



**CNEN**  
Comissão Nacional  
de Energia Nuclear



Documento:

**NOTA TÉCNICA CONJUNTA IBAMA-CNEN 01-2013**  
(Revisão 1)

Título:

**TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS**

Elaborado por:

  
**Leonardo V.S. Matos**  
DITEC/DRS/CNEN

  
**Natanael C. Bruno**  
DITEC/DRS/CNEN

  
**Hévila Peres da Cruz**  
DENE/DIRL/IBAMA

Aprovado por:

  
**Ricardo Fraga Gutterres**  
Diretor de Radioproteção e Segurança Nuclear  
DRS/CNEN/MCTIC

  
**Jônatas Souza da Trindade**  
Diretor de Licenciamento Ambiental  
DIRL/IBAMA/MMA

Resumo:

*Esta Nota Técnica Conjunta apresenta a base para a definição das operações de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos que necessitam da Autorização Ambiental de Transporte a ser emitida pelo IBAMA e da Aprovação de Transporte a ser emitida pela CNEN.*

*São aqui reunidas e descritas a legislação e a regulamentação aplicáveis às operações de transporte para disciplinar e orientar o processo de obtenção das autorizações e aprovações, sem introduzir qualquer novo requisito de segurança além daqueles previstos na regulamentação nacional e internacional.*

*Esta Nota Técnica Conjunta apresenta em seu Anexo I um modelo aceitável pelo IBAMA e pela CNEN para a elaboração dos planos de transporte, documento no qual o requerente de uma autorização ou aprovação de transporte descreve as ações e medidas de segurança a serem adotadas nas operações de transporte, de forma a estabelecer e manter o nível de segurança exigido pela regulamentação.*

*Os anexos II e III orientam a apresentação dos planos de transporte respectivamente à CNEN e ao IBAMA, enquanto o Anexo IV consolida o entendimento sobre a responsabilidade pela segurança desde a origem até o destino final da carga radioativa.*



## 1.0 INTRODUÇÃO, OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

### 1.1 Introdução

Esta Nota Técnica Conjunta (NTC) revisada e publicada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) reflete a experiência acumulada no licenciamento de operações de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos e também no tratamento das informações necessárias à obtenção da Autorização Ambiental de Transporte e das Aprovações de Transporte, emitidas respectivamente pelo IBAMA pela CNEN.

A experiência acumulada ajuda a definir, com base nos requisitos de segurança impostos pela regulamentação e através da adoção de abordagem gradual, os casos em que maior será o rigor aplicado ao controle das operações de transporte, bem como os casos nos quais as autorizações e aprovações serão dispensadas.

Nenhum item desta NTC isenta o requerente ou transportador do cumprimento das exigências regulamentares ou da necessidade de obtenção de outras licenças, autorizações ou ainda o cumprimento de controles previstos por outras organizações com autoridade previstas em lei.

Desde a versão original, publicada em 2013, procurou-se estabelecer uma linguagem significativamente simples e essencialmente “não regulatória”. O objetivo é evitar a associação da NTC a um documento normativo ou possuidor de qualquer caráter jurídico.

### 1.2 Objetivo

Esta NTC foi elaborada a partir dos seguintes objetivos principais:

1. harmonizar as ações do IBAMA e da CNEN na aplicação dos requisitos de segurança para o transporte seguro de materiais nucleares e outros materiais radioativos;
2. evitar a duplicidade de ações e a superposição de responsabilidades entre o IBAMA e CNEN;
3. promover a estabilidade regulatória.

Esta NTC não inclui novos requisitos ou exclui aqueles já impostos pela legislação e regulamentação aplicáveis ao transporte de material nuclear e outros materiais radioativos, notadamente a Norma CNEN-NE-5.01/1988 e suas versões posteriores.

A instrumentalização desta NTC será obtida através da emissão de Instrução Normativa Conjunta entre a CNEN e o IBAMA.

### 1.3 Campo de Aplicação

Esta NTC se aplica ao processo de obtenção da Autorização Ambiental de Transporte emitida pelo IBAMA e das Aprovações de Transporte, emitidas pela CNEN. Essas autorizações e aprovações serão emitidas com base na avaliação das informações contidas no Plano Geral de Transporte (PGT) e Plano Específico de Transporte, conforme orienta o Anexo I.

### 1.4 Estrutura

Esta NTC é composta por 5 Capítulos e 4 anexos.

O Capítulo 1 contém informações gerais sobre o documento, define seu objetivo e campo de aplicação e descreve sua estrutura.

O Capítulo 2 discute a Legislação e a regulamentação aplicável às operações de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos, destacando as competências pelo controle da eventual exposição de pessoas, suas propriedades e do meio ambiente contra os efeitos nocivos das radiações ionizantes.

O Capítulo 3 apresenta a classificação dos materiais nucleares e outros materiais radioativos para fins de transporte, introduz a chamada abordagem gradual para definir o grau de risco associados às operações de transporte.

O Capítulo apresenta também os materiais a serem transportados por tipo de embalagem, incluindo desde os Volumes Exceptivos, os Volumes do Tipo A e os do Tipo B, o Hexafluoreto de Urânio até as operações de transporte realizadas sob Arranjo Especial.

Os Capítulos 4 e 5 contém respectivamente dos Planos de Transporte e conclusões desta Nota Técnica Conjunta.

O Anexo I contém o modelo de Plano de Transporte a ser submetido à CNEN e ao IBAMA.



Os Anexos II e III orientam como submeter os planos de transporte à CNEN e ao IBAMA e descrevem como esses documentos são avaliados

O Anexo IV discute a responsabilidade pela segurança do transporte até o destino final, a chamada “segunda perna”.

## 2.0 LEGISLAÇÃO, REGULAMENTAÇÃO E COMPETÊNCIAS

### 2.1 Legislação

A legislação brasileira atribui a diferentes órgãos da administração federal, estadual e municipal a competência para normatizar, licenciar e fiscalizar as atividades envolvendo a movimentação de produtos perigosos.

O Decreto nº 96.044/1988 do Ministério dos Transportes aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e, no Artigo 1º, §2º de seu Anexo, estabelece que no *“transporte de substância radioativa serão observadas também as normas específicas da Comissão Nacional de Energia Nuclear”*. Por sua vez, o Decreto nº 98.973/1990, confere o mesmo tratamento para o transporte ferroviário.

A Lei nº 11.182/2005, cria a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e a Lei nº 10.233/2001 dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAq) e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), definem responsabilidades e regulamentam as atividades envolvendo o transporte de produtos perigosos.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 trata especificamente do licenciamento ambiental pelo IBAMA da atividade de transporte de produtos perigosos, competência ampliada pela Lei Complementar nº 140/2011.

A Lei Complementar nº 140/2011, visa regulamentar o Art. 23 da Constituição Federal, disciplina a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios no âmbito da regulação do transporte de produtos perigosos, cujo inciso XIV do artigo 7º e estabelece o licenciamento ambiental da atividade de transporte de materiais radioativos exclusivamente à União (IBAMA), mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

### 2.2 Regulamentação

Os materiais nucleares e outros materiais radioativos pertencem à Classe Sete (Classe 7) da classificação dos produtos perigosos da Organização das Nações Unidas (ONU). O transporte internacional desta classe deve ser feito com base nas recomendações do Livro Laranja (Orange Book) e nas recomendações para o transporte seguro de materiais radioativos, publicadas pela Agência Internacional de Energia Atômica/AIEA.

Essas recomendações tornam-se mandatórias quando incluídas nos regulamentos do transporte modal (aéreo, marítimo e terrestre) através de organizações como a Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO), a Organização marítima Internacional (IMO) e a União Postal Universal (UPU) bem como através de acordos regionais, como o MERCOSUL.

As recomendações do Livro Laranja são transcritas na Resolução 5.232-2016 da ANTT, no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC-175 da ANAC e nas Normas da Autoridade Marítima – as NORMAM's 01, 02 e 29 - da Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil. A Norma Reguladora no. 29 (NR-29) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) aplica-se ao trabalho executado nos portos organizados.

