

SISTEMA DE SALVAGUARDAS DO IPEN-CNEN/SP

José Adroaldo de Araujo, Cyro Teiti Enokihara e Aparecida Tiyo O. Nakamura

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Caixa Postal 11.049
816-9000, São Paulo, Brasil

RESUMO

Descrivem-se a história, os requisitos, a organização e a operação do sistema de contabilidade e controle de materiais nucleares do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP). O sistema implantado na Instituição atende aos requisitos de salvaguardas nacional e internacionais e iniciou-se pelo levantamento físico do material nuclear (U, Pu e Th) existente nas instalações, sua procedência e suas transformações. O sistema existente apesar de ser informatizado, foi posteriormente otimizado e substituído pelo atual. Este novo sistema foi desenvolvido pelo Serviço de Salvaguardas da CNEN (SESAL), o qual permite maior flexibilidade e responde efetivamente a qualquer mudança na contabilidade das diversas Áreas de Balanço de Material (MBA), do IPEN. O sistema atual utiliza e apresenta metodologia eficiente.

Palavras Chave: salvaguardas, contabilidade, controle, inventário, inspeção, não-proliferação, materiais nucleares.

I. INTRODUÇÃO

Toda a Instalação Nuclear que manuseia, processa ou estoca material nuclear deve possuir um Sistema de Salvaguardas confiável, cujo objetivo principal é controlar e contabilizar com eficiência, todo o material, possibilitando detectar e minimizar as perdas, evitar o desvio e o uso não autorizado e, ainda, o cumprimento das obrigações assumidas pelo país, em Acordos de Salvaguardas.

Até 1988, o Sistema de Salvaguardas existente no IPEN atendia apenas aos Acordos Internacionais INFCIRC/110, firmado pelo Brasil, Estados Unidos e Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) e ao INFCIRC/237 (Brasil, Alemanha e AIEA), todos relacionados com o material nuclear enriquecido utilizado para a fabricação de elemento combustível para os reatores IEA- R1, em São Paulo e Argonauta, no Rio de Janeiro.

No final de 1988, iniciou-se no IPEN a implantação do Sistema de Salvaguardas, em atendimento na época, à nova filosofia da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), órgão fiscalizador nacional, e em cumprimento à Norma NE – 2.02 [1], que estabelece os princípios gerais e requisitos básicos exigidos pela CNEN, para o controle necessário nos casos de aquisição, posse, uso, produção e transferência de Material Nuclear, Equipamento Especificado e Material Especificado.

II. ACORDOS DE SALVAGUARDAS NO BRASIL

Em 1955 foi assinado no Rio de Janeiro o “Acordo de Cooperação para Usos Cívicos da Energia Atômica entre o Governo dos Estados Unidos da América e o Governo dos Estados Unidos do Brasil”, que previa a transferência de tecnologia de reatores de pesquisa para a produção de radioisótopos aplicados à medicina, física, biologia, agricultura e indústria. Este acordo previa a aplicação de Salvaguardas pela Comissão Nacional de Energia Atômica dos Estados Unidos da América visto que, nesta época não existia nenhum órgão internacional de salvaguardas. Com a aprovação de INFCIRC/66, Brasil e USA assinaram em 1966 um segundo acordo de cooperação, o INFCIRC/110, onde acordavam que as salvaguardas seriam aplicadas pela AIEA.

Em 1972 o Acordo INFCIRC/110 sofreu emenda para incluir a transferência de tecnologia no campo dos reatores de potência, bem como o suprimento de combustível para estes reatores, passando a valer o Acordo de Cooperação de Julho de 1972, firmado entre o Brasil e a República Federal da Alemanha (INFCIRC/237).

O Acordo INFCIRC/237 representa a nova tendência nas salvaguardas aplicadas aos países não signatários do Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP). Além das disposições dos outros acordos, o INFCIRC/237 amplia a aplicação de

salvaguardas a materiais, equipamentos e instalações, fabricados ou construídos com base em informações tecnológicas relevantes transferidas sob a égide do Acordo.

