e capacidade adequados em cada área da instalação onde se manipulam e se armazenam resíduos radioativos, bem como nos corredores à distância máxima de 15 m da entrada de cada área.
- 126) Deve existir um sistema automático de deteção de incêndios.

Sistemas de controle de acesso e sinalética

- 127) O acesso às áreas reservadas da instalação deve ser controlado de modo a assegurar a proteção física dos materiais. Devem ser tomadas disposições para a detecção da intrusão de pessoas não autorizadas na instalação.
- 128) Os acessos às áreas de armazenagem dos resíduos radioativos devem ser mantidos ao nível mínimo necessário. O acesso a cada área deve ser feito, tanto quanto possível, por uma única entrada física e restrito ao número mínimo de pessoas autorizadas.
- 129) As portas de acesso e suas fechaduras devem ser robustas relativamente à possibilidade de arrombamento. Outras medidas de segurança (como, por exemplo, vedação adequada, câmaras de vigilância, alarme de intrusão) podem ser aconselhados, dependendo da natureza e quantidade dos materiais armazenados, bem como dos riscos potenciais para a população e para o ambiente.
- 130) A presença de substâncias radioativas deve estar devidamente assinalada indicando de forma clara os riscos associados a uma intrusão não autorizada na instalação.

6.4. Planos de emergência

- 131) Os planos de emergência radiológica podem ser classificados como:
- a) Plano de emergência interna, quando é previsível que os efeitos dos cenários de acidentes plausíveis na instalação se mantenham confinados ao perímetro da instituição que é detentora da instalação de gestão dos resíduos radioativos, sem que haja nenhuma consequência no seu exterior ;
 - b) Plano de emergência externa, quando os efeitos dos cenários de acidentes plausíveis são suscetíveis de exceder o perímetro da instalação de gestão dos resíduos radioativos e de afetar o público e o ambiente.

Plano de emergência interno

- 132) O operador elabora um plano de emergência interno adequado aos riscos potenciais previstos e que contemple todas as ações a adotar em caso de emergência, submetendo-o à aprovação da autoridade reguladora competente.
- 133) O plano de emergência interno deve conter:
- a) Identificação dos possíveis cenários de acidente (por exemplo, derrame de substâncias radioativas, incêndio, explosão, intrusão por pessoas não autorizadas);

- b) Classificação prevista de cada cenário de acidente tendo como referência a escala INES (International Nuclear Event Scale);
 - c) Indicação clara dos responsáveis pelas notificações da emergência às entidades competentes, nomeadamente, a autoridade reguladora competente e autoridades e elementos da proteção civil;
 - d) Descrição do plano de evacuação;
 - e) Descrição resumida dos procedimentos e equipamentos a utilizar para mitigar cada uma das potenciais emergências identificadas;
- 134) O plano de emergência interno é testado com uma periodicidade não superior a três anos atendendo aos vários cenários, incluindo os procedimentos de notificação e comunicação da emergência à Autoridade Nacional de Proteção Civil e autoridades reguladoras.

Plano de emergência externo

- 135) Nos casos em que as consequências dos cenários de acidentes identificados no plano de emergência interno levarem a que haja o risco de exposição ou contaminação radiológica excedendo o perímetro da instalação, o operador fornece, à entidade territorialmente competente do sistema de proteção civil a informação necessária à elaboração do plano de emergência externo.
- 136) A informação a comunicar deverá conter:
- a) Uma descrição da instalação e da área circundante;
 - b) Identificação e classificação dos potenciais acidentes;
 - c) Procedimentos para notificação das Autoridades de Proteção Civil, autoridade reguladora competente e Autoridades Técnicas de Intervenção (de acordo com o Decreto-Lei nº 174/2002, Agência Portuguesa do Ambiente (APA), DGS ou IST, consoante o caso);
 - d) Identificação dos riscos de exposição e contaminação para o público e socorristas;
 - e) Descrição de procedimentos e equipamentos a utilizar para mitigar e monitorizar a exposição à radiação e a contaminação radiológica no exterior da instalação.
- 137) A entidade responsável pela elaboração do plano de emergência externo analisa a informação prestada, podendo solicitar informação complementar ao operador no prazo de 60 dias úteis.
- 138) O operador atualiza a informação prestada sempre que ocorram alterações na instalação que sejam relevantes para o plano de emergência externo.

6.5. Recursos humanos e financeiros

139) As atividades de gestão dos resíduos radioativos requerem recursos humanos qualificados e recursos financeiros adequados à operação por períodos de tempo mais ou menos longos.

Recursos humanos e formação

140) As instalações de gestão dos resíduos radioativos devem dispor de trabalhadores em número suficiente e com a qualificação e formação adequadas à manutenção das suas atividades de forma responsável e segura.

141) O operador deve desenvolver uma gestão dos recursos humanos sistemática e documentada vinculando-se a objetivos de longo prazo para antecipar as necessidades futuras de pessoal.

142) Os trabalhadores devem ter uma compreensão clara das consequências para a sua segurança, dos outros trabalhadores e do público, bem como para a proteção do ambiente, no âmbito das tarefas que realizam.

143) Devem ser implementados programas de formação e treino para os novos trabalhadores e para atualização periódica dos conhecimentos dos trabalhadores existentes.

144) Os programas de formação devem ter como referência o disposto no Anexo II do Decreto-Lei n.º 167/2002, devendo estes incidir com relevância particular nos aspectos fundamentais e práticos dos seguintes tópicos:

- a) Princípios básicos de proteção e cultura de segurança;
- b) Proteção contra a exposição interna;
- c) Proteção contra a exposição externa;
- d) Procedimentos de emergência;
- e) Gestão operacional dos resíduos radioativos;
- f) Manipulação das fontes não seladas;
- g) Manipulação das fontes seladas;
- h) Gestão dos efluentes e resíduos radioativos
- i) Eliminação de resíduos radioativos;
- j) Legislação nacional e recomendações sobre gestão dos resíduos radioativos.

145) Os planos de formação devem ser estabelecidos pelo operador demonstrando a sua adequação junto da autoridade reguladora competente.

Recursos financeiros

146) O operador deve demonstrar que possui os recursos financeiros suficientes a longo prazo para a gestão segura e responsável dos resíduos radioativos, de acordo com os termos da licença aprovada pela Autoridade

Reguladora, identificando o orçamento anual disponível para o efeito discriminando encargos com pessoal, armazenagem, eliminação e descarga autorizada.

- 147) Na avaliação dos recursos financeiros deve ter-se em consideração os custos resultantes da:
- a) Construção e manutenção das instalações;
 - b) Segurança das instalações;
 - c) Aquisição e manutenção de equipamentos;
 - d) Proteção radiológica dos trabalhadores;
 - e) Contratação e formação dos recursos humanos;
 - f) Administração da instalação e da gestão dos resíduos radioativos;
 - g) Desmantelamento da instalação.