A regulamentação do IBAMA para o transporte de produtos perigosos é composta pelos seguintes documentos:

- a. Resolução nº 237/1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- b. Instrução Normativa IBAMA no. 05/2011

A regulamentação da CNEN para o transporte de materiais radioativos e nucleares é composta pelas normas:

1. Norma CNEN-NE-5.01 Transporte de Materiais Radioativos (Resolução CNEN 13-1988) e versões posteriores;
2. Norma CNEN-NN-5.04 Rastreamento de Veículos de Transporte de Materiais Radioativos (Resolução CNEN 148/2013);
3. Norma CNEN-NN-5.05 Requisitos de Projeto e de Ensaio Para Certificação de Materiais Radioativos, Embalagens e Volumes (em elaboração); e



#### 4. Posição Regulatória CNEN 3.01/001:2011 Critérios de Exclusão, Isenção e Dispensa de Requisitos de Proteção Radiológica.

### 2.3 Competências

A CNEN é o órgão competente para o controle da eventual exposição de pessoas, suas propriedades e do meio ambiente à radiação ionizante (proteção radiológica), pela certificação das embalagens utilizadas no transporte e pela regulação das demais ações relativas aos aspectos radiológicos das operações de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos pelos modais aéreo, terrestre, e hidroviário, conforme estabelecido pelas Leis nº 4.118/1962, nº 6.189/1974, nº 7.781/1989.

O IBAMA é o órgão competente para avaliar os riscos subsidiários ou secundários das cargas radioativas, a fim de atender o disposto na Lei Complementar nº 140/2011. Portanto caso haja riscos toxicológicos, de explosividade, de combustão espontânea, pirofóricos, oxidativos, de reatividade e de corrosividade causados pelo material radioativo a ser transportado, o IBAMA complementarará as ações de controle realizadas pela CNEN, sobretudo na avaliação e aplicação dos Planos de Resposta às Emergências Ambientais.

Ao IBAMA cabe ainda avaliar e limitar, quando possível, a realização da atividade de transporte em rotas que contemplem áreas ambientais sensíveis, em horários inapropriados, em grandes aglomerados urbanos, dentre outros fatores que poderão ser trabalhados e considerados à medida que os documentos técnicos exigíveis forneçam as informações necessárias ao aprimoramento do controle ambiental desta atividade.

### 3.0 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS RADIOATIVOS E NUCLEARES PARA FINS DE TRANSPORTE

Os critérios para avaliação da existência de riscos subsidiários dos materiais radioativos levam em consideração o conhecimento das propriedades do material, bem como do seu número de risco definido pelas Nações Unidas, conforme identificado a seguir.

70 - Material Radioativo sem risco subsidiário	74 - Sólido radioativo, inflamável
72 - Gás radioativo	75 - Material radioativo, oxidante
723 - Gás radioativo, inflamável	76 - Material radioativo, tóxico
73 - Líquido radioativo, inflamável	78 - Material radioativo, corrosivo

Para subsidiar a avaliação contida nesta NTC, adotam-se as premissas nas quais se baseia a segurança das operações de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos estabelecidas pela CNEN. As premissas são:

1. a adequada contenção do material em sua embalagem a fim de prevenir sua dispersão;
2. o controle da Taxa de Dose Externa, por meio da incorporação de blindagem ao volume e respectiva sinalização;
3. o controle da configuração dos volumes contendo material físsil, tomando como base o projeto do volume e o Índice de Segurança de Criticalidade (ISC);
4. o controle dos níveis de temperatura na superfície do volume e de danos decorrentes do calor.

Seguindo a prática internacional, a CNEN adota em sua regulamentação a chamada abordagem gradual para definir o grau de risco associado às remessas de materiais nucleares e outros materiais radioativos tornando possível estabelecer o rigor do controle aplicado a diferentes operações de transporte. Assim, maior será o rigor aplicado ao licenciamento e à fiscalização das operações de transporte quanto maior for o risco radiológico provocado por essas operações.

A partir da abordagem gradual, os materiais nucleares e outros materiais radioativos serão avaliados nesta NTC, confrontando a atividade do material a ser transportado com os seguintes tipos de volume:

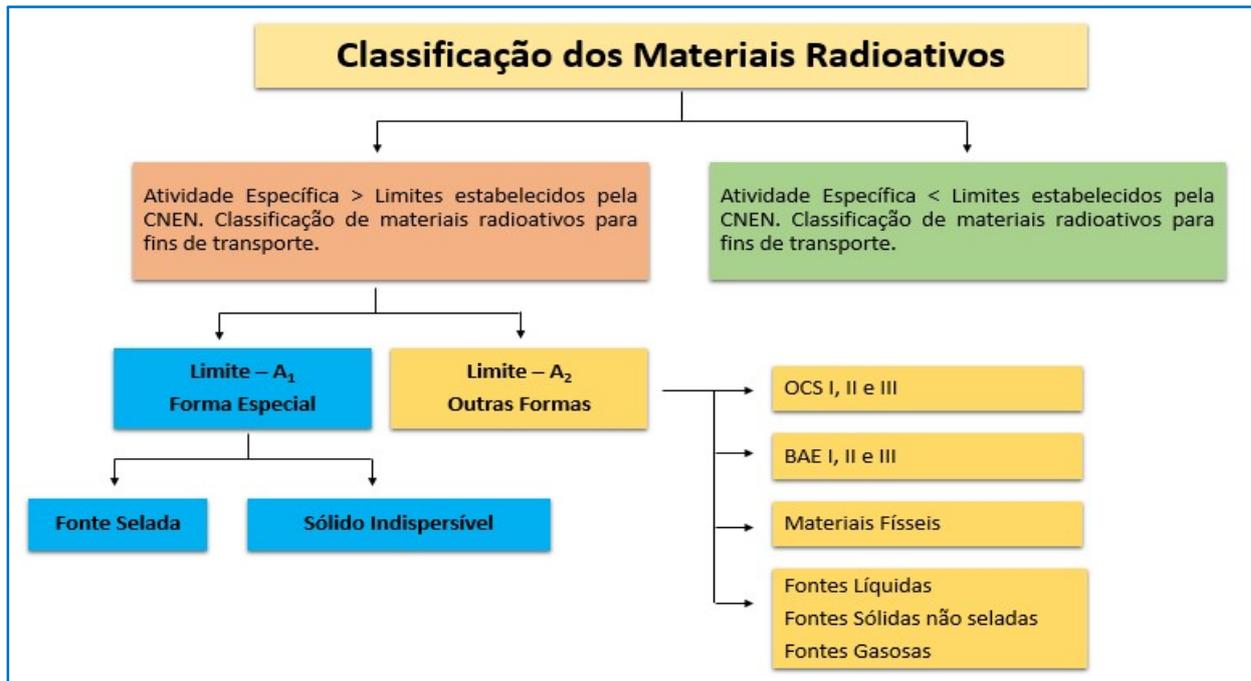
- **Volume Excepcivo** - Volume no qual a embalagem, do tipo industrial ou comercial comum, contém pequena quantidade de material radioativo, com atividade limitada.
- **Volume Industrial** - Volume no qual a embalagem, do tipo industrial reforçado, contém material de Baixa Atividade Específica (BAE) ou Objeto Contaminado na Superfície (OCS) com atividade limitada.
- **Volume Tipo A** - Volume constituído de embalagem Tipo A e de conteúdo radioativo sujeito a limite de atividade, sem necessidade de aprovação do projeto pela CNEN, exceto se contiver material físsil.



- **Volume Tipo B** - Volume constituído de embalagem Tipo B e de conteúdo radioativo sem limite de atividade pré-estabelecido.
- **Volume Tipo C** - Volume constituído de embalagem Tipo C e de conteúdo radioativo sem limite de atividade pré-estabelecido, destinado ao transporte aéreo;
- **Volume Tipo H** - Volume projetado para transportar Hexafluoreto de Urânio não físsil ou físsil exceptivo.

Com base na Norma da CNEN-NE-5.01, o quadro 1 fornece uma concepção visual da classificação dos materiais nucleares e outros materiais radioativos para fins de transporte.

Quadro 1: Classificação dos Materiais Radioativos



A segurança das operações de transporte depende primordialmente do projeto da embalagem. A seleção do tipo de embalagem para o transporte de um material radioativo depende das características do material e da atividade que este material apresenta. O quadro 2 a seguir reúne as informações básicas para a seleção do tipo da embalagem em função da classificação e da atividade (radioatividade) apresentada pelo material.