Em 1980 foi assinado o Acordo Brasil – Argentina para o uso pacífico da energia nuclear, estabelecendo uma cooperação no ciclo do combustível nuclear e a coordenação da política nuclear no âmbito internacional. A cooperação tornou-se realmente significativa em 1985 após a declaração conjunta de Foz do Iguaçu, sendo continuamente reforçada. O processo foi finalmente consolidado pela Segunda Declaração de Foz do Iguaçu, em 1990. Como resultado desta declaração, os governos da Argentina e do Brasil estabeleceram o Sistema Comum de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (SCCC), administrado pela Agência Brasileiro Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (ABACC) [2]. Em 1991, os presidentes da Argentina e do Brasil assinaram o acordo para o Uso Exclusivamente Pacífico da Energia Nuclear, em Guadalajara, México, que entrou em vigor em dezembro do mesmo ano após ter sido ratificado pelos Congressos dos dois países. As partes acordaram em submeter todos os materiais nucleares, em todas as atividades nucleares que se realizem em seus territórios, ou que estejam submetidas a sua jurisdição ou sob seu controle em qualquer lugar, ao SCCC.

Além do Acordo Bilateral, a ABACC, a AIEA, e os países Brasil e Argentina, assinaram em Dezembro de 1991, o Acordo Quadripartito. Este acordo estabelece basicamente os mesmos compromissos do Acordo Bilateral, dando entretanto, a AIEA, o direito e a obrigação de verificar se as salvaguardas estão sendo aplicadas a todos os materiais nucleares. Isto envolve todas as atividades nucleares dos Estados Parte, em qualquer lugar sob sua jurisdição ou controle, cuja única finalidade é verificar se os materiais não são desviados para fins não autorizados (dispositivos explosivos e/ou armas nucleares).

O Protocolo Adicional ao Acordo Quadripartito estabeleceu uma atuação conjunta entre a ABACC e a AIEA, possibilitando conclusões independentes, duplicações desnecessárias de salvaguardas e implementando-as às práticas prudentes de gestão necessárias para desenvolver as atividades nucleares de forma segura e econômica. Considera, ainda, os requisitos para a preservação dos segredos tecnológicos. Em Março de 1994, o Acordo Quadripartito entrou em vigor e a AIEA vem aplicando-o aos seus Estados Membros, por intermédio de documento INFICIRC/435.

Em 22 de Outubro de 1996 deu-se o término do Acordo INFICIRC/110 no Brasil, permanecendo em vigor, os Acordos INFICIRC 237 e 435.

III. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE SALVAGUARDAS NO IPEN-CNEN/SP

O IPEN criou o Serviço de Salvaguardas (SS) no final de 1988, dando-lhe posição hierárquica para assegurar rapidez, independência de ações e objetividade

de decisões.

Na implantação deste Sistema de Salvaguardas, adotaram-se alguns procedimentos utilizados pela AIEA, os quais foram transmitidos ao IPEN pelo Serviço de Salvaguardas da CNEN (SESAL).

Inicialmente, fez-se o levantamento de todo o material nuclear que ingressou no IPEN, de 1968 até 1986. O trabalho foi efetivado, tomando-se por base os documentos existentes e verificando-se suas transformações posteriores e ainda, sua distribuição final.

Em continuação foram preenchidos os seguintes documentos requeridos para o licenciamento das áreas de contabilidade: Requerimento para Utilização de Material Nuclear (RUMAN), Autorização para Utilização de Material Nuclear (AUMAN); Lista de Inventário Físico (LIFI) e Plano de Controle (PC).

As informações referentes a cada um dos documentos de licenciamento encontram-se descritas de forma resumida a seguir:

a)- RUMAN

Este documento, obriga o usuário a declarar todo o material nuclear existente na área. No documento constam informações sobre a localização geográfica e as plantas da instalação, além de fornecer uma descrição completa do objetivo da atividade realizada e das especificações do material nuclear quanto a forma física, fórmula química, conteúdo isotópico e quantidade a ser utilizada anualmente.

b)- AUMAN

Este documento é concedido pela CNEN, após a submissão do RUMAN e do PC à Autoridade Nacional. O requerente deve provar que é tecnicamente qualificado para utilizar o material nuclear na atividade proposta. Além deste critério, os procedimentos de Controle de Material Nuclear propostos pelo requerente devem estar de acordo com as disposições da Norma CNEN/NE-2.02. A aprovação final pela CNEN depende ainda do atendimento de condições adicionais, a fim de promover um melhor controle de material nuclear. Uma destas restrições é que cada AUMAN seja válida apenas para a atividade e local nela estabelecido. A autorização, ou qualquer outro direito dela decorrente, não podem ser transferidos a outras entidades sem expressa autorização da CNEN.

c)- LIFI

É uma relação de todos os materiais nucleares existentes na instalação. Nela deve constar o nome da instalação, a descrição do material, a identificação, os pesos bruto, composto, elemento, isótopo e as porcentagens em U e U-235.

d)- PC

Trata-se de documento classificado como sigiloso elaborado pelos operadores de cada unidade da instalação. A CNEN examina o Plano de Controle com o propósito de definir e aprovar as Áreas de Contabilidade; de identificar aspectos relevantes da instalação para a realização do controle de material nuclear; de aprovar a

frequência de inventário físico e inspeção; de estabelecer critérios para envio de relatórios e de determinar os dispositivos de contenção e os equipamentos de vigilância empregados na instalação.