6.6. Desmantelamento da instalação

- 148) Após a cessação da atividade económica e antes do início do processo do eventual desmantelamento da instalação o operador deverá assegurar queⁱ:
- a) Os resíduos radioativos foram todos removidos da instalação e entregues para eliminação;
 - b) Os sistemas e componentes da instalação foram descontaminados, quando aplicável;
 - c) Foi efetuada uma monitorização radiológica final de modo a assegurar que não existem fontes radioativas no local ou contaminação dos materiais.

ⁱ O desmantelamento de instalações radiológicas será desenvolvido em orientações específicas para o efeito.

7. Licenciamento de instalações de gestão de resíduos radioativos

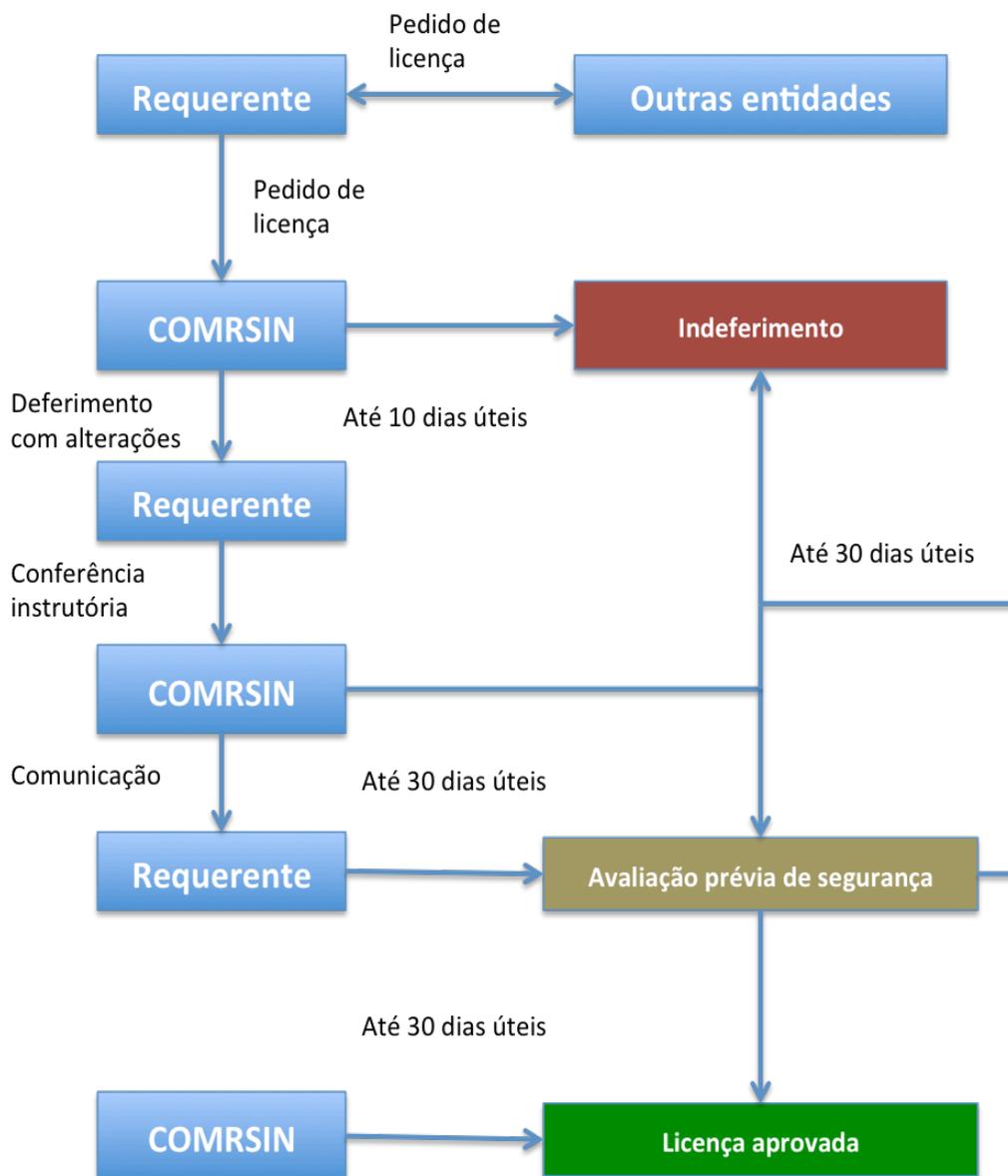


Figura 1. Esquema do pedido de licenciamento

7.1. Pedido de licenciamento

149) As atividades e as instalações de gestão dos resíduos radioativos que impliquem armazenagem por períodos superiores a 30 dias estão sujeitas a licenciamento pela autoridade reguladora competente (Decreto-Lei nº 156/2013) através de requerimento submetido preferencialmente por via eletrónica e do qual devem constar os elementos seguintes (ver formulário apresentado no Anexo V):

- a) Declaração do nome ou denominação social e endereço da sede social;
 - b) Indicação das atividades a desenvolver e sua localização geográfica;
 - c) Indicação das instalações, incluindo as de caráter social, sanitárias e de medicina do trabalho, equipamentos e outro material de que dispõe para desenvolver as suas atividades;
 - d) Lista do pessoal técnico, indicando a categoria e qualificação profissional;
 - e) Organização do pessoal e normas de funcionamento, bem como o regulamento interno da instalação;
 - f) Apresentação do programa de proteção radiológica adequado às tarefas a desempenhar;
 - g) Apresentação do tipo de resíduos radioativos que se propõe gerir;
 - h) Apresentação da avaliação da segurança das instalações;
 - i) Apresentação da planta de localização da instalação em escala não inferior a 1:2000;
 - j) Apresentação de planta de implantação da instalação em escala não inferior a 1:2000;
 - k) Apresentação do plano de emergência interno;
 - l) Apresentação do plano de recursos financeiros adequados para o cumprimento das suas obrigações.
- 150) Se a verificação do pedido de licenciamento e respetivos elementos instrutórios revelar a sua não conformidade com os condicionamentos legais e regulamentares aplicáveis, a autoridade reguladora competente, no prazo de 10 dias úteis, contados a partir da data da receção do pedido de licenciamento:
- a) Solicita os elementos em falta no processo, especificando em concreto os esclarecimentos, alterações ou aditamentos necessários à boa instrução do processo ou;
 - b) Procede ao indeferimento liminar do pedido, com a consequente extinção do procedimento, se a não conformidade com os condicionamentos legais e regulamentares for insuscetível de suprimento ou correção.
- 151) A autoridade reguladora competente pode igualmente convocar o requerente para a realização de uma conferência instrutória na qual são abordados todos os aspetos considerados necessários para a boa decisão do pedido e eventualmente solicitados elementos instrutórios adicionais.
- 152) Caso o requerente não junte os elementos solicitados pela autoridade reguladora competente, nos termos dos números anteriores, no prazo de 60 dias úteis a contar da notificação de pedido de elementos ou da junção insuficiente, o pedido é liminarmente indeferido.