Quadro 2: Definição do Tipo de Embalagem

MATERIAL RADIOATIVO SOB FORMA ESPECIAL	MATERIAL RADIOATIVO SOB OUTRAS FORMAS
Atividade <<< $A_1$ Embalagem EXCEPTIVA	Atividade <<< $A_2$ Embalagem EXCEPTIVA
Atividade <= $A_1$ Embalagem TIPO A	Atividade <= $A_2$ Embalagem TIPO A
Atividade > $A_1$ Embalagem TIPO B	Atividade > $A_2$ Embalagem TIPO B

Onde:

$A_1$  é a máxima atividade (radioatividade) de um material radioativo sob forma especial que pode ser transportado em um Volume do Tipo A, de acordo com a Tabela 1 da Norma CNEN-NE-5.01.

$A_2$  - é a máxima atividade (radioatividade) de um material radioativo sob outra forma que pode ser transportado em um Volume do Tipo A, de acordo com a Tabela 1 da Norma CNEN-NE-5.01.

Estabelecidas as condições de contorno as Seções 3.1 a 3.8 a seguir analisam as operações de transporte dos materiais radioativos a partir das premissas aqui apresentadas e da aplicação da abordagem gradual para concluir sobre a necessidade ou não de emissão da Autorização Ambiental e Aprovação de Transporte.



### 3.1 Materiais Físseis

O transporte de materiais físseis, definidos conforme a norma de transporte da CNEN é aquele com risco de o material radioativo atingir criticalidade, ou seja, uma reação nuclear em cadeia que pode impor altos riscos de exposição radiológica à população e ao meio ambiente. Dentre os Materiais Físseis, destacamos os Elementos Combustíveis não Irrradiados e os Elementos Combustíveis Irrradiados, tanto para reatores de pesquisa, quanto para reatores nucleares de potência, dado que se tratam de materiais nucleares de extrema relevância estratégica, podendo possuir alta atividade e riscos de ocorrer eventos de criticalidade em caso de acidentes, tornando os projetos dos volumes e as operações de transportes destes materiais consideravelmente complexas.

Portanto, para o transporte destes materiais, o expedidor deverá obter a Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA e Aprovação de Transporte junto à CNEN.

### 3.2 Materiais Transportados em Volumes Exceptivos

Conforme estabelece a norma de transporte da CNEN, os critérios para definir a utilização de Volumes Exceptivos devem levar em consideração a atividade e outras características do material e do projeto do volume. Os valores de  $A_1$  e  $A_2$  para radionuclídeos podem ser consultados na Tabela I, Apêndice I da norma CNEN-NE-5.01. Tais critérios estão compilados a seguir.

Tabela 1: Limites de Atividade para Volumes Exceptivos

Conteúdo	Instrumentos e Artigos		Limite Material
	Limites para cada item Individual <sup>(a)</sup>	Limites para o Volume <sup>(a)</sup>	Limites para o Volume <sup>(a)</sup>
Sólido / Forma Especial	$10^{-2} \times A_1$	$A_1$	$10^{-3} \times A_1$
Sólido / Outras Formas	$10^{-2} \times A_2$	$A_2$	$10^{-3} \times A_2$
Líquidos <sup>(b)</sup>	$10^{-3} \times A_2$	$10^{-1} \times A_2$	$10^{-4} \times A_2$
Trício ( $^3\text{H}$ )	$10^{-2} \times A_2$	$10^{-1} \times A_2$	$10^{-2} \times A_2$
Gases / Forma Especial	$10^{-3} \times A_1$	$10^{-2} \times A_1$	$10^{-3} \times A_1$
Gases / Outras Formas	$10^{-3} \times A_2$	$10^{-2} \times A_2$	$10^{-3} \times A_2$

<sup>(a)</sup> para misturas de radionuclídeos devem ser observados os itens 5.2.2.7 a 5.2.2.11 da Norma CNEN-NE-5.01.

<sup>(b)</sup> o limite de concentração para Trício ( $^3\text{H}$ ) na forma líquida, especificado na Tabela I da Norma CNEN-NE-5.01, não é aplicável.

Considerando as limitações quantitativas impostas à utilização de Volumes Exceptivos, conclui-se que o transporte de materiais radioativos em pequenas quantidades, como por exemplo, as fontes utilizadas para aferição e calibração dos medidores de radiação e baixo risco ambiental, devem ser isentas de autorização. Portanto, considera-se desnecessária a obtenção de Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA para as operações de transporte envolvendo Volumes Exceptivos.

Adicionalmente, o regulamento de transporte permite que embalagens vazias que contiveram materiais radioativos sejam transportadas como volumes exceptivos desde que estejam em boas condições seguramente fechadas e que quaisquer rótulos de risco referentes aos conteúdos radioativos, antes encerrados, não estejam mais visíveis.

### 3.3 Materiais Transportados em Volumes Industriais

#### 3.3.1 Materiais de Baixa Atividade Específica – BAE

Os materiais BAE são materiais radioativos que apresentam atividade específica limitada de acordo com a Norma CNEN-NE-5.01. Os materiais BAE podem ser subclassificados em três grupos, BAE-I, BAE-II, e BAE-III, sendo que os BAE II e III podem ser Físseis e Não Físseis.

Os materiais BAE-I contemplam minérios que contêm radionuclídeos naturais e concentrados de urânio e tório; urânio natural, urânio empobrecido, tório natural, ou compostos sólidos ou líquidos desses elementos e suas misturas; não irradiados e em forma sólida ou líquida.



Em função da toxicidade e solubilidade dos concentrados de urânio, tório ou urânio empobrecido, será necessária a obtenção de Autorização Ambiental de Transporte.

Para os materiais listados abaixo, devido aos riscos subsidiários observados, o IBAMA exigirá a elaboração de PGT para fundamentar a obtenção da Autorização Ambiental de Transporte.

- a) **O Tório Metálico Pirofórico** - Por ser, conforme o Apêndice 1 da Norma CNEN-NE-5.1, uma substância: "sujeita a combustão espontânea" e a "aquecimento espontâneo sob condições normais de transporte, ou em contato com o ar, levando-o à combustão."
- b) **O Nitrato de Tório** - Por ser, conforme o Apêndice 1 da Norma CNEN-NE-5.01, uma "substância oxidante, que, embora não necessariamente combustível, pode, geralmente pela produção de oxigênio, causar ou contribuir para a combustão de outro material."

Dentre suas propriedades, destaca-se ser um sal inorgânico inodoro, de coloração esbranquiçada, irritante para os olhos, a pele e mucosas. Não é inflamável, mas pode aumentar a intensidade do fogo e liberar óxidos tóxicos de nitrogênio e, se em contato com materiais combustíveis, pode causar fogo podendo levar a fusão e dispersão do nitrato fundido. Reage com a água formando uma solução fraca de ácido nítrico.

Quando em contato com substâncias facilmente oxidáveis, reage, podendo causar ignição ou explosão. As soluções aquosas têm caráter ácido e corroem metais. É um composto radioativo de baixa atividade específica.

- c) **Urânio Metálico Pirofórico** - Por ser, conforme o Apêndice 1 da Norma CNEN-NE-5.01, uma substância: "sujeita a combustão espontânea" e a "aquecimento espontâneo sob condições normais de transporte, ou em contato com o ar, causando combustão".
- d) **O Nitrato de Uranila Sólido** - Por ser, conforme o Apêndice 1 da Norma CNEN-NE- 5.01, uma "substância oxidante, que, embora não necessariamente combustível, pode, geralmente pela produção de oxigênio, causar ou contribuir para a combustão de outro material."
- e) **O Nitrato de Uranila Hexahidratado** - Solução por ser, conforme o Apêndice 1 da Norma CNEN-NE-5.01 "uma substância corrosiva, que, por ação química, causa dano severo quando em contato com tecido vivo, ou, no caso de vazamento, danifica ou mesmo destrói outra carga ou o meio de transporte; pode ainda proporcionar outros riscos".
- f) **A Torta II** - Por ser um subproduto do processamento químico da Monazita (mineral que contém urânio e tório associados), sendo formada por hidróxido de tório e urânio impuros, com sólidos muito finos em suspensão, quando desidratados.
- g) **A Torta de Mesotório** - Decorrente do processamento da Torta II, por ser composta por um sulfato duplo de bário e rádio, apresentando alta concentração de Ra-228. A mesma é considerada um resíduo radioativo do processo de beneficiamento da Monazita.