IV. INFORMATIZAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE SALVAGUARDAS DO IPEN

Para atender o crescimento e a complexidade do Sistema de Salvaguardas após os acordos firmados com a Argentina (Bilateral) e com a AIEA (Quadripartito), o Serviço de Salvaguardas informatizou completamente o modelo existente, adaptando toda a documentação utilizada aos mencionados acordos. O primeiro documento informatizado foi a Lista de Inventário Físico (LIFI), utilizado para relacionar todo material nuclear da área de contabilidade, a partir do inventário inicial. Em seguida informatizou-se a Autorização de Transferência de Material Nuclear (ATM), a Notificação de Transferência de Material Nuclear (NTM) e o Relatório de Balanço de Material Nuclear (MBR).

Posteriormente, objetivando otimizar o sistema de controle e contabilidade no IPEN e a nível nacional, o SESAL efetuou várias modificações nos documentos de salvaguardas tais como a NTM e o Livro de Contabilidade Geral (LCG). Além disso o SESAL elaborou e implantou no IPEN um banco de dados para o controle e atualização dos selos metálicos de contenção.

Os documentos suportes e relatórios atualmente utilizados pelo Serviço de Salvaguardas do IPEN são os seguintes:

- **ATM** - É o documento pelo qual o usuário confirma uma exportação, importação ou transferência de equipamento e de material especificados no país.
- **NTM** - Documento pelo qual o usuário confirma uma exportação, importação ou transferência de material no país.
- **LIVI** - Lista de Ítems para Verificação de Inventário Físico. É uma lista de materiais nucleares para a verificação dos ítems no Inventário Físico.
- **MBR** - Documento que relata periodicamente quais modificações ocorreram no material nuclear em uma Área de Balanço de Material (MBA). Este relatório é confeccionado durante o Inventário Físico.
- **PIL** - Lista de Inventário Físico. Lista de materiais agrupados por lote. Este relatório também é confeccionado durante o Inventário Físico.
- **LCG** - Documenta todos os tipos de variações ocorridas na contabilidade de uma MBA (e.g. recebimentos, remessas domésticas, importação, exportação, perdas de processo e de laboratório), durante um determinado período.
- **ICR** - Relatório de Variação de Inventário. Relatório confeccionado pelo SESAL e encaminhado posteriormente para a ABACC.
- **GAMA** - Guia de Acompanhamento de Material Nuclear para Análise em Laboratório. Documento utilizado para enviar e acompanhar amostras nas análises. A Fig. 1 mostra, a título de ilustração, uma montagem com cabeçalho de alguns documentos e relatórios utilizados pelo Serviço de Salvaguardas (SS) do IPEN.

V. ATRIBUIÇÕES E ESTRUTURA ATUAL DO SERVIÇO DE SALVAGUARDAS DO IPEN

O SS é responsável pelo planejamento geral, coordenação e administração das funções de controle e contabilidade de material nuclear de todas as áreas de contabilidade do IPEN. Tem ainda como tarefa complementar, minimizar ao máximo, as obrigações de salvaguardas dos pesquisadores e operadores das instalações, além de coibir maior intrusão dos inspetores nas instalações.

A Fig. 2 mostra a estrutura organizacional do Serviço de Salvaguardas do IPEN.

O SS do IPEN está organizado com base numa estrutura de Áreas de Balanço de Material (MBA), como mostra a Fig. 3. Cada MBA possui um operador responsável pela salvaguardas, para realizar o controle físico e administrativo do material nuclear.

As principais atividades do Serviço de Salvaguardas nas áreas de contabilidade do IPEN são as seguintes:

1. Controle e Contabilidade de Material Nuclear.

Cada MBA possui o Livro de Registros Operacionais - LRO, no qual o operador responsável pela salvaguardas anota todos os dados referentes às variações que ocorrem com o material tais como o recebimento e remessa, as operações de processamento e as quantidades descartadas no processamento ou na análise do material. O operador informa posteriormente, essas variações, principalmente as de descartes, para o Serviço de Salvaguardas, que registra e contabiliza os dados transmitidos no LCG. Por meio do LCG, da conferência do LRO e da verificação física do material na área, o SS efetua toda a contabilidade e o controle do material nuclear armazenado na MBA.

