



CNEN

**AS TECNOLOGIAS E OS PROGRAMAS
INTERNACIONAIS VISANDO À
NÃO-PROLIFERAÇÃO DE ARMAS NUCLEARES**

Laercio Vinhas

RIO DE JANEIRO – 17/06/08

PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 40

EVENTOS TRANSFORMADORES

- Fissão nuclear
- Reação de fissão nuclear em cadeia
- Bombas atômicas (Estados Unidos – 1945)

CONSEQÜÊNCIAS

- Riscos de proliferação
- Antevisão do uso da energia nuclear na produção de energia elétrica
- Antevisão de amplos usos para a energia nuclear

ASPECTOS DA ENERGIA NUCLEAR

AÇÕES – ATIVIDADES – INICIATIVAS

- Técnicos
- Políticos-diplomáticos
- Estratégicos
- Econômicos-comerciais

6 DÉCADAS – 3 GERAÇÕES

O pensamento estratégico se mantém

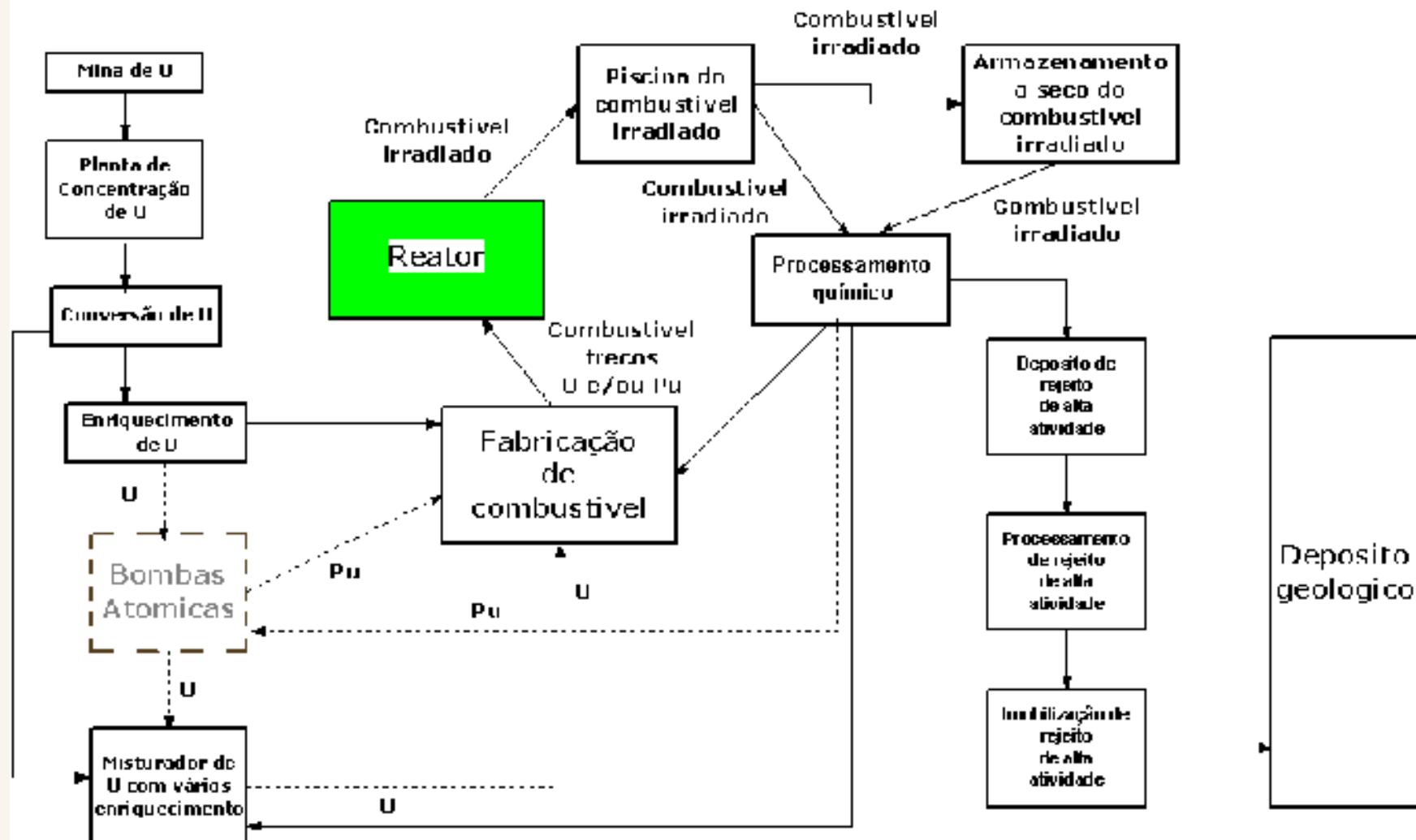
- Países com armas nucleares
 - Manter suas armas
 - Não-proliferação
- Detentores de tecnologias sensíveis
 - Não transferir