A monazita, que apresenta baixa solubilidade e toxicidade, minérios com urânio e tório associados, que apresentam concentrações reduzidas destes radionuclídeos estarão isentos de obtenção de Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA.

Para outros materiais que compõem a categoria dos BAE-I, não descritos nesta NTC, transportados em grandes quantidades e que apresentem toxicidade e solubilidade, bem como outros riscos capazes de causar contaminação ou outros danos ambientais em caso de acidente, será exigida a obtenção de Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA, e, portanto, envio do PGT, cuja necessidade de análise prévia à emissão da Autorização Ambiental pelo IBAMA será avaliada caso a caso.

O termo "grandes quantidades" será balizado pela quantidade necessária para fins de amostragem de material para análise, que no caso em questão, é da ordem de uma tonelada, conforme Posição Regulatória CNEN 3.01/001:2011. Portanto, o exigido nos termos do Parágrafo anterior, se aplica para quantidades acima de uma tonelada.

Para a CNEN, a Aprovação de Transporte não será necessária para os materiais BAE-I.

Os materiais BAE-II contemplam materiais radioativos como rejeitos radioativos não solidificados, provenientes da operação de instalações nucleares do ciclo do combustível nuclear, tais como resinas de baixa atividade específica, lamas de filtros, líquidos absorvidos; e água com concentração de trício ( $^3\text{H}$ ) até 0.8TBq/L, bem como outros materiais estabelecidos pela Norma de Transporte de Materiais Radioativos da CNEN.



Em relação aos materiais BAE II, para os rejeitos radioativos não solidificados gerados pela operação de instalações nucleares e água com concentração de trítio ( $^3\text{H}$ ) acima de 0.8TBq/L, caberá exigir a obtenção da Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA e da Aprovação de Transporte da CNEN.

Para outros materiais que compõem a categoria dos BAE-II, não descritos nesta Nota Técnica, que apresentem riscos de contaminação ou outros danos ambientais em caso de acidente, será necessária a obtenção de Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA, e, portanto, envio do PGT, cuja necessidade de análise prévia à emissão da Autorização Ambiental pelo IBAMA será avaliada caso a caso.

Para a CNEN, as operações de transporte mencionadas no parágrafo anterior serão avaliadas caso a caso quanto à necessidade de envio do PGT. Estão isentos de regulação tanto do IBAMA quanto da CNEN volumes inferiores a 100 mililitros, para fins de amostragem.

### 3.3.2 Objetos Contaminados na Superfície (OCS)

Os Objetos Contaminados na Superfície são divididos em três grupos, OCS-I, OCS-II e OCS-III, podendo ser Físseis ou Não Físseis. Se a contaminação do OCS for classificada como físsil, independente do OCS ser I, II ou III, o expedidor precisa submeter o Plano Específico de Transporte ao IBAMA e à CNEN.

Os OCS não Físseis, por não apresentarem riscos subsidiários, e por apresentarem riscos radiológicos reduzidos, ficam isentos da obtenção da Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA e da Aprovação de Transporte junto à CNEN.

## 3.4 Materiais Transportados em Volumes Tipo A

### 3.4.1 Material radioativo sob forma especial

A Norma de Transporte de Materiais Radioativos da CNEN classifica como material sob forma especial as fontes seladas e os sólidos não sujeitos a dispersão (sólidos indispersíveis), que tenham pelo menos uma dimensão não inferior a 5 mm.

Os aspectos técnicos do transporte dos materiais radioativos sob forma especial são basicamente de segurança e proteção radiológica, os quais competem exclusivamente ao controle e regulamentação pela CNEN.

Considerando as características dos Materiais Radioativos sob Forma Especial e os testes aos quais estas fontes radioativas são submetidas, os riscos de contaminação ambiental para estas cargas em caso de acidentes são limitados.

Não será exigida a obtenção de Autorização Ambiental de Transporte para Volumes Tipo A para materiais radioativos sob forma especial por reconhecer que não requer aumento de segurança, ou redução de risco ambiental nestas operações de transporte, por não apresentarem riscos secundários ou subsidiários.

### 3.4.2 Material radioativo sob outras formas

A Norma de Transporte de Materiais Radioativos da CNEN classifica como material sob outras formas as fontes não seladas e os sólidos sujeitos a dispersão (sólidos dispersíveis).

Os aspectos técnicos do transporte dos materiais radioativos sob outras formas são basicamente os mesmos para os materiais radioativos sob forma especial, com exceção do limite de atividades, que são significativamente inferiores.

Apesar de serem materiais dispersíveis, em caso de acidente, não é esperada contaminação ambiental significativa tendo em vista a limitação de atividade desses materiais.

Destaque-se, neste caso, o transporte de radiofármacos, utilizados na medicina nuclear, que devem ser isentos de obtenção de Autorização Ambiental de Transporte junto ao IBAMA e Aprovação de Transporte junto à CNEN, o que se fundamenta nos seguintes argumentos:

- A meia vida destes produtos é da ordem de horas ou dias, o que reduz drasticamente seus efeitos adversos ao meio ambiente em caso de acidente com perda de contenção;
- O controle ambiental do transporte destes produtos por meio da exigência de Autorização de Transporte junto ao IBAMA é irrelevante à segurança dos mesmos, e causaria prejuízos à dinâmica de atendimento à demanda médica destes produtos, dado que suas meia-vidas são curtas, sendo a agilidade desta operação de transporte fator fundamental à sua efetividade junto ao setor médico;
- Os volumes utilizados seguem requisitos de segurança estabelecidos pela CNEN que reduzem drasticamente a possibilidade de perda de contenção e, sobretudo, a exposição das pessoas e do meio ambiente à radiação ionizante, em função da blindagem e dos mecanismos de proteção utilizados.



Tais argumentos são reforçados pelo fato de que outros órgãos isentam de autorização o transporte de radiofármacos, a exemplo da ANAC, por meio de seu RBAC 175.

### 3.5 Materiais Transportados em Volumes Tipo B

#### 3.5.1 Material radioativo sob forma especial

As embalagens do Tipo B são projetadas para transportar grandes quantidades (atividades) de materiais radioativos. Essas embalagens são submetidas a rigorosos testes de certificação por exigência das autoridades reguladoras de seu país de origem, sendo esses certificados validados pela CNEN para uso no Brasil.

Os materiais radioativos sob forma especial são igualmente testados em condições severas de transporte o que resulta em riscos reduzidos de perda de contenção e exposição ambiental e humana à radiação ionizante em caso de acidente. Assume-se que:

- i. a avaliação dos planos de transporte realizada pela CNEN somado ao controle das embalagens utilizadas nas operações de transporte envolvendo tais embalagens,
- ii. os requisitos de proteção radiológica impostos pela regulamentação da CNEN, e
- iii. o Sistema de Gestão (Programas de Garantia da Qualidade) aplicável às operações de transporte, envolvendo embalagens do Tipo B o nível de segurança estabelecido na Norma CNEN-NE-5.01.

Com base nessa constatação conclui-se que a Autorização Ambiental de Transporte para Materiais Radioativos transportados em volumes tipo B poderá ser automática, sem necessidade de análise prévia do PGT pelo IBAMA.

#### 3.5.2 Material radioativo sob outras formas

Os limites de atividade para o transporte de Materiais Radioativos Sob Outras Formas ( $A_2$ ) são significativamente menores que para o transporte de Materiais Radioativos Sob Forma Especial ( $A_1$ ). Como exemplo de materiais radioativos normalmente englobados por essa categoria citam-se:

- a) Material radioativo para fins de diagnóstico médico (ex. Molibdênio não fracionado para produção de radiofármacos),
- b) Hexafluoreto de Urânio.

Estes materiais apresentam maior possibilidade de dispersão se comparados aos materiais radioativos sob forma especial.

Tendo em vista os riscos advindos das operações de transporte destes materiais, o IBAMA e a CNEN avaliarão o Plano Geral de Transporte para todos os casos de volumes Tipo B contendo material radioativo sob outras formas a fim de emitir as respectivas autorizações e aprovações.