2. Elaboração da NTM e ATM.

O SS prepara a NTM sempre que ocorre transferência de materiais entre as áreas de contabilidade ou quando um material é transferido para outra instalação. Neste caso, além da NTM é preparado também a ATM. Normalmente, a operação de transferência é acompanhada por um integrante do SS que irá conferir os dados da NTM com os declarados na etiqueta da embalagem.

3. Elaboração do Cronograma para Realização do Inventário Físico Anual.

Em comum acordo com os operadores, o SS elabora um cronograma anual para a Tomada de Inventário Físico (PIT) ou seja, a data em que a área de contabilidade deve permanecer inalterada para se poder inventariar todo o material estocado ou em processo. Neste cronograma são informadas as datas de início e término da PIT e as datas em que a instalação estará à disposição dos inspetores, para a verificação do material (Verificação de Inventário Físico - PIV).

4. Preparação da MBA para a Inspeção

Em todas as inspeções o representante do SS, juntamente com o operador, preparam a MBA e elaboram uma

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES - IPEN-CNEN/SP SERVIÇO DE SALVAGUARDAS - SS GUIA DE ACOMPANHAMENTO DE MATERIAL NUCLEAR PARA ANÁLISE EM LABORATÓRIO							GAMA Nº		
ÁREA DE BALANÇO DE MATERIAL:							M B A:		
INTERESSADO:							RAMAL:		
ACORDO:		NOME E ASSINATURA DO REMETENTE			NOME E ASSINATURA DO REMETENTE			DATA DE REMESSA	
CAT. MATERIAL:									
ENRIQUECIMENTO:		INFORMAÇÕES DA AMOSTRA		QUANTIDADE ENVIADA		QUANTIDADE ENVIADA		TIPO DE ANÁLISE SOLICITADA	REGISTRO GERAL Nº
DESCRÇÃO DA AMOSTRA	IDENT. AMOSTRA	INFORMAÇÕES DA AMOSTRA	COMPOSTO	CONC./TEOR	COMPOSTO	CONC./TEOR	TIPO DE ANÁLISE SOLICITADA	REGISTRO GERAL Nº	

AUTORIZAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE MATERIAL NUCLEAR - ATM COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR DIRETORIA DE radioproteção e SEGURANÇA - SERVIÇO DE SALVAGUARDAS RUA GENERAL SEVERIANO, 90 - BOTAFOGO - RJ - CEP 22294-900 TEL.: 546-2415 TELEX (021) 21280 CNEN - BR FAX 546-2430							ATM Nº.	
DE		PARA			DATA PREVISTA:			
PAÍS: BRASIL		PAÍS:			REMESSA:			
INSTALAÇÃO:		INSTALAÇÃO:			RECEBIMENTO:			
ÁREA DE BALANÇO MATERIAL:		ÁREA DE BALANÇO MATERIAL:			CÓDIGO			
DESCRÇÃO DO MATERIAL:		MATERIAL	ELEMENTO	ISÓTOPO				
linha Nº	Identificação do lote	Nº de ítems/lote	Unidade	Peso líquido	Peso elemento	Enriq.	Peso isótopo	

IPEN-CNEN/SP - SERVIÇO DE SALVAGUARDAS - SS LISTA DE ITEM PARA VERIFICAÇÃO DE INVENTÁRIO - L I V I											
INSTALAÇÃO :							CÓDIGO MBA:				
ACORDO:					UNIDADE:		DATA:				
LOTE:		KMP:		Nº ITENS:		COD. MAT.:		ELEMENTO:			
DESC. MAT. :							ISÓTOPO:				
Linha Nr.	Descrição do Item		Peso Bruto	Tara	Peso Líquido	% Elem.	Peso de Elemento	% Isót.	Peso de Isótopo	Nº Análise	Observações
	Tipo		Ident.								