CAMINHO CRÍTICO PARA A BOMBA ATÔMICA

ELEMENTOS ESSENCIAIS

- Matéria prima
 - Tecnologia para a produção de urânio enriquecido
- ou
- Tecnologia de produção de plutônio
 - Tecnologia para a produção do artefato

Ciclo Fechado



PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 40

MEDIDAS DE NÃO-PROLIFERAÇÃO

- Política dos segredos tecnológicos
- Todos trabalhos classificados como secretos

PLANO BARUCH

Os países devem transferir a propriedade e o controle das atividades e materiais para uso nuclear civil para uma agência internacional de desenvolvimento na área nuclear

PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 50

FRACASSO DA POLÍTICA DE SEGREDOS

- Outros países explodem sua primeira bomba
 - União Soviética - 1949
 - Reino Unido – 1952
 - Receio do aumento do número de países nuclearmente armados
 - Vários países avançam no desenvolvimento de reatores nucleares de potência
 - Pressão da indústria americana para participar do promissor mercado dos reatores de potência e assumir a liderança do mercado

PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 50

PROGRAMA ÁTOMOS PARA A PAZ

- Discurso do Presidente Eisenhower perante a Assembléia das Nações Unidas
 - Transferência de conhecimentos, dados e materiais relativos aos usos pacíficos da energia nuclear.

Política iniciada pelos Estados Unidos, seguido por França, União Soviética, Reino Unido e outros

- Direito de verificar se os bens transferidos estejam sendo usados para fins pacíficos

(SURGE O CONCEITO DE SALVAGUARDAS)

PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 50

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA (AIEA)

- Criada em 1957, como consequência do Programa Átomos para a Paz

- TRÊS PILARES

- Tecnologia nuclear: energia nuclear e aplicações de técnicas nucleares
 - Segurança Nuclear: recomendações e procedimentos
 - Salvaguardas
-
- Transferências de tecnologias, equipamentos e materiais, associadas a treinamento
 - Criado sistema de salvaguardas para verificar os materiais nucleares transferidos

SALVAGUARDAS

Conjunto de medidas para detectar em tempo hábil o desvio de materiais nucleares para atividades clandestinas ou proscritas:

**Contabilidade e Controle dos Materiais Nucleares:
Registros e relatórios**

**Verificação Sistemática dos Materiais
Nucleares: INSPEÇÕES
Auditoria de registros
Medidas dos materiais nucleares**

Décadas de 50 e 60: Salvaguardas parciais

PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 60

- Mais países explodem sua primeira bomba
 - França - 1960
 - China – 1964

TRATADO DE NÃO PROLIFERAÇÃO DE ARMAS NUCLEARES – TNP – 1968 -1970

TRATADO DE NÃO-PROLIFERAÇÃO DE ARMAS NUCLEARES - TNP

- **Objetivo:** evitar a proliferação horizontal de armas nucleares
- Países nuclearmente armados (NWS) se comprometem a não transferir armas nucleares ou tecnologia para sua fabricação aos países não nuclearmente armados (NNWS) (**Artigo I**)
- Países não nuclearmente armados abdicam de possuir e fabricar armas nucleares (**Artigo II**)