### 3.6 Materiais Transportados em Volumes Tipo C

Uma vez que os volumes do Tipo C, quando existentes, conterão quantidades ilimitadas de materiais radioativos, assume-se como alto o risco imposto ao meio ambiente e à saúde de trabalhadores e membros do público. Assim, expedições que utilizem tais volumes deverão obter as respectivas autorizações e aprovações do IBAMA e da CNEN.

### 3.7 Materiais Transportados em Volumes Tipo H

#### 3.7.1 Transporte de Amostras de $UF_6$

Os regulamentos internacionais e também a Norma CNEN-NE-5.01 isentam de controle regulatório as expedições contendo quantidades abaixo de 100g de Hexafluoreto de Urânio. As amostras de  $UF_6$  serão isentas de controle, tanto do IBAMA quanto da CNEN.

#### 3.7.2 Transporte de $UF_6$ para fabricação de Elementos Combustíveis

O Hexafluoreto de Urânio ( $UF_6$ ) é um composto usado em uma das etapas de enriquecimento de urânio. Este material possui baixo ponto de ebulição, baixo ponto de fusão e é extremamente volátil, sendo utilizado na forma de gás para a separação isotópica. O principal risco subsidiário do  $UF_6$  é a corrosividade (pertence à Classe 8 dos produtos perigosos), podendo ainda apresentar características toxicológicas e a possibilidade de formação de Ácido Fluorídrico em contato com a umidade do ar.

Tendo em vista os riscos advindos do transporte desse material, o IBAMA e CNEN deverão realizar avaliação do Plano Geral de Transporte a fim de emitir as autorizações e aprovações.



### 3.8 Transporte Sob Arranjo Especial

Expedições nas quais seja impraticável cumprir algum requisito da Norma CNEN-NE-5.01 só poderão ser transportadas como “Arranjo Especial” de transporte. Para que isto ocorra é necessário apresentar medidas alternativas de segurança tais que o resultado corresponda ao mesmo nível de segurança que seria alcançado caso os requisitos de segurança fossem integralmente cumpridos.

O caso mais frequente de operação de transporte sob arranjo especial é o que envolve a transferência para os depósitos localizados nos Institutos da CNEN das fontes exauridas de Cobalto-60 usadas em teleterapia. A indisponibilidade de embalagens do Tipo B faz com que as operações de transporte dessas fontes sejam realizadas no próprio equipamento (comumente chamado de cabeçote) utilizado nos tratamentos dos pacientes. A base para a aceitação pela CNEN desse arranjo especial é fornecida por um estudo realizado pelo Canadá e pelo qual um certificado de aprovação de arranjo especial foi concedido pela Autoridade Reguladora daquele país.

Assim, as operações de transporte sob a modalidade Arranjo Especial poderão ser aprovadas, desde que as medidas alternativas de segurança radiológica apresentadas pelo requerente sejam aceitas pela CNEN e pelo IBAMA.

Uma Aprovação Especial de Transporte será emitida pela CNEN, com base na demonstração pelo requerente de que os padrões de segurança requeridos pela regulamentação são atendidos por meios alternativos.

Anexos e Apêndices podem ser adicionados ao plano de transporte para incluir informações que o requerente considerar pertinentes.

### 4.0 PLANO GERAL DE TRANSPORTE (PGT) E PLANO ESPECÍFICO DE TRANSPORTE (PET)

Um Plano Geral de Transporte é essencialmente um relatório de análise segurança no qual o operador descreve as características do material ou materiais que pretende transportar, o número previsto de remessas ou, em caso de transporte rotineiro, a frequência com que essas remessas são realizadas.

O PGT precisa incluir ainda a descrição das ações de segurança para o cumprimento das exigências normativas e ser composto por capítulos, sendo cada capítulo dividido em tantas seções quantas forem necessárias para a demonstração da conformidade das ações contidas no plano em relação os regulamentos de transporte de produtos perigosos.

Embora não se possa criar uma lista exaustiva dos casos onde se deva ou não submeter um plano geral de transporte, pode-se dizer que de uma forma geral o PGT é submetido por operadores/prestadores de serviço remunerado de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos (as chamadas transportadoras qualificadas), pelos operadores de transporte de fontes Categorias 1 e 2 do Código de Conduta da AIEA, operadores de transporte de materiais fisséis e de materiais salvaguardados.

O Plano Específico de Transporte (PET) é igualmente elaborado de acordo com as orientações contidas no Anexo I desta NTC. Porém, seu conteúdo pode ser relativamente mais simples, na medida em que a aplicação da abordagem gradual revela riscos moderados em caso de acidente com perda de contenção. O plano específico é submetido para operações de transporte material próprio (ex. radiofármacos, transporte de instrumentos ou artigos) e transporte de minérios e minerais contendo radionuclídeos associados.

Embora ao operador seja dada a liberdade de definir quais informações do modelo de plano são pertinentes em um PET, a avaliação de completeza realizada pela CNEN e pelo IBAMA pode resultar na necessidade de informações adicionais. Anexos e Apêndices podem ser incluídos ao plano de transporte, para prover informações adicionais e pertinentes.

Cabe observar que um plano de transporte não é uma cópia dos requisitos de segurança apresentados na Norma CNEN-NE-5.01, mas sim uma fiel descrição de como são realizadas as operações de transporte. O plano pode citar ou reproduzir porções específicas da norma de transporte.

Entretanto, simplesmente transpor os requisitos da norma para o plano é algo que deve ser evitado, pois serão concretas as chances de o plano ser considerado incompleto ou insatisfatório na avaliação de completeza e de conformidade pelas realizadas pela CNEN e pelo IBAMA.

O Anexo I desta NTC contém um modelo para elaboração de planos de transporte.



## 5.0 CONCLUSÃO

Esta Nota Técnica Conjunta IBAMA-CNEN, aplicada às operações de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos foi revista, revisada e atualizada de forma a contemplar as alterações ocorridas na legislação e regulamentação e incluir a experiência acumulada em mais de cinco anos de utilização.

A revisão e atualização da Nota Técnica Conjunta permitem as seguintes constatações:

- 5.1. A abordagem e a estrutura existentes na versão de 2013 permanecem inalteradas.
- 5.2. A classificação dos materiais radioativos para fins de transporte, a identificação e avaliação das consequências de acidentes com perda de contenção destes materiais para a eventual exposição de pessoas, suas propriedades e o meio ambiente foi revista e mantida.
- 5.3. A Nota Técnica Conjunta continua cumprindo os objetivos para os quais foi criada, ou sejam,
  - (a) disciplinar a aplicação, pela CNEN e pelo IBAMA, dos requisitos de segurança,
  - (b) evitar a duplicidade de ações,
  - (c) evitar a superposição de responsabilidades, e
  - (d) promover a desejada estabilidade regulatória aos Stakeholders.

O quadro 3 a seguir reúne as conclusões 5.4 a 5.13.

**Quadro 3: Síntese das conclusões desta NTC**

Volume	Material	Autorização IBAMA	Autorização IBAMA Automática	Aprovação CNEN	Isenção IBAMA	Isenção CNEN
Qualquer	Físsil*	X	-	X	-	-
Exceptivos	Qualquer	-	-	-	X	X
Industriais	OCS I*	-	-	-	X	X
	OCS II*	-	-	-	X	-
	OCS III*	-	-	-	X	-
	BAE I	X	X	-	X***	-
	BAE II	X	X	X	-	-
	BAE III	X	-	X	-	-
Tipo A	Forma Especial	-	-	-	X	X
	Outras Formas	-	-	-	X	X
Tipo AF	Qualquer	X	-	X	-	-
Tipo B	Forma Especial	X	X	X	-	-
	Outras Formas	X	-	X	-	-
Tipo C	Todos	X	-	X	-	-
Tipo H	Hexafluoreto de Urânio	X	-	X	-	-

\* Excluindo-se os Exceptivos,

\*\* Exceto para os Físséis,

\*\*\* O IBAMA isenta o transporte de Monazita e de minérios contendo Urânio e Tório associados.