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR SESAL - Serviço de Salvaguardas Rua General Severiano, 90 - Botafogo - CEP: 22.294-900 - Rio de Janeiro - RJ Tel.: (021) 546-2415, 546-2418 - FAX: (021) 546-2430							1- NTM Nº										
							2- ACORDO:										
NOTIFICAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE MATERIAL NUCLEAR - NTM																	
3- DADOS DO REMETENTE			4- DADOS DO DESTINATÁRIO			5- DATAS											
PAÍS:			PAÍS:			REMESSA											
INSTALAÇÃO:			INSTALAÇÃO:			RECEBIMENTO											
ÁREA DE BALANÇO DE MATERIAL:			ÁREA DE BALANÇO DE MATERIAL:			RECEBIMENTO											
PONTO CHAVE DE MEDIDA:			PONTO CHAVE DE MEDIDA:														
6- DESCRIÇÃO DO MATERIAL				7- QUANTIDADES REMETIDAS				8- QUANTIDADES RECEBIDAS				9- DRD					
Linha Nº	Identificação do lote	Nº de ítems/lote	Cod Elem	UNIDADE: () kg () g		UNIDADE: () kg () g		UNIDADE: () kg () g		UNIDADE: () kg () g		Elem	Isót				
				Peso Liq	% elem	Peso Elem	% isót	Peso Liq	% elem	Peso Elem	% isót	Peso Liq	% elem	Peso Elem	% isót	Elem	Isót

LIVRO DE CONTABILIDADE GERAL - LCG																					
INSTALAÇÃO											PERÍODO CONTÁBIL		DATA EMISSAO		ASSINATURA		Pág.: 1				
ÁREA DE BALANÇO DE MATERIAL											DE:		ATE:								
ACORDO DE SALVAGUARDAS											LCG COD		LCG Nº								
Linha	Data registro	Doc. Suporte	C	Data Var. Inv.	MBA Origem	MBA Destino	Var. Inv.	KMP	Ident. Lote	Itens/ Lote	Cod. Material	Cod. Elem.	Unid.	E	E	N	D	Cod. Isót.	BM	Correção LCG	Correção Linha
														Peso Elemento (g)	Peso Isótopo (g)	Peso Elemento (g)	Peso Elemento (g)				

Figura 1. Montagem com o Cabeçalho dos Documentos: GAMA, ATM, LIVI, NTM e LCG.

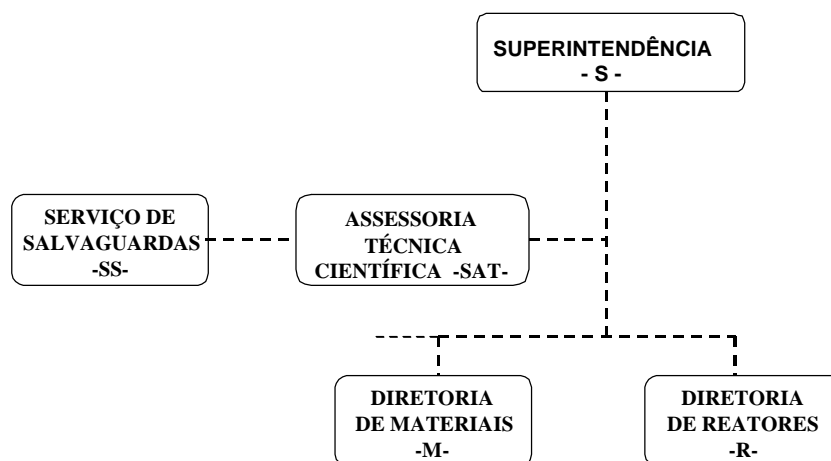


Figura 2. Estrutura Organizacional do Serviço de Salvaguardas do IPEN

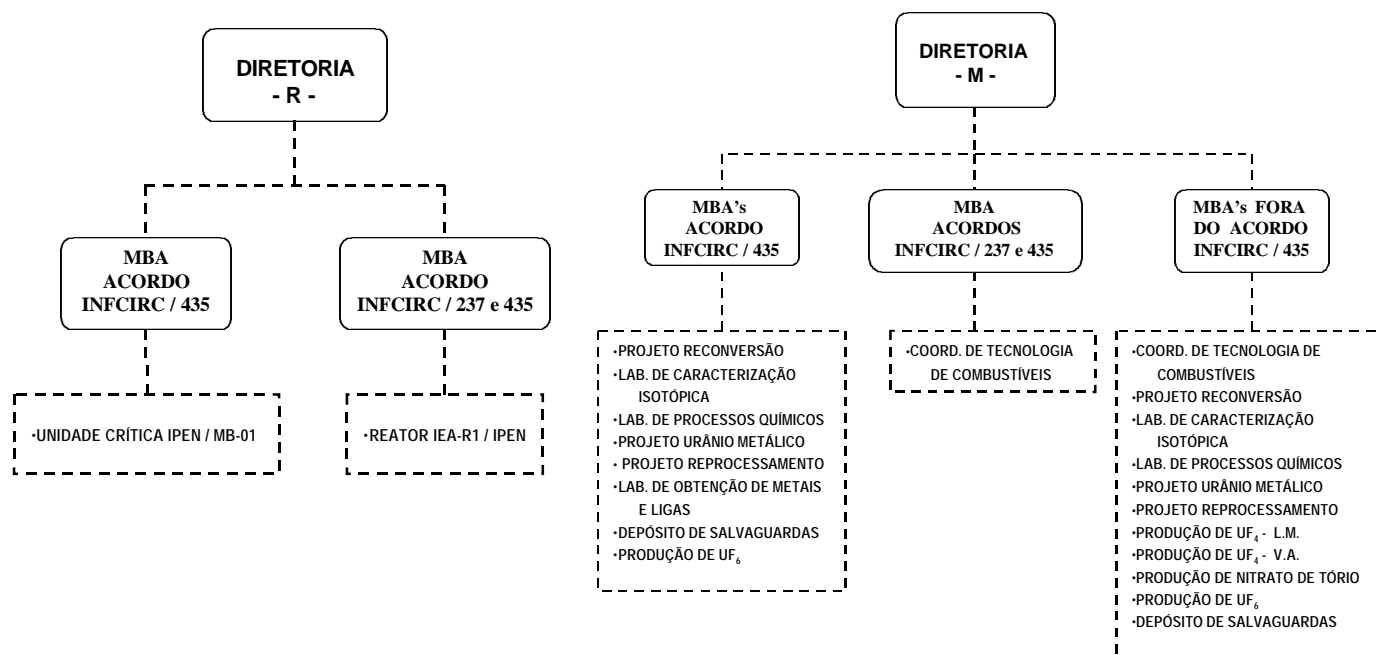


Figura 3. Estrutura das Áreas de Balanço de Material (MBA) do IPEN

relação atualizada de todo o material da área de contabilidade. Esta preparação consiste em separar o material, classificar como itens, identificar, pesar e agrupar em lotes, de acordo com sua forma física, química e grau de enriquecimento. O SS prepara e atualiza também toda a documentação e relatórios pertinentes à inspeção de PIT, tais como os LCG's, MBR's, RBM's e PIL's.

5. Elaboração de Documentos de Salvaguardas.

O SS prepara os documentos de salvaguardas, tais como LCG's (documentos mensais) e as RBM's (documentos semestrais) e os enviam ao SESAL dentro dos prazos estabelecidos para que estes sejam remetidos à ABACC e posteriormente para a AIEA.

VI. CONCLUSÃO

A implantação do Sistema de Salvaguardas IPEN/CNEN-SP e sua correspondente informatização, atende aos objetivos estabelecidos pela Autoridade Nacional (SESAL-CNEN). O trabalho apresentado descreve os elementos e funções mais importantes da contabilidade e controle dos materiais nucleares existentes nas instalações do IPEN. O sistema talvez não seja perfeito, porém resultou em um controle e contabilidade eficientes, reduzindo erros e possibilidades de desvios de materiais salvaguardados.

Por outro lado, a informatização do sistema facilita sobremaneira as possibilidades de aperfeiçoamento rápido e eficiente das novas regras e técnicas implementadas de salvaguardas e treinamento do pessoal.

VII. BIBLIOGRAFIA

[1] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Controle de Material Nuclear, Equipamento Especificado e Material Especificado.** Abril 1982. (CNEN-NE-2.02-82).

[2] AGÊNCIA BRASILEIRO-ARGENTINA DE CONTABILIDADE E CONTROLE DE MATERIALS NUCLEARES. **Procedimentos Gerais do Sistema Comum de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (SCCC).** Junho 1994. (revisão).

ABSTRACT

The history, requirements, organization, and operation of the State System of Accounting and Control (SSAC) from the Institute for Energetic and Nuclear Research (IPEN-CNEN/SP) are described. The implementation system at the institution take into consideration the national and international safeguards requirements. It has started by the nuclear material (U, Pu and Th) physical inventory taking, including their provenance and transformation. The earlier computerized accounting system used for control has been replaced by a new one developed by the National Authority (CNEN/SESAL). The optimized system has more flexibility, giving a more effective answer to any occurred change on Material Balance Area. The actual system make use of an effective methodology.