TRATADO DE NÃO-PROLIFERAÇÃO DE ARMAS NUCLEARES - TNP

- NNWS se comprometem a aceitar salvaguardas da AIEA sobre todos os materiais nucleares usados em todas as atividades nucleares
- NNWS devem negociar um acordo para a aplicação de salvaguardas com a AIEA no prazo máximo de 180 dias depois da ratificação (**Artigo III**)
- Os estados partes tem o direito inalienável de desenvolver pesquisa, produção e uso da energia nuclear para fins pacíficos, sem discriminação. Todos os Estados Partes devem facilitar a cooperação técnica na área nuclear (**Artigo IV**)

TRATADO DE NÃO-PROLIFERAÇÃO DE ARMAS NUCLEARES - TNP

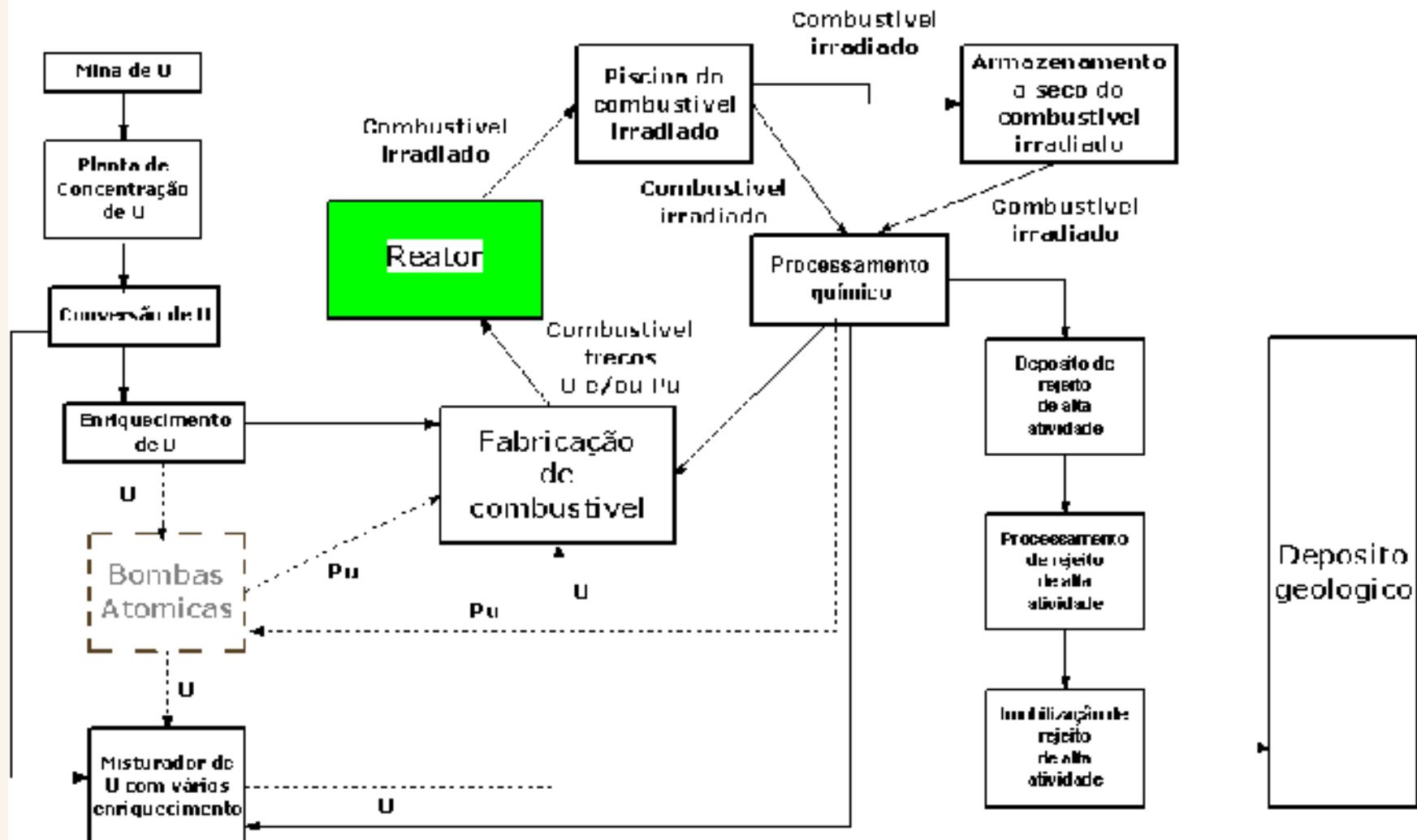
- Os NWS farão os melhores esforços para negociar o desarmamento completo sobre efetivo controle internacional (**Artigo VI**)
- Pelo Tratado são considerados NWS o país que produziu e explodiu um artefato nuclear antes do dia 01 de janeiro de 1967 (**Artigo IX**)

ACORDO DE SALVAGUARDAS ABRANGENTES

**SALVAGUARDAS APLICADAS A TODOS OS
MATERIAIS NUCLEARES EM TODAS AS
INSTALAÇÕES NUCLEARES DO PAÍS**

**MATERIAIS DEPOIS DO PONTO DE INÍCIO:
INSUMO PARA PLANTA DE ENRIQUECIMENTO
INSUMO PARA FABRICAÇÃO DE ELEMENTOS
COMBUSTÍVEIS**

Ciclo Fechado



PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 70 E 80

- Índia: explode a primeira bomba atômica em 1974

GRUPO DE SUPRIDORES NUCLEARES (NUCLEAR SUPPLIER GROUP – NSG)

- Grupo de países estabelecem regras para disciplinar e controlar a exportação de materiais e equipamentos de uso nuclear e de itens relacionados com a energia nuclear
- Condições de suprimento
 - País ter assinado acordo abrangente de salvaguardas com a AIEA
 - Declaração de usuário final emitida pela instituição importadora
 - Certificado de garantias emitido pelo país do importador assegurando que este cumprirá suas obrigações em sua declaração

PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 70 E 80

- Receio de aumento significativo de instalações sensíveis (enriquecimento e reprocessamento) em vários países
- Várias iniciativas visando a multilateralização do ciclo do combustível e garantia de suprimento
 - Centros Regionais do Ciclo de Combustível Nuclear (RFCC) 1975-1977
 - Avaliação do Ciclo de Combustível Internacional (INFCE) 1977 – 1980
 - Grupo de Peritos sobre o Armazenamento Internacional de Plutônio (IPS) 1978 – 1982
- COMITÊ DE GARANTIA DE SUPRIMENTO
(Committee on Assurances of Supply – CAS) 1980 -1987

PERSPECTIVA HISTÓRICA

ANOS 90

- Não cumprimento dos Acordos de Salvaguardas pelo Iraque e Coréia do Norte (instalações não-declaradas)
- Acordos de Salvaguardas abrangentes:
 - Ferramenta excelente para detectar:
 - 1- o desvio de material nuclear declarado
 - 2- o uso indevido de instalações declaradas
 - Ferramenta deficiente para detectar:
 - 1- materiais e atividades não-declaradas
 - 2- instalações nucleares não-declaradas

PROTOCOLO ADICIONAL AOS ACORDOS DE SALVAGUARDAS

PROTOCOLO ADICIONAL

OBJETIVO: ASSEGURAR QUE NÃO HÁ NO PAÍS MATERIAIS, INSTALAÇÕES E ATIVIDADES NUCLEARES NÃO DECLARADAS, PORTANTO ASSEGURAR QUE A DECLARAÇÃO APRESENTADA PELO PAÍS É COMPLETA E CORRETA

OBRIGAÇÕES DO PAÍS

- FORNECER UM VOLUME MAIOR DE INFORMAÇÕES
 - PERMITIR ACESSO FÍSICO MAIS AMPLO

DECLARAÇÃO – ARTIGO 2.a

- (i) Informações (Descrição geral e Localização) sobre atividades de P&D não envolvendo materiais nucleares, relacionadas com o desenvolvimento ou aperfeiçoamento das instalações nucleares.
- (ii) Informações identificadas pela Agência e acordadas com o país sobre atividades operacionais específicas em instalações nucleares que poderiam contribuir para um aumento na eficácia e eficiência das Salvaguardas.
- (iii) Informações (Descrição geral, conteúdo e uso) sobre cada Edifício Localizado no “Site” de cada instalação nuclear.
- (iv) Descrição da Escala de Operações de instalações onde são produzidos materiais e componente não-nucleares essenciais para a operação de instalações nucleares

DECLARAÇÃO – ARTIGO 2.a

- (v) Informações (Localização, Estado Operacional, Capacidade de produção estimada e Capacidade de produção anual atual) de Minas de Urânio e Instalações de produção de Concentrados de Urânio e Tório
- (vi) Informações sobre Materiais fontes (“Source Materials”) antes do ponto de início para aplicação de Salvaguardas
- (vii) Informações sobre quantidades, uso e localização de Materiais Isentos de Salvaguardas (pequenas quantidades ou uso não-nuclear)
- (viii) Informações sobre localização e processamento previsto de Rejeitos de média e alta atividade contendo Pu, U altamente enriquecido e U-233

DECLARAÇÃO – ARTIGO 2.a

(ix) Informações sobre cada Exportação de Material e Equipamentos Especificados (“Trigger List”):

- Descrição do equipamento ou material, quantidades, identificação do país destinatário, local previsto para o uso e data da exportação
- Mediante solicitação específica da Agência, confirmar uma importação informada por outro país

(x) Informações sobre as Atividades nucleares planejadas num horizonte de 10 anos, incluindo as atividades de P&D selecionadas ao Ciclo do Combustível

PROTOCOLO ADICIONAL

- **Acesso complementar:**
 - Nos edifícios da área circunvizinha das instalações nucleares e em outros locais:
acesso em 24 horas
 - Nos edifícios da área circunvizinha das instalações nucleares durante uma inspeção de salvaguardas:
acesso em 2 horas

PROTOCOLO ADICIONAL

ACESSO COMPLEMENTAR

1) O país pode solicitar que o acesso a instalações ou locais considerados sensíveis seja realizado de maneira gerenciada para:

- Evitar a dissimilação de informação que possa contribuir para a proliferação de armas nucleares
- Atender a requisitos de segurança ou de proteção física
- Proteger informações sensíveis quanto aos aspectos tecnológicos ou comerciais

2) Os procedimentos de acesso gerenciado não podem impedir que a Agência realize as atividades necessárias para assegurar a inexistência de atividades não declaradas na

materias nucleares e instalação ou local

SISTEMAS INOVATIVOS

ANOS 2000

- Sistemas (reatores e ciclo ciclo do combustível) nucleares inovativos

GENERATION IV Nuclear Energy Systems

International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles - **INPRO**

Princípios básicos

- Econômicos (vantagem competitiva-preço / riscos financeiros comparáveis)
- Segurança Nuclear (elementos de segurança intrínseca)
- Sustentabilidade e proteção ao meio ambiente (minimização na geração de rejeitos)
- Proteção Física (prevenção contra atos de terrorismo)
- **Resistência à Proliferação**

SISTEMAS INOVATIVOS

Resistência à Proliferação

Características que impedem ou dificultam

- desvio de material nuclear
- produção não-declarada de material nuclear

Grau de resistência à proliferação>combição de:

- características técnicas de projeto
- modalidade de operação
- organização institucional
- medidas de salvaguardas

Características intrínsecas

Medidas extrínsecas

SISTEMAS INOVATIVOS

Resistência à Proliferação

Características intrínsecas = características técnicas de projeto para

- reduzir a atratividade do material nuclear para a fabricação de bombas
- prevenir ou inibir o desvio de material nuclear
- prevenir ou inibir a produção não-declarada de material com características adequadas para a fabricação de bombas
- facilitar a aplicação de medidas extrínsecas como o controle e verificação do material

RESSURGIMENTO DE PROPOSTAS

ANOS 2000

- Irã - atividades e instalações não-declaradas
ENRIQUECIMENTO
- Percepção de aumento do risco de proliferação em razão do número, eventualmente, crescente de instalações sensíveis:
ENRIQUECIMENTO
REPROCESSAMENTO
- Iniciativas para inibir esse crescimento:
Garantia de suprimento
Multilateralização do ciclo do combustível

PROPOSTAS RENOVADAS

ANOS 2000

Proposta do Presidente Bush (fevereiro de 2004) HAVE – HAVE/NOT

- Detentores da tecnologias continuariam a utilizá-las
- Não detentores não poderiam desenvolvê-las ou adquiri-las

Detentores de tecnologia

Instalações sob salvaguardas da AIEA em
31 de dezembro de 2003

Enriquecimento: 10 países

Reprocessamento: 6 países

Proposta discriminatória e contraria o Artigo IV do TNP

PROPOSTAS RENOVADAS

ANOS 2000

Global Nuclear Energy Partnership (GENP) - 2006

GARANTIA DE SUPRIMENTO

- Proposta de seis supridores de serviços de enriquecimento (França, Alemanha, Holanda, Rússia, Reino Unido, Estados Unidos) - 2006

MULTILATERALIZAÇÃO DO CICLO DE COMBUSTÍVEL

- Proposta do Presidente Putin e o Centro Internacional de Enriquecimento de Angarsk, Rússia – 2006 (Casaquistão – 2007)
- Propostas de Japão – Alemanha – Áustria – União Européia

PROPOSTAS RENOVADAS

ANOS 2000

Global Nuclear Energy Partnership (GENP)

- Fornecimento de reatores resistente à proliferação
- Serviço de fornecimento de combustível nuclear (garantia de suprimento)
- Repatriação do combustível irradiado garantida e obrigatória

Inicialmente, dividia os países em supridores e supridos

Suprido deveria abdicar de seus programas de enriquecimento e reprocessamento

Atualmente, reconhece o direito do país e pretende prover combustível mais barato e de maneira mais confiável

PROPOSTAS RENOVADAS

ANOS 2000

GARANTIA DE SUPRIMENTO

- Segurança básica de suprimento dada pelos mecanismos de mercado existente
- Garantia de suprimento para o caso de não-fornecimento por razões políticas
- Suprido cumpre todos os compromissos de não-proliferação
- Proposta de seis supridores de serviços de enriquecimento (França, Alemanha, Holanda, Rússia, Reino Unido, Estados Unidos) - 2006
- Nível 1: garantia de suprimento dada pelo mercado
- Nível 2: Um supridor substitui o outro em caso de interrupção de fornecimento
- Nível 3: Governo participantes podem prover reservas físicas ou virtuais para suprir falha do nível 2

PROPOSTAS RENOVADAS

ANOS 2000

MULTILATERALIZAÇÃO DO CICLO DE COMBUSTÍVEL

- Proposta do Presidente Putin e o Centro Internacional de Enriquecimento de Angarsk, Rússia – 2006 (Casaquistão – 2007)
 - 2006: Presidente Putin propõe a criação de um sistema de centros internacionais para prover serviços de enriquecimento
 - 2007: Rússia estabelece o Centro Internacional de Enriquecimento de Urânio
 - 2007: Primeiro acordo no âmbito desse Centro Internacional assinado entre a Rússia e o Casaquistão
- Propostas de Japão – Alemanha – Áustria – União Européia

PROPOSTAS RENOVADAS

ANOS 2000

CURIOSIDADES E PARADOXOS

- Todas as propostas são apresentadas pelos supridores
- Os eventuais supridores não tomaram nenhuma iniciativa a esse respeito
- Paradoxalmente, parece ser uma questão que preocupa mais os supridores que os supridos
- Que razão política diferente de risco de proliferação causaria a suspensão de fornecimento pelo mercado?
- O reconhecido pela Junta de Governadores de indício de proliferação é causa para não aplicação do mecanismo de garantia de suprimentos

As propostas parecem ser soluções em busca de problema

MUITO OBRIGADO

LAERCIO VINHAS
DRS – CNEN - MCT

lavinhas@cnen.gov.br