- 5.4. As operações de transporte de materiais nucleares e outros materiais radioativos relacionados ao ciclo do combustível nuclear continuarão sendo objeto de maior controle, tendo em vista seus riscos subsidiários e os grandes volumes normalmente transportados;
- 5.5. O controle a ser exercido pelo IBAMA e pela CNEN nos termos desta NTC continuará a ser feito por meio da emissão da Autorização Ambiental de Transporte de Produtos Perigosos e da Aprovação de Transporte;
- 5.6. As operações de transporte envolvendo os materiais radioativos físséis, excluindo-se os exceptivos, deverão ser objeto de controle pelo IBAMA e pela CNEN;
- 5.7. As operações de transporte envolvendo os materiais radioativos em Volumes Exceptivos serão isentas de controle pelo IBAMA e pela CNEN;
- 5.8. As operações de transporte envolvendo os Objetos Contaminados na Superfície não Físséis estarão isentas de controle pelo IBAMA e pela CNEN;
- 5.9. As operações de transporte envolvendo os Materiais Radioativos de Baixa Atividade Específica I serão isentos de controle pela CNEN e objeto de controle pelo IBAMA, podendo ser isentos para o transporte de amostras pelo IBAMA;
- 5.10. As operações de transporte envolvendo os Materiais Radioativos de Baixa Atividade Específica II e III serão objeto de controle pelo IBAMA e pela CNEN;
- 5.11. As operações de transporte envolvendo os Volumes Tipo A, de Materiais Radioativos Sob Outras Formas serão isentas de controle pela CNEN e pelo IBAMA;
- 5.12. As operações de transporte envolvendo os Volumes Tipo B, serão objeto de controle pela CNEN e pelo IBAMA;
- 5.13. As operações de transporte envolvendo os Volumes Tipo H serão objetos de controle pela CNEN e pelo IBAMA, podendo ser isentos para o transporte de amostras por ambos os órgãos.



## **Anexo I**

### **Roteiro para Elaboração do Plano Geral de Transporte (PGT) e do Plano Específico de Transporte (PET)**

Este anexo apresenta um modelo aceitável pela CNEN e pelo IBAMA para a elaboração de um plano de transporte de materiais radioativos. O uso deste modelo não é obrigatório, porém ele será usado na avaliação de completude e na avaliação de conformidade realizadas pela CNEN e pelo IBAMA.

Um plano de transporte é essencialmente um Relatório de Análise de Segurança no qual o requerente de uma Autorização Ambiental ou Aprovação de Transporte descreve as características do material ou materiais que pretende transportar, o número previsto de remessas ou em caso de transporte rotineiro, a frequência com que essas remessas são realizadas.

A extensão e a complexidade das informações incluídas em cada capítulo do plano de transporte podem variar gradualmente de acordo com o tipo de material a ser transportado, a frequência com que as operações de transporte são realizadas e a atividade das remessas. Entende-se que alguns itens incluídos no modelo não sejam aplicáveis a certas operações de transporte.

Plano Geral de Transporte - Embora não se possa criar uma lista exaustiva dos casos onde se deva ou não submeter um plano geral de transporte pode-se dizer que o PGT é submetido por

- i. operadores/prestadores de serviço remunerado de transporte (as chamadas Transportadoras Qualificadas),
- ii. operadores de transporte de fontes Categorias 1 e 2 do Código de Conduta da AIEA,
- iii. operadores de transporte de materiais fisséis e de materiais salvaguardados.

Plano Específico de Transporte – Este plano é igualmente elaborado de acordo com as orientações contidas neste anexo. Porém, seu conteúdo pode ser relativamente mais simples, na medida em que a aplicação da abordagem gradual pode revelar riscos moderados em caso de acidente com perda de contenção.

O plano específico é submetido por operadores que:

- a) realizam operações de transporte material próprio (ex. radiofármacos, transporte de instrumentos ou artigos), e
- b) realizam transporte de minérios e minerais contendo radionuclídeos associados.

Ao operador é dada a liberdade de definir quais informações são pertinentes em um PET. Da mesma forma, a avaliação de completude realizada pela CNEN e pelo IBAMA pode resultar na necessidade de apresentação de informações adicionais. Os capítulos I a VII a seguir orientam quanto ao conteúdo recomendado pela CNEN e IBAMA para os planos de transporte.

#### **I.1 INTRODUÇÃO**

Este capítulo identifica o responsável pelo transporte, o objetivo, as siglas utilizadas no plano e as características gerais das operações de transporte.

##### **I.1 Responsáveis pelo transporte**

Descreva nesta Seção o Expedidor do material radioativo, o Transportador, o Destinatário e o Supervisor de Radioproteção.

Apresente a descrição da Instalação, sua área de atividade, endereço, telefones de contato, dados cadastrais perante a CNEN.

##### **I.2 Siglas e Definições**

Listar as referências e siglas efetivamente utilizadas na elaboração do plano de transporte.

##### **I.3 Objetivo**

Descreva os objetivos da operação de transporte.

##### **I.4 Características Gerais do Transporte**

Descrever os materiais radioativos a serem transportados, bem como seus respectivos tipos de volumes (embalados);



Informar o número de remessas previstas na operação de transporte objeto da Autorização de Transporte. Se for prevista a realização de mais de uma remessa, estimar a frequência em que essas remessas serão realizadas;

Informar o número de unidades de transporte previsto em cada remessa, bem como a quantidade total de material a ser transportado, no total das operações previstas;

Informar quais os principais riscos ambientais decorrentes do transporte dos materiais radioativos pretendidos;

Informar quais transportadoras estarão envolvidas na atividade, quando pertinente.

## **II ESPECIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL**

Este capítulo apresenta a classificação do material radioativo a ser transportado, suas características e a descrição da embalagem utilizada.

### **II.1 Especificação e Classificação do Material**

Especificar todos os Materiais Radioativos que serão transportados, classificando-os conforme regulamento de transporte da CNEN, informando o número ONU associado aos materiais, e o número de risco.

### **II.2 Características do Material**

Informar a atividade de cada material a ser transportado, por volume (embalado), por unidade de transporte e por remessa, quando pertinente.

Especificar a forma física e química do material radioativo, observando propriedades importantes em caso de acidentes, tais como: solubilidade, toxicidade, explosividade, reatividade, corrosividade, materiais passíveis de combustão espontânea, pirofóricos, oxidativos, dentre outras propriedades capazes de proporcionar riscos subsidiários à Classe 7.

A especificação dos riscos subsidiários deverá também considerar a classificação conforme grupos de embalagem e divisão de perigos, indicando os possíveis efeitos de contaminação e dano ambiental e à saúde humana, caso aplicável.

Anexar: O certificado da fonte radioativa dentro do prazo de validade.

### **II.3 Embalagem**

Descrever as embalagens previstas para cada material radioativo a ser transportado durante a vigência da AT. Informar o número de volumes por unidade de transporte, suas dimensões, peso com e sem material e a categoria do volume, incluindo fotos.

Descrever o Tipo do Volume e o Índice de Transporte medido ou estimado bem como os rótulos a serem afixados em cada volume. Nesta seção deverá ser demonstrado que os volumes escolhidos para os materiais a serem transportados são adequados ao nível de segurança exigido pelo regulamento de transporte da CNEN, bem como aos riscos subsidiários, quando pertinente.

Anexar:

- Certificado da embalagem dentro do prazo de validade;
- Registro fotográfico da embalagem.

## **III UNIDADE DE TRANSPORTE (UT)**

Este capítulo inclui os itinerários propostos, documentos de transporte, estrutura operacional, sinalização do veículo, equipamentos de emergência, rastreamento da UT e procedimentos de arranjo especial.

### **III.1 Itinerários e Localização das UT**

Nesta seção são incluídas informações de origem e destino da carga, bem como detalhar a rota a ser utilizada considerando os seguintes aspectos:

- Estados envolvidos na rota principal e na rota alternativa (secundária);
- Principais centros urbanos interceptados, por rota;
- Principais rodovias utilizadas (rodoviário);
- Principais linhas férreas utilizadas (ferroviário);



- Principais portos utilizados (marítimo, hidroviário);
- Principais aeroportos utilizados (aeroviário);
- Distância prevista a ser percorrida, por rota;
- Duração prevista da atividade de transporte, por rota, considerando paradas previamente estabelecidas;
- Aspectos Estratégicos e Localizações que possam causar restrições a atividade de transporte, tais como: horários, velocidade, indisponibilidade de recursos e apoio em caso de acidente, dentre outros.