7.2. Comunicação

- 153) A autoridade reguladora competente comunica ao requerente no prazo de 30 dias úteis após o termo do prazo referido no ponto 149, se o respetivo

projeto está ou não conforme aos princípios referidos no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 156/2013 e às orientações deste documento.

154) A falta da comunicação pela autoridade reguladora competente no prazo referido no ponto anterior concede ao requerente a faculdade de notificar para o efeito aquela entidade, a qual tem o prazo de oito dias úteis contados da recepção da notificação para se pronunciar, equivalendo a falta de pronúncia à emissão de comunicação favorável ao projeto.

7.3. Avaliação prévia de segurança

155) Com a comunicação referida no parágrafo anterior, a autoridade reguladora competente informa o requerente da data de avaliação prévia de segurança da instalação.

156) A avaliação prévia de segurança tem por base o documento de avaliação de segurança apresentado no requerimento de pedido de licenciamento e os elementos comprovativos do respetivo cumprimento.

157) A avaliação prévia de segurança é efetuada pela autoridade reguladora competente, acompanhada pelas entidades às quais tenha solicitado a emissão de pareceres técnicos ou apoio de natureza técnica.

158) Da avaliação prévia de segurança é lavrado um auto, assinado pelos intervenientes, do qual consta informação sobre:

- a) A conformidade da instalação e/ou equipamento com o projeto;
- b) A verificação das condições constantes do documento de avaliação de segurança.

7.4. Licença

159) A decisão final de licenciamento é proferida no prazo de 30 dias úteis a contar da data da avaliação prévia de segurança. A falta de decisão final expressa sobre o pedido de licenciamento confere ao requerente o direito de presumir indeferida a sua pretensão.

160) A licença deve incluir, obrigatoriamente:

- a) A indicação das responsabilidades legais do operador;
- b) As habilitações mínimas dos responsáveis pela instalação, incluindo formação e treino;
- c) Os limites de descargas autorizadas da instalação de gestão de resíduos radioativos;
- d) A data de validade da licença, que não deve exceder os cinco anos;

- e) O quantitativo, a atividade máxima e a tipologia dos resíduos a armazenar;
- f) As operações de gestão de resíduos a realizar

Alteração da licença

- 161) A licença pode ser alterada na sequência de decisão da Autoridade Reguladora ou por solicitação do operador quando este pretenda modificar:
- a) O tipo de operação realizada;
 - b) Os resíduos objeto de gestão na licença emitida anteriormente
 - c) A quantidade de resíduos tratados;
 - d) A área da instalação.
- 162) A autoridade reguladora competente poderá notificar o operador a apresentar um novo pedido de licença sempre que as modificações a efetuar resultem num exercício da operação substancialmente diferente do originalmente licenciado.

Suspensão e revogação da licença

- 163) A autoridade reguladora competente pode suspender a licença sempre que se verificarem os seguintes casos:
- a) Incumprimento das condições impostas no âmbito das fiscalizações de segurança efetuadas nos termos do artigo 45.º do Decreto-Lei n.º 156/2013;
 - b) Desconformidade da instalação ou equipamento com o projeto objeto de licenciamento.
- 164) A suspensão da licença mantém-se até que a COMRSIN confirme que deixaram de se verificar os factos que a determinaram.
- 165) A autoridade reguladora competente pode revogar de forma total ou parcial a licença emitida quando:
- a) For inviável a minimização ou compensação de efeitos significativamente negativos não previstos para o ambiente ou para a saúde pública que ocorram durante as operações de gestão dos resíduos;
 - b) Se verificar o incumprimento reiterado dos termos da respetiva licença;
 - c) Não for assegurada a constante adoção de medidas preventivas adequadas à proteção e segurança radiológicas;
 - d) O operador realizar operações proibidas;
 - e) O operador realizar operações de tratamento dos resíduos radioativos em instalações não abrangidas pelo licenciamento.

Falta de início e suspensão da atividade

- 166) A licença caduca caso não seja iniciada a operação de gestão dos resíduos no prazo de um ano a contar da data da sua emissão, devendo nesse caso ser solicitada a sua renovação nos termos do artigo 36.º do Decreto-Lei n.º 156/2013.
- 167) A licença caduca igualmente com a suspensão das operações de gestão de resíduos por um período de tempo superior a um ano, aplicando-se o disposto no artigo 40.º do referido Decreto-Lei, exceto quando o operador demonstre perante a autoridade reguladora que lhe é impossível retomar a operação de gestão de resíduos por motivo que não lhe seja imputável.
- 168) O início da suspensão do exercício da atividade é comunicado pelo operador à autoridade reguladora competente no prazo de cinco dias úteis a contar dessa mesma data.

Cessação da atividade

- 169) A cessação de atividade da operação de gestão de resíduos licenciada depende da aceitação por parte da Autoridade Reguladora competente de um pedido de renúncia da respetiva licença.
- 170) O pedido de renúncia é apresentado junto da autoridade reguladora competente, sendo instruído com a documentação que o operador entenda relevante para evidenciar que a cessação de atividade não produzirá qualquer efeito na segurança radiológica, podendo a autoridade reguladora competente, no prazo de 30 dias úteis solicitar ao operador a informação que entenda relevante para a decisão de cessão de atividade e/ou desmantelamento da instalação.
- 171) A autoridade reguladora competente decide o pedido de renúncia no prazo de 60 dias úteis, podendo nesse prazo realizar as vistorias que entenda necessárias.
- 172) A autoridade reguladora competente aceita o pedido de renúncia quando verificar que o local onde a operação de gestão de resíduos tem lugar ou o seu desmantelamento não apresenta qualquer efeito nocivo para o público e para o ambiente.
- 173) A autoridade reguladora competente pode sujeitar a aceitação do pedido de renúncia ao cumprimento de condições, nomeadamente determinando ao operador a adoção de mecanismos de minimização e correção de efeitos negativos (descontaminação ou contenção da contaminação radioativa) ou a entrega de todos os resíduos radioativos na instalação de eliminação.

Anexo I. Fontes de radiação tipicamente utilizadas em medicina, indústria, agricultura, investigação e ensino

I.1. Aplicações em medicina e investigação médica

(A.1) Materiais radioativos utilizados em medicina e investigação médica em várias aplicações, nomeadamente:

- a) Ensaio *in vitro* para diagnósticos clínicos e investigação utilizando fontes radioativas não seladas;
- b) Aplicação *in vivo* de radiofármacos ou outras fontes radioativas não seladas para diagnóstico clínico, terapia e investigação médica;
- c) Radioterapia usando fontes radioativas seladas que podem ser implantadas no paciente ou usadas através de um equipamento externo.

(A.2) Aceleradores de partículas, nomeadamente aceleradores lineares utilizados em radioterapia externa e ciclotrões utilizados na terapia por prótons ou na produção de radionuclídeos produzem materiais radioativos. Estes resultam da ativação dos alvos e material circundante pelo feixe primário, podendo na sua composição isotópica conter alguns radionuclídeos com semi-vida longa. A atividade destes materiais depende do tempo de utilização do equipamento, podendo dar origem a resíduos com uma atividade relativamente elevada, em quantidades significativas, no momento do desmantelamento do equipamento ou no processo de substituição desses componentes.

I.2. Aplicações em investigação e ensino

(A.3) A investigação utilizando radionuclídeos pode incluir as atividades seguintes:

- a) Produção e marcação de compostos resultando tipicamente em atividades da ordem dos MBq. São utilizados radionuclídeos como: ^3H , ^{125}I , ^{14}C , ^{32}P . O número de radionuclídeos geralmente utilizados é pequeno e a atividade dos compostos é baixa;
- b) Estudo de vias metabólicas, toxicológicas e ambientais associadas a um grande número de compostos, tais como drogas, pesticidas, fertilizantes e minerais. Os radionuclídeos mais frequentemente usados são o ^{14}C e ^3H enquanto que o ^{33}P é muito usado como marcador em genética;
- c) Desenvolvimento de processos clínicos e aplicação de fármacos em investigação envolvendo humanos e animais;
- d) Investigação relacionada com o ciclo do combustível nuclear que não é feita numa instalação nuclear, mas em laboratórios utilizando pequenas quantidades de material cindível (urânio e plutónio) e alguns produtos de cisão como ^{137}Cs e ^{90}Sr ;

e) Ensino e investigação básica nas áreas de física, ciência dos materiais e biologia.

Tabela A.1: Fontes não seladas usadas em medicina e investigação.

Radionuc.	Semivida	Aplicações	Atividade por aplicação	Características do resíduo
³ H	12,3 a	Radiomarcção, Investigação biológica e síntese orgânica	< 50 GBq	Solventes, sólido, líquido
¹¹ C	20,4 m	PET e estudos de ventilação pulmonar	< 2 GBq	Sólido, líquido
¹⁴ C	5730 a	Diagnóstico médico, Investigação biológica e Radiomarcção	< 1 MBq < 50 GBq < 50 GBq	Expiração CO ₂ Sólido, líquido, Solvente
¹⁵ O	122 s	PET e estudos de ventilação pulmonar	< 2 GBq	Sólido, líquido
¹⁸ F	1,8 h	PET	< 500 MBq	Sólido, líquido
²⁴ Na	15,0 h	Investigação biológica	< 5 GBq	Líquido
³² P	14,3 d	Medicina Nuclear terapêutica	< 200 MBq	Sólido, líquido
³³ P	25,4 d	Investigação biológica	< 50 MBq	
³⁵ S	87,4 d	Investigação médica e biológica	< 5 GBq	Sólido, líquido
³⁶ Cl	3.01 10 ⁵ a	Investigação biológica	< 5 MBq	Gasoso, sólido, líquido
⁴⁵ Ca	163 d	Investigação biológica	< 100 MBq	Principalmente sólido líquido
⁴⁶ Sc	83,8 d	Investigação médica e biológica	< 500 MBq	Sólido, líquido
⁵¹ Cr	27,7 d	Medicina Nuclear de diagnóstico e Investigação biológica	< 5 MBq < 100 MBq	Sólido Efluente líquido
⁵⁷ Co ⁵⁸ Co	271,7 d 70,8 d	Medicina Nuclear de diagnóstico e Investigação biológica	< 50 MBq	Sólido, efluente líquido
⁵⁹ Fe	44,5 d	Medicina Nuclear de diagnóstico e Investigação biológica	< 50 MBq	Sólido, líquido
⁶⁷ Ga	3,3 d	Medicina Nuclear de diagnóstico	< 200 MBq	Sólido, líquido
⁶⁸ Ga	68, 2 m	PET	< 2 GBq	Sólido, líquido
⁷⁵ Se	120 d	Medicina Nuclear de diagnóstico	< 10 MBq	Sólido, líquido
^{81m} Kr	13,3 s	estudos de ventilação pulmonar	< 6 GBq	Gasoso
⁸⁵ Sr	64,8 d	Investigação biológica	< 50 MBq	Sólido, líquido
⁸⁶ Rb	18,7 d	Investigação médica e biológica	< 50 MBq	Sólido, líquido
^{82m} Rb	6,2 h	Medicina Nuclear de diagnóstico	< 50 MBq	Sólido, líquido
⁸⁹ Sr	50,5 d	Medicina Nuclear terapêutica	< 300 MBq	Sólido, líquido
⁹⁰ Y	2,7 d		< 300 MBq	Sólido, líquido
⁹⁵ Nb	35,0 d	Investigação médica e biológica	< 50 MBq	Sólido, líquido
^{99m} Tc	6,0 d	Medicina Nuclear terapêutica e Investigação biológica	< 100 MBq	Sólido, líquido
¹¹¹ In	2,8 d	Análises clínicas e Investigação biológica	< 50 MBq	Sólido, líquido
¹²³ I ¹²⁵ I	13,2 h 60,1 d	Investigação médica e biológica, Medicina Nuclear de diagnóstico	< 500 MBq	Sólido, líquido, ocasionalmente vapor
¹³¹ I	8,0 d	Medicina Nuclear terapêutica	< 11 GBq	
¹¹³ Sn	155,0 d	Investigação médica biológica	< 50 GBq	Sólido, líquido
¹³³ Xe	5,3 d	Medicina Nuclear de diagnóstico	< 400 MBq	Gasoso, sólido
¹⁵³ Sm	1,9 d	Medicina Nuclear terapêutica	< 8 GBq	Sólido, líquido
¹⁶⁹ Er	9,3 d	Medicina Nuclear terapêutica	< 500 MBq	Sólido, líquido

		e de diagnóstico		
¹⁹⁸ Au	2,7 d	Medicina Nuclear terapêutica e de diagnóstico	< 500 MBq	Sólido, líquido
²⁰¹ Tl	3,0	Medicina Nuclear de diagnóstico	< 200 MBq	Sólido, líquido
²⁰³ Hg	46,6 d	Investigação biológica	< 5 MBq	Sólido, líquido

I.3. Aplicações na indústria e outras atividades

(A.4) Fontes radioativas seladas são utilizadas em muitas aplicações industriais, nomeadamente em ensaios não-destrutivos (gamagrafia e radiografia) e na esterilização de produtos (ex: alimentos e equipamento médico). Também são usadas no controlo de processos e na calibração de equipamento. As fontes radioativas seladas são consideradas resíduos quando a atividade original decaiu para um nível que as torna inúteis para o fim a que inicialmente se destinavam.

(A.5) Fontes radioativas não-seladas são utilizadas como marcadores na avaliação do desgaste e corrosão de alguns componentes em equipamentos e instalações, tais como componentes de motores, revestimentos de fornos e superfícies metálicas. Este tipo de fontes também são aplicadas na monitorização de estações de tratamento de águas residuais e na análise da impermeabilização de aterros de resíduos, na monitorização do movimento de águas subterrâneas e na monitorização da dispersão e diluição de efluentes líquidos e gasosos.

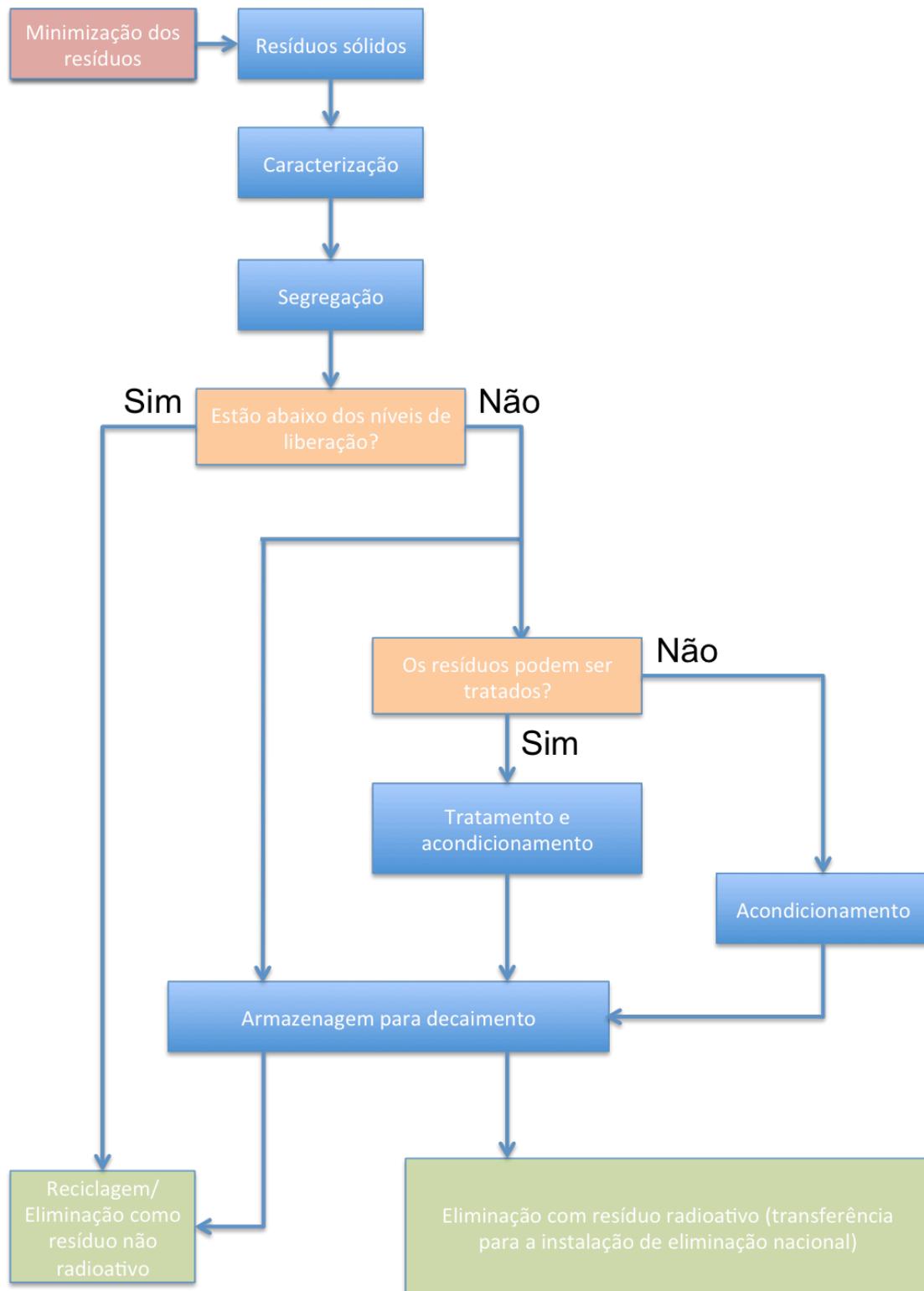
(A.6) Fontes radioativas seladas e não-seladas também são utilizadas na educação e treino, incluindo para emergências e defesa civil. Estas aplicações produzem resíduos radioativos cujas atividades são geralmente muito baixas.

Tabela A.2: Fontes radioativas seladas usadas em medicina, indústria e investigação

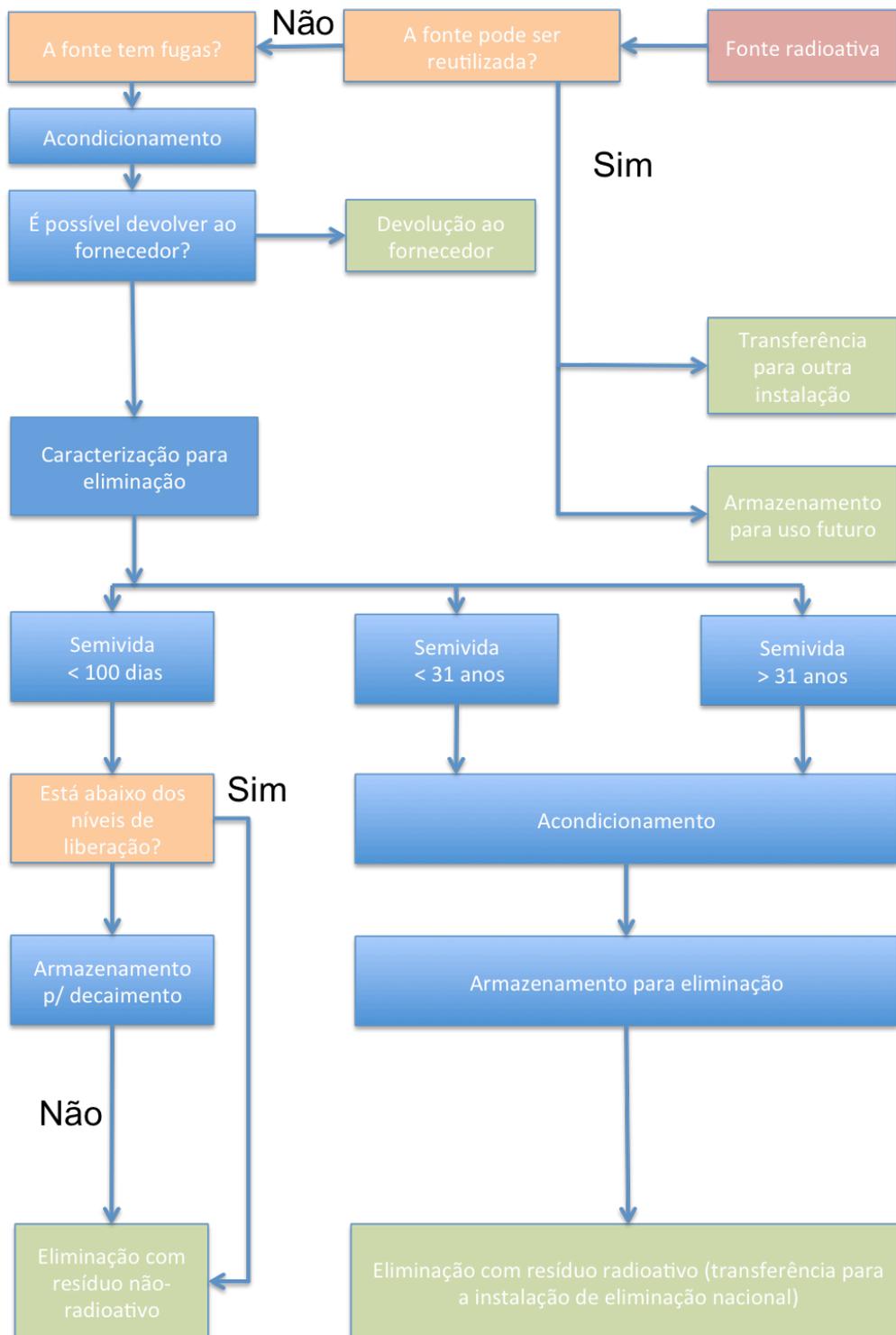
Radionuc.	Semivida	Aplicações	Atividade da fonte	Comentários
²⁴¹ Am	433.0 a	Medicina Nuclear	1 – 10 GBq	Unidades transportáveis
¹⁵³ Gd	244.0 d		1 – 40 GBq	
¹²⁵ I	60.1 d		1 – 10 GBq	
²³⁹ Pu-Be	2.41 10 ⁴ a			
¹⁹⁸ Au	2.7 d	Braquiterapia com implantes permanentes	50-500 MBq	Pequenas fontes portáteis
¹³⁷ Cs	30.0 a		30-300 MBq	
²²⁶ Ra	1600 a		50-500 MBq	
³² P	14.3 d			
⁶⁰ Co	5.3 a		50-1500 MBq	
⁹⁰ Sr	29.1 a		50-1500 MBq	
¹⁰³ Pd	17.0 a		50-1500 MBq	
¹²⁵ I	60.1 a		200-1500 MBq	
¹⁹² Ir	74.0 d			
¹⁰⁶ Ru	1.01 a			
¹³⁷ Cs	30.0 a	Braquiterapia com after-loading	0.03-10 MBq	Pequenas fontes portáteis
¹⁹² Ir	74.0 d		200 TBq	
⁶⁰ Co	5.3 a	Radioterapia externa	50-100 TBq	Unidades fixas (em descontinuação)
¹³⁷ Cs	30.0 a		500 TBq	
⁶⁰ Co	5.3 a	Investigação	< 750 TBq	Unidades fixas
¹³⁷ Cs	30.0 a		< 13 TBq	
⁶⁰ Co	5.3 a	Esterilização	< 40PBq	Unidades fixas
⁶³ Ni	100 a	Fontes para calibração, marcadores anatómicos, fontes	< 4 MBq	Unidades fixas em equipamentos ou fontes portáteis
¹³⁷ Cs	30.0 a		< 4 MBq	
⁵⁷ Co	271.7 a		< 400 MBq	
²²⁶ Ra	1600 a		< 10 MBq	
¹⁴⁷ Pm	2.62 a		< 4 MBq	
³⁶ Cl	3.01 10 ⁵ a		< 4 MBq	
¹²⁹ I	1.57 10 ⁷ a		< 4 MBq	

²² Na	2.6 a	Medidores de espessura e gamadensímetros, medidores de nível de interface e equipamentos de fluorescência de raios-X		Unidades fixas e móveis
⁵⁵ Fe	2.6 a		< 5 GBq	
⁸⁵ Kr	10.7 a		< 100 GBq	
⁹⁰ Sr	28.1 a		< 10 GBq	
¹⁰⁹ Cd	1.27 a			
¹³⁴ Cs	2.1 a		< 20 GBq	
¹³⁷ Cs	30.0 a		< 10 GBq	
¹⁴⁷ Pm	2.62 a		< 2 GBq	
²⁴¹ Am-Be	433 a		< 500 GBq	
²³⁸ Pu	87.7 a		< 5 GBq	
²⁵² Cf	2.6 a		< 10 GBq	
¹⁶⁹ Yb	32 d	< 1 TBq	Unidades móveis	
¹⁶⁰ Tm	128.6 d	< 1 TBq		
⁶⁰ Co	5.3 a	< 15 TBq		
⁷⁵ Se	120 d	< 2 TBq		
¹⁹² Ir	74.0	< 5 TBq		

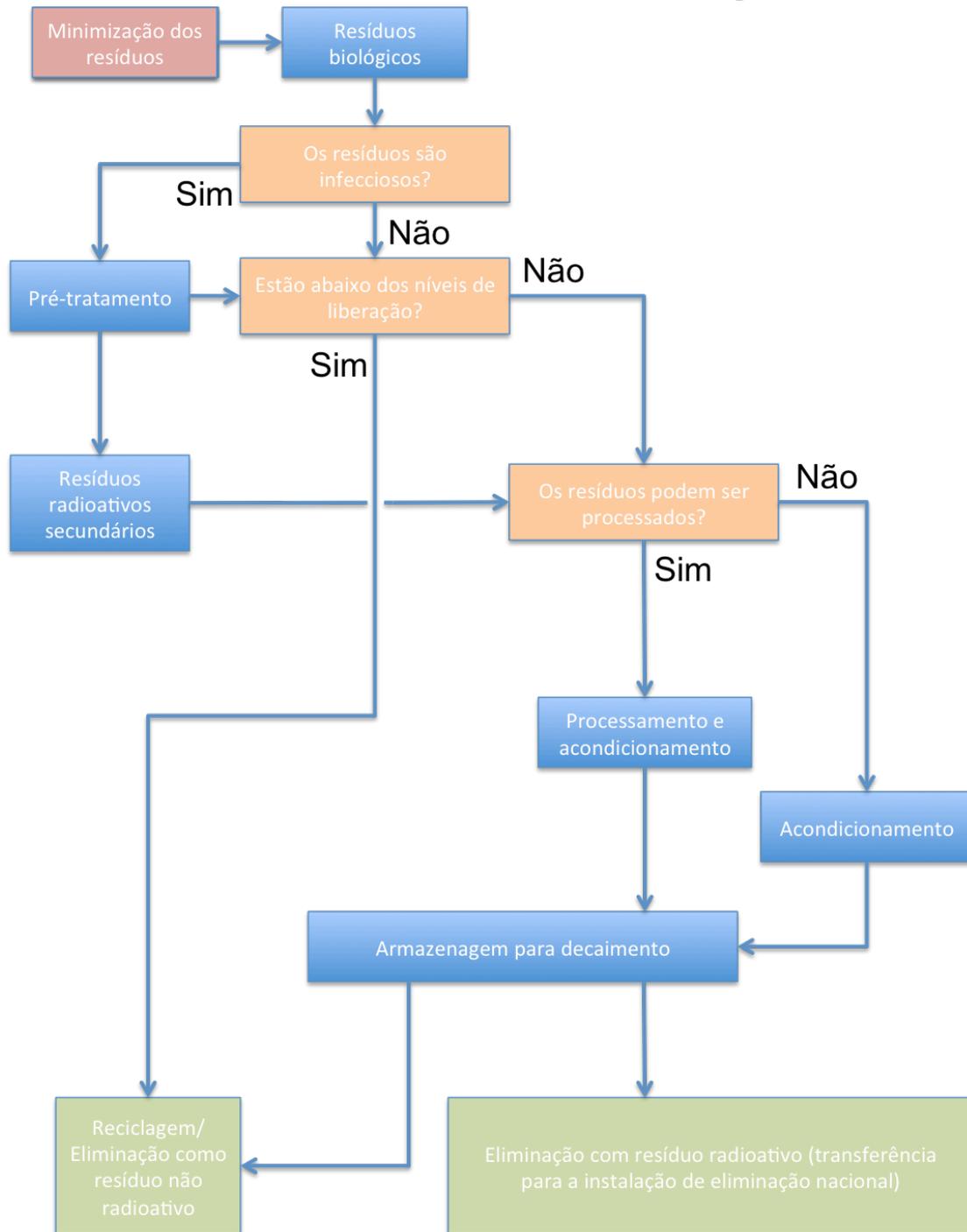
Anexo II. Gestão de resíduos radioativos sólidos



Anexo III. Fluxograma para a gestão de fontes radioativas



Anexo IV. Gestão de resíduos radioativos biológicos



Anexo V. Modelo de formulário de pedido de licenciamento



Processo n.º

Entrada:

PEDIDO DE LICENCIAMENTO PARA ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS RADIOATIVOS (MEDICINA, INDÚSTRIA, AGRICULTURA, INVESTIGAÇÃO E EDUCAÇÃO)

I – Identificação da instalação e das atividades a desenvolver

I.1. Identificação do titular da licença	
Nome ou designação social:	
Contribuinte no.	Licença n.º
Atividade exercida:	
Morada:	
Localidade:	Código postal:
Telefone:	Telefax :
Email:	
Distrito:	Concelho:
Nome do titular:	

I.2. Objeto do presente pedido	
Pedido de licença []	Renovação da licença []
Alteração da licença []	Cessão de atividade []

I.3. Atividades de gestão de resíduos a desenvolver ^a
Gestão ^b de resíduos radioativos sólidos []
Gestão ^b de resíduos radioativos líquidos []
Gestão ^b de resíduos radioativos biológicos []
Gestão ^b de fontes radioativas seladas fora de uso []
Armazenagem ^c de resíduos radioativos por mais de 30 dias []
Gestão de fontes radioativas seladas fora de uso []
Desmantelamento de um equipamento ou instalação []
Outras []. Indique quais:

I.4. Identificação do destino final dos resíduos radioativos^a

Reciclagem para uso próprio []

Devolução ao fabricante/fornecedor []

Transferência para outra instalação autorizada []

Transferência para a Instalação de Eliminação de Resíduos Radioativos (IST) []

Deposição em aterro de resíduos após liberação do controlo regulador []

Eliminação como resíduo não radioativo após liberação []

Descarga autorizada no meio ambiente []

Outros []. Indique quais:

I.5. Caracterização dos resíduos radioativos a serem geridos^d

<i>Radionuclídeo(s)^e:</i>			
<i>Atividade (MBq):</i>		<i>Data:</i>	
<i>Descrição do(s) resíduo(s):</i>			
<i>Origem do(s) resíduo(s):</i>			
<i>Forma de acondicionamento:</i>			
<i>Características do contentor:</i>			
<i>Massa fonte (kg)^f:</i>		<i>Vol. fonte (cm³):</i>	
<i>Massa total (kg):</i> <i>Fonte + contentor ou equipamento associado</i>		<i>Vol. total (cm³):</i> <i>Fonte + contentor ou equipamento associado</i>	
<i>Taxa de dose à superfície (µSv/h):</i>		<i>Data:</i>	
<i>Sólido []</i>		<i>Líquido []</i>	
<i>Poeiras []</i>	<i>Aquoso []</i>	<i>Misto []</i>	<i>Aquoso []</i>
	<i>Comburente []</i>	<i>Infecioso []</i>	<i>Putrescível []</i>
<i>Descrição de riscos não radiológicos associados:</i>		<i>Combustível []</i>	<i>Explosivo []</i>
<i>Informações adicionais:</i>			
<i>Classificação (a confirmar pela COMRSIN)^g:</i>			
<i>VLLW []</i>	<i>LLW []</i>	<i>ILW []</i>	

1.6. Localização da instalação

Anexar plantas, em escala a mencionar (não inferior a 1:2000), da localização e configuração da instalação facilitando nas mesmas a seguinte informação:

- 1) Identificação de todos os edifícios da instalação bem como os edifícios e instalações adjacentes;*
- 2) Identificação das características físicas (geológicas, hidrológicas, meteorológicas), ecológicas (vida selvagem, pescas e vida marinha, áreas protegidas e parques naturais e recursos costeiros), recursos económicos (indústrias, infraestruturas, desenvolvimento agrícola e mineiro), sociais e culturais (aglomerados populacionais, infraestruturas de saúde e educação, monumentos, locais históricos e com relevância arqueológica) relevantes na zona de localização da instalação.*

1.7. Descrição dos equipamentos da instalação

Apresente uma descrição dos equipamentos usados na instalação (caixa de luvas, contentores, tanques, sistemas de filtragem, compactadores de resíduos, bombas e tubagens).

Indique, para cada um deles, a sua função no processo de gestão dos resíduos radioativos e justifique a sua escolha tendo em conta a sua resistência mecânica, química, térmica e resistência à corrosão e facilidade quanto à sua descontaminação.

Identifique os equipamentos de controlo (de temperatura, pressão, pH, nível, peso, taxa de dose, etc) e sua função nas atividades de gestão dos resíduos.

II – Sistema de gestão dos resíduos radioativos

II.1. Diagrama de gestão dos resíduos radioativos

Apresente sob forma de diagrama de blocos ou fluxograma o sistema de gestão dos resíduos radioativos considerando quando aplicável as fases relevantes do processo: pré-tratamento, tratamento, acondicionamento, armazenagem, transporte e eliminação.

II.2. Regulamento interno

Anexe o regulamento interno da instalação contendo os elementos seguintes:

- 1) Organigrama funcional do operador;*
- 2) Definição das responsabilidades funcionais, níveis de hierarquia e interações entre aqueles que dirigem, executam e avaliam as tarefas;*
- 3) Descrição das tarefas a serem realizadas na gestão dos resíduos radioativos, identificando claramente as fases relativas à caracterização e classificação, descontaminação, segregação, contenção, compactação, incineração, armazenagem e descarga para o meio ambiente quando aplicáveis;*
- 4) Descrição dos procedimentos adotados para a minimização da produção de resíduos;*
- 5) Descrição das interdependências entre todas as fases de gestão dos resíduos radioativos, nomeadamente os critérios de aceitação de cada uma delas;*
- 6) Identificação dos riscos associados a cada uma das fases de gestão e descrição das medidas relativas à sua prevenção e minoração das suas consequências de forma a proteger os trabalhadores e o público em geral dos riscos associados ao*

processamento;

- 7) *Descrição do sistema de registo e etiquetagem dos contentores e outros documentos de controlo relevantes, nomeadamente atividades relativas a inspeções, testes e manutenção dos equipamentos e sistema de monitorização ambiental;*
- 8) *Descrição do sistema de formação e treino de trabalhadores qualificados e de gestão de recursos humanos;*
- 9) *Indicação das medidas corretivas em caso de desvios aos procedimentos regulamentados;*
- 10) *Descrição do sistema de auditorias externas para avaliação da eficiência e segurança do sistema de gestão dos resíduos radioativos e das instalações.*

II.3. Caracterização das fases de gestão dos resíduos radioativos^h

	1	2	3	4
<i>Atividade anual a manipular (Bq)</i>				
Pré-tratamento				
<i>Caracterização</i>				
<i>Segregação</i>				
<i>Manipulação química</i>				
<i>Desinfecção</i>				
<i>Descontaminação</i>				
Tratamento				
<i>Compactação</i>				
<i>Incineração</i>				
<i>Precipitação</i>				
<i>Evaporação</i>				
<i>Filtragem</i>				
Acondicionamento				
<i>Colocação em contentores</i>				
<i>Registo e etiquetagem</i>				
<i>Armazenagem para liberação</i>				
<i>Armazenagem para processamento</i>				
<i>Armazenagem para transferência e ou eliminação</i>				
Transporte				
<i>Transferência para outra instalação</i>				
<i>Transferência para a instalação de eliminação</i>				

III – Requisitos de segurança das instalações de gestão de resíduos radioativos

III.1. Planta da instalação

Anexar plantas, em escala a mencionar, da instalação indicando nas mesmas as seguintes informações:

- 1) Identificação de todas as áreas da instalação e contíguas laterais, superiores e inferiores (oficinas, laboratórios, armazéns, escritórios, sala de recepção, casas de banho, etc).
- 2) Classificação radiológica (zona vigiada, área controlada, zona não classificada) das zonas identificadas e respetivos fatores de ocupação.
- 3) Natureza e espessura das paredes, tecto e chão.
- 4) Esquema e descrição do sistema de ventilação.
- 5) Esquema do sistema eléctrico incluindo a sua interligação com a infraestrutura pública.
- 6) Esquema do sistema de drenagem de águas residuais incluindo tanques de retenção e interligação da rede de drenagem com a infraestrutura pública.
- 7) Localização da sinalização da instalação.
- 8) Localização dos dosímetros de área e outros sistemas de monitorização ambiente.
- 9) Sistemas de deteção e proteção contra incêndios.
- 10) Outros elementos considerados relevantes.

III.2. Recursos humanos

Nome	BI	Idade	Habilitações	Funções	Categoria A ou B	Horas/sem
				Responsável		

III.3. Proteção radiológica dos trabalhadores

Vigilância médica dos trabalhadores []	Médico responsável pela vigilância dos trabalhadores:
Número de dosímetros de corpo inteiro:	Tipo:
Número de dosímetros de anel:	Tipo:
Número de dosímetros de área:	Tipo:
Acessórios de proteção:	
Entidade prestadora dos serviços de dosimetria:	

III.4. Demonstração de segurança da instalação

Anexe o documento de demonstração de segurança (“safety case”) da instalação contendo os elementos seguintes:

- 1) *Limites operacionais para a gestão dos resíduos radioativos*
- 2) *Sistemas de monitorização ambiente*
- 3) *Plano de emergência interno*
- 4) *Identificação de potenciais emergências externas*
- 5) *Proteção física das instalações e sistemas de controlo de acesso*
- 6) *Proteção contra incêndios*
- 7) *Plano de desmantelamento da instalação*
- 8) *Formação e treino dos recursos humanos*
- 9) *Adequação dos recursos financeiros à gestão da instalação*

Declaração do requerente

Declaro que as informações contidas no presente impresso correspondem à verdade e não omitem qualquer informação, estando à disposição da COMRSIN para prestar os esclarecimentos adicionais que nos forem solicitados. Declaro ainda comunicar à COMRSIN todas as alterações ao presente pedido, no prazo de 10 dias úteis.

Data:

Assinatura e carimbo

Documentos adicionais anexos:

^a Assinale uma ou mais opções.

^b A gestão inclui as fases de pré-tratamento, tratamento e acondicionamento dos resíduos radioativos.

^c A armazenagem inclui armazenagem para decaimento abaixo do nível de liberação, decaimento para ulterior tratamento e decaimento para ulterior transferência para instalação autorizada ou eliminação.

^d Preencha o quadro para cada contentor individual de resíduos armazenados e/ou para cada radionuclídeo de forma o mais completa possível.

^e Para misturas de radionuclídeos onde a atividade de cada um deles não seja discriminada assume-se a semivida mais longa dos radionuclídeos presentes para classificação dos resíduos e o nível de liberação mais baixo dos radionuclídeos presentes para efeitos de cálculo de tempo de armazenagem.

^f A massa indicada é tal que a razão atividade/massa é o valor da concentração de atividade usada para efeitos de liberação do controlo regulador.

^g A classificação dos resíduos deve seguir as definições apresentadas no Plano Nacional de Gestão dos Resíduos Radioativos e Combustível Irrradiado e está sujeita à aprovação pela COMRSIN.

^h Preencha o quadro para cada uma das tipologias de resíduos identificados em I.5.