### **III.2 Constituição e Estrutura Operacional da UT**

Apresentar informações detalhadas a respeito da constituição e estrutura da Unidade de Transporte, incluindo as unidades de apoio para casos de emergência, quando previsto.

Informar se estão previstas paradas ou armazenagem temporária durante o transporte. Caso ocorram, informar os locais pretendidos, tempo previsto, e quais medidas de segurança serão tomadas.

Em caso de troca de modais de transporte (aéreo, marítimo ou terrestre), apresentar detalhadamente os procedimentos a serem adotados em cada situação.

Anexar cópia do documento de Qualificação MOPP do motorista<sup>2</sup>.

### **III.3 Modo de Fixação da Carga à UT**

Descrever como será feita a fixação da carga ao veículo, incluindo fotos da carga corretamente fixada.

Anexar registro fotográfico da carga fixada ao veículo

### **III.4 Sinalização da UT**

Descrever como será feita a sinalização do veículo transportador e fornecer registro fotográfico da UT de forma que seja possível visualizar:

- As condições gerais de segurança do veículo;
- Placares (Nº ONU, Nº de Risco, Rótulo de Risco) corretamente dispostos no veículo.
- Adicionar anexo com o registro fotográfico dos veículos sinalizados<sup>3</sup>

### **III.5 Documentos de Porte Obrigatório nas Operações de Transporte**

Apresentar os documentos necessários ao transporte de material radioativo, fornecendo cópias de cada um deles.

Para o caso dos documentos “Ficha de Emergência” e “Envelope de Transporte” a norma ABNT NBR 7503 deve ser considerada.

Anexos:

- Declaração do Expedidor;
- Ficha de Monitoração da Carga e Veículo;
- Ficha de Emergência;
- Envelope de Transporte.

### **III.6 Equipamentos de Proteção Individual e Kit de Emergência**

Informar quais Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Kit de Emergência estarão disponíveis no veículo transportador, considerando tanto os aspectos relativos à Proteção Radiológica, quanto para o controle e mitigação de danos ambientais decorrentes dos riscos subsidiários, quando pertinente.

Além dos equipamentos citados na Norma ABNT NBR 9735, o supervisor de proteção radiológica (SPR) deve definir, com base nas características do material radioativo a ser transportado, eventuais itens a serem adicionados ao conjunto de equipamento para situação de emergência.

Anexar: O registro fotográfico dos EPI e Kit de Emergência disponíveis no veículo.



### III.7 Rastreamento da UT

Atender ao disposto na Norma CNEN NN 5.04 – Rastreamento de veículos de transporte de materiais radioativos e nucleares.

Anexar: o contrato com empresa de rastreamento de veículos.

### III.8 Procedimentos para Transporte sob Arranjo Especial

A CNEN avaliará se não é possível o cumprimento de todos os requisitos descritos na norma, com o objetivo de emitir a autorização para o transporte em arranjo especial. Para isso, o nível de segurança deve ser ao menos equivalente ao que seria obtido caso fosse transportado em uma embalagem.

Para o caso de fonte radioativa acondicionada em cabeçote, fornecer um registro fotográfico da estrutura (berço) utilizada para manter o cabeçote fixo ao veículo, haja vista a geometria desfavorável à manipulação que ele possui.

Devem ser descritas todas as medidas adicionais de segurança e radioproteção a serem implementadas para o transporte do material radioativo sob arranjo especial.

Anexar: O registro fotográfico do arranjo final.

<sup>2</sup> comprovação de que o motorista é habilitado a transportar produtos perigosos. Este requisito não dispensa o motorista dos outros treinamentos fornecidos pelo SPR.

<sup>3</sup> observar a correta forma de fixação da sinalização do veículo exigida nos regulamentos aplicáveis de transporte de produtos perigosos.

## IV RESPONSABILIDADES E INFORMAÇÕES AO CONDUTOR

Neste capítulo são identificadas as responsabilidades do expedidor e do transportador, as informações ao condutor e a notificação de autoridades competentes.

### IV.1 Responsabilidades e Informações ao Condutor

Listar as responsabilidades do expedidor e como elas são desempenhadas.

### IV.2 Responsabilidades do Transportador

Listar as responsabilidades do transportador e como elas são desempenhadas.

### IV.3 Informações ao Condutor

Listar as informações que deverão ser passadas ao condutor do veículo, o qual deverá estar apto a agir em caso de acidentes, fiscalizações e desvios de rota.

As responsabilidades do motorista e quais ações ele deve tomar no caso de algum acidente, serão claramente descritas nesta Seção.

### IV.4 Notificações às Autoridades Competentes

Especificar em quais situações a CNEN, ou a autoridade competente de outro país, deverá ser notificada.

## V CENÁRIOS DE EMERGÊNCIA E RADIOPROTEÇÃO

Este capítulo identificará os possíveis cenários de emergência e, para cada cenário identificado, descreverá as ações de resposta bem como medidas de radioproteção aplicáveis ao transporte.

### V.1 Medidas de Emergência

Esta Seção descreve as medidas de proteção radiológica a serem tomadas a fim de evitar e/ou reduzir a contaminação radiológica em caso de acidentes. As ações devem ser tais que demonstrem a capacidade de mitigar ou reverter a níveis aceitáveis pela CNEN e pelo IBAMA as consequências do acidente para o público, os trabalhadores e o meio ambiente.

Quando existirem riscos subsidiários dos materiais radioativos que possam causar contaminação ambiental além da radiológica, apresentar também as medidas de controle previstas.



O plano lista os órgãos de fiscalização e controle, empresas de apoio logístico a serem comunicados ou acionados em caso de acidentes, telefones de emergência e mecanismos previstos para alerta e notificação às populações potencialmente afetadas por um acidente.

No mínimo, os seguintes cenários serão considerados:

- a) Colisão do veículo transportador;
- b) Capotamento;
- c) Incêndio;
- d) Roubo da carga/veículo;
- e) Queda do veículo/carga na água.

Anexar: o relatório de comunicação de acidente com fonte radioativa<sup>4</sup>

## **V.2 Programa de Proteção Radiológica para o Transporte**

Realizar uma simulação de possíveis valores de dose recebidos pelos IOE, fornecer seus registros de doses, prever as medidas de proteção radiológica a serem adotadas caso o IOE ultrapasse os limites de dose previstos nas normas da CNEN.

Prever os níveis de referência na avaliação das doses recebidas pelos IOE, ou seja, nível de registro (simples anotação da informação), nível de investigação (investigação das causas e consequências) e nível de intervenção (medidas de intervenção).

Anexos:

- Registro de controle dosimétrico dos IOE<sup>5</sup>
- Relatório de notificação de altas doses do IOE<sup>6</sup>

## **VI TREINAMENTO DE PESSOAL E CONTROLE MÉDICO**

Neste capítulo são apresentados o programa de treinamento dos envolvidos e seus exames médicos.

### **VI.1 Programa Básico de Treinamento**

O programa de treinamento será elaborado por Supervisor de Proteção Radiológica certificado pela CNEN e deverá conter, no mínimo:

- Tópicos das matérias (conteúdo);
- Carga horária (inicial mínima de 40h e anual mínima de 8h);
- Periodicidade (inicial e anual, no mínimo);
- Reciclagem (anual, no mínimo);
- Critérios de avaliação;
- Registros de treinamento.

Anexar: Registros de treinamento dos IOE (assinado e com a pontuação obtida)

### **VI.2 Exames Médicos Periódicos**

Relacionar os exames médicos aos quais os IOE serão submetidos:

- Pré-admissionais;
- De acompanhamento, e
- Pós-ocupacionais.

Prever o registro dosimétrico de cada envolvido com o transporte de material radioativo.

<sup>4</sup> elaborar relatório detalhado sobre o acidente e ações adotadas e remetê-lo dentro de 24 horas à CNEN.

<sup>5</sup> emitido por laboratório autorizado.



<sup>6</sup> *submeter à CNEN no prazo de 24 horas um relatório detalhado sobre as altas doses recebidas pelo IOE e as respectivas ações adotadas.*

## **VII SISTEMAS DE GESTÃO (PROGRAMA DE GARANTIA DA QUALIDADE - PGQ)**

Recomenda-se identificar os itens e ações importantes para a segurança e levar em consideração o volume, a frequência e a complexidade das operações de transporte na elaboração do programa de garantia da qualidade. A abrangência de cada capítulo irá variar de um mínimo (ex. expedidor infrequente) a um máximo (empresa qualificada no transporte de Classe 7).

O Guia de Licenciamento 5.3, disponível na página de transporte do sítio da CNEN na Internet fornece orientação para a elaboração do PGQ.

Como mínimo e, conforme aplicável, este capítulo conterá os seguintes itens:

- Registro dos equipamentos do serviço de radioproteção;
- Controle de qualidade de monitores de radiação;
- Ficha de controle dosimétrico;
- Controle de veículos;
- Procedimentos de inspeção do veículo antes do transporte;
- Procedimentos de descarga/entrega do material;
- Controle de registros físicos/digitais

Obs.: Solicita-se que a empresa qualificada para transporte de materiais da Classe 7 envie ao SASTR/CNEN, no final de cada ano, um relatório contendo os números da empresa.

Estes números são:

- Quantidade de operações de transporte de cada tipo de embalado,
- Quantidade de operações de transporte de cada tipo de material radioativo/Número ONU,
- Quantidade de operações de transporte em cada estado do Brasil,
- Quantidade de operações de transporte para cada expedidor,
- Quantidades totais,
- Número de acidentes/incidentes.

O objetivo da coleta destes dados é obter um panorama geral do transporte de materiais radioativos realizados no Brasil.

*Nota:*

*Recomenda-se que todas as informações que compõem o plano de transporte sejam registradas, guardadas e mantidas aptas a serem fornecidas à CNEN a qualquer tempo, mediante solicitação ou durante uma fiscalização.*



Documento: NTC Ibama-Cnen 01-2013 Revisão 1

Página: 19/22

Autores: LVSM NCB HPC

Data: 01/04/2020

## Anexo II

### Como submeter o Plano Geral de Transporte à CNEN

O procedimento a seguir reflete a prática dos últimos 5 anos quanto à apresentação de planos de transporte para avaliação pela CNEN.

**Encaminhamento** - O Plano Transporte deve ser enviado por carta à CNEN através da seguinte coordenadas:

***Ao Senhor Diretor de Radioproteção e Segurança Nuclear da CNEN  
Rua General Severiano, 90 Botafogo  
CEP: 22.290-901 – Rio de Janeiro***

Enviar também cópia assinada e digitalizada do plano e respectiva carta de encaminhamento ao endereço eletrônico [sastr@cnen.gov.br](mailto:sastr@cnen.gov.br). O objetivo é permitir que o SASTR inicie a avaliação do plano enquanto a parte administrativa procede a verificação do pagamento da Taxa de Licenciamento e Controle, o registro da documentação recebida e a eventual abertura de processo no Sistema Eletrônico de Informação pela CNEN.

**Tratamento** - Internamente à CNEN, o plano de transporte será submetido às avaliações de completeza e de conformidade.

**Avaliação de completeza** - Esta avaliação tem por objetivo identificar e constatar se as informações contidas no PGT são suficientes para que a CNEN proceda à avaliação de conformidade. A comparação do conteúdo do PGT com os itens do Roteiro para Elaboração de Planos de Transporte disponível na página de transporte no site da CNEN na Internet é o meio mais comum de proceder a esta avaliação.

Caso esta avaliação conclua que o PGT está incompleto, o documento será devolvido ao Requerente. Caso a avaliação de completeza conclua pela aceitação do plano, será iniciada a avaliação de conformidade.

**Avaliação de conformidade** - Esta avaliação tem por objetivo constatar se as informações contidas no PGT são adequadas e suficientes para demonstrar que as ações e medidas nele descritas asseguram o atendimento aos requisitos de segurança estabelecidos pelos regulamentos de transporte, notadamente as Normas CNEN-NE-5.01 e CNEN-NN-5.04 e normas ABNT-NBR 7503 e ABNT-NBR 9735.

Caso a avaliação conclua que as informações contidas no PGT demonstram a adequação das medidas e ações a serem implementadas nas operações de transporte, um ofício será encaminhado ao Requerente informando sobre o atendimento aos requisitos de segurança e estabelecendo o prazo de validade de cinco anos para o plano.

Durante a validade do plano pode haver necessidade de complementar as informações em função de novas demandas, materiais não listados na versão original do plano, contratação ou dispensa de pessoal, etc. Tais complementos serão feitos através de Adendos ao Plano.

#### *Nota:*

*Quando a validade do plano estiver próxima de expirar, o requerente procederá sua atualização seu plano, incorporar eventuais adendos, adicionar informações que julgue necessárias e enviar a versão atualizada à CNEN.*

*Uma nova avaliação de segurança será realizada e, caso necessário, a CNEN solicitará informações adicionais, de forma que esteja satisfeita e possa estender a validade do plano por mais cinco anos.*



### **Anexo III**

#### Como submeter o Plano Geral de Transporte ao IBAMA

Os procedimentos a serem adotados no IBAMA seguirão o seguinte fluxo documental no Sistema SEI:

1. O Expedidor do material nuclear e/ou radioativo deverá abrir processo administrativo no IBAMA, na Diretoria de Licenciamento Ambiental e submetê-lo para análise técnica após aprovação pela CNEN;
2. A classificação do PGT, se conter informações restritas e/ou sigilosas, deverá ser solicitada pela CNEN e/ou pelo Expedidor ao IBAMA, quando da abertura do processo administrativo;
3. O PGT será encaminhado à Coordenação do IBAMA responsável pela análise do documento;
4. A análise consistirá em documento técnico elaborado para subsidiar a decisão do IBAMA sobre a emissão da Autorização Ambiental de Transporte de material nuclear e/ou radioativo.
5. Cabe ao IBAMA a prerrogativa de solicitar informações complementares e/ou correções ao PGT antes da emissão da Autorização pleiteada;
6. No caso de aprovação do PGT o IBAMA emitirá a Autorização Ambiental de Transporte, no âmbito da Diretoria de Licenciamento Ambiental.



Documento: NTC Ibama-Cnen 01-2013 Revisão 1

Página: 21/22

Autores: LVSM                      NCB                      HPC

Data: 01/04/2020

#### **Anexo IV**

##### Segunda Perna – Transportadores primário e secundário

Com base nos Regulamentos de Transporte o IBAMA e a CNEN consideram que as responsabilidades do Expedidor e do Transportador pela segurança do transporte só se encerram quando da comprovação do recebimento da remessa pelo destinatário/usuário final.

Dessa forma, todos os trechos entre a origem e o destino final da carga radioativa devem ter como responsáveis o Expedidor e os Transportadores, sejam eles primários ou secundários (pernas 1 e 2).



### **Agradecimento**

Os autores da Nota Técnica Conjunta IBAMA-Cnen 01-2013 agradecem aos Colaboradores e Stakeholders pela efetiva e relevante participação no processo de elaboração, revisão e atualização e pelo apoio incondicional em sua consolidação.

#### **Revisão 0 (2013)**

Ana Paula Giolo	Associação Brasileira de Ensaio Não-Destrutivos e Inspeções
Cíntia Melazo	Comissão Nacional de Energia Nuclear
Fernanda Inojosa	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Fortunato Guimarães	Laboratórios Sievert
José Monteiro	Comissão Nacional de Energia Nuclear
Luís Machado	Indústrias Nucleares do Brasil
Marcelo Amorim	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Natanael Bruno	Comissão Nacional de Energia Nuclear
Rafael Macedo	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
William Gomes	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

#### **Revisão 1 (2020)**

Ana Sobreira	ACERTS Nuclear Assessoria e Serviços Ltda.
Daniela Dias	PETROBRAS Petróleo Brasileiro SA
Hévila Peres	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Isabel Carrasco	AMBIENTIS Radioproteção
Yasko Kodama	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Eduardo Wagner da Silva	Chefe da Divisão de Licenciamento Ambiental de Energia Nuclear, Térmica, Eólica e de Outras Fontes Alternativas/DENEF/IBAMA
Leonardo Matos	Comissão Nacional de Energia Nuclear
Martin Elbern	Pro-Rad Consultores em Radioproteção Ltda.
Natanael Bruno	Comissão Nacional de Energia Nuclear
Pablo Gross	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear