

**PANORAMA HISTÓRICO DA ENERGIA NUCLEAR NO BRASIL:  
INVENTÁRIO DOS OBJETOS DE C&T**



---

**MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINES**

**PANORAMA HISTÓRICO DA ENERGIA NUCLEAR NO BRASIL:****inventário dos objetos de C&T****Rio de Janeiro****2006**

**Coordenação do Projeto** "Exposição temporária/itinerante Panorama Histórico da Energia Nuclear no Brasil 1950 - 1980"  
*Marcus Granato*

**Organização da Edição**  
*Claudia Penha dos Santos*  
*Zenilda Ferreira Brasil*

**Levantamento dos Dados e Imagens**  
*André L. Paz*  
*Caliane Giselle Bessa Lima*  
*Cláudio Nelson de Oliveira Barbosa*  
*Claudia Penha dos Santos*  
*Cláudia Regina Alves da Rocha*  
*Durval Costa Reis*  
*Kátia Maria de Oliveira Bello*  
*Mônica Penco Figueiredo*  
*Viviane Wermelinger Guimarães*  
*Zenilda Ferreira Brasil*

**Pesquisa e redação das legendas**  
*Claudia Penha dos Santos*  
*Cláudia Regina Alves*  
*Kátia Maria de Oliveira Bello*  
*Mônica Penco Figueiredo*  
*Zenilda Ferreira Brasil*

**Revisão**  
*Claudia Penha dos Santos*  
*Cláudia Regina Alves*  
*Durval Costa Reis*  
*Ivo A. Almico*  
*Kátia Maria de Oliveira Bello*  
*Marcus Granato*  
*Zenilda Ferreira Brasil*

**Capa e Diagramação**  
*Antonio Carlos Martins*  
*Ivo A. Almico*  
*Leticia Landim*  
*Thiago da Silva Alves*

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte dessa publicação pode ser reproduzida por qualquer meio eletrônico ou mecânico, incluindo fotocopiagem, sem permissão por escrito do detentor dos direitos de publicação.

Os textos institucionais foram elaborados pelas assessorias de comunicação das respectivas instituições.

---

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST  
A986 Panorama Histórico da Energia Nuclear no Brasil: inventário de objetos de C&T / Museu de Astronomia e Ciências Afins. - Rio de Janeiro : MAST, 2006.  
213p : il.

1. Objetos de C&T - Inventário. 2. Energia Nuclear - Brasil. 3. Energia Nuclear - Instituições. I. Título.

CDU 621.039(083.82)

INVENTARIANDO O PATRIMÔNIO DE C&T DA ÁREA NUCLEAR	03
A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR NO BRASIL - COMENTÁRIOS À GUIA DE INTRODUÇÃO	09
	CBPF 23
	CDTN 35
	CTMSP 49
ELETRONUCLEAR	57
	INB - CAETITÉ 77
	INB - CALDAS 91
	IEN 109
	IPEN 147
	IRD 189
ÍNDICE DE OBJETOS	203



## INVENTARIANDO O PATRIMÔNIO DE C&T DA ÁREA NUCLEAR

Esse trabalho é um dos produtos do projeto "Panorama Histórico da Energia Nuclear no Brasil 1950-1980" desenvolvido pela Coordenação de Museologia do Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT entre 2005 e 2006 e reflete o interesse do MAST na preservação do patrimônio científico e tecnológico brasileiro, interesse que se traduz em atividades de seleção, pesquisa, documentação e conservação de objetos de caráter científico e tecnológico.

Em função da necessidade de preservação desse patrimônio e da inexistência de um instrumento público de preservação para o setor, o MAST já há algum tempo tenta preencher essa lacuna, seja através da aquisição de novos acervos procedentes das instituições de C&T, seja através de consultoria a essas instituições para preservação de seus acervos. O acervo do MAST, fonte de reflexão e análise, teve como núcleo inicial objetos procedentes do Observatório Nacional que caracterizam-se como instrumentos científicos dos séculos XVIII ao XX, construídos principalmente na Europa. Nos últimos três anos esse acervo cresceu em função da incorporação de objetos não mais em uso, procedentes de dois institutos de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia: do Instituto de Engenharia Nuclear-IEN e do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. São objetos que estavam em depósitos e almoxarifados e sobreviveram aos freqüentes descartes de objetos não mais em uso, comum nos institutos de pesquisa.

A incorporação ao acervo museológico do MAST dos objetos procedentes do IEN inicia uma parceria do museu com a área nuclear. Com o lançamento do edital da FINEP para a realização de exposições temporárias/itinerantes sobre o tema energia, optamos por realizar uma exposição sobre geração de energia elétrica pelo processo nuclear, ampliando assim a interface do museu com o setor nuclear. Na concepção do projeto, intitulado "Panorama Histórico da Energia Nuclear no Brasil 1950-1980", julgamos que cabia o registro, a pesquisa e a divulgação dos objetos de C&T de valor histórico encontrados nos diversos institutos e/ou empresas ligados à área nuclear. Portanto, através desse inventário apresentamos o levantamento realizado e destacamos a necessidade de criação no país de um espaço dedicado à história da energia nuclear.

Como a proposta inicial da exposição visava a construção de uma narrativa que partisse dos objetos de C&T de valor histórico existentes nas instituições e/ou empresas da área nuclear, realizamos uma série de visitas às instituições para identificação desse patrimônio. Assim, foram visitados: o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP), as Indústrias Nucleares do Brasil (INB/Sede) e Unidades Resende (RJ), Buena (RJ), Caldas (MG) e Caetité (BA), o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/MG), o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/RJ), a Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (NUCLEP/RJ), a Eletronuclear (Centrais Nucleares de Angra/RJ), o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN/RJ), o Centro Brasileiro de Pesquisa Físicas (CBPF), a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN/RJ) e o Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo (CTMSP). Existem, obviamente, inúmeras maneiras de contar a história da geração de energia elétrica pelo viés nuclear, mas pretendíamos ser o mais abrangentes possível, focando desde instituições dedicadas exclusivamente à pesquisa até aquelas mais diretamente voltadas para a produção industrial. A escolha das instituições visitadas explicita esse caráter abrangente do levantamento dos objetos de C&T. Todas as visitas foram documentadas através de relatórios e os objetos de interesse para o projeto foram registrados e fotografados, resultando na elaboração de um inventário com um total de 485 objetos. Além do material para o inventário, foram gravadas entrevistas com pesquisadores de destaque no setor.

Não podemos deixar de registrar que as etapas de levantamento, catalogação, pesquisa histórica e produção de conteúdo objetivavam a produção de uma exposição temporária a ser montada no salão nobre do MAST, além de duas versões simplificadas que viabilizassem a itinerância a baixíssimo custo pelas cidades brasileiras de pequeno e médio portes. A exposição Energia Brasil foi montada em julho de 2006 e as duas versões para itinerância ficaram prontas. Contudo, faltava ainda a produção do inventário com a relação dos objetos levantados por instituição, passo importante para produção de um inventário nacional dos objetos de C&T de caráter histórico. Esta lacuna está sendo preenchida com este trabalho. O projeto como um todo caracterizou-se por ser interdisciplinar, realizado por profissionais com formações diversas que atuaram nas suas diferentes etapas. Nessa apresentação, entretanto, destacamos apenas o trabalho diretamente relacionado com o levantamento e registro dos objetos nas mais diferentes instituições do setor.

No levantamento dos objetos de C&T foi utilizada a mesma metodologia empregada no processamento técnico da coleção de instrumentos científicos do MAST, ou seja, as etapas de registro e catalogação são diferenciadas constituindo-se a primeira no levantamento dos dados básicos de identificação dos objetos, a partir da análise dos mesmos, e a segunda na sua classificação a partir do conhecimento da sua função e funcionamento. Em função principalmente das dificuldades de acesso às informações realizamos de forma adequada a etapa de registro e só em alguns casos obtivemos informações mais detalhadas sobre os objetos. A equipe foi dividida em dois grupos ficando cada um deles responsável por um conjunto de instituições. A cada visita técnica, após a seleção dos objetos de interesse histórico, foi preenchida uma planilha com os seguintes campos: nome do objeto, número do objeto, nome do fabricante, números patrimoniais, origem, localização, data, descrição sucinta, dimensões, função e estado de conservação. Vale ressaltar que, o número de registro atribuído a cada objeto é composto de uma sigla que identifica a instituição seguida de uma numeração seqüencial e que esse número tem como única função a identificação do objeto no inventário. As equipes envolvidas no levantamento foram aparelhadas com material e equipamentos necessários para o bom desenvolvimento dos trabalhos (uma câmera fotográfica digital e um gravador). As informações contidas nas diversas planilhas e as imagens provenientes do campo são a base dessa publicação.

As instituições relacionadas no projeto participaram de uma reunião no MAST, para esclarecimentos sobre as atividades a serem desenvolvidas. Nessa primeira reunião estiveram presentes aquelas situadas no Rio de Janeiro, mas a partir da atuação da assessoria de comunicação da Comissão Nacional de Energia Nuclear/CNEN conseguimos entrar em contato também com as instituições localizadas em São Paulo (SP) e Belo Horizonte (MG). Através da CNEN conseguimos por empréstimo quatro álbuns com fotografias dos institutos vinculados à Comissão. Todas as fotos foram digitalizadas.

Dos institutos do setor nuclear, o mais visitado pela equipe do projeto foi o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP), que desenvolveu importantes pesquisas sobre o processo de fabricação do ciclo do combustível nuclear no Brasil, existindo até hoje os testemunhos materiais desse período, perceptíveis através da usina desativada de urânio. Visitamos as diversas unidades que constituem o IPEN, mas o nosso trabalho concentrou-se no Setor de Patrimônio, onde foram registrados objetos que pertenceram a usina de urânio e que encontravam-se misturados aos demais objetos destinados ao descarte, e na sala denominada "museu", localizada na entrada do Centro do Reator de Pesquisa, onde estão expostos antigos

acessórios do reator de pesquisas ou equipamentos utilizados no seu monitoramento. O nosso trabalho no IPEN resultou em um convênio entre as duas instituições intitulado "Memória CNEN/IPEN" para preservação da memória institucional.

Foram visitadas as unidades das Indústrias Nucleares do Brasil, localizadas em Resende (RJ), Buena (RJ), Caldas (MG) e Caetité (BA), além da sede da empresa localizada no Rio de Janeiro. A INB foi incluída no projeto em razão da necessidade de percorrermos todas as unidades que participam do ciclo do combustível nuclear, acompanhando esse processo desde a etapa de mineração até a queima do combustível nuclear no reator. Na unidade de Resende, no Rio de Janeiro visitamos as fábricas de Componentes e Montagem do Elemento, Combustível, do Pó e Pastilha e a de Reconversão, onde não foram encontrados objetos fora de uso. Contudo, com a visita compreendemos o desenvolvimento de algumas das etapas do processo de produção do elemento combustível. Na Unidade Caldas, em Minas Gerais, visitamos a mina de onde era extraído o urânio. Apesar de desativada, encontramos uma sala de memória com objetos de pequeno porte utilizados na prospecção e extração do minério, que puderam ser registrados e fotografados. Na unidade Caetité, Bahia, realiza-se atualmente a extração do minério de urânio para a produção do elemento combustível. Além da visita à mina, visitamos o Horto Florestal e um casarão do século XIX, onde existe uma exposição de espécimes da flora e fauna local, além de objetos de C&T ligados à prospecção e extração de urânio. Todos esses objetos foram registrados e fotografados. A unidade de Buena, localizada no estado do Rio de Janeiro, é a única das unidades da INB que não está ligada ao ciclo do combustível nuclear, sendo responsável pela prospecção e pesquisa, lavra, industrialização e comercialização dos minerais pesados conhecidos popularmente como "areias monazíticas". Contudo, merece destaque a planta química da unidade, que funciona em uma construção da década de 1940, sendo essa construção também um exemplo de patrimônio industrial a ser preservado.

No Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/MG), foram realizadas duas visitas nos meses de maio de 2005 e fevereiro de 2006. Na primeira visita, através de palestras, entramos em contato com a história do CDTN e com o processo de funcionamento do reator e o uso da energia, além de termos sido apresentados ao projeto Memória do CDTN. Visitamos os Laboratórios de Medidas Nucleares, o Laboratório de Calibração Instrumental, o Reator de Pesquisa TRIGA (Training Research Isotope General Atomic), segundo reator instalado no Brasil com a finalidade de pesquisa, produção de radioisótopos e treinamento para operação na Central Nuclear de Angra, a antiga fábrica de produção do elemento combustível e o Laboratório de Medidas Nucleares, onde localiza-se o Conjunto Subcrítico CAPITU (Conjunto à Água Pesada I Tório Urânio). Na biblioteca da instituição está em exposição a primeira mesa de controle do reator TRIGA. Na segunda visita, entrevistamos pesquisadores que participaram do Grupo do Tório, visitamos novamente o Conjunto Subcrítico CAPITU, hoje desativado e aguardando descomissionamento, e o edifício inacabado que deveria abrigar a fábrica de produção de combustível nuclear onde existe uma pequena área utilizada para a guarda de materiais e equipamentos não mais em uso, que foram inventariados juntamente com os equipamentos encontrados no Conjunto Subcrítico CAPITU. Percebemos, na instituição, o interesse e a preocupação com relação à preservação da sua história.

No Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/RJ), que atua na área da inspeção radiológica e a análise ambiental, visitamos o Laboratório de Análises Ambientais, o Laboratório de Matrizes de Referência, o Laboratório de Radionuclídeos, o Laboratório de Dosimetria e o Laboratório de Nêutrons. Contudo, apenas no almoxarifado da instituição

conseguimos localizar objetos não mais em uso e de interesse para o projeto, ou seja, os objetos relacionados às etapas do ciclo do combustível nuclear.

Continuando o mapeamento das instituições e empresas do setor nuclear, visitamos a Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (NUCLEP/RJ), localizada no município de Itaguaí no Rio de Janeiro, que possui um grande parque industrial. Com a interrupção do programa nuclear brasileiro na década de 90, a NUCLEP passou a atender a outros segmentos da indústria nacional. Atualmente a empresa se empenha na fabricação do gerador de vapor para a usina de Angra I. Na NUCLEP não localizamos objetos de interesse para o projeto em questão.

Na Eletronuclear (Centrais Nucleares de Angra/RJ), visitamos a Central Nuclear de Angra II, o Centro de Informações de Visitantes, onde existe uma exposição sobre a geração de energia elétrica através do processo nuclear, e uma réplica do elemento combustível em tamanho natural, os laboratórios de análises ambientais, além da sala do patrimônio, onde estavam depositados objetos antigos em desuso. Neste local, as peças estavam dispostas em estantes, separadas por datas de entrada e existia uma relação nominal com a localização dos objetos. Foi possível inventariar todas as peças de interesse para o projeto e os funcionários presentes ajudaram na identificação de alguns objetos.

Com relação ao Instituto de Engenharia Nuclear (IEN/RJ) entrevistamos o Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Luiz Aghina sobre a participação do instituto no processo de produção dos geradores rápidos, visitamos as instalações do "loop à sódio" e o setor de instrumentação. O acervo procedente do IEN que é apresentado nesse inventário faz parte do acervo do MAST, resultado de uma doação recebida em 2003.

No Centro Brasileiro de Pesquisa Físicas (CBPF), visitamos o antigo Laboratório de Radiação Cósmica, onde localizamos diversas placas emulsionadas utilizadas pelo Prof.<sup>o</sup> César Lattes em suas pesquisas em Chacautaya, que resultaram na descoberta do Méson  $\pi$ . Essa descoberta, que marcou a emergência da física das partículas elementares, deu um grande impulso à pesquisa científica no Brasil pós-guerra. Visitamos também as salas onde estão montados os aceleradores lineares, um deles projetado pelo Professor e engenheiro Argus Moreira, responsável ainda pelo projeto e construção de quatro aceleradores de grande potência: da Universidade de São Carlos - USP/SP, Instituto Militar de Engenharia - IME/RJ e Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF/RJ (02 aceleradores lineares). Foram registrados alguns objetos que fizeram parte dos experimentos de César Lattes.

Em uma de nossas visitas ao IPEN tivemos a oportunidade de conhecer o Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo (CTMSP). Visitamos os Laboratórios de Desenvolvimento de Instrumentação e Combustível Nuclear e de Geração de Energia Nucleoelétrica (Reator Crítico IPEN/MB - 01). No Centro está em exposição uma das ultracentrífugas importadas pelo Almirante Álvaro Alberto.

Este inventário está organizado em capítulos, cada um deles dedicado a uma das instituições visitadas pela equipe do MAST, com entrada organizada em ordem alfabética:

Centro Brasileiro de Pesquisa Físicas (CBPF/RJ),

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/MG),

Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo (CTMSP/SP),

Eletronuclear (Eletrobrás Termonuclear S.A./RJ),

Indústrias Nucleares do Brasil (INB/Caeté, BA),

Indústrias Nucleares do Brasil (INB/Caldas, MG),

Instituto de Engenharia Nuclear (IEN/RJ)

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP)

Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/RJ)

No início de cada capítulo há um texto com o histórico de cada instituição elaborado pelas respectivas assessorias de comunicação das instituições. Em cada capítulo, encontraremos fotografias dos objetos selecionados em cada instituição, estando cada fotografia ladeada por um conjunto de campos com informações básicas, que identificam cada objeto. São os seguintes os campos:

Nome: denominação dada ao objeto, em alguns casos não foi possível a identificação e aparecerá no campo a informação não-identificado;

Número: composto da sigla de cada instituição seguida de uma numeração seqüencial;

Fabricante: nome da fábrica ou empresa onde o objeto foi fabricado;

Origem: lugar onde o objeto foi construído e/ou produzido;

Outros Números: registro de números patrimoniais encontrados no objeto;

Localização: localização do objeto na sua instituição de origem;

Dimensões: medidas aproximadas dos objetos todas em centímetros. As medidas são: altura, comprimento, largura e diâmetro.

Observações: nesse campo são colocadas as informações que julgamos relevantes para o entendimento do objeto, em alguns casos foi utilizado para colocação de informações sobre a função do objeto e também sobre a existência de equipamentos semelhantes na própria instituição.

No final da publicação temos um índice em ordem alfabética com os nomes dos equipamentos e a sua respectiva localização em cada uma das instituições visitadas. Muito nos honra também a participação nessa publicação da Prof. <sup>a</sup> Ana Maria Pinho Gordon, cujo texto traça um panorama da política nuclear brasileira para o período. A participação da professora, cuja tese de doutorado intitulada *Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (1956-2000): um estudo de caso à luz da história da ciência, da tecnologia e da cultura brasileira*, foi fundamental para o nosso entendimento do tema.

Em algumas das instituições visitadas percebemos a existência de salas dedicadas à memória institucional, com a exposição de objetos garimpados em depósitos ou almoxarifados. Esse é o caso, por exemplo, dos espaços existentes no IPEN e nas unidades de Caldas e Caeté, das Indústrias Nucleares Brasileiras. Em quase todos os setores dos institutos de pesquisa visitados, encontramos também técnicos e pesquisadores preocupados com a história institucional e com o desaparecimento dos equipamentos antigos. A equipe responsável pelo levantamento encontrou nessas instituições um patrimônio extremamente rico e sob risco constante de desaparecimento: objetos que são o produto final e/ou os testemunhos de projetos de pesquisa e de desenvolvimento científico e tecnológico, objetos que podem ser considerados

esteticamente belos ou ainda comparados em termos de eficiência com equipamentos atuais e, principalmente, um grande patrimônio humano formado pelos funcionários, entre técnicos e pesquisadores, das instituições.

Apesar do termos constatado, em algumas instituições, o interesse pela memória institucional, em função da sua natureza, essas instituições não estão voltadas para as atividades de preservação, tendo obviamente outros objetivos e finalidades. Não há, portanto, um projeto integrado, que sistematize a gestão, a pesquisa e a divulgação do patrimônio nuclear brasileiro de caráter histórico. As iniciativas isoladas precisam ser agregadas em torno de um único objetivo, preservar a memória da energia nuclear brasileira. Em função das visitas realizadas, percebemos que, com relação a construção da história da energia nuclear no Brasil, é necessário considerar o alto investimento de dinheiro público no setor, os parques industriais muito bem montados, a alta qualificação da mão-de-obra, mas também muita indefinição com relação ao setor. Acreditamos que um museu dedicado ao tema poderia contribuir em muito para a disseminação de informações de qualidade, aumentando a capacidade de discernimento da população brasileira sobre o tema.

Importantes conquistas tecnológicas foram alcançadas, como a realização de quase todo o ciclo do combustível nuclear em território brasileiro, mas continuam desconhecidas pela maior parte da população. A maioria dos profissionais que fez parte dessa história ainda se encontra em atividade e poderia contribuir nessa empreitada.

A equipe do MAST ficou muito gratificada com a realização desse trabalho que resultou na elaboração do inventário de uma pequena parcela do patrimônio da área nuclear e gostaríamos de finalizar essa apresentação citando nominalmente os profissionais responsáveis pelo trabalho: Cláudia Penha dos Santos - museóloga; Kátia Maria Oliveira Bello - historiadora; Durval Costa Reis - museólogo; bolsistas PCI: Cláudio Nelson de Oliveira Barbosa - museólogo; Zenilda Ferreira Brasil - museóloga, Mônica Penco Figueiredo - museóloga; Viviane Wermelinger Guimarães - estudante de museologia e Caliane Giselle Bessa Lima - estudante de museologia. Finalizando um agradecimento especial ao consultor do projeto, Dr.<sup>o</sup> Wiltold Piotrs Lepecki e a João Calixto Neto, físico da Eletronuclear.

Cláudia Penha dos Santos  
Museóloga COREM-RJ 359-1  
Chefe do Serviço de Conservação e  
Processamento Técnico de Acervo - CMU/MAST

## A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR NO BRASIL - COMENTÁRIOS À GUIA DE INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

Ana Maria Pinho Leite Gordon<sup>2</sup>

Ao refletir sobre os traços principais da complexa história da implementação da política nuclear no Brasil, muitos autores indagam: ao longo dos últimos cinquenta anos o governo brasileiro implantou realmente tal política? É unânime, nos vários autores que discutiram o tema, a afirmação de que as medidas adotadas, desde o final da primeira metade do século XX, não apresentavam as características necessárias para bem conduzir o processo de desenvolvimento da área, apesar de várias figuras no cenário político e acadêmico brasileiro terem se empenhado para que isso ocorresse. Os estudiosos no tema afirmam que tal política implicaria medidas adotadas com clareza de propósito, objetivos a curto, médio e longo prazo e, sobretudo continuidade. Acredita-se, ainda, que essa indagação é válida para a área de ciência e tecnologia (C&T) de uma forma geral. Ao longo dos governos da República, desde o advento da chamada era nuclear, o que se observa são intenções de implantação de políticas para as áreas de C&T, muitas vezes em conflito com diferentes setores da sociedade, que tinham força suficiente para dificultar o estabelecimento de tais políticas, incluindo a nuclear<sup>3</sup>.

Deve-se destacar quão importante foi e continua sendo o papel dos pesquisadores das instituições de pesquisa e das universidades, dos responsáveis pela distribuição de verbas dos órgãos de fomento e das "vozes" que clamam nas reuniões científicas, mas isso não basta. Acredita-se que o desenvolvimento de C&T é uma das condições necessárias para que um país possa crescer, no sentido de cada vez mais possibilitar uma vida digna para a sua população.

Para tanto, os pesquisadores sempre exerceram pressão para que verbas fossem alocadas para projetos no âmbito das pesquisas das suas instituições. Na história do desenvolvimento da tecnologia nuclear no país isso ocorreu em grande medida, como atestado em diversas publicações, exposições, fóruns de debate etc.

Para a elaboração deste livro, pesquisadoras e museólogos<sup>4</sup> do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCT) percorreram as diversas instituições do setor nuclear do país catalogando, fotografando, recuperando a memória ainda viva do desenvolvimento desta tecnologia estratégica, que tanto pode ser usada para fins pacíficos como militares. Esta é uma contribuição para a reflexão sobre parte da história do país e soma-se às outras que vêm sendo realizadas pelos pesquisadores que se ocupam do tema.

Para um setor estratégico como o nuclear e de ampla aplicação, lembra-se que esta é uma área que se interliga com questões de geopolíticas, econômicas, militares, ambientais e sociais, exigindo um esforço adicional da diplomacia brasileira, dos setores ligados às áreas energética, médica, agrônoma, industrial, científica, tecnológica e de segurança, o que dá uma idéia da complexidade de qualquer tentativa de se analisá-la.

<sup>1</sup> Este texto faz parte de um trabalho de pesquisa suportado pela FAPESP (Processo número 2006/54687-3).

<sup>2</sup> Pesquisadora do IPEN e do Centro Interunidade de História da Ciência da USP.

<sup>3</sup> Vários autores discutem a problemática da inserção do Brasil na era nuclear. Detalhes podem ser lidos entre outros em: Guilherme, Olympio (1957); Girotti, Carlos A. (1984); Motoyama, Shozo (1985); Marques, Paulo (1992); Malheiros, Tânia (1993); Motoyama, Shozo; Garcia, João Carlos - org (1996); Oliveira, Odete Maria de (1999); Wrobel, Paulo (2000); Gordon, Ana Maria Pinho Leite (2004)

<sup>4</sup> Cláudia Penha dos Santos ; Durval C. Reis; Zenilda Ferreira Brazil (bolsista), Mônica Perco Figueiredo (bolsista); Cláudio Nelson de Oliveira Barbosa (bolsista); Viviane Wermelinger Guimarães (estudante de museologia); Caliane Giselle Bessa Lima (estudante de museologia)

No decorrer das ações tomadas para o desenvolvimento dessa tecnologia, surgiram diferentes opiniões que precisariam ter sido debatidas em um cenário de abertura política e planejamento estratégico, citando apenas essas duas condições para simplificar o raciocínio.

O período tratado, que vai da década de 1940 até o início do século XXI, não foi, em grande parte, propriamente caracterizado por um regime democrático na forma e na prática. Muitos dos nossos governos eleitos exerciam as suas funções de maneira bem autoritária e usavam uma série de recursos para governar sem a aquiescência do povo brasileiro. No entanto, há nuances que precisam ser analisadas com cuidado, mesmo em se tratando do intervalo de tempo que ficou caracterizado no Brasil como regime militar. É bem conhecido o fato de que a valorização do aporte de tecnologias avançadas é uma das características dos nacionalistas, independente do caráter ideológico dos dirigentes do país. A questão é como adquirir essa tecnologia.

As principais medidas governamentais brasileiras para a área nuclear até a década de 1970 foram dirigidas, preferencialmente, para os institutos de pesquisa que foram sendo criados até este período, sendo que posteriormente medidas mais efetivas para a construção de reatores de potência foram sendo tomadas fora do âmbito das universidades e dos institutos e mesmo da sociedade.

As imagens deste livro precisam ser analisadas dentro do contexto das políticas para o desenvolvimento de C&T que foram sendo adotadas no decorrer do século XX.

Optou-se primeiro pela análise do momento que antecedeu a criação dos institutos, avançando até a década de 1970, tendo como pano de fundo a área nuclear, que teve o seu despertar depois da fatídica detonação, em agosto de 1945, de duas bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki.

Para se compreender as dificuldades enfrentadas pelos institutos criados após a década de 1950, no Brasil, com o fito de realizar pesquisas envolvendo atividades nucleares faz-se mister compreender também que a relação entre as políticas para C&T “implantadas” no país e aquelas para a industrialização também não eram fundamentadas em um planejamento de longo prazo. Respondia-se, preferencialmente, às necessidades imediatas.

O interesse pelo tema nuclear no Brasil é do final da primeira metade do século XX e é conhecido, por meio das inúmeras publicações e estudos sobre a luta do Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva para preservar a integridade dos minérios que contivessem urânio e tório no território nacional. Foi uma primeira tentativa brasileira de se implantar uma política nacionalista para o setor. Os desdobramentos dessa intenção, que ficou conhecida como a proposta das compensações específicas, apresentadas por Álvaro Alberto na ONU, foram enormes e refletiram, muitos anos mais tarde, nas medidas implementadas para que o país dominasse a tecnologia do ciclo do combustível de maneira autônoma, no que ficou conhecido como o projeto autônomo de domínio da tecnologia nuclear, que teve o seu período áureo na década de 1980 com o projeto encabeçado pela Marinha do Brasil (COPESP<sup>6</sup>) e os institutos de pesquisas, sobretudo o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) antigo Instituto de Energia Atômica (IEA).

---

<sup>6</sup> Coordenadoria de Projetos Especiais. Para maiores detalhes ver: Gordon, Ana Maria Pinho Leite (2004). Tese de doutorado.

Álvaro Alberto, já na década de 1940, pensava em reatores que produzissem energia e no enriquecimento de urânio, chegando mesmo a comprar três ultracentrífugas<sup>6</sup> da Alemanha para iniciar os estudos de enriquecimento, mas que não foram embarcadas imediatamente, pois sofreram um bloqueio internacional. Posteriormente, elas foram instaladas no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) em São Paulo, chegando a serem utilizadas em pesquisas por Ivo Jordan<sup>7</sup>, antes de serem emparelhadas. É uma longa história que, também, não cabe aqui analisar<sup>8</sup>. No entanto, antes mesmo da sua atuação na Comissão de Energia Nuclear da ONU, contra a imposição imposta pelo plano Baruch<sup>9</sup>, basicamente duas posições se chocavam no cenário nacional. As duas pressupunham a importância das aplicações tecnológicas para o país, mas uma era a favor do desenvolvimento de tecnologia com autonomia e a outra se baseava na aquisição de equipamentos e máquinas com a tecnologia moderna já desenvolvida, sendo que o aprendizado se daria no processo de utilização. Estas duas vertentes de pensamento, com um espectro enorme de diferentes detalhes, permeiam a vida da história do desenvolvimento da tecnologia do controle da energia nuclear, no país.

Considerando, de forma geral, as políticas de desenvolvimento implantadas no país, a partir da década de 1930, que incentivavam o modelo bem conhecido de substituição de importação, voltado primordialmente para o mercado interno, fica patente que na estrutura do Brasil isso não incentivaria o desenvolvimento tecnológico como principal objetivo das empresas nacionais. No Brasil o desenvolvimento de tecnologia, mesmo que lentamente, foi pensado principalmente pelos institutos de pesquisa e pelas universidades da área pública<sup>10</sup>. Acrescenta-se que na área nuclear isso ficava mais complicado pela falta de uma economia em escala. Essa é uma visão geral do cenário nacional passível, inclusive, de muita discussão e detalhamento que não cabe introduzir neste texto<sup>11</sup>.

Desde o início das atividades no setor nuclear até a década de 1970, todos os governos brasileiros, de forma mais incisiva ou não, colocavam na sua pauta de intenções a geração de energia pela opção nuclear, exceção ao Governo do General Humberto de Alencar Castelo Branco (15/04/1964 - 15/03/1967), cuja principal preocupação com aplicações nucleares foi

---

<sup>6</sup> O CNPq, quando era presidente Álvaro Alberto, encomendou as ultracentrífugas em julho de 1954. Neste inventário são documentadas por meio de fotografias duas das ultracentrífugas, uma está depositada atualmente no CTMSF e a outra encontra-se em exposição no Hall do Centro de Lasers e Aplicações no IPEN, ambas as instituições localizadas em São Paulo.

<sup>7</sup> Jordan, Ivo; Umeda, Kiyoe; Brown, Anthony, E. P. (1979). O processo do bocal de separação para o enriquecimento isotópico de urânio.

<sup>8</sup> Para maiores detalhes ver: Guilherme Olympio. O Brasil e a energia atômica (1957). Motoyama, Shozo. Garcia, João Carlos Vitor. O Almirante e o prometeu. Álvaro Alberto e a C&T. (1996). Motoyama, Shozo. Agênese do CNPq (1985).

<sup>9</sup> O Almirante Álvaro Alberto, em 1946, representou o Brasil no Conselho de Segurança de Energia Atômica da Comissão da Organização das Nações Unidas/ONU. Iniciou a sua luta para conseguir permissão de acesso do Brasil à tecnologia nuclear. Posiciona-se contra os que defendiam o controle internacional dos minerais nucleares - os países possuidores de reservas deveriam obrigatoriamente deixá-los à disposição de uma organização internacional. Propõe as compensações específicas, através do qual o Brasil deveria comercializar os minérios encontrados no seu solo em troca da transferência do conhecimento entre outros. A tese do Almirante Álvaro Alberto deixou raízes profundas para aqueles que atuaram na concepção da política nuclear brasileira.

<sup>10</sup> Nicolsky (2001) analisa e compara o Brasil com alguns países emergentes e outros e comenta que o esforço que o país fez na pós-graduação acadêmica foi enorme e vem dando frutos, mas que esse é em parte desperdiçado por não se ter uma política que amplie a formação de uma tecnologia nacional a oferta de postos de pesquisa nas empresas.

<sup>11</sup> Ver: Singer, Paul (1974). Interpretação do Brasil. Tavares, Maria da Conceição (1983). Da substituição de importação ao capitalismo financeiro. ANPEI: como alavancar a inovação tecnológica nas empresas (2004). Motoyama, Shozo (org). Prelúdio para uma história.

basicamente a produção de radioisótopos.

É bem verdade que, no governo João Café Filho (24/08/1954 - 09/11/1955), a assinatura controversa do “Programa Átomos para a Paz”, embora sendo uma mudança razoável na tentativa de se implantar uma política para a área nuclear<sup>12</sup> menos dependente da compra de equipamentos e combustível nuclear no exterior, representou, já no governo do Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira (1955 - 1960) a criação de um instituto - Instituto de Energia Atômica (IEA) em agosto de 1956 - e a doação de um reator de pesquisa denominado imediatamente IEA-RI. Esta medida adotada pelo país é ambígua e sua análise requer um cuidado especial. Ao mesmo tempo, que o Brasil ao assinar o acordo ficava dependente de relações comerciais e políticas com os EUA, partia para ser o primeiro país na América do Sul a operar um reator, é bem verdade que de pesquisa e não de potência como pleiteava Álvaro Alberto. Entrementes, a pergunta que se faz é se o desdobramento ocorrido nas décadas seguintes ao recebimento deste reator poderia ter conduzido o país a ser uma potência nuclear. Deixa-se essa reflexão como uma contribuição deste livro para as futuras políticas para a área de C&T implantadas no país.

Com a construção do prédio para abrigar o reator começaram os trabalhos para instalá-lo e em 16 de setembro de 1957 ele se encontrava apto para começar a operar - alcançou a criticalidade. Os pesquisadores deste instituto recém-criado, em número reduzido, iniciaram imediatamente os trabalhos retratados neste livro por meio de imagens. Em 1958, ano em que o IEA foi inaugurado oficialmente pelo presidente da república Juscelino Kubitschek e pelo governador do Estado de São Paulo Jânio da Silva Quadros, já na II Conferência sobre usos pacíficos da Energia Atômica, em Genebra, os pesquisadores do IEA participaram com a apresentação de vários trabalhos. Outros institutos também, pouco a pouco, entravam no cenário nacional. O antigo Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR) atual Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), criado em 1952, começou, com o apoio da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) criada em 1956, a estudar qual seria a melhor opção de reatores nucleares para o Brasil, qual o elemento combustível que deveria alimentar esses reatores. Foi criado em 1960 o famoso grupo de tório que atuou no país até a década de 1970<sup>13</sup>. O IPR foi a primeira Instituição brasileira a dedicar-se inteiramente à área nuclear e suas atividades iniciais incluíam prospecção de minérios radioativos, estudos em física nuclear, metalurgia e materiais de interesse para o setor. Na década de 1960 o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) localizado no Rio de Janeiro instalou um reator de pesquisa<sup>14</sup>. O Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) é outra instituição, criada em 1972, que se ocupa das questões

---

<sup>12</sup> Em 1953, os EUA propuseram um programa denominado Átomos para a Paz, com a finalidade de promover a utilização da energia nuclear para fins pacíficos. Infelizmente, esse era um artifício para que os países não detentores de conhecimento científico e de tecnologia nessa área, continuassem na condição de importadores da tecnologia americana. O Brasil e os Estados Unidos assinaram, em 1955, o Acordo de Cooperação para o Desenvolvimento da Energia Atômica com finalidades pacíficas, ainda no governo de Café Filho. Este acordo não foi bem visto pelos que desejavam o desenvolvimento de uma tecnologia própria, utilizando o urânio natural ou o tório, como único caminho para se desenvolver uma política científica verdadeiramente nacional.

<sup>13</sup> Ver: Urban, Carlos (2006). Grupo de tório. Sillus, C.; Lepecki, L. (2006) O programa brasileiro de centrais nucleares.

<sup>14</sup> Por meio de um convênio entre a CNEN e a Universidade do Brasil, hoje Universidade Federal do Rio de Janeiro, foi criado no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em maio de 1962, o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), com a responsabilidade de abrigar e operar um reator de pesquisa. O reator foi desenvolvido segundo projeto do laboratório de Argonne e denominado Argonauta. Tornou-se crítico em 20 de fevereiro de 1965. Embora muito pouco seja falado nas publicações de história da ciência, instituições e da tecnologia no Brasil, os primeiros elementos combustíveis para o reator Argonauta foram desenvolvidos no antigo IEA.

nucleares no país.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) foi criada em outubro de 1956 e passou a assumir a responsabilidade até então designada ao CNPq que tinha sido criado em 1951 e contou com uma ampla participação da comunidade científica do país<sup>16</sup>. Com a sua criação a CNEN passou a comandar as bases institucionais para o planejamento e implantação de uma política nuclear no país, processo que sofreu um revés no governo do General Arthur da Costa e Silva (15/03/1967 - 31/08/1969), que efetivou a transferência da Comissão para o Ministério das Minas e Energia e atribuiu à Eletrobrás<sup>17</sup> a responsabilidade da construção e operação de usinas nucleares. O governo Costa e Silva pretendia revitalizar a economia e aumentar o poder competitivo internacional da indústria brasileira. Esta iniciativa “pedia” uma maior oferta de energia. Desta maneira é que em 1968 foram lançadas as diretrizes da política nacional de energia nuclear. A CNEN, Eletrobrás e Furnas, juntamente com o pessoal técnico dos institutos de pesquisa e com a colaboração da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), prepararam um programa de usos pacíficos da energia nuclear. O relatório final do grupo apontava para a necessidade de introduzir a energia nuclear na matriz energética brasileira. Suas bases estavam dadas, muito embora sem a indicação para a construção de um reator de potência com tecnologia nacional. Entretanto, Costa e Silva faleceu antes de terminar o mandato e só no governo Médici medidas efetivas, em que pese a opção tomada, foram adotadas para a construção do que viria a ser o reator Angra I.

Diversos autores citados comentam que o CNPq em 1951 e a CNEN em 1956, representaram o embrião de uma política nuclear oficial, embora estas tivessem concepções diferentes quanto às medidas adotadas para implementar o desenvolvimento da tecnologia nuclear no país. A discussão da ciência como estrutura organizada não é mais necessária nos dias atuais, mas sublinha-se que não se pode conceber uma outra forma de organização das atividades científicas fora das universidades, institutos de pesquisa, laboratórios das indústrias. É lógico que, como em qualquer área onde se estabelece uma política, um dos requisitos é uma sustentação institucional, sendo também imprescindíveis pessoal qualificado, metas claras e continuidade de objetivos.

No entanto, a descontinuidade das políticas para a área e o processo de industrialização retardatário no país não impediu a formação de pessoal qualificado para trabalhar na área nuclear. A geração de brasileiros que se empenharam nesse aprendizado partilhava de um ideal que segundo Wrobel (2000)<sup>18</sup> era de “dotar o país de uma infra-estrutura científica, tecnológica e industrial para dominar a tecnologia nuclear” e acrescenta-se também formar pesquisadores para trabalharem na área nuclear.

A ciência e a tecnologia, enquanto instituições, ligam-se indiretamente à produção. No entanto, a produção, em si mesma, não é a única força que atua no desenvolvimento de uma sociedade, discussão extremamente importante, mas que não se pretende aqui analisar.

No acordo entre o CNPq e a USP para a criação do IEA constava entre as principais

<sup>16</sup> Para a história da criação do CNPq ver: Motoyama, Shozo (1985).

<sup>17</sup> Criada em 1962 para promover estudos e projetos de construção e operação de usinas geradoras, linhas de transmissão e subestações, destinadas ao suprimento de energia elétrica do País, a Eletrobrás adquiriu características de holding, controlando empresas de geração e transmissão de energia elétrica. As empresas do Grupo Eletrobrás produzem cerca de 60% da energia elétrica consumida no país.

<sup>18</sup> Wrobel, Paulo (2000). Página 65.

finalidades do IEA: "Estabelecer bases, dados construtivos e protótipos de reatores, destinados ao aproveitamento da energia atômica para fins industriais, tendo em vista as necessidades do país<sup>164</sup>". Uma clara tentativa do domínio da tecnologia inserido no ideal de Álvaro Alberto, mesmo que os cientistas do país precisassem, além de estudar e trabalhar muito e enfrentar toda sorte de oposições nacionais e internacionais para alcançar esse ideal.

Em 1962, o IEA tendo sido convidado para apresentar sugestões para o Segundo plano de Ação do Governo estadual (II P.A. G. E.) nos termos do Decreto número 39.768, do estado de São Paulo no item "c" da sua introdução sugere que nos termos do seu Regimento Interno (artigo 2) deve estimular e promover a formação e o aperfeiçoamento de pesquisadores e técnicos em energia atômica (como era chamada na época) ou ciências relacionadas, organizando ou cooperando na organização de cursos especializados, sob a orientação de professores nacionais e/ou estrangeiros bem como concedendo bolsas de estudos ou pesquisas e facilitando estágios em instituições técnico-científicas e estabelecimentos industriais, no país e no exterior. Esta sugestão não ficou somente no papel e nos anos seguintes, todos os institutos que direta ou indiretamente estavam ligados à CNEN enviaram seus pesquisadores para aperfeiçoamento, mestrado e doutorado para os maiores institutos nucleares dos EUA e dos países europeus, tanto quanto ministraram cursos de treinamento para os diversos profissionais que iriam trabalhar com fontes radioativas no país.

Mesmo com a ideologia de que o domínio da tecnologia nuclear era importante para tornar o país desenvolvido, ainda que com diferentes visões dos diversos grupos que faziam parte dos governos brasileiros, os pesquisadores empenhados em estudos científicos ou tecnológicos na área nuclear, viam com "bons olhos" a possibilidade de aplicações sociais, médicas e de produção de energia, mesmo que essa fosse uma tecnologia com possibilidades de aplicações militares. Aqui nem se fala necessariamente em armamentos, mas em reatores nucleares para a propulsão de submarino e a detenção da hegemonia política na América do Sul daquele país que conseguisse obter a tecnologia de enriquecimento de urânio, por exemplo. A discussão da fabricação de armas nucleares é um outro tema que pode ser debatido horas a fio, mas que deverá ser discutido em estudos posteriores, mesmo porque os arquivos que tratam do tema, caso existam organizados, não foram abertos para pesquisa. Provavelmente, alguns "futuros" depoentes que participaram ativamente do que ficou conhecido como o "Programa Nuclear Autônomo" venham a falar, mas até a presente data se restringiram a algumas observações gerais, sempre privilegiando o aspecto do enriquecimento de urânio e negando peremptoriamente qualquer possibilidade de estudos e experiências que viabilizassem o país a desenvolver a tecnologia necessária para a obtenção de armas nucleares. Não cabe neste texto o juízo da questão.

É importante frisar, a política nuclear brasileira, ao longo dos seus anos, seguiu uma estrada cheia de cruzamentos e desvios que causaram um atraso no desenvolvimento da tecnologia. Entrementes, o domínio do enriquecimento de urânio foi alcançado. Deve-se salientar que o desenvolvimento de uma tecnologia sempre ocasiona outros desenvolvimentos, além de refletir que a política para a área nuclear não está isolada de outras políticas para o país, principalmente àquelas para desenvolvimento de C&T.

Detendo-se um pouco mais na década de 1970 em diante, o programa de C&T previsto para o triênio 1972/1974, no governo do presidente Emílio Garrastazu Médici (30/10/1969 -

---

<sup>164</sup> Publicação IEA-1 (1958). Página 3.

15/03/1974), buscava, entre outras atividades, acelerar a ação do governo para as áreas de C&T mediante apoio financeiro e coordenação das principais instituições governamentais de pesquisa por meios do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCT (1973/1974) e desenvolver áreas prioritárias, entre elas a nuclear além de fortalecer a infraestrutura tecnológica e a capacidade de "inovação" das empresas nacionais públicas e privadas. Pretendia também acelerar a transferência de tecnologia e integrar indústria-pesquisa-universidade<sup>19</sup>. No fundo era uma continuidade dos programas anteriores dos governos militares, só que o I PBDCT aprofundava as diretrizes do primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (IPND) e, embora representando um planejamento para C&T, visava a reduzir a dependência tecnológica face ao exterior, por meio de adaptação de tecnologia importada, para então criar uma competência tecnológica nacional.

O acesso ao know-how por meio de aquisição de tecnologias menos comprometidas com áreas estratégicas, disponível no mercado internacional, fazia crer que a continuidade do processo de crescimento poderia prescindir do desenvolvimento de novas tecnologias no país para sua inserção no mercado nacional e quiçá internacional.

Além do mais, o I PBDCT não estava em sintonia com a política econômica e, cumpre ainda lembrar que, as transformações tecnológicas são condições necessárias, mas não suficientes, na determinação de alterações significativas para no desenvolvimento de uma nação<sup>20</sup>.

Seguindo o ideário do IPND, o governo Médici traduziu a política energética propondo a criação da primeira central nuclear do Brasil<sup>21</sup>, pensando na importância da crescente oferta de eletricidade para a próxima década. Para implementar essa política, o I PND considerou necessário o ingresso do país no domínio do ciclo do combustível nuclear, com a instalação de um complexo industrial para produção, enriquecimento e reprocessamento de urânio, "esquecendo-se" totalmente dos trabalhos de pesquisa que eram desenvolvidos no IEA em São Paulo, no Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR) em Minas Gerais entre outros. Afinal, o país estava formando pesquisadores e gastando muito dinheiro. Era o imediatismo prevalecendo baseado inclusive em premissas incorretas.

O objetivo era o projeto de uma unidade de potência que gerasse 600MW. Realizada a licitação saiu vencedora a Westinghouse Electric, associada à Empresa Brasileira de Engenharia (EBE) e às firmas Gibbs & Hill (EUA) e Promon Engenharia (Brasil) na elaboração do projeto. Não se deterá em análise mais profunda do período, comentando-se duas conseqüências desastrosas para a capacitação de pesquisadores e para o país: primeiro, a desmobilização do grupo de tório do IPR e, segundo, havia um grupo que trabalhava com uma concepção diferente de reatores no Centro de Engenharia Nuclear (CEN) do IEA. Este último grupo acabou sendo mobilizado, posteriormente, para trabalhar no programa autônomo ou paralelo como muitos denominam.

Inserida no MME, a CNEN ampliou a prospecção de minérios denominados radioativos.

---

<sup>19</sup> Ver: Guimarães, Eduardo Augusto; Araújo Jr, José Tavares de; Erber, Fábio (1985). A política científica e tecnológica.

<sup>20</sup> Isto quer dizer que a tecnologia, por mais avançada que seja, ainda que aplicada como inovação, não irá resolver todos os problemas de uma Nação e transformar imediatamente a sociedade em "moderna", com homens felizes para sempre. Afirma-se sim que essa é uma das vertentes para o desenvolvimento do país.

<sup>21</sup> Médici prevê a necessidade na década de 1980 de pelo menos 3000MW por ano e que o potencial hidráulico estaria se esgotando.

O resultado foi o aumento do conhecimento da reserva brasileira de urânio localizada, por exemplo, em Campos do Agostinho em Poços de Caldas (MG).

Voltando ao período do IPND, de acordo com as suas diretrizes, foi criada a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN) em 1971, uma empresa de economia mista, a qual a CNEN detinha 51% das suas ações. O IPND sugeria que os institutos vinculados à CNEN, IEA, IEN, e o IPR fossem incorporados no objetivo comum de projetar e construir reatores e desenvolver o ciclo do combustível.

Em 1972, realizou-se a concorrência das obras de engenharia no âmbito civil e a Construtora Norberto Odebrecht saiu vencedora. Parecia que o acordo funcionava muito bem.

No entanto, após a aquisição do que viria a constituir o reator Angra I, a continuidade do processo foi interrompida por causa das mudanças na política nuclear norte-americana. Há quem considere que a bomba detonada pela Índia mudou as perspectivas do governo norte-americano face à possível proliferação de armas nucleares. Isso ainda precisa ser mais estudado. De qualquer maneira, os EUA não se comprometiam a fornecer o urânio enriquecido para o combustível. O impasse estava criado e chegou-se ao governo do presidente Ernesto Geisel (15/03/1974 - 15/03/1979) com a situação agravada por outros problemas, que tornaram urgente a introdução da opção nuclear na matriz energética brasileira, segundo a visão desse governo.

A política geral para C&T nesse período, consolidada no II PND (1975/1979) e no II PBDCT incorpora e reafirma as diretrizes dos planos anteriores, só que agora fortalecida pela recém-criada Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN), que foi levada a uma posição de assessoria direta da mesma presidência, que tinha à frente João Paulo dos Reis Veloso, ex-ministro de planejamento, sabidamente a favor de desenvolvimento de C&T.

No entanto, o que se requeria para a obtenção de altas taxas de crescimento, segundo a concepção dos dirigentes do país, era continuar a desenvolver a tecnologia, principalmente para implementar o sistema produtivo independente da origem do aporte tecnológico. Embora houvesse uma maior convergência entre os planos para as áreas industrial e tecnológica, ainda persistia uma contradição grande com relação ao rumo pretendido para o país, sendo que a política econômica deslocava em outra direção<sup>22</sup>.

Portanto, face às diretrizes do II PND e do II PBDCT, as questões impostas pelo bloqueio internacional, tendo direta ou indiretamente como ator principal os EUA, o governo Geisel, mais uma vez "desconhecendo" o que se passava nos institutos de pesquisa voltados para a área nuclear, e para enfrentar as duas crises no cenário mundial da oferta de petróleo com aumento abrupto do preço do barril, resolveu incrementar, entre outras coisas, as atividades no campo nuclear. O governo pensou em uma empresa estruturada para levar adiante os objetivos de criação, em curto prazo, de uma indústria do ciclo do combustível. A CBTN foi sucedida pela Nuclebrás (Empresas Nucleares Brasileiras), criada pela Lei 6.109 de 1974. Várias subsidiárias foram criadas, cada uma responsável por áreas específicas do processo.

Em 1974, o presidente Geisel aprovou a exposição de motivos do Ministério de Minas e Energia (MME), que solicitou autorização para construir a segunda usina. O acordo, assinado em Bonn, incluía praticamente o ciclo completo do combustível nuclear. As pressões externas foram enormes, inclusive prejudicando a intenção de enriquecimento por uma tecnologia já

---

<sup>22</sup> Ver: Guimarães, Eduardo Augusto; Araújo Jr, José Tavares de; Erber, Fábio (1985). A política científica e tecnológica.

comprovada tecnologicamente - ultracentrifugação, que havia sido uma das propostas anteriores do Almirante Álvaro Alberto. Ao final, o Brasil teve que se contentar, nesse acordo, com a proposta de enriquecimento por meio de uma tecnologia abandonada pelos pesquisadores da Alemanha - jato centrífugo. Não foram estas questões, provavelmente, as responsáveis pela paralisação do acordo, que previa a instalação de oito usinas. O enorme recurso exigido foi um dos entraves para o prosseguimento. A segunda usina do Brasil entrou em funcionamento somente em 2000. A terceira não chegou a ser construída, embora a maior parte dos equipamentos tenha sido adquirida e o país gasta uma soma imensa para mantê-los em condição futura de uso. O projeto, além de não estar de acordo com os pressupostos teóricos dos pesquisadores brasileiros, era dispendioso e não teve condição de ser continuado, além do crescimento do país ter ficado muito aquém do esperado.

Em 1977 foi definido o programa de desenvolvimento de tecnologia de reatores a cargo da CNEN, Eletrobrás e Nuclebrás.

No final do governo Geisel o Brasil tinha aumentado sua capacidade instalada de cerca de 17.000MW em 1974, para cerca de 28.000MW em 1979. No entanto, Angra I e II não estavam operando.

Mesmo que a CNEN tenha estado presente na assinatura do acordo com a Alemanha, sua participação no processo foi diminuta. Ainda assim, com alguns percalços a CNEN, desde a sua criação, segundo a ideologia dos seus dirigentes, é bem verdade, esteve com maior ou menor participação presente no cenário nacional de desenvolvimento da tecnologia da energia nuclear no Brasil<sup>23</sup>.

Criticos ao acordo nuclear com a Alemanha resolveram entrar em ação e, questionando a viabilidade desse acordo nuclear alcançar o objetivo proposto em toda a sua extensão, iniciaram pesquisas paralelas ao ajuste comercial entre o Brasil e a Alemanha. As principais críticas de um dos grupos residiam no processo de enriquecimento adotado e na extensão das salvaguardas internacionais exigidas, isso sem falar na falta de autonomia tecnológica a que o país ficaria submetido.

Anteriormente, setores da Marinha, com o apoio do seu Ministério e, alguns pesquisadores que se encontravam no exterior, destacando-se, em momentos diferentes, Sérgio Porto, Cláudio Rodrigues, Othon Pinheiro da Silva entre outros começaram a procurar apoio dos institutos e universidades para, independente do acordo e sem as ressalvas da salvaguarda, portanto sem estar sujeito a inspeções internacionais, desenvolver o ciclo completo do enriquecimento do urânio. Inicialmente pensou-se em enriquecimento utilizando-se laser e posteriormente também o processo de ultracentrifugação. O Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), a Marinha, a CNEN, o IPEN, a UNICAMP etc, participaram de conversas e arranjos para acordos bilaterais, trilaterais etc. A história aos poucos começa a ser retratada<sup>24</sup>. Dessa feita, não se ficou somente nas intenções e observa-se que alguns institutos já vinham, há muito tempo, desenvolvendo as tecnologias para o domínio do ciclo do combustível. Retrata-se em especial nesse trabalho o papel do IPEN<sup>25</sup> e algumas observações são ainda importantes.

---

<sup>23</sup> Girotti, Carlos A. (1984); Oliveira, Odete Maria de (1999); Wrobel, Paulo (2000); Gordon, Ana Maria Pinho Leite (2004).

<sup>24</sup> Pode-se recorrer a: Gordon, Ana Maria Pinho Leite (2004). Obra citada.

<sup>25</sup> Abrão, Alcidio (1994). O ciclo do urânio no IPEN.

*“Em 1977, havia na área nuclear o acordo firmado entre o Brasil e a Alemanha com a intenção de construir oito centrais nucleares de grande porte. Com esse acordo não sabíamos se a transferência de tecnologia seria realmente efetiva ou se estaríamos atuando como compradores de tecnologia. Essa é uma época muito controversa em termos do que seria bom para o país. No meio tempo, uma parte da elite dirigente do país resolveu também fazer um programa de aquisição de tecnologia liderado pelas forças armadas e em especial pela Marinha e com isso o programa já estava implantado. Vinha tendo um certo desenvolvimento. O meu orientador de Mestrado, o Doutor Hira, inclusive antes estava trabalhando na época do programa nuclear em um programa grande de desenvolvimento de reatores a gás para altas temperaturas, o HPGR que era um convênio com a GGA (Golf General Atomic) e quando eu voltei esse programa já não existia mais. Nos desenvolvimentos na época, boa parte dos pesquisadores do IPEN também estava participando, com o pessoal da área de reatores nucleares, não sei o que ocorreu. Voltando na década de oitenta, com a implantação do programa com a Marinha é importante ressaltar que a área de materiais teve uma participação muito grande. Os diversos testes (qualificação, análise, testes dos materiais utilizados no programa) que os materiais requeriam foram, na grande maioria deles realizados no Departamento de Engenharia de Materiais do IPEN. Posso citar um fato importante que foi o desenvolvimento de uma liga para as barras de controle (AG/In/Cd) foi desenvolvida e fabricada por uma equipe liderada pelo Doutor Anacleto Figueiredo que era um pesquisador do IPEN. O professor Padilha<sup>28</sup> também, atualmente professor titular da Poli participou intensamente no programa desenvolvendo aço inoxidável de uso em elementos combustíveis assim como outras pessoas. O IPEN teve uma participação fundamental nesse processo<sup>29</sup>”.*

No governo posterior ao governo Geisel, João Baptista de Oliveira Figueiredo (15/03/1979 - 15/03/1985) tem-se o III PND (1980 - 1985) que muda a sua orientação e não dedica mais do que uma página ao tema C&T. Se já era complicado ficou pior. Entretanto, este governo investiu no programa paralelo. Rex Nazaré Alves, em depoimento à revista Brasil Nuclear, ressalta que foi chamado em um fim de semana, quando já era presidente da CNEN, pelo então presidente da república Figueiredo, que o convoca para trabalhar em um projeto paralelo de enriquecimento de urânio<sup>28</sup>.

O IPEN já estava comprometido com toda a etapa do desenvolvimento do ciclo do combustível, até mesmo o delicado reprocessamento tinha entrado na pauta das intenções de pesquisa e chegou-se a construção de laboratórios e alguns ensaios<sup>29</sup>.

Alguns detalhes, pouco conhecidos e ainda sem um maior estudo da comunidade científica, começam a vir à baila. Entre estes se destaca que em 1973, Cláudio Rodrigues tomando conhecimento mais a fundo, após participar de reuniões e seminários no exterior onde se encontrava, fazendo o doutorado, escreve uma carta ao então superintendente do IEA, Rômulo Ribeiro Pieroni, propondo que a instituição viesse a desenvolver o enriquecimento de urânio<sup>30</sup>. O superintendente responde positivamente ao anseio do pesquisador. Nesta altura

---

<sup>28</sup> Dr. Ângelo Fernando Padilha.

<sup>29</sup> Entrevista gravada com o Doutor Arnaldo H. P. de Andrade, em 03/05/2003; publicada em Gordon, Ana Maria Pinho Leite (2004). Obra citada. Página 366.

<sup>30</sup> Alguns destes documentos já foram analisados in Gordon, Ana Maria pinho Leite (2004). Tese de doutorado.

<sup>31</sup> Ver Gordon, Ana Maria Pinho Leite (2004).

<sup>32</sup> Ver iconografia em: Gordon, Ana Maria pinho leite (2004).

pensava-se, conforme mencionado anteriormente, em enriquecimento via laser. Quando Rodrigues voltou ao Brasil, após outros contactos, conseguiu em 1976, juntamente com Pieroni, uma autorização da CNEN para que as ultracentrífugas, que estavam emparelhadas no IPT, fossem para o IPEN<sup>31</sup>. Ao mesmo tempo, buscou-se o Ivo Jordan, que tinha trabalhado com essas ultracentrífugas no IPT, antes de serem emparelhadas, para desenvolver junto com outros pesquisadores a tecnologia de enriquecimento. Isso implicava na construção de novas ultracentrífugas. Ao que tudo indica, Ivo Jordan não trabalhou anteriormente com urânio, pois quando as velhas ultracentrífugas foram abertas não apresentavam traços de urânio no seu interior. De qualquer maneira, não só o ideal de Álvaro Alberto ficou na memória da comunidade científica com tudo o que isto implicava, como as ultracentrífugas encomendadas por ele vieram a auxiliar nos trabalhos que deram origem ao desenvolvimento posterior de enriquecimento de urânio. Esse desenvolvimento se deve, principalmente, aos trabalhos entre o IPEN e a Marinha, embora outras instituições, como a USP, UNICAMP, o IPT, etc, também tenham participado.

O projeto de separação via laser ficou a cargo de outro pesquisador, Spero Penha Morato, com o seu grupo, em parceria com o CTA. Após a interrupção dessa parceria com o CTA a competência adquirida foi aproveitada para o desenvolvimento de lasers e suas aplicações, sendo que hoje, com um caráter menos nuclear do que nos seus primeiros quarenta anos, o IPEN encontrou nessa tecnologia e em outras o seu campo de atuação, uma vez que, após a década de 1990, a área nuclear começou a ser menos importante dentro da política adotada pelos governos que seguiram.

Com o fim dos governos militares ocorreu uma reavaliação do acordo nuclear. Secretamente foram dadas as garantias de continuidade do programa paralelo. Em 1987, no Governo de José (Sarney) Ribamar Ferreira de Araújo (15/03/1985 - 15/03/1990), foi anunciado que o Brasil conquistara autonomamente a tecnologia de enriquecimento de urânio, o que foi considerado como uma vitória do programa paralelo. Os trabalhos em parceria com o IPEN prosseguiram até o início da década de 1990, pois no governo de Fernando A. Collor de Mello (15/03/1990 - 02/10/1992) ocorreu uma reavaliação das metas. Collor, no seu discurso na ONU em 1990, deixou bem claro que iria acatar a política internacional encabeçada pelos Estados Unidos. O IPEN começou a receber verbas da CNEN prioritariamente para a produção de radioisótopos e, para outras pesquisas, recorreu aos órgãos de fomento como a FAPESP, o CNPq, parcerias com as universidades e com as empresas privadas. Diga-se de passagem, as parcerias com as empresas privadas tiveram a sua origem na produção de radioisótopos durante toda a vida da Instituição e, já na década de 1970, houve a criação de um Departamento voltado para aplicações industriais, que foi incrementada nos últimos anos.

Posteriormente, o IPEN sem o seu principal cliente, o Estado, adotou a aquisição do controle de qualidade das atividades exercidas e um sistema de gestão em que, segundo depoimento de Edson Roman<sup>32</sup>, administrador encarregado de modernizar a Instituição, até então "A gestão não fazia parte do "negócio de P&D&E. As atividades administrativas eram vistas como o "mal necessário" ou a burocracia que vive a atrapalhar o andamento dos trabalhos". Foram criados grupos de trabalho para "Implantação do Ciclotron de 30 MEV, da

---

<sup>31</sup> Depoimento particular de Cláudio Rodrigues. A documentação pertinente será publicado em um livro sobre o IPEN.

<sup>32</sup> Depoimento por e-mail em 2006. Edson Roman foi administrador do IPEN entre set/1993 e dez/2004. A partir de jan/2005 até dez/2005 foi diretor de Projetos Especiais.

Reforma e Ampliação da Potência do Reator IEA-R1 e do Projeto do Gerador de Mo-99 via gel” visando à produção de radioisótopos.

Roman continua o seu depoimento caracterizando as medidas tomadas que auxiliaram a agregação de valor aos trabalhos desenvolvidos pelo IPEN. Logicamente, esta prática está inserida nas novas orientações de políticas de gestão dos governos que se seguiram após a segunda metade da década de 1990.

No final do século XX e início do XXI, o que restou do acordo com a Alemanha foi a dúvida da retomada ou não de Angra III, após as dificuldades encontradas na segunda gestão de Fernando Henrique Cardoso (01/01/1999 - 01/01/2003) para a oferta de energia, inclusive para o setor residencial. Enquanto isso, neste início do século XXI, deu-se ênfase para os trabalhos na área energética, como o desenvolvimento de células a combustível e outras atividades que, embora não sejam dirigidas diretamente para a área nuclear, são provenientes da competência adquirida durante os cinquenta anos de pesquisas, sobretudo quando se tem claro que muitos dos pesquisadores que atuam hoje em áreas não nucleares nos institutos citados no texto são aqueles que, no passado, iniciaram suas atividades trabalhando na área nuclear.

Sabe-se que o consumo de energia será cada vez maior para que o país possa alcançar os benefícios da chamada “vida moderna”. A disponibilidade de petróleo e gás não é para sempre. No Brasil em 2004 a oferta interna de energia era de  $213.370 \cdot 10^3$  tep para uma população residente em torno de 182 milhões de habitantes. Destes, 40% são provenientes do petróleo e derivado, 30% de biomassa e 1,5% de urânio<sup>32</sup>. Em um cenário de crescimento populacional e de demanda de energia o país poderá ter necessidade de aumentar a participação do consumo de urânio. E a tecnologia desenvolvida, na segunda metade do século XX pelos institutos de pesquisa brasileiros, poderá ser necessária para que o país não precise importar conhecimento sobre a forma de equipamentos, reatores e combustíveis nucleares.

As considerações expostas neste texto não esgotam, em absoluto, a discussão sobre a dinâmica do desenvolvimento da tecnologia nuclear no Brasil. Muito pelo contrário, intensifica a necessidade de um maior debate sobre o tema e reforça a importância de trabalhos como este realizado pela equipe da Coordenação de Museologia do MAST/MCT.

#### Agradecimentos:

Dra Martha M. F. Vieira, Dr. Francisco de Assis Queiroz, Edson E. Simões.

<sup>32</sup> Balanço Energético Nacional 2005, ano base 2004. Ministério de Minas e Energia

## Referências bibliográficas

- Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras - ANPEI (2004). Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas. São Paulo: ANPEI.
- ABRÃO, Alcídio (1994). O ciclo do urânio no IPEN. São Paulo: Publicação IPEN-398.
- ALVES, Rex Nazaré (1998). O pai da Mônica. Revista "Brasil Nuclear" 5, 17, abr-set (1998).
- FAUSTO, Bóris (1984). História geral da civilização brasileira. O Brasil republicano. Economia e política (1930-1964). São Paulo: DIFEL/ Difusão editorial S. A.
- FAUSTO, Bóris (1999). História do Brasil. São Paulo: EDUSP, 1999.
- GIROTTI, Carlos Alberto (1983). Brasil: Estado nuclear e democracia. Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. (1983).
- GORDON, Ana Maria Pinho Leite (2004). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares -1956 - 2000. Um estudo de caso à luz da história da ciência, da tecnologia e da cultura brasileira. Tese apresentada e defendida na Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da USP. Departamento de História.
- GUILHERME, Olympio (1957). O Brasil e a Era Atômica. Livro negro dos acordos de minerais atômicos firmados entre o Brasil e os Estados Unidos. Rio de Janeiro. Editorial Vitória.
- GUIMARÃES, Eduardo Augusto; ARAÚJO JR, José Tavares de; ERBER, Fábio (1985). A política científica e tecnológica. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.
- JORDAN, Ivo; UMEDA, Kiyoe; BROWN, Anthony E. P (1979). O processo do bocal de separação para o enriquecimento isotópico de urânio. São Paulo. Informação IEA - 66.
- MALHEIROS, Tânia (1993). Brasil: A bomba oculta. Rio de Janeiro: Gryphus.
- MARQUES, Paulo (1992). Sofismas nucleares: O jogo das trapaças na política nuclear no Brasil. São Paulo, Hucitec, 1992.
- MARQUES, Paulo (1993). Reflexões sobre as estratégias de C&T para as áreas nucleares e de informática: comparação entre Brasil e Argentina. Série: Política Científica e Tecnológica 16. Coleção documentos. São Paulo. Instituto de Estudos avançados. USP.
- MARQUES, Paulo (1994). Modernização do Brasil: dilemas e perspectivas. Série: Política científica e tecnológica 18. Coleção documentos. São Paulo. Instituto de Estudos avançados. USP.
- MAIORINO, José Rubens (2000). Física e engenharia de reatores - situação atual e perspectiva futura. Trabalho apresentado como tema especial na XII ENFIR em outubro de 2000. Rio de Janeiro. Publicado somente como resumo e distribuído o texto integral por cortesia do autor.
- Ministério de Minas e Energia (2005). Balanço Energético Nacional 2005: ano base 2004. Brasília: MME
- MOTOYAMA, Shozo (1985). A gênese do CNPq. Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência, n.2 (julho/dez), 1985.

- MOTOYAMA, Shozo; GARCIA, João Carlos - Orgs (1996). O Almirante e o novo prometeu. Álvaro Alberto e a C&T. São Paulo. UNESP/CHC-USP.
- MOTOYAMA, Shozo - organizador. (2002). 50 anos do CNPq. Contados pelos seus presidentes. São Paulo. FAPESP.
- MOTOYAMA, Shozo - organizador. (2004). Prelúdio para uma história. Ciência e tecnologia no Brasil. São Paulo: EDUSP/FAPESP.
- NIKOSKY, Roberto (2001). Estratégias para ciência tecnologia e inovação. Inovação tecnológica industrial e desenvolvimento sustentado. Parcerias estratégicas. Números 13. Página 80-108.
- RODRIGUES, Claudio; ZOUAIN, Desirée M. (2000). Gestão estratégica no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN).
- SINGER, Paul (1974). Interpretação do Brasil: Uma experiência histórica de desenvolvimento. In história geral do Brasil. Tomo III. O Brasil Republicano. Capítulo IV. (org. Bóris Fausto). São Paulo: Difusão européia do livro.
- SYLLUS, C.; LEPECKI, W. (2006). O programa brasileiro de centrais nucleares. Trabalho apresentado no Simpósio "Átomos para o Desenvolvimento", comemorativo do centenário do professor Francisco de Assis Magalhães, CDTN. Belo horizonte. 21-22/08/2006.
- TAVARES, Maria da Conceição (1983). Da substituição da importação ao capitalismo financeiro. Ensaio sobre a economia brasileira. Rio de Janeiro. Zahar editores.
- URBAN, Carlos (2006). O grupo do tório. In: Moreno, Márcio Quinhão. Humanismo e ciência para Francisco de Assis Magalhães Gomes. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- WROBEL, Paulo (2000). A política nuclear brasileira. in Albuquerque, José Augusto G. (org.). Sessenta anos de política externa brasileira. 1930-1990. Prioridades, atores e políticas. São Paulo: Núcleo de Pesquisa em Relações Internacionais da USP.



CBPF

Comissão Brasileira de Física

O CBPF foi constituído em 1949 pelo desmembramento da Física Brasileira, sob a liderança de Oscar Luis Costa Lima, e desenvolveu um papel fundamental na organização e consolidação de atividades científicas no País. Com o Plano Físico-Científico, planejado graças ao apoio da Física Mundial, sob a liderança de Henriquez Lima de Almeida, que ajudou a desenvolver as atividades e a estabelecer relações com outros países. A atuação do CBPF na formação de pesquisadores foi essencial para a criação de várias escolas de pesquisa sob a liderança de Oscar Lima. Um grupo de estudantes emigrados que atuaram no Mestrado ou Doutorado na construção de centros de diversas regiões do País e da América Latina, e mais um retornaram às suas localidades de origem para iniciar novos grupos de pesquisa. Várias novas áreas de investigação foram introduzidas no País por seus pesquisadores e mais unidades do INCT, Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS e Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC, foram criadas no CBPF.

Em 1972, o CBPF tornou-se parte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, órgão de apoio financeiro criado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.

O CBPF atua atualmente de forma abrangente, atuando em parte internacional, em suas áreas de atuação: Física e Matemática Experimental, Física Teórica, Física Nuclear, Física de Coerência Não Linear, Física de Partículas, Física de Supercondutores, Física de Plasma, Física de Materiais Condensada, Física de Sistemas Abertos e Matemática da Física. Também atua em aplicações de física, atuando em áreas de física da Saúde e da Indústria. Sua atuação é mais importante na área de física da América Latina, atuando, além de apoiar a formação de pesquisadores, em ações de cooperação de cerca de 20 países.

O CBPF mantém cooperações científicas com várias instituições de pesquisa internacional, como o CERN (Europa), o Fermilab (EUA), e o Los Alamos (EUA) em 1994, atuando ainda em dois Centros de Excelência do Conselho de Pesquisa da Organização Mundial da Saúde - OMS.

Em 1994, o CBPF promoveu o primeiro Encontro Latinoamericano de Física Teórica e Matemática, na primeira pós-graduação em Física do país. Desde então, o CBPF tem promovido vários outros eventos e programas de cooperação científica com outros países latino-americanos.

Em 1992, o CBPF promoveu o primeiro Encontro Latinoamericano de Física Teórica e Matemática, na primeira pós-graduação em Física do país.

Atualmente, o CBPF promove o primeiro Encontro Latinoamericano de Física Teórica e Matemática, na primeira pós-graduação em Física do país.





**CBPF****Centro Brasileiro de  
Pesquisas Físicas**

O CBPF foi fundado em 15 de janeiro de 1949 por dois ícones da Física Brasileira, José Leite Lopes e Cesar Lattes, e desempenhou um papel fundamental na implantação e consolidação da pesquisa científica em Física no Brasil. Pelo Centro passaram grandes nomes da Física Mundial, como Richard Feynman e Leon Rosenfeld, que ajudaram a despertar novas vocações e orientar as carreiras de jovens físicos. A atuação do CBPF na formação de pesquisadores foi essencial para a nucleação de vários grupos de pesquisa no país e na América Latina. Os mais de seiscentos estudantes que fizeram o Mestrado ou Doutorado na instituição vieram de diversas regiões do País e da América Latina, e muitos retornaram às suas localidades de origem para formar novos grupos de pesquisa. Várias novas áreas de investigação foram introduzidas no País por seus pesquisadores e três unidades do MCT, Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron -LNLS e Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC, tiveram origem no CBPF.

Em 1975, o CBPF foi incorporado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq. A partir de 2000 tornou-se diretamente vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

O CBPF tem contribuído de forma relevante, alcançando impacto internacional, em suas áreas de atuação: Cosmologia, Matéria Condensada, Física, Estatística, Teoria de Campos, Raios Cósmicos e Altas Energias. Projetou e construiu aceleradores lineares de elétrons. Na área da Matéria Condensada, criou o primeiro laboratório Mössbauer da América Latina e foi líder em aplicações do efeito Mössbauer a diferentes ramos da Química e da Física. Sua biblioteca é uma das mais importantes na área de Física da América Latina, mantendo, além da assinatura de periódicos, um acervo de aproximadamente 21.000 livros.

O CBPF mantém cooperações científicas com várias instituições de pesquisa nacionais e internacionais, como o CERN (Europa), o Fermilab (EUA) e a Universidade de Grenoble. Em 1994, foi escolhido um dos Centros de Excelência do Hemisfério Sul pela Academia de Ciências do Terceiro Mundo, TWAS.

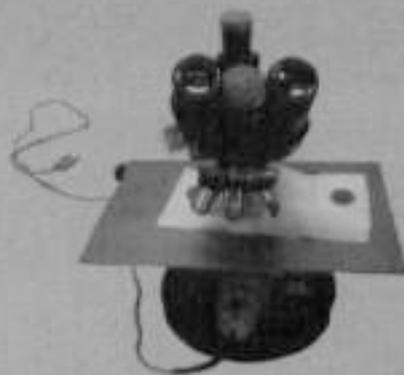
Já na década de 50 o CBPF promovia cursos avançados que posteriormente se transformariam na primeira pós-graduação em Física do país. Desde então, o CBPF tem mantido um elevado padrão de excelência na sua pós-graduação, situando-se entre as melhores do país na área da Física.

Em 2002, o CBPF implantou o primeiro Mestrado em Instrumentação Científica do país, voltado para a área de Física.

Anualmente promove eventos diversos, contribuindo para a formação de jovens físicos e para o intercâmbio e a disseminação do conhecimento científico.



**Nome:** Microscópio  
**Número:** CBPF-0001  
**Fabricante:** Tiyoda  
**Origem:** Japão  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 36 cm  
 comprimento: 42 cm  
 largura: 30 cm  
**Observações:** foco para seis lentes.



**Nome:** Microscópio  
**Número:** CBPF-0002  
**Fabricante:** Ernst Leitz Wetzlar  
**Origem:** Alemanha  
**Outros números:** CNPq-CPBF 09/101  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 38 cm  
 comprimento: 45 cm  
 largura: 23 cm  
**Observações:** foco para quatro lentes.

**Nome:** Câmara  
**Número:** CBPF-0003  
**Fabricante:** CBPF  
**Origem:** Brasil  
**Outros números:** 09/0116  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 4 cm  
 comprimento: 100 cm  
 largura: 57 cm  
**Observações:** este objeto foi confeccionado no próprio CBPF - utilizado para análise das placas emulsionadas e das chapas de Raio X.



**Nome:** Transformador

**Número:** CBPF-0004

**Fabricante:** Ernst Leitz Wetzlar

**Origem:** Alemanha

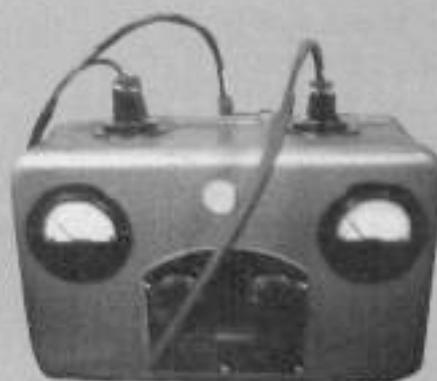
**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 26 cm

largura: 11 cm



**Nome:** Conversor de Voltagem

**Número:** CBPF-0005

**Fabricante:** Philips

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 09/0121

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 13 cm

comprimento: 48 cm

largura: 27 cm



**Nome:** Recipiente de óleo

**Número:** CBPF-0006

**Fabricante:** CBPF

**Origem:** Brasil

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 10 cm

diâmetro: 4 cm

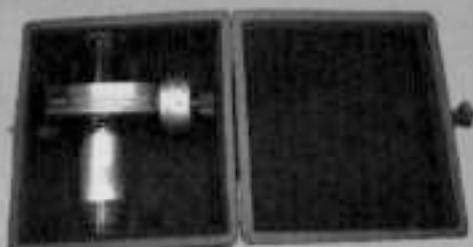
**Observações:** este objeto foi utilizado para lubrificação das lentes dos microscópios.



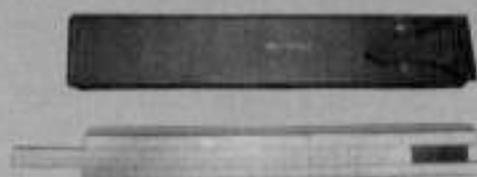
**Nome:** Dessecadora  
**Número:** CBPF-0007  
**Fabricante:** CBPF  
**Origem:** Brasil  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 36,5 cm  
 diâmetro: 33 cm



**Nome:** Filar  
**Número:** CBPF-0008  
**Fabricante:** Ernst Leitz Wetzlar  
**Origem:** Alemanha  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 9 cm  
 comprimento: 9,5 cm  
 largura: 8,5 cm  
**Observações:** peça que se encaixa no microscópio para fazer medição do traço.



**Nome:** Régua de Cálculo  
**Número:** CBPF-0009  
**Fabricante:** Archimedes  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 1 cm  
 comprimento: 29 cm  
 largura: 3 cm  
**Estojo:** altura: 2,5 cm  
 comprimento: 30 cm  
 largura: 2,5 cm



**Nome:** Régua de Cálculo

**Número:** CBPF-0010

**Fabricante:** Archimedes

**Origem:** Brasil

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 0,3 cm

comprimento: 30 cm

largura: 5,5 cm

**Estojo:** altura: 1 cm

comprimento: 31 cm

largura: 7,5 cm



**Nome:** Relógio Comparador

**Número:** CBPF-0011

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** Alemanha

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 10 cm

comprimento: 5 cm

largura: 2 cm

**Estojo:** altura: 3 cm

comprimento: 14 cm

largura: 8 cm



**Nome:** Peso Padrão 25 mm

**Número:** CBPF-0012

**Fabricante:** Mitutoyo

**Origem:** Japão

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 3,5 cm

largura: 2,5 cm

espessura: 0,5 cm

**Observações:** foram encontrados dois objetos semelhantes.

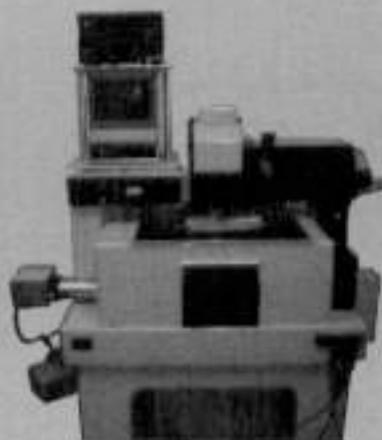


**Nome:** Peso Padrão 50 mm  
**Número:** CBPF-0013  
**Fabricante:** Mitutoyo  
**Origem:** Japão  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 5 cm  
                   largura: 3,5 cm  
                   espessura: 0,9 cm



**Nome:** Microamperímetro  
**Número:** CBPF-0014  
**Fabricante:** Engro S/A  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** CNPq-CBPF 09/0119  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** altura: 13 cm  
                   largura: 10,5 cm  
                   espessura: 5,5 cm

**Nome:** Microfotômetro  
**Número:** CBPF-0015  
**Fabricante:** Mitaka Koki Co. Ltd.  
**Origem:** Japão  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos  
**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Osciloscópio

**Número:** CBPF-0016

**Fabricante:** Tektronics

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 31 cm

comprimento: 54 cm

largura: 30 cm



**Nome:** Placas emulsionadas

**Número:** CBPF-0017

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** não identificadas

**Observações:** estas placas foram emulsionadas por César Lattes em Chacaltaya, Bolívia.

**Nome:** Acelerador Linear

**Número:** CBPF-0018

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala dos Aceleradores Lineares

**Dimensões:** comprimento: 200 cm



**Nome:** Acelerador Linear.  
**Número:** CBPF-0019  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala dos Aceleradores Lineares  
**Dimensões:** comprimento: 800 cm



**Nome:** Termohigrógrafo  
**Número:** CBPF-0020  
**Fabricante:** Asca S/A  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala dos Aceleradores Lineares  
**Dimensões:** altura: 21 cm  
 comprimento: 28 cm  
 largura: 14 cm

**Nome:** Painel de Controle dos Aceleradores  
**Número:** CBPF-0021  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala dos Aceleradores Lineares  
 (primeira sala)  
**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Painel de Controle dos Aceleradores

**Número:** CBPF-0022

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala dos Aceleradores Lineares  
(segunda sala)

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Balança

**Número:** CBPF-0023

**Fabricante:** Sartorius-Werke

**Origem:** Alemanha

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Raios Cósmicos

**Dimensões:** altura: 72 cm

comprimento: 31 cm

largura: 41,5 cm



CENTRO DE DESENVOLVIMENTO  
DA TECNOLOGIA NUCLEAR

Criação em 1952, o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN, é uma instituição vinculada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com o caráter de Instituto de Pesquisa Radionuclear (IPR). Durante longos anos, estudos e aplicações se limitaram à área nuclear, as atividades iniciadas no CDTN incluíam prospecção de minérios radioativos e estudos em física nuclear, metalurgia e materiais de radiação por exemplo. No ano de 1960, inaugura-se, neste Instituto, o Plano de Pesquisa IPR-60 (Training Research Group - General Atomic Mark I), com a finalidade de pesquisa e de produção de radionúcleos e treinamento.

A Universidade Federal de Minas Gerais, através em 1960, convênio com o Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNE), e para integração do IPR ao Plano Nacional de Energia Nuclear.

Em 1961, ocorre a transformação do IPR para a Universidade Estadual de Ciências Nucleares (UCIN), onde desenvolve pesquisas para a utilização da energia nuclear em tecnologia nuclear.

O IPR é incorporado pelo Professor Nazareno Brazilhara à AFIN (Centro de Física Nuclear). O tempo decorre para a transformação desta, com a área industrial da UFMG, trabalhando no desenvolvimento de instalações de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia nuclear. A instalação de física nuclear em Belo Horizonte, no Rio de Janeiro, em 1964, com o nome de Instituto de Física de Belo Horizonte (IFBH). Neste local, o Centro responde também para a área de tecnologia baseada no desenvolvimento do acelerador de partículas e de técnicas de tecnologia nuclear.

O Instituto de Pesquisas Radionucleares muda de nome em 1977, para Instituto de Física Nuclear - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN).

Em 1980, o CDTN, através do Conselho Nacional de Energia Nuclear, é incorporado ao sistema de ensino superior.

Atualmente, o Instituto oferece cursos de graduação e pós-graduação em Física Nuclear, Engenharia Nuclear, Engenharia de Materiais e Engenharia de Energia Nuclear, além de oferecer cursos de extensão em Física Nuclear, Engenharia Nuclear e Engenharia de Energia Nuclear.

**Z  
T  
D  
C**





**CENTRO DE DESENVOLVIMENTO  
DA TECNOLOGIA NUCLEAR**

Criado em 1952, o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN, é uma instituição vinculada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com o nome de Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR). Primeira Instituição brasileira a dedicar-se inteiramente à área nuclear, as atividades iniciais do CDTN incluíam prospecção de minérios radioativos, estudos em física nuclear, metalurgia e materiais de interesse para o setor. No ano de 1960, inaugura-se, neste Instituto, o Reator de pesquisa TRIGA (Training Research Isotope General Atomic) Mark I, com a finalidade de pesquisa e de produção de radioisótopos e treinamento.

A Universidade Federal de Minas Gerais, assina em 1965, convênio com a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para integração do IPR ao Plano Nacional de Energia Nuclear.

Em 1971, ocorre a transferência do IPR para a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN), onde, além de pesquisas, passa a realizar atividades de desenvolvimento da tecnologia nuclear.

O IPR é incorporado pelas Empresas Nucleares Brasileiras S/A (NUCLEBRÁS), em 1974. O corpo técnico passa a ter contato direto com a área industrial da NUCLEBRÁS e a trabalhar com licenciamento das instalações de mineração e beneficiamento de urânio em Poços de Caldas, da fábrica de elementos combustíveis de Resende, no Rio de Janeiro, e treinamento de operadores dos reatores de Angra 1. Nesta fase, o Centro responde também pela absorção da tecnologia tornada disponível pelo acordo Brasil-Alemanha e dezenas de técnicos são treinados naquele país.

O Instituto de Pesquisas Radioativas muda de nome, em 1977, e recebe a denominação atual - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN).

Em 1988 o CDTN retorna à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), instituição a que permanece vinculado.

Em 2002, o instituto completou 50 anos de serviços prestados à sociedade e prepara-se, através de reestruturações administrativas, para superar os desafios do futuro.



**Nome:** Acelerador

**Número:** CDTN-0001

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

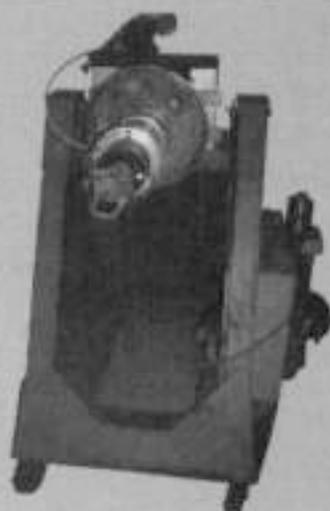
**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sub-solo do Prédio Capitu

**Dimensões:** altura: 119 cm

comprimento: 180 cm

largura: 116 cm



**Nome:** Acelerador

**Número:** CDTN - 0002

**Fabricante:** Roman Sciences Cooperation

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sub-solo do Prédio Capitu

**Dimensões:** altura: 72 cm

comprimento: 41,5 cm

largura: 31 cm

**Observações:** este objeto pertenceu a Marinha do Brasil.



**Nome:** Acumulador

**Número:** CDTN - 0003

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sub-solo do Prédio Capitu

**Dimensões:** altura: 81 cm

comprimento: 175 cm

largura: 82 cm



**Nome:** Bússola

**Número:** CDTN - 0004

**Fabricante:** Topochaix

**Origem:** França

**Outros números:** CDTN/CNEN: 14027

NUCLEBRAS: 300356109

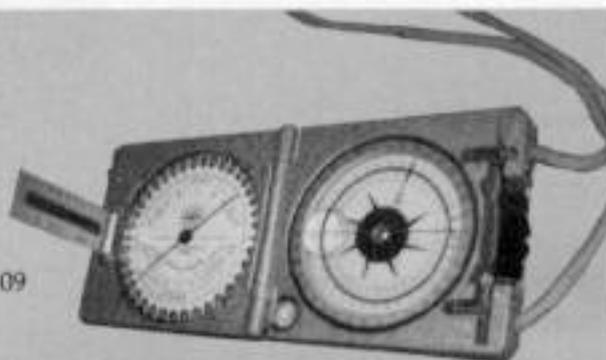
**Localização:** Almoxarifado

**Dimensões:** altura: 1,5 cm

comprimento: 20 cm

largura: 9 cm

**Observações:** foram encontrados dois objetos semelhantes.



**Nome:** Detector de Radiação

**Número:** CDTN - 0005

**Fabricante:** Victoreen Instrument Div.

**Origem:** Cleveland, Ohio, E.U.A.

**Outros números:** CNEN/CDTN: 09843

**Localização:** Depósito de Bens Patrimoniais

**Dimensões:** altura: 29 cm

comprimento: 22 cm

largura: 15 cm

**Observações:** modelo 444 / serial 765.



**Nome:** Detector de Radiação

**Número:** CDTN-0006

**Fabricante:** Victoreen Instrument Div.

**Origem:** Cleveland, Ohio, E.U.A.

**Outros números:** CNEN/CDTN: 09459

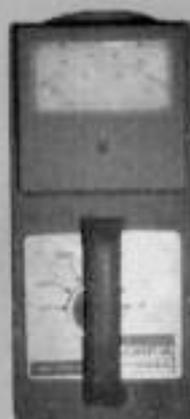
**Localização:** Depósito de Bens Patrimoniais

**Dimensões:** altura: 29 cm

comprimento: 20 cm

largura: 12,5 cm

**Observações:** modelo 440-PF / serial 1112.



**Nome:** Detector de Radiação

Número: CDTN-0007

Fabricante: Nuclear Chicago

Origem: Chicago, E.U.A.

Outros números: CNEN/CDTN: 09786

Localização: Depósito de Bens Patrimoniais

Dimensões: altura: 30 cm

comprimento: 11 cm

largura: 10 cm



**Nome:** Detector de Radiação

Número: CDTN-0008

Fabricante: Cintamat

Origem: Alemanha

Outros números: CNEN/CDTN: 12747

Localização: Depósito de Bens Patrimoniais

Dimensões: altura: 21 cm

comprimento: 13 cm

largura: 11 cm

Observações: Kernforschung.

**Nome:** Detector

Número: CDTN-0009

Fabricante: não identificado

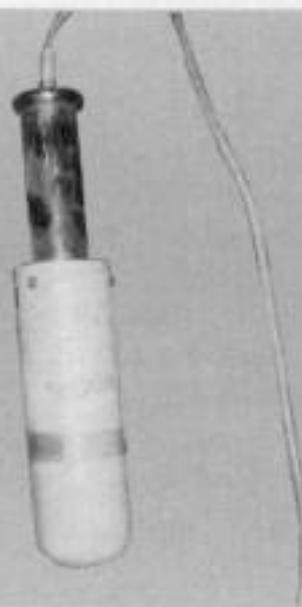
Origem: não identificada

Outros números: CNEN/CDTN: 09463

Localização: Depósito de Bens Patrimoniais

Dimensões: altura: 25 cm

diâmetro: 7,5 cm



**Nome:** Estação Móvel de Vácuo  
**Número:** CDTN-0010  
**Fabricante:** Heraeus  
**Origem:** Alemanha  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sub-solo Prédio da Capitu  
**Dimensões:** altura: 22 cm  
 comprimento: 31 cm  
 largura: 20 cm  
**Observações:** Autovac 3294 D.



**Nome:** Balança (Mostrador)  
**Número:** CDTN-0011  
**Fabricante:** August Sauter  
**Origem:** Ebingen, Alemanha  
**Outros números:** CNEN/CDTN  
**Localização:** Prédio 7  
**Dimensões:** diâmetro (aproximado): 35,5 cm  
**Observações:** o nome identificado no objeto, em alemão, é neigungswaage.

**Nome:** Higrômetro  
**Número:** CDTN-0012  
**Fabricante:** Aqmel - Electronique et  
 Mécanique d'Aquitaine  
**Origem:** Paris, França  
**Outros números:** CNEN/CDTN: 09475  
**Localização:** Sub-solo Prédio Capitu  
**Dimensões:** altura: 16,5 cm  
 comprimento: 38 cm  
 largura: 19,5 cm



**Nome:** Mesa de Controle  
**Número:** CDTN-0013  
**Fabricante:** Sames  
**Origem:** França  
**Outros números:** CNEN/CDTN: 10674  
**Localização:** Sub-solo do Prédio Capitu  
**Dimensões:** altura: 123 cm  
 Comprimento: 100 cm  
 largura: 70 cm



CDTN

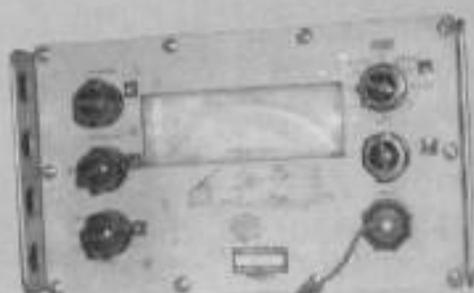


**Nome:** Mesa de Controle  
**Número:** CDTN-0014  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** CNEN/CDTN  
**Localização:** Biblioteca  
**Dimensões:** altura: 155 cm  
 comprimento: 150 cm  
 largura: 102 cm  
**Observações:** mesa de Controle original do TRIGA.

**Nome:** Mesa de Controle de Processamento de Combustível (jatocentrifugação)  
**Número:** CDTN-0015  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** Alemanha  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Prédio 7  
**Dimensões:** altura: 118 cm  
 comprimento: 156 cm  
 largura: 103 cm



**Nome:** Microamperímetro  
**Número:** CDTN-0016  
**Fabricante:** Hilger & Watts  
**Origem:** Inglaterra  
**Outros números:** CNEN/CDTN: 16405  
**Localização:** Depósito de Bens Patrimoniais  
**Dimensões:** altura: 155 cm  
 comprimento: 30,5 cm  
 largura: 17 cm



**Nome:** Radar Transponder  
**Número:** CDTN-0017  
**Fabricante:** Motorola Inc.  
**Origem:** Scottsdale, Arizona, EUA  
**Outros números:** CNEN/CDTN: 94998  
**Localização:** Depósito de Bens Patrimoniais  
**Dimensões:** altura: 16 cm  
 comprimento: 41 cm  
 largura: 21 cm  
**Observações:** Reference Station - Serial: 713281.



**Nome:** Radar Transponder  
**Número:** CDTN-0018  
**Fabricante:** Motorola Inc.  
**Origem:** Scottsdale, Arizona, E.U.A.  
**Outros números:** CNEN/CDTN: 94990  
**Localização:** Depósito de Bens Patrimoniais  
**Dimensões:** altura: 14 cm  
 comprimento: 28,5 cm  
 largura: 26 cm  
**Observações:** Reference Station - Serial: 713281.



**Nome: Monitor de Ar Alfa**

Número: CDTN-0019

Fabricante: Radeco INC.

Origem: Pleasant Hill, Califórnia, E.U.A.

Outros números: CNEN/CDTN: 09888

Localização: Depósito de Bens Patrimoniais

Dimensões: altura: 23 cm

comprimento: 41 cm

largura: 22,5 cm

Observações: modelo IC-221.



**Nome: Osciloscópio Duplo Traço**

Número: CDTN-0020

Fabricante: Minipa Indústria Eletrônica, Ltda

Origem: Brasil

Outros números: CNEN/CDTN: 17534

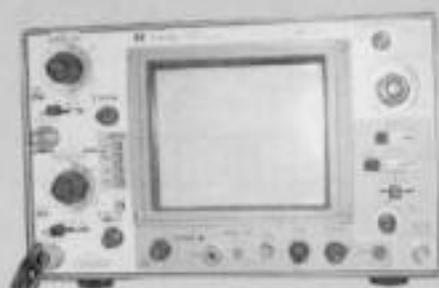
Localização: Depósito de Bens Patrimoniais

Dimensões: altura: 17 cm

comprimento: 46 cm

largura: 26 cm

Observações: fabricado sob tecnologia da Taio Renwood Corporation.



**Nome: Pantógrafo**

Número: CDTN-0021

Fabricante: MFG. CO. LTD.

Origem: Tóquio, Japão

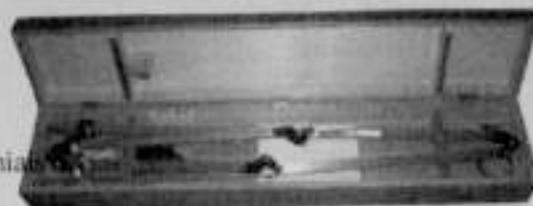
Outros números: não identificados

Localização: Depósito de Bens Patrimoniais

Dimensões: altura: 10 cm

comprimento: 88 cm

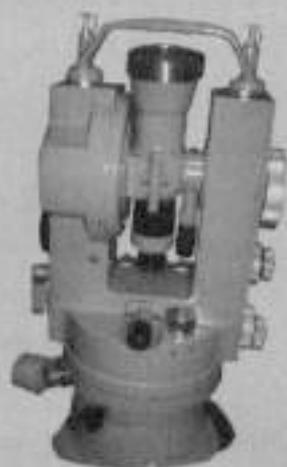
largura: 18 cm



**Nome:** Monitor Portátil de Contaminação  
**Número:** CDTN-0022  
**Fabricante:** Nukleonik / EMI Electronics Ltd.  
**Origem:** Hayes Middlesex, Inglaterra  
**Outros números:** CNEN/CDTN: 14375  
**Localização:** Depósito de Bens Patrimoniais  
**Dimensões:** altura: 20 cm  
 comprimento: 28 cm  
 largura: 20 cm



**Nome:** Teodolito  
**Número:** CDTN-0023  
**Fabricante:** Carl Zeiss  
**Origem:** Alemanha  
**Outros números:** CNEN/CDTN: 18179  
**Localização:** Almoxarifado  
**Dimensões:** altura: 32,5 cm  
 diâmetro: 18 cm



**Nome:** Medidor de Esfregaço  
**Número:** CDTN-0024  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Depósito de Bens Patrimoniais  
**Dimensões:** altura: 100 cm  
 diâmetro: 8 cm



**Nome:** Multi-Detector de Irradiação de Neutrões

**Número:** CDTN-0025

**Fabricante:** Montado no CDTN

**Origem:** Brasil

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sub-solo do Prédio Capitu

**Dimensões:** altura: 174 cm

comprimento: 167 cm

largura: 128 cm









### CONTINUAÇÃO DA MONOGRAFIA DE APROFUNDAMENTO

O Programa Nuclear criado pela Marinha em 1954, com a denominação de "Projeto Nuclear", tinha como finalidade a produção de energia elétrica. O objetivo era desenvolver um subsistema com características técnicas e de projeto semelhantes às das usinas nucleares de potência.

Desde a primeira reunião de trabalho no âmbito do Departamento de Engenharia de Energia, a Marinha procurou estabelecer um sistema de gerenciamento de projetos, visando a uma melhor organização e execução das atividades. A experiência (CTA), visando aos aspectos de gerenciamento de projetos, foi avaliada com base nos critérios de desempenho e custo, sendo concluído que a possibilidade de adoção de um sistema de gerenciamento de projetos industrial poderia ocorrer em um tempo curto e com custos reduzidos.

Nessa ocasião, houve uma decisão de que a Marinha procurasse desenvolver um sistema de gerenciamento de projetos. O projeto foi desenvolvido em um ano e meio, com o objetivo de servir de modelo para a Marinha e para o setor privado. A decisão foi tomada em 1954, com o objetivo de estabelecer um sistema de gerenciamento de projetos industrial, com o objetivo de servir de modelo para a Marinha e para o setor privado. A decisão foi tomada em 1954, com o objetivo de estabelecer um sistema de gerenciamento de projetos industrial, com o objetivo de servir de modelo para a Marinha e para o setor privado.

Em 1954, realizou-se um encontro com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e o Conselho do Governo da Escola de São Paulo. Como parte do projeto, foi criada uma sala de trabalho no Campus da Universidade de São Paulo, para a realização de estudos de viabilidade para o Projeto Especial (COPEP), organizado em São Paulo, encabeçado pelo diretor do projeto. Embora os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento tenham ocorrido dentro do Programa Nuclear criado pela Marinha, em 1954, em 19 de Setembro de 1956 foi criada a sala COPEP. Posteriormente, em 1955, a COPEP teve sua denominação elevada para Centro Tecnológico de Matemática São Paulo (CTMSP).

**CTMSP**





## CENTRO DE TECNOLOGIA DA MARINHA DE SÃO PAULO

O Programa Nuclear conduzido pela Marinha teve início em 1978, com a preparação, pelo então CF (EN) Othon Luiz Pinheiro da Silva, de um relatório ao Ministro da Marinha, denominado "Sugestão do Plano de Desenvolvimento no Brasil de Reator Nuclear de Propulsão de Submarinos". Este relatório foi aprovado pelo Almirantado, que autorizou o início do projeto. O objetivo era desenvolver um submarino com propulsão nuclear, a fim de proteger os interesses nacionais no mar.

Devido às prováveis restrições internacionais ao acesso da tecnologia de enriquecimento isotópico de urânio, decidiu-se concentrar a maior parte dos esforços nesta área. Como o Ministério da Aeronáutica desenvolvia pesquisas visando o enriquecimento de urânio por ultracentrifugação, o Estado-Maior da Armada designou o Almirante Othon e alguns outros oficiais para acompanhamento e avaliação do projeto que era conduzido pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA), visando sua aplicação ao programa de construção de um submarino. Essa avaliação concluiu que o projeto da Aeronáutica estava sendo corretamente conduzido, mas a sua viabilidade industrial poderia ocorrer em um tempo futuro muito longo e indeterminado.

Nessa ocasião, houve uma decisão de que a Marinha procurasse uma solução distinta para o enriquecimento de urânio. O enriquecimento por difusão gasosa foi descartado devido ao seu alto consumo de energia e o enriquecimento a laser, pelas dificuldades de industrialização. Decidiu-se, então, partir para o projeto de enriquecimento por ultracentrifugação gasosa, já conseguida por alguns países desenvolvidos, esse processo apresentava boas perspectivas de obtenção de resultados em um prazo mais curto e poderia resultar em usinas de enriquecimento menores, com menor custo operacional. Esta decisão revelou-se perfeitamente adequada, haja vista os baixos custos da ultracentrifugação quando comparada aos outros processos existentes atualmente.

Foi, então, celebrado um convênio com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), então um órgão do Governo do Estado de São Paulo. Como parte desse convênio, foi cedida uma área do IPEN, no Campus da Universidade de São Paulo, para construção das instalações da Coordenadoria para Projetos Especiais (COPESP), organização da Marinha do Brasil encarregada de liderar o projeto. Embora as atividades de pesquisa e desenvolvimento estivessem ocorrendo dentro do Programa Nuclear conduzido pela Marinha, somente em 17 de outubro de 1986 foi criada a então COPESP. Posteriormente, em 1995, a COPESP teve sua denominação alterada para Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP).

Nestas instalações, foi projetado e construído o primeiro protótipo de ultracentrífuga. A conclusão de sua fabricação ocorreu em 1981 e, em setembro de 1982, realizou-se com sucesso a primeira operação de enriquecimento isotópico de urânio, com um equipamento totalmente projetado e construído no Brasil. Nos anos seguintes, iniciou-se o projeto de usinas de enriquecimento isotópico, com um grande esforço de nacionalização de vários equipamentos.

Em 1984, foi obtida a cessão de uma área no município de Iperó, SP, de aproximadamente 852 hectares, desmembrada da Fazenda Ipanema, então pertencente ao Ministério da Agricultura, para a construção do Centro Experimental ARAMAR. Esse Centro tem por objetivo abrigar os laboratórios de maior porte (em vista da falta de terreno na área da Cidade Universitária), as oficinas de fabricação e montagem de componentes, as unidades de demonstração industrial de enriquecimento e a conversão do concentrado de urânio em hexafluoreto de urânio, além de outras instalações de uso administrativo e técnico. Foi também definido que seria em ARAMAR a instalação do primeiro reator de potência projetado e construído no Brasil.

Em abril de 1988, um dos principais marcos do Programa do Ciclo do Combustível foi alcançado, com a inauguração do Laboratório de Enriquecimento Isotópico (LEI). Este laboratório constitui etapa importante para a implantação da Usina de demonstração de Enriquecimento Isotópico de Urânio (USIDE), que opera desde 1994.

Outros marcos significativos foram alcançados comprovando a grande capacitação tecnológica desenvolvida pelo Programa Nuclear Conduzido pela Marinha. Pouco após a inauguração do LEI, em novembro de 1988, o reator nuclear de potência zero IPEN/MB-01, desenvolvido em conjunto com o IPEN, entrou em operação, permitindo a validação experimental de cálculos teóricos na área de neutrônica. Para que este reator entrasse em funcionamento, uma série de desenvolvimentos, nas áreas de projeto e fabricação de combustível nuclear, instrumentação e controle, sistemas e equipamentos foi realizada.

Na mesma época da inauguração do reator IPEN/MB-01, entrou em operação o Circuito Termohidráulico Experimental de 150 bar, conhecido como CTE-150, cuja função é simular os circuitos primário e secundário de uma instalação nuclear, para permitir comprovação teórica na área de termohidráulica, bem como ensaios de equipamentos destes circuitos como bombas, válvulas e vasos de pressão.

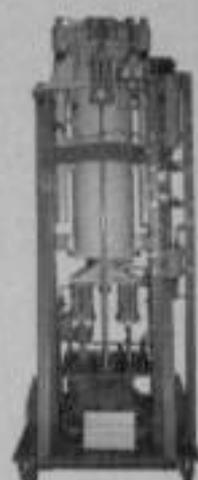
Vários outros laboratórios necessários para desenvolvimento e capacitação foram desenvolvidos, como o Laboratório de Testes de Equipamentos de Propulsão (LATEP), destinado a testar turbinas, geradores e outros equipamentos e o Laboratório de Choque, Vibração e Ruído (LABCHOQUE), destinado a garantir a confiabilidade de componentes e equipamentos quando submetidos a cargas dinâmicas. Foram também implantadas no CEA diversas oficinas especializadas, como a Oficina Mecânica de Precisão (OFMEPRE), que executa serviços de usinagem e fabricação de componentes especiais com tolerâncias rígidas.

Em 2005, outro marco do Programa Nuclear foi atingido, com a entrega do Vaso de Pressão do Reator, um dos principais equipamentos do circuito primário, que vem demonstrar a grande capacitação nacional no desenvolvimento de componentes de classe nuclear. Prosseguem, ainda, as atividades de fabricação de outros componentes, como os Geradores de Vapor.

Vale registrar que para todos os desenvolvimentos acima, houve a coordenação do esforço e dedicação de diversas instituições nacionais, como universidades, centros de pesquisa, empresas, órgãos de fomento de ciência e tecnologia, além de contar com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Como resultado da tecnologia desenvolvida para o Programa Nuclear conduzido pela Marinha, foram também obtidos produtos com outras aplicações para a sociedade brasileira, tais como: sensores inerciais, materiais e válvulas para processos químicos especiais, sistemas de enriquecimento de urânio para as Indústrias Nucleares do Brasil (INB), para mencionar alguns. Igualmente importante, o CTMSP apoia o Poder Naval no reparo e na fabricação de alguns componentes especiais (e.g. válvulas TWT e tubos para chaff) que são utilizados nos navios de guerra.



Nome: Ultracentrifuga  
Número: CTMSP-0001  
Fabricante: não identificado  
Origem: não identificada  
Outros números: não identificados  
Localização: Centro Tecnológico da Marinha  
de São Paulo- CTMSP  
Dimensões: não identificadas







**ELETRONUCLEAR**  
ELETROBRÁS S.A. - SANEAMENTO S.A.

A EletroNuclear (Eletrobrás - Saneamento S.A.) foi criada em 1997 com a finalidade de operar e administrar unidades nucleares.

Atualmente está em operação as usinas Angra 1, com capacidade de 637 megawatts e Angra 2, de 1.320 megawatts, que somam, com a reserva a 100% da capacidade instalada no Brasil de 1.957 MW de geração que se constitui, desde a inauguração de Angra 1 a terceira usina da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAA, que atualmente opera no reator de Angra 2, incorporando os avanços tecnológicos ocorridos desde a construção desta usina.

A CNAAA, situada em Angra dos Reis, foi assim denominada em justa homenagem ao pesquisador pioneiro da tecnologia nuclear no Brasil e principal articulador de uma política nacional para o setor. Depois da construção de primeira usina, abriu-se sua inspeção. Almirante Álvaro Alberto nasceu em 1895, não chegou a ver Angra 1 gerando energia, faleceu em 1976. Mas sua obra perdurou na competência e dedicação dos técnicos que formaram EletroNuclear e nos resultados alcançados ao construir uma eficiente usina nuclear.

A primeira usina nuclear brasileira (reator do tipo PWR) já está em operação (Angra 1) que é o maior reator do mundo. Desde 1983, operando em plena capacidade, Angra 1 gera energia elétrica para suprir uma capital como Vitória em Florianópolis, com 1 milhão de habitantes.

Tanto de acordo nuclear Brasil-Albarrã, Angra 2 opera com um reator tipo PWR e também, poderá atender às demandas de uma região metropolitana do tamanho de Curitiba com dois milhões de habitantes. Como tem o maior gradiente elétrico do hemisfério Sul, Angra contribui decisivamente com sua energia para que os reservatórios de água que abastece em abundância as grandes usinas hidroelétricas que são responsáveis pelo abastecimento de eletricidade da região como os casos de Itaipu e Foz de Iguaçu.

Para a EletroNuclear, Saneamento Nuclear é prioridade e precisa a preocupação com a segurança em suas atividades. Em caso de emergência de geração de energia elétrica, a CNAAA nunca deixa um acidente no estado que possa, em nível de tecnologia, comprometer a população e meio ambiente.

A construção de usinas nucleares é feita, a forma de geração de energia elétrica, em larga escala que garante uma segurança ao nível mundial. Usinas nucleares fundamentam em áreas estratégicas, tanto no Brasil quanto em outros países que provocam o crescimento da infraestrutura e reduzem o consumo de água e o impacto ambiental, além de garantir a segurança permanente.

# ELETRONUCLEAR





**ELETRONUCLEAR**  
ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S.A.

A Eletronuclear (Eletrobrás Termonuclear S/A) foi criada em 1997 com a finalidade de operar e construir usinas termonucleares.

Atualmente estão em operação as usinas Angra 1, com capacidade de 657 megawatts, e Angra 2, de 1350 megawatts. Essa energia corresponde a aproximadamente 50% da eletricidade consumida no Estado do Rio de Janeiro, proporção que se ampliará consideravelmente com Angra 3, a terceira usina da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto – CNAAA, que será praticamente uma réplica de Angra 2, incorporando os avanços tecnológicos ocorridos desde a construção desta usina.

A CNAAA, situada em Angra dos Reis, foi assim denominada em justa homenagem ao pesquisador pioneiro da tecnologia nuclear no Brasil e principal articulador de uma política nacional para o setor. Embora a construção da primeira usina tenha sido sua inspiração, o Almirante Álvaro Alberto, nascido em 1889, não chegou a ver Angra 1 gerando energia, pois faleceu em 1976. Mas sua obra persiste na competência e dedicação dos técnicos que fazem o Brasil ter hoje usinas nucleares classificadas entre as mais eficientes do planeta.

A primeira usina nuclear brasileira opera com um reator do tipo PWR (água pressurizada), que é o mais utilizado no mundo. Desde 1985, quando entrou em operação comercial, Angra 1 gera energia suficiente para suprir uma capital como Vitória ou Florianópolis, com 1 milhão de habitantes.

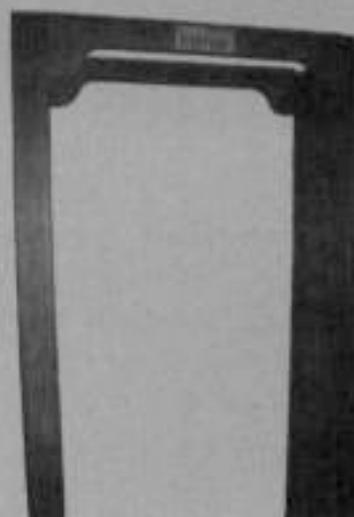
Fruto do acordo nuclear Brasil-Alemanha, Angra 2 opera com um reator tipo PWR e, sozinha, poderia atender ao consumo de uma região metropolitana do tamanho de Curitiba, com dois milhões de habitantes. Como tem o maior gerador elétrico do hemisfério Sul, Angra 2 contribui decisivamente com sua energia para que os reservatórios de água que abastecem as hidrelétricas sejam mantidos em níveis que não comprometam o fornecimento de eletricidade da região economicamente mais importante do país, o Sudeste.

Para a Eletronuclear, Segurança Nuclear é prioritária e precede à preocupação com a produtividade ou com a economia. Em mais de vinte anos de geração de energia elétrica na CNAAA, nunca houve um acidente ou evento que pusesse em risco os trabalhadores das usinas, a população ou o meio ambiente.

A energia de origem nuclear é, hoje, a forma de geração de eletricidade, em larga escala, que menos causa impacto ao meio ambiente. Usinas nucleares funcionam em áreas relativamente pequenas, não liberam gases que provocam aquecimento da atmosfera e todos os seus resíduos são minimizados e mantidos sob monitoramento permanente.



**Nome:** Portal de Entrada e Saída da Usina  
**Número:** Eletronuclear-0001  
**Fabricante:** Philips  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 037269  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 205 cm  
 comprimento: 91 cm  
 largura: 34 cm  
**Observações:** este objeto acompanha controle.



**Nome:** Controle das Portas de Entrada e Saída da Usina  
**Número:** Eletronuclear-0002  
**Fabricante:** Philips  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 96155C  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura 17 cm

**Nome:** Contador de Monitoração  
**Número:** Eletronuclear-0003  
**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation  
**Origem:** Novo México- Santa Fé, E.U.A.  
**Outros números:** Eletronuclear: 034136  
 Fumas patrimônio: 5915422  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura 26 cm  
 comprimento: 23 cm  
 largura: 12 cm



**Nome:** Medidor Tara de Pulso

**Número:** Eletronuclear-0004

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** Eletronuclear 034091

Furnas patrimônio 3559154

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 18 cm

comprimento: 22 cm

largura: 10 cm



**Nome:** Câmara de Ionização

**Número:** Eletronuclear-0005

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** Eletronuclear 038422

Furnas patrimônio 355915505

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 19 cm

comprimento: 21 cm

largura: 9,5 cm



**Nome:** Contador

**Número:** Eletronuclear-0006

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** 034200

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 19 cm

comprimento: 24 cm

largura: 10 cm



**Nome:** Detector de Radiação Gama  
**Número:** Eletronuclear-0007  
**Fabricante:** High Level  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 034167  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 12 cm  
 comprimento: 24 cm  
 largura: 10 cm



**Nome:** Contador Alfa  
**Número:** Eletronuclear- 0008  
**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation  
**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.  
**Outros números:** Eletronuclear 034211  
 Furnas patrimônio: 355916147  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 13 cm  
 comprimento: 23 cm  
 largura: 5,5 cm

**Nome:** Câmara de Ionização  
**Número:** Eletronuclear-0009  
**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation  
**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.  
**Outros números:** Eletronuclear: 034138  
 Furnas patrimônio: 355916138  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 25 cm  
 comprimento: 30 cm  
 largura: 11 cm





**Nome:** Não identificado

**Número:** Eletronuclear-0013

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

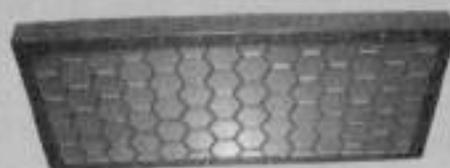
**Outros números:** não identificados

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 3 cm

comprimento: 41cm

largura: 18 cm



**Nome:** Mini Contador

**Número:** Eletronuclear- 0014

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** Eletronuclear: 034193

Furnas patrimônio 355915451

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura 16 cm

comprimento: 27 cm

largura: 26 cm

**Nome:** Mini Pulsador

**Número:** Eletronuclear-0015

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporatio

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** Eletronuclear 034194

Furnas patrimônio: 355915420

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 26 cm

comprimento: 26 cm

largura: 15,5 cm



**Nome:** Amostrador de Ar

**Número:** Eletronuclear- 0016

**Fabricante:** Radeco

**Origem:** não identificada

**Outros números:** Eletronuclear 034119

Furnas patrimônio 355916108

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 36 cm

comprimento: 32 cm

largura: 29,5 cm



**Nome:** Monitor de Ação

**Número:** Eletronuclear- 0017

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números :** 038361

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 18,0 cm

comprimento: 28 cm

largura: 22,0 cm



**Nome:** Contador Alfa de Cintilação

**Número:** Eletronuclear- 0018

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** Eletronuclear 038434

Furnas patrimônio 355916132

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 31 cm

comprimento: 40 cm

largura: 17 cm

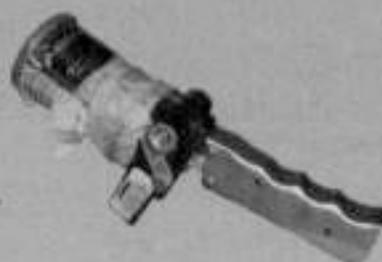


**Nome:** Termo-Anemômetro  
**Número:** Eletronuclear-0019  
**Fabricante:** Lutron  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** Eletronuclear 026712  
 Furnas patrimônio 355115587  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões :** peça a) altura: 4 cm  
 comprimento: 16 cm  
 largura: 8 cm  
 peça b) altura: 3,2 cm  
 comprimento: 14 cm  
 diâmetro: 7 cm  
**Fio:** Comprimento: 73 cm



**Nome:** Condutivímetro  
**Número:** Eletronuclear- 0020  
**Fabricante:** YSI  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** Eletronuclear 034330  
 Furnas patrimônio 355915894  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 17,5 cm  
 comprimento: 28,5 cm  
 largura: 22 cm

**Nome:** Bomba Pneumática  
**Número:** Eletronuclear- 0021  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 054619  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** comprimento: 26,5 cm  
 diâmetro: 6,5 cm



**Nome:** Freqüencímetro

**Número:** Eletronuclear- 0022

**Fabricante:** General Radio - GR

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 040291

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 38 cm

largura: 21,5 cm



**Nome:** Amplificador Rápido de Espectroscópio

**Número:** Eletronuclear- 0023

**Fabricante:** Canberra

**Origem:** E.U.A.

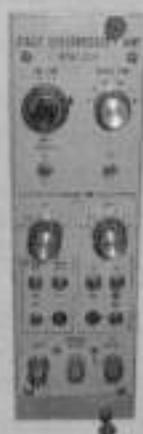
**Outros números:** não identificados

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 22,5 cm

comprimento: 33 cm

largura: 7,5 cm



**Nome:** Fonte de Alimentação

**Número:** Eletronuclear- 0024

**Fabricante:** Canberra

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 22 cm

comprimento: 34,5 cm

largura: 3,5 cm



**Nome: Amplificador de Espectroscópio**

Número: Eletronuclear- 0025

Fabricante: Canberra

Origem: E.U.A.

Outros números: não identificados

Localização: Setor de Patrimônio da Eletronuclear

Dimensões: altura: 22,5 cm

comprimento: 35 cm

largura: 7 cm



**Nome: Detector**

Número: Eletronuclear- 0026

Fabricante: Canberra

Origem: E.U.A.

Outros números: não identificados

Localização: Setor de Patrimônio da Eletronuclear

Dimensões: comprimento: 75 cm

largura: 14 cm

diâmetro: 7,5 cm



**Nome: Eletrômetro**

Número: Eletronuclear- 0027

Fabricante: Keithley Instruments Inc.

Origem: Cleveland, Ohio, E.U.A.

Outros números: Eletronuclear 058601

Furnas patrimônio 355220088

Localização: Setor de Patrimônio da Eletronuclear

Dimensões: altura: 29 cm

comprimento: 33 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Eletrômetro Digital

**Número:** Eletronuclear- 0028

**Fabricante:** Keithley Instruments Inc.

**Origem:** Cleveland, Ohio, E.U.A.

**Outros números:** Eletronuclear 040337

Furnas patrimônio 355224106

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 10 cm

comprimento: 41 cm

largura: 21,5 cm



**Nome:** Amperímetro

**Número:** Eletronuclear- 0029

**Fabricante:** Westinghouse

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** Eletronuclear 040280

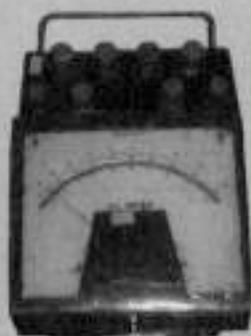
Furnas patrimônio: 355216363

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 10 cm

comprimento: 29 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Transformador de Voltagem

**Números:** Eletronuclear- 0030

**Fabricante:** Foster Transformers LTD.

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 034163

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 35 cm

comprimento: 43 cm

largura: 27,5 cm



**Nome:** Amostrador de Ar Contínuo

**Número:** Eletronuclear- 0031

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México- Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** 038361

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 40 cm

comprimento: 55 cm

largura: 37 cm



**Nome:** Multímetro

**Número:** Eletronuclear-0032

**Fabricante:** Simpson Electric Co.

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** 037017

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 23 cm

comprimento: 15,5

largura: 8 cm

**Nome:** Mini Contador

**Número:** Eletronuclear-0033

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México- Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** 056083

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 14 cm

comprimento: 27 cm

largura: 23 cm



**Nome:** Deionizador

**Número:** Eletronuclear-0034

**Fabricante:** Sybron Barnstead

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 19 cm

comprimento: 65 cm

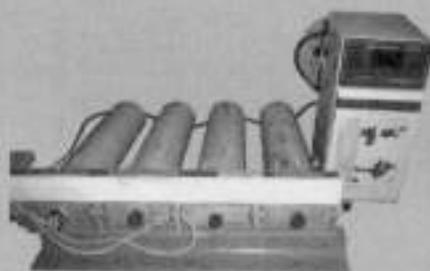
largura: 58 cm

**Dimensões:** altura: 39,5 cm

comprimento: 19 cm

largura: 19 cm

**Observações:** são dois objetos.



**Nome:** Regulador Percentual

**Número:** Eletronuclear-0035

**Fabricante:** Etica Equipamentos Científicos S.A.

**Origem:** Brasil

**Outros números:** 009218

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 14 cm

comprimento: 17 cm

largura: 15,5 cm



**Nome:** Mostrador de Ar

**Número:** Eletronuclear-0036

**Fabricante:** Wild Leitz Instrumental de Precisão LTDA

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 008468

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 10,5 cm

comprimento: 17,5 cm

largura: 13 cm



**Nome:** Nível Automático de Precisão

**Número:** Eletronuclear-0037

**Fabricante:** Carl Zeiss do Brasil LTDA

**Origem:** Brasil

**Outros números:** 028352

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 13,5 cm

comprimento: 28 cm

diâmetro: 13 cm



**Nome:** Blindagem de Chumbo

**Número:** Eletronuclear-0038

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México- Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** 034115

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 37 cm

largura: 37,5 cm

diâmetro: 24 cm

**Nome:** Medidor de Vibração

**Número:** Eletronuclear-0039

**Fabricante:** Marchanल्पis

**Origem:** não identificada

**Outros números:** Eletronuclear: 040364

Furnas: 355916437

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 19 cm

comprimento: 27 cm

largura: 24 cm



**Nome:** Sonda Detectora Cintiladora para Canal Alfa

**Número:** Eletronuclear-0040

**Fabricante:** Tektronix/Zetec

**Origem:** não identificada

**Outros números:** Eletronuclear: 033969

Furnas: 35522409

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 29 cm

comprimento: 48,5 cm

largura: 22 cm



**Nome:** Turbidímetro

**Número:** Eletronuclear-0041

**Fabricante:** Micronal S.A. Aparelhos de Precisão

**Origem:** Brasil

**Outros números:** Eletronuclear: 036542

Furnas: 355916046

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 16,5 cm

comprimento: 38 cm

largura: 31 cm



**Nome:** Medidor de Isolamento para Alta Tensão

**Número:** Eletronuclear-0042

**Fabricante:** BBC Metrawatt

**Origem:** não identificada

**Outros números:** Eletronuclear: 355223893

Furnas: 034058

**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 24 cm

largura: 10 cm



**Nome:** Ponte Wheatstone  
**Número:** Eletronuclear-0043  
**Fabricante:** Siemens  
**Origem:** Alemanha  
**Outros números:** 0472492  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 10 cm  
 comprimento: 19 cm



**Nome:** Calibrador Digital  
**Número:** Eletronuclear-0044  
**Fabricante:** Transmation Inc.  
**Origem:** Rochester, New York, E.U.A.  
**Outros números:** Eletronuclear: 355917066  
 Furnas: 040578  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 8 cm  
 comprimento: 21,5 cm  
 largura: 11,5 cm

**Nome:** Monitor de Corrosão  
**Número:** Eletronuclear-0045  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** Eletronuclear: 355916625  
 Furnas: 038876  
**Localização:** Setor de Patrimônio da Eletronuclear  
**Dimensões:** altura: 3 cm  
 comprimento: 19 cm  
 largura: 10 cm  
**Fio:** comprimento: 54 cm



Nome: Pirômetro Óptico

Número: Eletronuclear-0046

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: Eletronuclear: 355917062

Furnas: 040366

Localização: Setor de Patrimônio da Eletronuclear

Dimensões: altura: 3,5 cm

comprimento: 15,5 cm

largura: 7,5 cm

Tubo Metálico: altura: 16 cm

diâmetro: 5,5 cm

Punho: altura: 13 cm

largura: 7 cm



**INDICAÇÕES**

**UNIDADE DE CONCENTRAÇÃO DE LITÂNIO - URA**

Localizada no sudoeste do estado da Bahia, entre os municípios de Lagoa Real e Santa Rita do Passa Quatro, a Unidade de Concentração de Urânio (UCA) ocupa uma área de 11 mil hectares e dispõe de uma reserva verificada em mais de 100 mil toneladas de urânio, com capacidade de 100 toneladas/ano. É uma das mais importantes reservas de urânio conhecidas no Brasil, que compete sob o aspecto de reservas de urânio com as maiores reservas mundiais do mundo.

Até agora, a única Unidade é a Unidade Urânio de Lagoa Real descoberto durante a pesquisa de uma zona de mineralização tungstênio-tântalo, entre 1973 e 1977, que levou à identificação de 13 áreas mineralizadas. Um trabalho mais detalhado de reconhecimento geológico, geofísico e geoquímico foi realizado em 1978 e 1979, com a descoberta de 10 áreas mineralizadas de Ura, com reservas estimadas em 100 mil toneladas.

A decisão de implantação da Unidade de Trabalho Industrial de Concentração de Urânio foi tomada em 1979, por meio de uma resolução do Conselho Nacional de Recursos Minerais, com o objetivo de desenvolver a mineração de urânio em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil. A Unidade de Trabalho Industrial de Concentração de Urânio foi criada em 1980, sob a denominação de Ura, com o objetivo de desenvolver a mineração de urânio em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil.

Devido aos recursos, a Ura e a Companhia Brasileira de Recursos Minerais (CBRM) foram autorizadas a explorar a zona de mineralização de urânio em Lagoa Real, com o objetivo de desenvolver a mineração de urânio em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil. A Ura foi criada em 1980, sob a denominação de Ura, com o objetivo de desenvolver a mineração de urânio em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil.

Devido às características do mineral, a produção de urânio em Lagoa Real é realizada em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil. A Ura foi criada em 1980, sob a denominação de Ura, com o objetivo de desenvolver a mineração de urânio em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil.

Devido às características do mineral, a produção de urânio em Lagoa Real é realizada em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil. A Ura foi criada em 1980, sob a denominação de Ura, com o objetivo de desenvolver a mineração de urânio em condições de segurança e qualidade, com o objetivo de fornecer o urânio necessário para a produção de energia nuclear no Brasil.

**INB-CACETÉ**



## INB/ CAETITÉ

### UNIDADE DE CONCENTRADO DE URÂNIO – URA

Localizada no Sudoeste do estado da Bahia, entre os municípios de Lagoa Real e de Caetité, a Unidade de Concentrado de Urânio (URA) ocupa uma área de 1,2 mil hectares e dispõe de uma reserva estimada em mais de 100 mil toneladas de urânio, com capacidade instalada de 400 toneladas/ano. É uma das mais importantes reservas de urânio conhecidas do Brasil, que ocupa o sexto lugar entre os países detentores das maiores reservas mundiais desse minério.

A origem dessa Unidade é o Distrito Uranífero de Lagoa Real descoberto durante a execução de uma série de levantamentos aerogeofísicos, entre 1976 e 1977, que levaram à identificação de 19 áreas mineralizadas. Um trabalho mais detalhado de aerogamaespectrometria levou à descoberta de 33 ocorrências uraníferas adicionais, também avaliadas.

A decisão de implantação da unidade minero-industrial de Caetité ocorreu em 1995. Suas características – teor e a dimensão das reservas exclusivamente de urânio, sem outros minerais associados – foram determinantes na opção da INB por sua exploração. Até esse ano as necessidades brasileiras restringiam-se à usina de Angra 1 e aos projetos de pesquisa, atendidas pela INB Caldas.

Durante esse exercício, quando o Governo Federal decidiu concluir Angra 2, tornou-se necessário dispor de suprimentos maiores de concentrado de urânio e, nos anos seguintes foram viabilizadas uma série de iniciativas, que compreenderam a aquisição das terras necessárias e o reassentamento das famílias num trabalho social criterioso, a realização da audiência pública, tendo sido aprovada a licença prévia de localização e a licença de instalação do empreendimento, e a seleção do consórcio responsável pela construção e implantação da unidade industrial. Os trabalhos foram concluídos em 1999 e a operação da unidade foi iniciada em 2000.

Face às características do minério, o processo de beneficiamento é realizado através de lixiviação em pilhas (estática). Depois de britado, o minério é empilhado e irrigado com solução de ácido sulfúrico para a retirada do urânio nele contido.

Essa técnica, que dispensa as fases de moagem, lixiviação mecânica e filtração, permite, além de uma substancial redução nos investimentos, uma operação a custos menores em face do reduzido número de equipamentos, unidades operacionais envolvidas, utilização de insumos e geração de rejeitos. A concentração do urânio é realizada pelo processo de extração por solventes orgânicos, seguida da separação por precipitação, secagem e acondicionamento em tambores.



A INB integra, harmoniosamente, a operação de sua unidade com o meio ambiente e trabalha para que todas as normas em vigor sejam atendidas e respeitadas.

Em novembro de 2004, a INB Caetité registrou um marco histórico ao alcançar a produção acumulada de 1.000 toneladas de concentrado de urânio (*yellowcake*).

Os marcos alcançados são resultado de um esforço contínuo desde a implantação da Unidade, em 2000, quando teve início a atividade de lavra. A partir de então, tem sido progressiva a produção de concentrado de urânio, chegando a alcançar, em 2004, mais de 350 toneladas.

A Unidade conta, hoje, com 370 empregados, entre orgânicos e terceirizados. Os empregados da parte de produção e manutenção trabalham em turnos de revezamento. Para a instalação da URA, a INB investiu um total aproximado de 24 milhões de dólares. O resultado deste esforço se traduz em benefícios para o país, através da geração de energia elétrica a partir do combustível nuclear produzido com o urânio extraído e beneficiado na Unidade de Caetité.

A implantação da INB Caetité movimentou a economia do sudoeste baiano, gerando centenas de empregos diretos e indiretos e ampliando a arrecadação de impostos do município. O nascimento de um novo tipo de trabalhador na região – o técnico industrial – refletiu-se positivamente também nos municípios vizinhos, que igualmente se beneficiaram do aumento da massa salarial e de outras vantagens introduzidas com a instalação da Unidade de Concentrado de Urânio.

Com esses resultados a INB consolida sua evolução, reafirma suas metas de auto-sustentação econômico-financeira e de tecnologia necessárias ao seu crescimento sustentado.

**Nome: Condutivímetro**

Número: INB-0001

Fabricante: Metrohm AG Herisau

Origem: Suíça

Outros números: 216496

Localização: Museu/Casarão século XIX

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 42 cm

largura: 29 cm



**Nome: Detector de Radiação**

Número: INB-0002

Fabricante: Berkeley Survey

Origem: Berkeley, EUA

Outros números: 216506

Localização: Museu/Casarão século XIX

Dimensões: altura: 20 cm

comprimento: 25 cm

largura: 12 cm

**Nome: Phmetro**

Número: INB-0003

Fabricante: Metronic Instrumentos  
Científicos Ltda.

Origem: Brasil

Outros números: 216505

Localização: Museu/Casarão século XIX

Dimensões: altura: 31 cm

comprimento: 25 cm

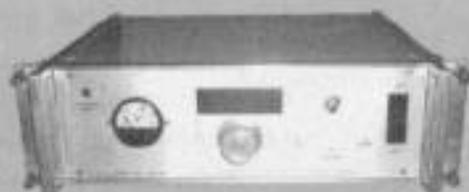
largura: 21 cm



**Nome:** Potenciômetro  
**Número:** INB-0004  
**Fabricante:** Metrohm AG Herisau  
**Origem:** Suíça  
**Outros números:** 216491  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 31 cm  
 comprimento: 48 cm  
 largura: 46 cm



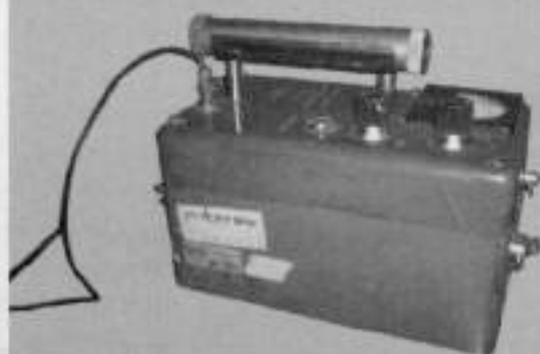
**Nome:** Fonte de Alimentação  
**Número:** INB-0005  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 13,0cm  
 comprimento: 45,0cm  
 largura: 36,0cm



**Nome:** Regulador de Voltagem  
**Número:** INB-0006  
**Fabricante:** Sociedade Técnica Paulista S.A  
**Origem:** Brasil  
**Outros números:** 216817  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 12 cm  
 comprimento: 33 cm  
 largura: 23 cm



**Nome:** Medidor de Radiação  
**Número:** INB-0007  
**Fabricante:** Norton  
**Origem:** Brasil  
**Outros números:** 216502  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 16 cm  
 comprimento: 32 cm  
 largura: 10 cm



**Nome:** Medidor de Radiação  
**Número:** INB- 0008  
**Fabricante:** Tracerlab Inc.  
**Origem:** Boston, Massachussets, E.U.A.  
**Outros números:** 216494  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 21 cm  
 comprimento: 28 cm  
 largura: 14 cm  
**Observações:** este objeto foi utilizado para medir radiação Alpha, Beta e Gama.

**Nome:** Fluorímetro  
**Número:** INB-0009  
**Fabricante:** Jarrel Ash Division  
 of Fisher Scientific Co.  
**Origem:** Massachusetts, E.U.A.  
**Outros números:** 216819  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 29 cm  
 comprimento: 48 cm  
 largura: 37 cm



**Nome:** Registrador

**Número:** INB-0010

**Fabricante:** Westronics

**Origem:** Hampton, New Hampshire, EUA

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 22 cm

comprimento: 49 cm

largura: 47 cm



**Nome:** Gamaespectrômetro

**Número:** INB-0011

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 216507

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 16 cm

comprimento: 51 cm

largura: 41 cm



**Nome:** Forno de Calcinação

**Número:** INB-0012

**Fabricante:** Quimis®

**Origem:** São Paulo, Brasil

**Outros números:** 216493

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

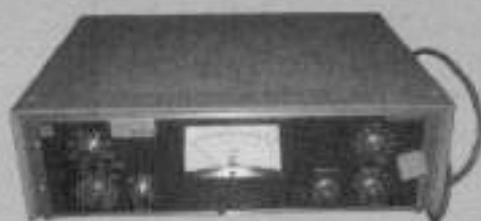
**Dimensões:** altura: 50,5cm

comprimento: 69,5cm

largura: 50 cm



**Nome:** Centrífuga  
**Número:** INB-0013  
**Fabricante:** Celm  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** 216499  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 34 cm  
 comprimento: 37 cm  
 largura: 36,5cm



**Nome:** Gamaespectrômetro  
**Número:** INB-0014  
**Fabricante:** Nuclear-Chicago  
**Origem:** Chicago, E.U.A.  
**Outros números:** 216408  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 16 cm  
 comprimento: 50 cm  
 largura: 40 cm

**Nome:** Centrífuga  
**Número:** INB-0015  
**Fabricante:** Hettich Universal  
**Origem:** Alemanha  
**Outros números:** 216498  
**Localização:** Museu/Casarão século XIX  
**Dimensões:** altura: 30 cm  
 diâmetro: 33 cm



**Nome:** Aparelho de Rádio

**Número:** INB-0016

**Fabricante:** Tecnasa - Eletrônica Profissional S. A

**Origem:** São José dos Campos, Brasil

**Outros números:** 216495

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 46,5cm

comprimento: 54,5cm

largura: 32,0cm



**Nome:** Gamaespectrômetro

**Número:** INB-0017

**Fabricante:** Nuclear-Chicago

**Origem:** Chicago, E.U.A.

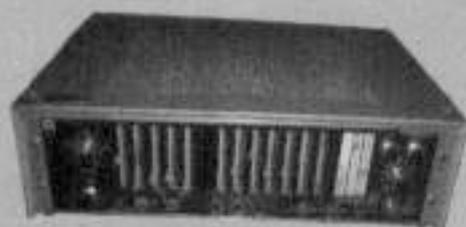
**Outros números:** 216509

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 16 cm

comprimento: 50 cm

largura: 41 cm



**Nome:** Bomba de Ar

**Número:** INB-0018

**Fabricante:** Bendix (Environment  
Process Instruments Division)

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** 216818

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 15,5cm

comprimento: 16 cm

largura: 6,5cm



**Nome:** Calibrador de Frequências

Número: INB-0019

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

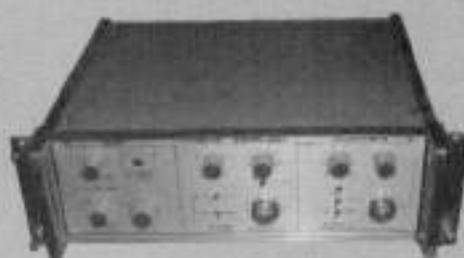
Outros números: 216815

Localização: Museu/Casarão século XIX

Dimensões: altura: 13 cm

comprimento: 45 cm

largura: 36 cm



**Nome:** Detector de Radiação

Número: INB-0020

Fabricante: Nuclear-Chicago

Origem: Chicago, E.U.A.

Outros números: 216815

Localização: Museu/Casarão século XIX

Dimensões: altura: 32 cm

largura: 20 cm

diâmetro: 20 cm

**Nome:** Registrador

Número: INB-0021

Fabricante: Nuclear-Chicago

Origem: E.U.A.

Outros número: 216504

Localização: Museu/Casarão século XIX

Dimensões: altura: 24 cm

comprimento: 37,5cm

largura: 21 cm



**Nome:** Chapa aquecedora

**Número:** INB-0022

**Fabricante:** Fanem

**Origem:** São Paulo, Brasil

**Outros números:** Nuclebras 11146104

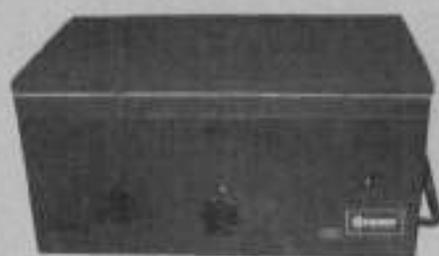
**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 25 cm

comprimento: 50,5cm

largura: 30,5cm

**Observações:** nome atribuído.



**Nome:** Sonda Geológica

**Número:** INB-0023

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 46 cm

diâmetro: 15 cm



**Nome:** Detector de Radiação

**Número:** INB-0024

**Fabricante:** Eberline Instrument Corporation

**Origem:** Novo México-Santa Fé, E.U.A.

**Outros números:** 216003

**Localização:** Museu/Casarão século XIX

**Dimensões:** altura: 33 cm

comprimento: 36,5cm

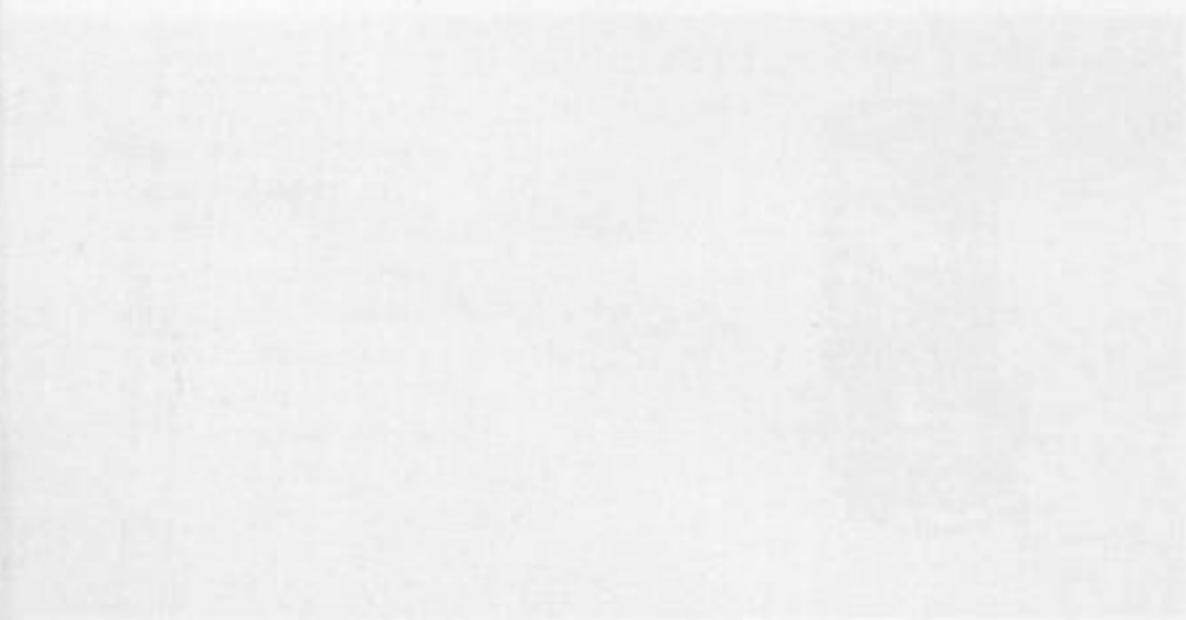
diâmetro: 26 cm (maior)

diâmetro: 18 cm (menor)



Nome: Cintilômetro  
Número: INB-0025  
Fabricante: Saphymo  
Origem: França  
Outros números: INB 216627  
Localização: Sala de Radioproteção  
Dimensões: altura: 31 cm  
                  comprimento: 20 cm  
                  largura: 10,5cm





# INDIA

## INDIA

A IND Caldas está situada a cerca de 40 km a sudoeste de Medellín, no Departamento de Antioquia, e produz cerca de 200 toneladas de açúcar por ano. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia.

O açúcar é produzido a partir da cana-de-açúcar, que é colhida e processada em uma usina de açúcar. A usina possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia.

A usina possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia.

A usina possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia.

A usina possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia.

A usina possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia.

A usina possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia. A planta possui 100 hectares de cana-de-açúcar, com 100 mil toneladas de cana-de-açúcar por ano, e está equipada com uma capacidade de 100 toneladas de cana-de-açúcar por dia.

# INDIA-CALDAS





### INB Caldas

A INB Caldas está situada a cerca de 400 km a oeste do Rio de Janeiro, na região sul do Estado de Minas Gerais e próximo à divisa com o Estado de São Paulo. Essa Unidade denominou-se, em seu início, Complexo Minerero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC). Foi implantada, na década de 70, com o objetivo de produzir concentrado de urânio a partir da lavra e beneficiamento de sua jazida, tendo sido o primeiro do gênero no País.

O conjunto de instalações do CIPC foi formado por uma unidade de britagem primária, um pátio de estocagem com capacidade da ordem de 300.000 ton, duas linhas de britagem secundária e moagem com capacidade de 2.500 t/dia, sistema de transferência de polpa por mineroduto com 2 km, uma unidade de lixiviação em tanques agitados e filtração em filtro de esteira, unidade de clarificação da lixívia, unidade de extração/reextração por meio de solventes orgânicos, unidade de precipitação e acabamento do concentrado de urânio denominado *yellowcake*.

As atividades de produção, em escala industrial, iniciaram-se no segundo semestre de 1981, tendo sido oficialmente inaugurada em 1982. A INB Caldas produziu concentrado de urânio em quantidade que atendeu basicamente às demandas de recargas do reator de Angra 1 e de programas de desenvolvimento tecnológico. Além da sua importância como jazida mineral, essa foi a unidade da Empresa onde teve início o desenvolvimento da tecnologia do ciclo do combustível nuclear e da produção do concentrado de urânio (*yellowcake*), sob a forma de diuranato de amônio (DUA).

A mina existente no local – Osamu Utsumi – foi explorada a céu aberto com um diâmetro de 1.000m e uma profundidade de 120m. Cerca de  $47 \times 106\text{m}^3$  de material de cobertura, minério e estéril foram retirados da cava da mina. As atividades de mineração ocorreram no período de 1977 a 1995.

A Unidade, quando em plena operação, tinha capacidade de processar 2.500 toneladas de minério por dia e produzir 400 t/ano de concentrado.

Em fins de 1995, as atividades de lavra, beneficiamento do minério e produção de concentrado de urânio foram encerradas por terem sido consideradas antieconômicas, em virtude dos baixos teores de urânio recuperável e os baixos preços praticados no mercado internacional. Esse cenário colaborou para a opção da INB de concentrar seus recursos e implantar a unidade de Caetité, no Estado da Bahia, onde as condições eram mais favoráveis.

Com encerramento dessas atividades, iniciaram-se estudos para implantação da linha de produção de óxidos de terras-raras, visando o aproveitamento da mão-de-obra especializada, das instalações industriais e infra-estrutura existentes.

A INB adaptou suas instalações para realizar o Tratamento Químico da Monazita (TQM), atividade não associada ao ciclo de produção do combustível nuclear. A meta era produzir cloreto de lantânio e hidróxido de cério, matérias-primas demandadas na fabricação de produtos de alta tecnologia que são atendidos por importações.

Já em 2004, foi obtida autorização pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, para realizar testes com 400 toneladas de monazita extraídas de Buena (RJ). As atividades foram iniciadas, em caráter experimental em julho do corrente ano sendo que, após o processamento, os estoques remanescentes eram da ordem de 101 toneladas de cloreto de lantânio e 23 toneladas de hidróxido de cério.

Entretanto, essa atividade foi suspensa aguardando condições mais favoráveis, sendo dado início, em 2005, ao processo de descomissionamento dessa pioneira mina de urânio no País com a implantação do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas – PRAD, exigência decorrente da assinatura de Termo de Compromisso com o IBAMA. Trata-se de trabalho inédito na América Latina.

Desde o início de sua operação, na INB Caldas foram realizadas ações de controle para minimizar o impacto ambiental. A reintegração e estabilização do potencial de poluição dessas áreas foi feito através do desenvolvimento de Programa de Controle e Proteção do Meio Ambiente. Como cerca de setenta por cento das instalações dessa unidade são campos, florestas remanescentes de antigos desmatamentos e lagoas, particular cuidado foi dispensado pela INB à flora e a fauna da região.

Esse trabalho ambiental mereceu reconhecimento em dois níveis. No âmbito nacional, pelo Instituto de Minas Gerais, que elevou a área à categoria de Refúgio Particular de Animais Silvestres e, no âmbito externo, pela Agência Internacional de Energia Atômica, que lhe atribuiu padrão de excelência, servindo de referência para outros países.

A INB ratifica, mais uma vez, seu compromisso com o desenvolvimento sustentável. Para a empresa o respeito ao meio ambiente é fator fundamental para sua competitividade, devendo ser apropriadamente considerado no desenvolvimento dos seus negócios e projetos e nos seus produtos e serviços.

**Nome:** Coroa Microcravada  
**Número:** INB-0001  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala de Memória  
**Dimensões:** não identificadas  
**Observações:** este objeto foi utilizado em sondagens geológicas.



**Nome:** Coroa de Carboneto de Tungstênio  
**Número:** INB-0002  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala de Memória  
**Dimensões:** não identificadas  
**Observações:** este objeto foi utilizado em sondagens geológicas.

**Nome:** Broca Tricônica  
**Número:** INB-0003  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala de Memória  
**Dimensões:** não identificadas  
**Observações:** este objeto foi utilizado em sondagens geológicas.



**Nome:** Coroa Impregnada  
**Número:** INB-0004  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala de Memória  
**Dimensões:** não identificadas  
**Observações:** este objeto foi utilizado em sondagens geológicas.



Este objeto foi utilizado em sondagens geológicas para a obtenção de amostras de rochas e solos.

Este objeto foi utilizado em sondagens geológicas para a obtenção de amostras de rochas e solos.



**Nome:** Coroa  
**Número:** INB-0005  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala de Memória  
**Dimensões:** comprimento 17,5cm  
 diâmetro 7,5cm  
**Observações:** este objeto foi utilizado em sondagens geológicas.

Este objeto foi utilizado em sondagens geológicas para a obtenção de amostras de rochas e solos.

Este objeto foi utilizado em sondagens geológicas para a obtenção de amostras de rochas e solos.

**Nome:** Calibrador e Caixa de Mola  
**Número:** INB-0006  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Sala de Memória  
**Dimensões:** comprimento 18 cm  
 diâmetro 7 cm  
**Observações:** este objeto foi utilizado em sondagens geológicas.



Este objeto foi utilizado em sondagens geológicas para a obtenção de amostras de rochas e solos.

Este objeto foi utilizado em sondagens geológicas para a obtenção de amostras de rochas e solos.

**Nome:** Gamâmetro

**Número:** INB-0007

**Fabricante:** SRAT

**Origem:** Paris, França

**Outros números:** INB 207841

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 24 cm

largura: 24 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado como detector de radioatividade com tubos Geiger.



**Nome:** Cintilômetro

**Número:** INB-0008

**Fabricante:** Altec

**Origem:** Brasil

**Outros números:** INB 207820; INB 207819; INB 20876

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 23 cm

largura: 7 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para detectar radioatividade. Foram encontrados três objetos semelhantes.



**Nome:** Cintilômetro

**Número:** INB-0009

**Fabricante:** SRAT

**Origem:** França

**Outros números:** INB 20787

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 23 cm

comprimento: 31 cm

largura: 13 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para detectar radioatividade.



**Nome:** Analisador Gama

**Número:** INB-0010

**Fabricante:** Altec

**Origem:** Brasil

**Outros números:** INB 207816; INB 207834

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 32 cm

largura: 32cm

**Observações:** este objeto foi utilizado como discriminador de minerais- fontes da radiação (U/Th/K40).

Foram encontrados dois objetos semelhantes.



**Nome:** Microscópio

**Número:** INB-0011

**Fabricante:** Carl Zeiss

**Origem:** Alemanha

**Outros números:** INB 207815

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 42 cm

comprimento: 26 cm

largura: 18 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para análise de minerais constituintes das rochas, em lâminas delgadas.

**Nome:** Microscópio

**Número:** INB-0012

**Fabricante:** Carl Zeiss

**Origem:** Alemanha

**Outros números:** INB 235286

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 37 cm

comprimento: 25 cm

largura: 18 cm



**Nome:** Aparelho de Rádio

**Número:** INB - 0013

**Fabricante:** Tecvana Eletrônica Profissionais S.A.

**Origem:** São José dos Campos, Brasil

**Outros números:** INB 207835

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 47cm

comprimento: 55cm

largura: 33cm

**Observações:** este objeto foi utilizado na fase de prospecção de urânio, nas décadas de 60 e 70, para comunicação entre o acampamento de campo e as sedes dos projetos.



**Nome:** Altimetro de Relevo

**Número:** INB-0014

**Fabricante:** Thommem

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** CNEN 09529

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 23 cm (aberto)

largura: 16 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para medir a altitude do relevo.

**Nome:** Altimetro de Relevo

**Número:** INB-0015

**Fabricante:** Paulin

**Origem:** França

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** não identificadas

**Observações:** este objeto foi utilizado para medir a altitude do relevo.



**Nome:** Detector de Raios Ultravioleta

**Número:** INB-0016

**Fabricante:** Mineralight

**Origem:** San Gabriel, Califórnia, E.U.A.

**Outros números:** não identificados

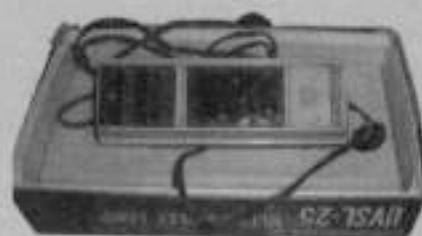
**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 20 cm

comprimento: 7 cm

largura: 5 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado na prospecção de urânio no Brasil, nas décadas de 60 e 70. Alguns minerais de urânio ficam fluorescentes com o feixe de raios ultravioleta emitido pelo aparelho.



**Nome:** Bateria e Lâmpada

**Número:** INB-0017

**Fabricante:** MSA Mine Safety Appliances Company

**Origem:** Pittsburg, Pensilvânia, E.U.A.

**Outros números:** não identificados

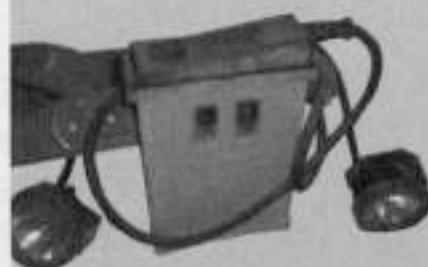
**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 20 cm

comprimento: 18 cm

largura: 5 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado acoplado no capacete para iluminação, durante os trabalhos de pesquisas subterrâneas na mina da Caldas.



**Nome:** Teodolito

**Número:** INB-0018

**Fabricante:** D. F. Vasconcelos

**Origem:** São Paulo, Brasil

**Outros números:** INB 207833; INB 207832

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 28 cm

comprimento: 24 cm

largura: 16 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado nos trabalhos de topografia durante as fases de prospecção e pesquisa de urânio na região, nas décadas de 60 e 70. Foram encontrados dois objetos semelhantes.



**Nome: Martelete**

Número: INB-0019

Fabricante: Atlas Copco

Origem: Suécia

Outros números: não identificados

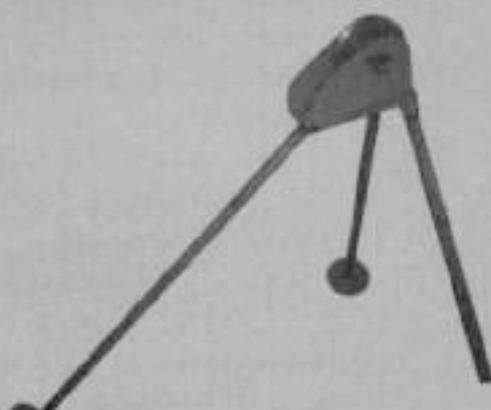
Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 193 cm

comprimento: 110 cm

largura: 32 cm

Observações: este objeto foi utilizado em trabalhos de lavra no CIPIC na década de 70. Acionado por ar comprimido era usado para abrir os furos onde seriam colocados os explosivos para o desmonte das fontes de minério.

**Nome: Tripé para Perfilagem**

Número: INB-0020

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 103 cm

comprimento: 122 cm

largura: 98 cm

Observações: este objeto foi utilizado para a passagem da sonda.

**Nome: Medidor de Radiação**

Número: INB-0021

Fabricante: Tracerlab Inc.

Origem: Boston, Massachusetts, E.U.A.

Outros números: CNEN-APM-SP L-EXP/R. M0194

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 26 cm

comprimento: 20 cm

largura: 15 cm

Observações: este objeto foi utilizado pela área nuclear nas décadas de 60 e 70.



**Nome:** Medidor de Radiação

**Número:** INB-0022

**Fabricante:** Technical Associates

**Origem:** Burbank, Califórnia, E.U.A.

**Outros números:** INB 207838

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 29 cm

largura: 15 cm

espessura: 16,5cm

**Observações:** este objeto foi utilizado pela área nuclear nas décadas de 60 e 70.



**Nome:** Medidor de Radiação

**Número:** INB-0023

**Fabricante:** Nardeux-Loches

**Origem:** França

**Outros números:** INB 207822

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 22 cm

comprimento: 25 cm

largura: 14 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado pela área nuclear nas décadas de 60 e 70.

**Nome:** Medidor de Radiação

**Número:** INB-0024

**Fabricante:** Texas Nuclear Log Series

**Origem:** Texas, E.U.A.

**Outros números:** CNEN-APM-SP L EXP/R.M. 0352

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** comprimento: 37 cm

largura: 9 cm



**Nome:** Medidor de Radiação

Número: INB-0025

Fabricante: Victoreen Instruments

Origem: E.U.A.

Outros números: INB 207837

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 18 cm

largura: 12 cm



**Nome:** Computador

Número: INB-0026

Fabricante: Cobra - Computadores e  
Sistemas Brasileiros Ltda.

Origem: Brasil

Outros números: INB 207821 (equipamento)

INB 207824 (monitor)

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 194 cm

comprimento: 123 cm

largura: 84 cm

Observações: este objeto foi utilizado para processar informações geológicas e químicas da mina de urânio em Caldas na década de 80.



**Nome:** Equipamento de Perfilagem Gama

Número: INB-0027

Fabricante: Altec

Origem: Brasil

Outros números: INB 207840

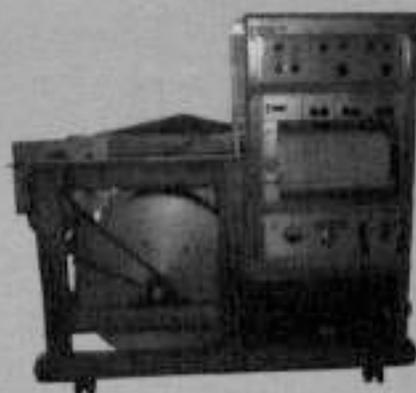
Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 140 cm

comprimento: 120 cm

largura: 70 cm

Observações: este objeto foi utilizado para registrar a radiação gama.



**Nome:** Phmetro

Número: INB-0028

Fabricante: Orion Research

Origem: Cambridge, Massachussets, E.U.A.

Outros números: INB 207827

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 40 cm

comprimento: 46 cm

largura: 33 cm

Observações: este objeto foi utilizado para determinar o pH em amostras líquidas de processos e efluentes industriais.

**Nome:** Gasômetro

Número: INB-0029

Fabricante: CCA/Precision Scientific

Origem: Chicago, Illinois, E.U.A.

Outros números: INB 207828

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 33,0cm

comprimento: 31,0cm

largura: 26,0cm

Observações: este objeto foi utilizado como medidor/ totalizador de volume de gases (SO<sub>2</sub> e SO<sub>3</sub>) e para coleta e análise de gases na fábrica de ácido sulfúrico.

**Nome:** Phmetro

Número: INB-0030

Fabricante: Micronal

Origem: Brasil

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 34 cm

espessura : 24 cm

Observações: este objeto foi utilizado para determinar o pH da água.



**Nome:** Phmetro

**Número:** INB-0031

**Fabricante:** Micronal

**Origem:** Brasil

**Outros números:** INB 207830

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 21 cm

comprimento: 13,5cm

largura: 8 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para determinar o pH da água.



**Nome:** Potenciômetro Digital

**Número:** INB-0032

**Fabricante:** Metrohm A.G. Herisau

**Origem:** Suíça

**Outros números:** INB 207871

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 38 cm

comprimento: 17 cm

largura: 11 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado na análise da concentração de íons específicos como S-, Cl-, No3- através do uso de eletrodo seletivo.

**Nome:** Bureta Automática

**Número:** INB-0033

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 104 cm

comprimento: 22 cm

largura: 21 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado em análise titrimétrica para controle rotineiro do processo de reação do tipo ácido-base, argentimétricas, oxi-redução e complexão.



**Nome: Sistema para Destilação Fracionada**

Número: INB-0034

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória

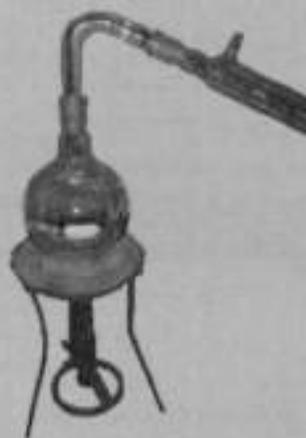
Dimensões: altura: 76 cm

comprimento: 82,5cm

largura: 28 cm

Observações: este objeto foi utilizado para destilação e análise de amônia (NH<sub>3</sub>); determinação de nitrogênio amoniacal; determinação de molaridade da Alamina

Componentes: Bico de Bunsen, tripé de ferro, tela de amianto, balão de fundo redondo, conexão 60°, condensador, béquer forma alta, suporte universal, mufa e pinça.

**Nome: Estereoscópio**

Número: INB-0035

Fabricante: D. F. Vasconcellos S. A.

Origem: São Paulo, Brasil

Outros números: INB 207869

Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 25 cm

comprimento: 64 cm

largura: 18 cm

Observações: este objeto foi utilizado para observação do relevo de fotografia aérea.

**Nome: Estereoscópio de Espelho**

Número: INB-0036

Fabricante: Wild Heerbrugg

Origem: Alemanha

Outros números: INB 236795

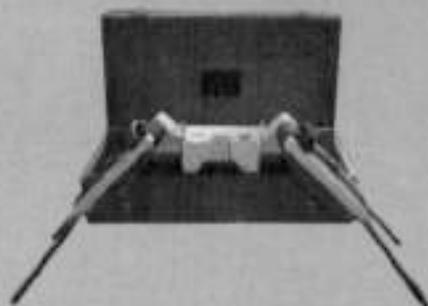
Localização: Sala de Memória

Dimensões: altura: 26 cm

comprimento: 69 cm

largura: 27 cm

Observações: este objeto foi utilizado para observação do relevo de fotografia aérea.



**Nome:** Pantógrafo

**Número:** INB-0037

**Fabricante:** Rosenhain S.A. Indústria e Comércio

**Origem:** São Paulo, Brasil

**Outros números:** INB 207154

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 23cm

comprimento: 104cm

largura: 22cm

**Observações:** foram encontrados dois objetos semelhantes.



**Nome:** Réplica do Poço da Mina de Caldas

**Número:** INB-0038

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 80 cm

largura: 59 cm

**Observações:** réplica do poço 01, construído na década de 70 para acessar o corpo "A" da mina de Caldas/MG, através de galerias subterrâneas.



Criado em 1962 como uma unidade de pesquisa do Conselho Nacional de Energia Nuclear - CNEEN em colaboração com a Universidade de Brasília, após desmembrado do Instituto de Física de Jacinto - UFJL, o Instituto de Engenharia Nuclear - IEN, foi formado por técnicos da UFJL que se dedicavam a atividades nos laboratórios da Universidade - juntamente com outros que desenvolviam atividades ligadas à energia nuclear. Como integrantes do programa nuclear brasileiro Atômica para a Paz, os técnicos haviam buscado especialização no exterior, principalmente no dependência Nuclear Laboratory, dos Estados Unidos, para a construção de um reator de pesquisa de 10 MW. Esse programa fazia parte da iniciativa do governo dos EUA em permitir, nos países penetrados, o desenvolvimento de tecnologia nuclear voltada para aplicações pacíficas. De volta ao Brasil, em 1964, após a criação, em 1963, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, a criação de instituições de pesquisa nuclear experimental, tendo em mente o modelo do laboratório suíço Sibir, da época das negociações, com o apoio do CNPQ e da empresa Miroslava Chemicals de desenvolvimento de tecnologia nuclear, em 1964, o primeiro projeto de construção do reator de 10 MW teve a participação de técnicos nucleares. Em fevereiro de 1965, o Acordo Atômica para a Paz, a produção de tecnologia nuclear e a criação de um reator de 10 MW em um país em desenvolvimento, assinado pelo Presidente Castelo Branco.

Em 1966 o IEN passou a realizar pesquisas sobre reatores rápidos, sendo assinado um acordo com o Comissariat à l'Énergie Atomique, da França, para a construção de um reator experimental rápido denominado Cabele. Com a transferência para o Conselho Brasileiro de Tecnologia Nuclear - CBTN, em 1972, o Instituto iniciou, em suas atividades, o desenvolvimento de pesquisas na área do ciclo de combustível nuclear. Foram instituídos o Projeto Elementar Combustível - FEC, com o propósito de estudar a tecnologia de projeto e fabricação de combustíveis para reatores a água leve, e o Projeto Reprocessamento de Combustível Irradiado.

A incorporação do IEN pela NUCLEBRAS em 1974, torna a esfera de atuação do Instituto mais ampla, porém com a reestruturação dos institutos de pesquisa, em 1974, o CNEEN com sua missão original, a de pesquisa nuclear na área. Com a instalação do reator de 10 MW de potência de energia elétrica, o Complexo CV-23 inicia-se no âmbito a produção de energia elétrica com o reator acelerador, possível de ser usado para produção de combustível nuclear através de processos para desenvolvimento e produção de combustível para reatores nucleares e equipamentos para participação nuclear em pesquisas. Em 2001 foi inaugurado o Laboratório de Irradiação de Materiais com o objetivo de desenvolver a área de desenvolvimento de materiais nucleares. Em 2002, a área de Engenharia e Segurança de Reatores, através do Instituto de Engenharia Nuclear, desenvolveu o desenvolvimento de reatores nucleares, produzindo, em 2003, o primeiro reator nuclear brasileiro e a construção de reatores nucleares, são hoje os principais objetivos do IEN.





Criado em 1962 como uma unidade de pesquisa da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN em convênio com a Universidade do Brasil, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, o Instituto de Engenharia Nuclear - IEN foi formado por técnicos da CNEN que se dedicavam a estágios nos laboratórios da Universidade e fundaram o Instituto para desenvolver atividades ligadas à energia nuclear. Como integrantes do programa norte-americano *Átomos para a Paz*, os técnicos haviam buscado aperfeiçoamento no exterior, principalmente no *Argonne National Laboratory*, dos Estados Unidos, para a construção de um reator de pesquisa no Brasil. Esse programa fazia parte da iniciativa do governo dos EUA em permitir, nos países periféricos, o desenvolvimento de tecnologia nuclear voltada para aplicações pacíficas. De volta ao Brasil, os técnicos propuseram, em conjunto com técnicos da metalúrgica brasileira CBV, a criação do Instituto para abrigar um reator experimental, tendo como base o modelo do laboratório americano. O projeto foi redesenhado, com o apoio da CBV e da empresa Microlab. Chamado de *Argonauta*, foi o terceiro reator nuclear instalado no Brasil e o primeiro projetado e construído com elevada participação da indústria nacional. Em fevereiro de 1965, o *Argonauta* atingiu sua primeira produção de fissão nuclear em cadeia, sendo inaugurado em maio do mesmo ano, pelo Presidente Castello Branco.

Em 1969 o IEN passou a realizar pesquisas sobre reatores rápidos, tendo sido assinado um acordo com o *Commissariat à l'Énergie Atomique* da França para a construção de um reator experimental térmico rápido denominado *Cobra*. Com a transferência para a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBTN, em 1972, o Instituto incluiu em suas atividades o desenvolvimento de pesquisas na área do ciclo do combustível nuclear. Foram instituídos o Projeto Elemento Combustível - PEC, com o propósito de iniciar a absorção da tecnologia de projeto e fabricação de combustível para reatores a água leve, e o Projeto Reprocessamento de Combustível Irradiado.

A incorporação do IEN pela NUCLEBRÁS em 1974, torna a esfera de ação do Instituto mais restrita, porém com a reformulação dos institutos de pesquisa, em 1978, o IEN retorna à CNEN com sua missão original, a da pesquisa na área nuclear. Com a instalação do acelerador de partículas de energia variável, o *Ciclotron CV-28*, inicia-se no Instituto a produção de radioisótopos com o uso de aceleradores, pioneira no país, para pesquisa e uso médico. A área de instrumentação nuclear adquiriu competência para desenvolver e produzir sistemas de instrumentação para usinas nucleares e equipamentos para radioproteção, medicina nuclear e pesquisa. Em 2001 foi implantado o Laboratório de Interfaces Homem-Sistema (LABIHS), que reproduz as operações da sala de controle de um reator nuclear PWR, similar ao reator da usina Angra 1. Engenharia e segurança de reatores, engenharia de salas de controle, ensaios e análise de materiais, desenvolvimento de técnicas nucleares, produção de radiofármacos, armazenamento de rejeitos radioativos e formação de recursos humanos são hoje as principais atividades do IEN.



**Nome:** Balança Gravimétrica  
**Número:** IEN-0001  
**Fabricante:** Mettler Instrumente AG  
**Origem:** Zurique, Suíça  
**Outros números:** MAST 2004/1682  
 PATRIMÔNIO IEN 06.473  
**Localização:** Reserva Técnica MAST  
**Dimensão:** altura: 52 cm  
 comprimento: 46 cm  
 largura: 22 cm



**Nome:** Balança Analítica  
**Número:** IEN-0002  
**Fabricante:** Mettler Instrumente AG  
**Origem:** Zurique, Suíça  
**Outros números:** MAST 2004/1683  
 PATRIMÔNIO IEN 04.724  
**Localização:** Reserva Técnica MAST  
**Dimensões:** altura: 42 cm  
 comprimento: 52 cm  
 largura: 24 cm

**Nome:** Voltímetro  
**Número:** IEN-0003  
**Fabricante:** Engro S/A  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** MAST 2004/1684  
 PATRIMÔNIO IEN 01.399  
**Localização:** Reserva Técnica MAST  
**Dimensões:** altura: 20 cm  
 comprimento: 14 cm  
 largura: 11 cm



**Nome:** Voltímetro

Número: IEN-0004

Fabricante: Precision Apparatus Co., INC

Origem: Nova Iorque, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1685

PATRIMÔNIO IEN 01.398

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 21 cm

comprimento: 16 cm

largura: 10 cm



**Nome:** Megômetro

Número: IEN-0005

Fabricante: Engro S/A

Origem: São Paulo, Brasil

Outros números: MAST 2004/1687

PATRIMÔNIO IEN 01.279

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 6 cm

comprimento: 14 cm

largura: 11 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Voltímetro Eletrônico

Número: IEN-0006

Fabricante: Hewlett Parckard - HP

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1688

PATRIMÔNIO IEN 01.502

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 17 cm

comprimento: 33 cm

largura: 13 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Ponte de Resistência e Capacitância ou Ponte Philips

Número: IEN-0007

Fabricante: Philips

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1690

PATRIMÔNIO IEN 01.501

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 20 cm

comprimento: 25 cm

largura: 15 cm



**Nome:** Phmetro

Número: IEN-0008

Fabricante: Beckman Instruments, INC

Origem: Califórnia, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1691

PATRIMÔNIO IEN 13.053

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 29 cm

comprimento: 28 cm

largura: 22 cm

**Nome:** Cintilômetro

Número: IEN-0009

Fabricante: Mount Sopris Instrument Company

Origem: Colorado, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1692

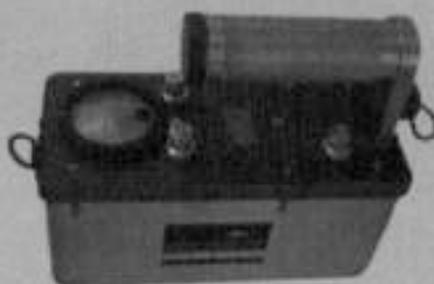
PATRIMÔNIO IEN 01.987

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 19 cm

comprimento: 25 cm

largura: 11 cm



**Nome:** Voltímetro

Número: IEN-0010

Fabricante: Hewlett Packard - HP

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1693

PATRIMÔNIO IEN 01.1386

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 31 cm

comprimento: 23 cm

largura: 19 cm

Observações: o MAST possui três objetos semelhantes.



**Nome:** Phmetro

Número: IEN-0011

Fabricante: Metronic

Origem: Brasil

Outros números: MAST 2004/1694

PATRIMÔNIO IEN 13.054

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 18,5 cm

comprimento: 29 cm

largura: 28 cm



**Nome:** Balança de Torção

Número: IEN-0012

Fabricante: Bethlehem Instrument Co., INC

Origem: Bethlehem, Pennsylvania, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1695

PATRIMÔNIO IEN 04.740

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 39 cm

largura: 18 cm



**Nome:** Espectrocolorímetro

Número: IEN-0013

Fabricante: Metrohm A G Herisau

Origem: Suíça

Outros números: MAST 2004/1696

PATRIMÔNIO IEN 04.507

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 43 cm

largura: 29 cm



**Nome:** Termohigrógrafo

Número: IEN-0014

Fabricante: não identificado

Origem: Suíça

Outros números: MAST 2004/1697

PATRIMÔNIO IEN 04.742

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 33 cm

largura: 13,5 cm

**Nome:** Oscilador Audi

Número: IEN-0015

Fabricante: Hewlet Packard - HP

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1699

PATRIMÔNIO IEN 01.503

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 32 cm

comprimento: 29 cm

largura: 18 cm



**Nome:** Ponte de Impedância

Número: IEN-0016

Fabricante: Heath Company -

Subsidiary of Daystrom, Inc.

Origem: Michigan, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1701

PATRIMÔNIO IEN 01.274

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 23 cm

comprimento: 42 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Gerador de Ondas Quadradas e Senoidais

Número: IEN-0017

Fabricante: Heath Company

Origem: Benton Harbor, Michigan, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1702

PATRIMÔNIO IEN 01.514

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 25 cm

comprimento: 33 cm

largura: 21 cm

Observações: o nome identificado no objeto, em inglês, é Sine-Square Generator.



**Nome:** Fonte de Alimentação Reguladora

Número: IEN-0018

Fabricante: Heath Company

Origem: Benton Harbor, Michigan, EUA.

Outros números: MAST 2004/1704

PATRIMÔNIO IEN 01.381

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 26 cm

comprimento: 33 cm

largura: 20 cm

Observações: o MAST possui cinco objetos semelhantes.



**Nome:** Osciloscópio

Número: IEN-0019

Fabricante: Philips

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1708

PATRIMÔNIO IEN 01.510

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 27 cm

comprimento: 35 cm

largura: 16 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Oscilador de Variação

Número: IEN-0020

Fabricante: Hewlett Packard - HP

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1709

PATRIMÔNIO IEN 01.504

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 30 cm

comprimento: 35 cm

largura: 18 cm

**Nome:** Osciloscópio

Número: IEN-0021

Fabricante: Philips

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1711

PATRIMÔNIO IEN 01.521

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 39 cm

comprimento: 53 cm

largura: 27 cm



**Nome:** Osciloscópio

Número: IEN-0022

Fabricante: Philips

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1712

PATRIMÔNIO IEN 01.520

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 31 cm

comprimento: 39 cm

largura: 22 cm



**Nome:** Multimetro

Número: IEN-0023

Fabricante: Philips

Origem: Holanda

Outros números: MAST 2004/1713

PATRIMÔNIO IEN 01.383

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 24 cm

comprimento: 29 cm

largura: 18 cm



**Nome:** Freqüencímetro Digital

Número: IEN-0024

Fabricante: Entelbra

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1714

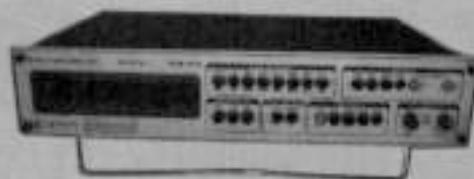
PATRIMÔNIO IEN 07.318

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 10 cm

comprimento: 41 cm

largura: 29 cm



**Nome:** Ponte Teste de Capacitância

Número: IEN-0025

Fabricante: General Radio Company

Origem: Massachusetts, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1715

PATRIMÔNIO IEN 01.505

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 26 cm

comprimento: 39 cm

largura: 35 cm



**Nome:** Oscilador de Variação

Número: IEN-0026

Fabricante: Marconi Instruments Ltd.

Origem: Inglaterra

Outros números: MAST 2004/1716

PATRIMÔNIO IEN 01.507

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 37 cm

comprimento: 52 cm

largura: 28 cm

**Nome:** Gerador de Funções

Número: IEN-0027

Fabricante: Philips

Origem: Holanda

Outros números: MAST 2004/1717

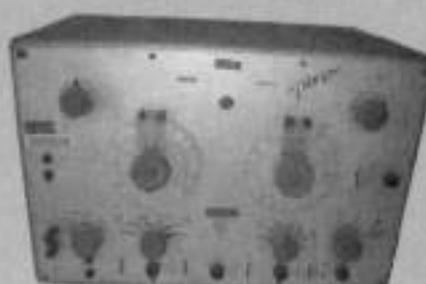
PATRIMÔNIO IEN 01.377

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 31 cm

comprimento: 44 cm

largura: 29 cm



**Nome:** Gerador de Baixa Freqüência

Número: IEN-0028

Fabricante: Hewlett Packard - HP

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1718

PATRIMÔNIO IEN 01.508

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 32 cm

comprimento: 50 cm

largura: 35 cm



**Nome:** Gerador

Número: IEN-0029

Fabricante: Tektronix, Inc.

Origem: Oregon, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1719

PATRIMÔNIO IEN 01.508

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 43 cm

comprimento: 36 cm

largura: 26 cm



**Nome:** Fonte de Alimentação

Número: IEN-0030

Fabricante: Micro Lab

Origem: Rio de Janeiro, Brasil

Outros números: MAST 2004/1720

PATRIMÔNIO IEN 06.083

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 23 cm

comprimento: 29 cm

largura: 11 cm

Observações: acompanha fonte bin.



**Nome:** Sistema de Aquisição de Dados

Número: IEN-0031

Fabricante: CNEN-IEN

Origem: Brasil

Outros números: MAST 2004/1721

PATRIMÔNIO IEN 06.540

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 15 cm

comprimento: 48 cm

largura: 46 cm



**Nome:** Osciloscópio

Número: IEN -0032

Fabricante: Heath Company

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1724

PATRIMÔNIO IEN 01.509

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 30 cm

largura: 17 cm

**Nome:** Regulador de Fonte de Alimentação

Número: IEN -0033

Fabricante: Heath Company

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1725

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 20 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Phmetro

Número: IEN-0034

Fabricante: Toa Electronics Ltd.

Origem: Tóquio, Japão

Outros números: MAST 2004/1726

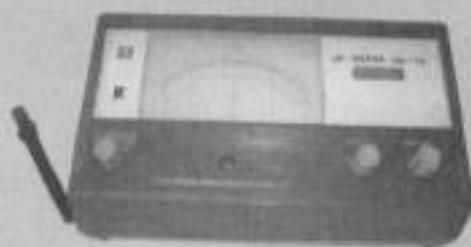
PATRIMÔNIO IEN 04.135

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 12 cm

comprimento: 29 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Controle de Equilíbrio

Número: IEN-0035

Fabricante: Mettler Instrument, AG

Origem: Zurique, Suíça

Outros números: MAST 2004/1727

PATRIMÔNIO IEN 04.474

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 14,5 cm

comprimento: 28 cm

largura: 24 cm



**Nome:** Phmetro

Número: IEN-0036

Fabricante: Metrohm A.G. Herisau

Origem: Suíça

Outros números: MAST 2004/1728

PATRIMÔNIO IEN 04.412

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 23 cm

comprimento: 35 cm

largura: 24 cm



**Nome:** Resistência Década

Número: IEN -0037

Fabricante: Heath Company

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1729

PATRIMÔNIO IEN 01.312

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 12 cm

comprimento: 18 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Módulo Amostras em Posição

Número: IEN -0038

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2004/1730

PATRIMÔNIO IEN 04.408

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 23 cm

comprimento: 28 cm

largura: 7 cm

**Nome:** Amplificador de Polarização

Número: IEN -0039

Fabricante: Ortec®

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2004/731

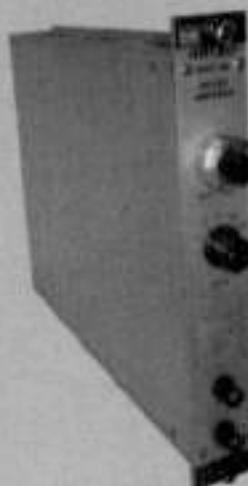
PATRIMÔNIO IEN 04.399

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 29 cm

largura: 4 cm



**Nome:** Fonte de Alimentação

Número: IEN-0040

Fabricante: Tennelec

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1732

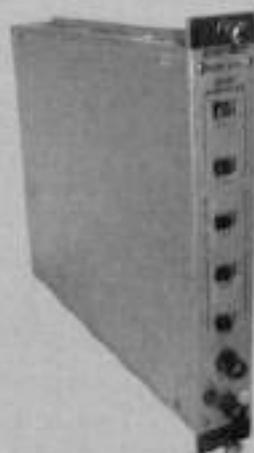
PATRIMÔNIO IEN 04.406

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 24 cm

largura: 9 cm



**Nome:** Amplificador de Atraso

Número: IEN-0041

Fabricante: Ortec®

Origem: Oak Ridge, Tennessee, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1733

PATRIMÔNIO IEN 04.361

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 29 cm

largura: 4 cm

**Nome:** Detector de Fonte de Polarização

Número: IEN-0042

Fabricante: Ortec®

Origem: Oak Ridge, Tennessee, E.U.A.

Outros números: MAST 2004/1734

PATRIMÔNIO IEN 04.400

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 29cm

largura: 7 cm



**Nome:** Voltímetro  
**Número:** IEN-0043  
**Fabricante:** Hewlett Packard - HP  
**Origem:** E.U.A.  
**Outros números:** MAST 2005/1735  
 PATRIMÔNIO IEN 01.397  
**Localização:** Reserva Técnica MAST  
**Dimensões:** altura: 15,5 cm  
 comprimento: 28 cm  
 largura: 13 cm



**Nome:** Pirômetro Óptico  
**Número:** IEN-0044  
**Fabricante:** The Pyrometer  
 Instrument Co., INC  
**Origem:** Northvale, New Jersey, E.U.A.  
**Outros números:** MAST 2005/1736  
 PATRIMÔNIO IEN 04.777  
**Localização:** Reserva Técnica MAST  
**Dimensões:** altura: 28 cm  
 diâmetro: 10 cm

**Nome:** Cromatógrafo a Gás  
**Número:** IEN-0045  
**Fabricante:** Instrumentos  
 Científicos C. G LTDA  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** MAST 2005/1737  
 PATRIMÔNIO IEN 04.504  
**Localização:** Reserva Técnica MAST  
**Dimensões:** altura: 47 cm  
 comprimento: 67 cm  
 largura: 65 cm



**Nome: Computador**

Número: IEN-0046

Fabricante: SCOPUS Tecnologia  
Indústria e Comércio LTDA

Origem: Pirituba, São Paulo, Brasil

Outros números: MAST 2005/1738

PATRIMÔNIO IEN 09.803

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 32 cm

comprimento: 55 cm

largura: 39 cm



**Nome: Módulo Controle de Impressão**

Número: IEN-0047

Fabricante: Ortec®

Origem: Oak Ridge, Tennessee, E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1739

PATRIMÔNIO IEN 04.407

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 27 cm

largura: 7 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome: Módulo de Coincidência Rápida**

Número: IEN-0048

Fabricante: Ortec®

Origem: Oak Ridge, Tennessee, E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1740

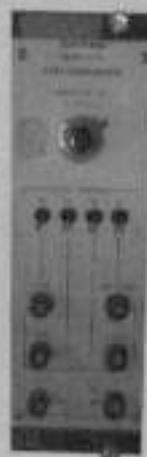
PATRIMÔNIO IEN 04.348

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 32 cm

comprimento: 55 cm

largura: 39 cm



**Nome: Discriminador**

Número: IEN-0049

Fabricante: Ortec®

Origem: Oak Ridge, Tennessee, E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1741

PATRIMÔNIO IEN 04.348

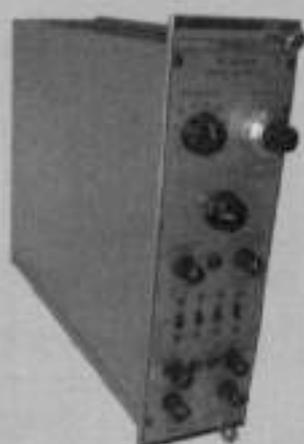
Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 27 cm

largura: 7 cm

Observações: o nome encontrado no objeto, em inglês, é Discriminator Scaler.



**Nome: Amplificador Linear**

Número: IEN-0050

Fabricante: Tennelec

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1742

PATRIMÔNIO IEN 04.347

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 7 cm

largura: 7 cm

**Nome: Fonte de Alimentação**

Número: IEN-0051

Fabricante: Tekronix®

Origem: E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1743

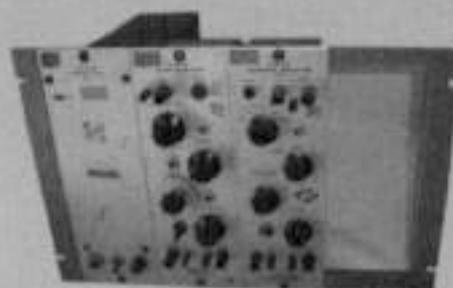
PATRIMÔNIO IEN 01.389

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 31 cm

comprimento: 48 cm

largura: 3 cm



**Nome:** Unidade de Desenvolvimento

**Número:** IEN-0052

**Fabricante:** Gepeto Eletrônica Ltda

**Origem:** Rio de Janeiro, Brasil

**Outros números:** MAST 2005/1744

PATRIMÔNIO IEN 02.027

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 17,5 cm

comprimento: 48 cm

largura: 23 cm



**Nome:** Gerador de Sinal Padrão

**Número:** IEN-0053

**Fabricante:** Marconi Instruments Ltd.

**Origem:** Inglaterra

**Outros números:** MAST 2005/1745

PATRIMÔNIO IEN 01.506

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 35 cm

comprimento: 52 cm

largura: 27 cm



**Nome:** Anel de Extensão

**Número:** IEN-0054

**Fabricante:** Durst

**Origem:** Itália

**Outros números:** MAST 2005/1747

PATRIMÔNIO IEN 05.290

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 13 cm

diâmetro: 10 cm

**Observações:** o MAST possui quatro objetos semelhantes.



**Nome:** Visor Prismático

Número: IEN-0055

Fabricante: Zenza Bronica

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1753

PATRIMÔNIO IEN 05.420

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 7 cm

comprimento: 13 cm



**Nome:** Ocular

Número: IEN-0056

Fabricante: Zenza Bronica

Origem: Tóquio, Japão

Outros números: MAST 2005/1754

PATRIMÔNIO IEN 05.418

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 9 cm

comprimento: 7 cm

largura: 7 cm

**Nome:** Chassis para Câmera Bronica

Número: IEN-057

Fabricante: Zenza Bronica

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1755

PATRIMÔNIO IEN 05.415

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 5 cm

comprimento: 11 cm

largura: 10 cm



**Nome: Suporte para Filmes**

Número: IEN-0058

Fabricante: Durst

Origem: Itália

Outros números: MAST 2005/1756

PATRIMÔNIO IEN 05.292

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 2 cm

comprimento: 29 cm

largura: 4 cm



**Nome: Lente Objetiva**

Número: IEN-0059

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltd.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1757

PATRIMÔNIO IEN 05.392

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 9 cm

diâmetro: 6cm

Observações: o MAST possui sete objetos semelhantes.



**Nome: Visor Prismático**

Número: IEN-0060

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltd.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1759

PATRIMÔNIO IEN 05.389

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 5 cm

comprimento: 9 cm

largura: 3,5 cm



**Nome:** Suporte de Câmera Fotográfica  
com Disparador e Sapata para Flash

Número: IEN-0061

Fabricante: Zenza Bronica

Origem: Tóquio, Japão

Outros números: MAST 2005/1761

PATRIMÔNIO IEN 05.419

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 14 cm

comprimento: 14,5 cm

largura: 6 cm



**Nome:** Pára-sol

Número: IEN-0062

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltda.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1762

PATRIMÔNIO IEN 05.409

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 3 cm

diâmetro: 6,5 cm

Observações: o MAST possui oito objetos  
semelhantes.

**Nome:** Unidade de Disco

Número: IEN-0063

Fabricante: Gepeto Eletrônica Ltda

Origem: Rio de Janeiro, Brasil

Outros números: MAST 2005/1764

PATRIMÔNIO IEN 02.026

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 17,5 cm

comprimento: 40 cm

largura: 23 cm



**Nome: Porta Filme**

Número: IEN-0064

Fabricante: Simmon Brothers Inc.

Origem: Nova Iorque, E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1771;

MAST 2005/1772

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: largura: 17 cm

comprimento: 20,5 cm

Observações: o MAST possui seis objetos semelhantes.



**Nome: Filtro de Segurança**

Número: IEN- 0065

Fabricante: Kodak

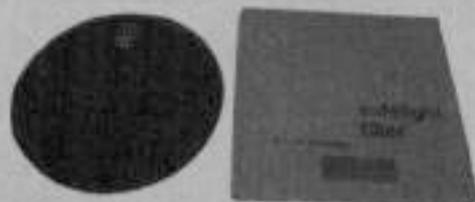
Origem: Nova Iorque, E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1775

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: diâmetro: 14 cm

Observações: o MAST possui vinte objetos semelhantes.



**Nome: Fotocélula para Flash**

Número: IEN-0066

Fabricante: Khom

Origem: Brasil

Outros números: MAST 2005/1796

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 2 cm

largura: 6,5 cm



**Nome:** Lente

Número: IEN- 067

Fabricante: Schneider

Origem: Alemanha

Outros números: MAST 2005/1821

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 3,5 cm

diâmetro: 12 cm

Observações: o MAST possui cinco objetos semelhantes.



**Nome:** Lente

Número: IEN-0068

Fabricante: Schneider

Origem: Alemanha

Outros números: MAST 2005/1824

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 3 cm

diâmetro: 8 cm

**Nome:** Controlador de Potência

Número: IEN-0069

Fabricante: não identificado

Origem: Brasil

Outros números: MAST 2005/1827

PATRIMÔNIO IEN 05.432

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 6 cm

comprimento: 11 cm

largura: 8 cm

Observações: o MAST possui três objetos semelhantes.



**Nome:** Timer com Fotocélula

**Número:** IEN-0070

**Fabricante:** The Omuja Photo-Supply Co. Ltd.

**Origem:** Tóquio, Japão

**Outros números:** MAST 2005/1828

PATRIMÔNIO IEN 05.288

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 9 cm

comprimento: 22 cm

largura: 12 cm



**Nome:** Fotocélula

**Número:** IEN-0071

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** MAST 2005/1829

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 3 cm

comprimento: 6 cm

largura: 5 cm

**Nome:** Copiador de Slides

**Número:** IEN-0072

**Fabricante:** Minolta Camera Co. Ltd.

**Origem:** Japão

**Outros números:** MAST 2005/1832

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 5,5 cm

comprimento: 11,5 cm

largura: 7,5 cm



**Nome:** Câmera Fotográfica

Número: IEN-0073

Fabricante: Zenza Bronica

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1833

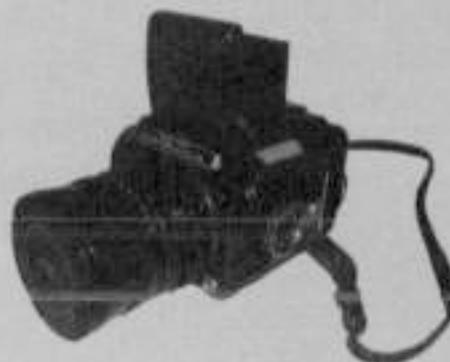
PATRIMÔNIO IEN 05.412

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 11 cm

comprimento: 21 cm

largura: 14,5 cm



**Nome:** Lanterna Pentacolor

Número: IEN-0074

Fabricante: Durst Bolzano

Origem: Itália

Outros números: MAST 2005/1842

PATRIMÔNIO IEN 05.301

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 26 cm

comprimento: 22 cm

largura: 20,5 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.

**Nome:** Refletor

Número: IEN-0075

Fabricante: Sargent

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2005/1839

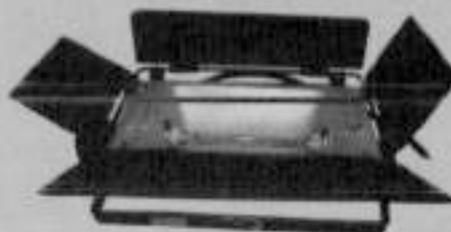
Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 20 cm

comprimento: 38 cm

largura: 7,5 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Flash Eletrônico

**Número:** IEN-0076

**Fabricante:** Eletronik

**Origem:** Alemanha

**Outros números:** MAST 2005/1841

PATRIMÔNIO IEN 05.340

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 19 cm

comprimento: 16 cm

largura: 7 cm

**Observações:** o MAST possui quatro objetos semelhantes.



**Nome:** Porta Negativos

**Número:** IEN-0077

**Fabricante:** Durst Duoneg

**Origem:** Itália

**Outros números:** MAST 2005/1844

PATRIMÔNIO IEN 05.286

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** comprimento: 20 cm

largura: 15 cm

espessura: 2,5 cm

**Observações:** o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Fotômetro

**Número:** IEN-0078

**Fabricante:** Minolta Camera Co. Ltd.

**Origem:** Japão

**Outros números:** MAST 2005/1846

PATRIMÔNIO IEN 05.410

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 10 cm

largura: 10 cm



**Nome: Timer**

Número: IEN-0079

Fabricante: Industrial Timer Corporation

Origem: Nervark, New Jersey, E.U.A.

Outros números: MAST 2005/1847

PATRIMÔNIO IEN 05.347

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 13 cm

comprimento: 13 cm

largura: 9 cm



**Nome: Câmera Fotográfica**

Número: IEN-0080

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltda.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1849

PATRIMÔNIO IEN 05.390

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 9,5 cm

comprimento: 15 cm

largura: 3 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.

**Nome: Fotômetro**

Número: IEN-0081

Fabricante: Zenza Bronica

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1851

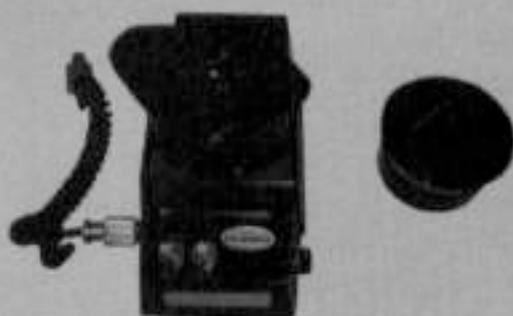
PATRIMÔNIO IEN 05.422

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 5 cm

comprimento: 11 cm

largura: 10 cm



**Nome:** Porta Filmes

**Número:** IEN-0082

**Fabricante:** Durst Bolzano-Bozen

**Origem:** Itália

**Outros números:** MAST 2005/1853

PATRIMÔNIO IEN 05.293

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** comprimento: 31 cm

largura: 24 cm



**Nome:** Fonte de Alta Tensão

**Número:** IEN-0083

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

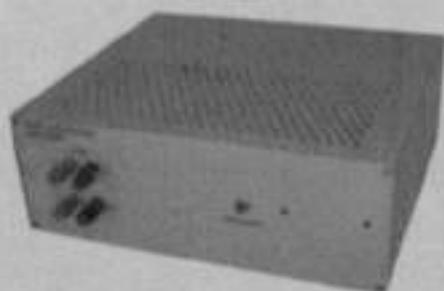
**Outros números:** MAST 2007/1894

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 10 cm

comprimento: 28,5 cm

largura: 25 cm



**Nome:** Termohigrógrafo

**Número:** IEN-0084

**Fabricante:** Jules Richard

**Origem:** França

**Outros números:** MAST 2007/1892

PATRIMÔNIO IEN 04.635

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 31 cm

comprimento: 42 cm

largura: 15 cm



**Nome:** Controlador de Temperatura

Número: IEN-0085

Fabricante: Mettler

Origem: Alemanha/EUA.

Outros números: MAST 2007/1893

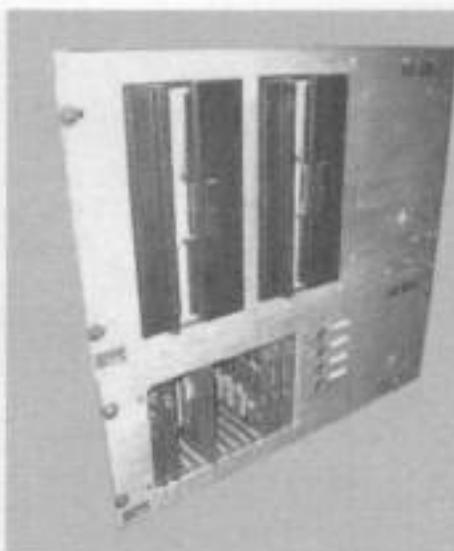
PATRIMÔNIO IEN 06.477; 06.478

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 91 cm

comprimento: 58 cm

largura: 53 cm



**Nome:** Unidade de Disco e  
Unidade de Desenvolvimento

Número: IEN-0086

Fabricante: Gepeto Eletrônica Ltda

Origem: Rio de Janeiro, Brasil

Outros números: MAST 2007/1990

PATRIMÔNIO IEN 01.989; 01.990

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 81 cm

comprimento: 57 cm

largura: 51 cm

**Nome:** Forno de Indução

Número: IEN-0087

Fabricante: Eletrotérmica Industrial Etil Ltda

Origem: São Paulo, Brasil

Outros números: MAST 2007/1895

PATRIMÔNIO IEN 04.062

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 60 cm

comprimento: 44 cm

largura: 39 cm



**Nome:** Computador

Número: IEN-0088

Fabricante: Edit®

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2007/1897

PATRIMÔNIO IEN 08.212

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 42,5 cm

comprimento: 39 cm

largura: 34,5 cm

Teclado: comprimento: 39 cm

largura: 34,5 cm

espessura: 6,5 cm



**Nome:** Ampliador Fotográfico

Número: IEN-0089

Fabricante: Durst

Origem: Itália

Outros números: MAST 2007/1901

PATRIMÔNIO IEN 05.282; 05.283 (lente)

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 135 cm (total)

comprimento: 59,5 cm (base)

largura: 60 cm (base)



**Nome:** Válvula

Número: IEN-0090

Fabricante: Thompson

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2007/1898

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 26 cm

diâmetro: 14 cm

Observação: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Tanque para Revelação

Número: IEN-0091

Fabricante: não identificado

Origem: Brasil

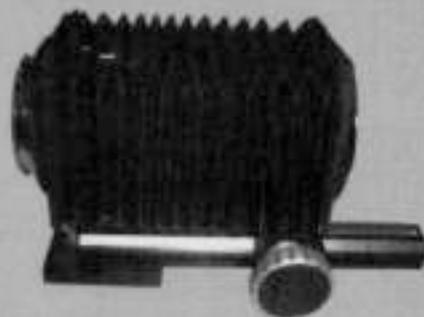
Outros números: MAST 2005/1802

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 10,5 cm

diâmetro: 8,5 cm

Observações: o MAST possui três objetos semelhantes.



**Nome:** Fole em Trilho

Número: IEN-0092

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltd.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1804

PATRIMÔNIO IEN 05.401

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 1 cm

comprimento: 16 cm

largura: 9 cm

**Nome:** Fotômetro

Número: IEN-0093

Fabricante: Gossen

Origem: Alemanha

Outros números: MAST 2005/1806

PATRIMÔNIO IEN 05.387

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 3,5 cm

comprimento: 11 cm

largura: 7,5 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Fotômetro

Número: IEN-0094

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltd.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1813

PATRIMÔNIO IEN 05.388

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 4,5 cm

comprimento: 12,5 cm

largura: 7 cm



**Nome:** Macro Stand

Número: IEN- 0095

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltd.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1805

PATRIMÔNIO IEN 05.402

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 3 cm

comprimento: 12 cm

largura: 8 cm

**Nome:** Porta Filme Rebobinador

Número: IEN-0096

Fabricante: Karfilme

Origem: Brasil

Outros números: MAST 2005/1808

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 5 cm

comprimento: 19 cm

diâmetro: 11,5 cm

Observações: o MAST possui três objetos semelhantes.



**Nome:** Tubo de Extensão

Número: IEN-0097

Fabricante: Minolta Camera Co. Ltd.

Origem: Japão

Outros números: MAST 2005/1814

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 7,5 cm

diâmetro: 6,5 cm

Observações: o MAST possui dois objetos semelhantes.



**Nome:** Flash

Número: IEN-0098

Fabricante: Eletronik

Origem: não identificada

Outros números: MAST 2005/1820

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 23,5 cm

comprimento: 24 cm

largura: 9 cm



**Nome:** Limpador de Filmes

Número: IEN-0099

Fabricante: Agia

Origem: Alemanha

Outros números: MAST 2006/1857

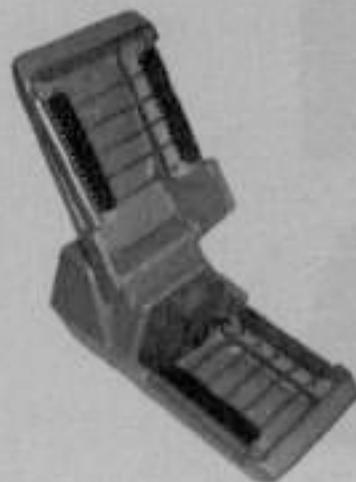
PATRIMÔNIO IEN 05.294

Localização: Reserva Técnica MAST

Dimensões: altura: 9,5 cm

comprimento: 19 cm

largura: 11 cm



**Nome:** Ampliador Fotográfico

**Número:** IEN-0100

**Fabricante:** Simmon Bros. Inc.

**Origem:** Nova York, USA

**Outros números:** MAST 2007/1896

PATRIMÔNIO IEN 04.793

**Localização:** Reserva Técnica MAST

**Dimensões:** altura: 143 cm (total)

comprimento: 88 cm (base)

largura: 57 cm (base)





## INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES - IPEN

O Instituto de Energia Atômica - IEA, atual IPEN, foi criado em 1950 através de um convênio entre a Universidade de São Paulo - USP - e a Comissão Nacional de Energia Nuclear - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. O IEA foi criada como órgão nacional para estudar diversos aspectos da pesquisa nuclear e das aplicações de energia nuclear.

Em 1957, o IEA - EI, tornou-se Instituto de Física do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, sendo a primeira instituição científica na América do Sul. As atividades de pesquisa são implementadas e, em 1966, se inicia a atuação do Instituto na produção de radioisótopos para uso médico, como o Iodo-131, para diagnóstico de disfunções tireoidianas, ampliando-se a partir de 1960 com a distribuição sistemática de geradores de Tecnologia Prometivável de baixa atividade radioativa nuclear.

Desde sua criação, o IPEN caracteriza-se por um perfil multidisciplinar abrangendo atividades relacionadas ao desenvolvimento do ciclo do combustível nuclear e das áreas de saúde, meio ambiente, aplicações de isótopos nucleares, materiais, segurança radiológica, reatores nucleares e fontes alternativas de energia.

O forte vínculo com a USP, local onde foi fundada, refletiu-se com a criação do Pós-Graduação a partir de 1973.

Em 1982, o Governo do Estado de São Paulo assinou um convênio com a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, órgão federal que passou a administrar serviços científicos do Instituto. Neste mesmo ano, o IPEN, que já dominava a tecnologia das etapas combustíveis nucleares, iniciou um convênio com a Marinha do Brasil para o desenvolvimento da tecnologia nacional do enriquecimento de urânio, concluído em 1985. Mais recentemente, IPEN e a Marinha inauguraram o primeiro reator nuclear de pesquisa com tecnologia desenvolvida pelo IPEN/USP.

Desde os anos 1960, o Instituto iniciou uma ampla atividade com o estabelecimento parcerias e interações com instituições públicas e empresas do Brasil no âmbito do Programa de Células a Combustível (PROCEL), tecnologia que tem sido desenvolvida industrialmente em conjunto com o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Instituto de Física de Caruaru (IFC) fazendo parte do novo perfil do IPEN.

**Z**  
**E**  
**R**  
**E**





## INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES - IPEN

O Instituto de Energia Atômica - IEA, atual IPEN, foi criado em 1956 através de um convênio entre a Universidade de São Paulo - USP e o Conselho Nacional de Pesquisas, hoje Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. O IEA foi criado como órgão nacional para atuar nos diversos campos da pesquisa para aplicações pacíficas da energia nuclear.

Em 1957, o reator IEA-R1, doado pelo governo norte-americano no âmbito do Programa Átomos para a Paz, inicia sua atividade, sendo o primeiro reator nuclear na América do Sul. As atividades de pesquisa são implementadas e, em 1959, se inicia a atuação do instituto na produção de radioisótopos para uso médico, como o Iodo-131, para diagnóstico da função tiroídiana, ampliando-se a partir de 1981 com o a distribuição rotineira de geradores de Tecnécio-99 metaestável, de ampla utilização na medicina nuclear.

Desde sua criação, o IPEN caracteriza-se por um perfil multidisciplinar, abrangendo atividades relacionadas ao desenvolvimento do ciclo do combustível nuclear e nas áreas da saúde, meio ambiente, aplicações de técnicas nucleares, materiais, segurança radiológica, reatores nucleares e fontes alternativas de energia.

O forte vínculo com a USP, local onde foi gerado, sedimenta-se com a criação de cursos de Pós-Graduação a partir de 1975.

Em 1982, o Governo do Estado de São Paulo assinou convênio com a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, órgão federal que passou a administrar técnica e financeiramente o instituto. Neste mesmo ano, o IPEN, que já dominava a maioria das etapas do ciclo do combustível nuclear, iniciou um convênio com a Marinha do Brasil para o desenvolvimento de tecnologia nacional do enriquecimento de urânio, concluído em 1986. No ano seguinte, IPEN e Marinha inauguram o primeiro reator nuclear de pesquisas com projeto totalmente nacional: o IPEN/MB-01.

Desde os anos 1990, o instituto iniciou uma maior interação com a sociedade, incentivando parcerias e intercâmbios com instituições públicas e empresas. Atividades como o Programa de Células a Combustível (PROCEL), tecnologias Laser e ambientais e o apoio à incubação de empresas desenvolvido em parceria com o Centro Incubador de Empresas Tecnológicas (CIETEC) fazem parte do novo perfil do IPEN.



**Nome:** Agitador

**Número:** IPEN-0001

**Fabricante:** Mistral

**Origem:** não identificada

**Outros números:** CNEN 0918

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 10 cm

comprimento: 15 cm

largura: 13 cm



**Nome:** Fonte de Tensão Regulável

**Número:** IPEN-0002

**Fabricante:** Bio-Rad Laboratories

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** IEA/ GESP 8453

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 10 cm

comprimento: 15 cm

largura: 13 cm

**Observações:** foram encontrados três objetos semelhantes.



**Nome:** Espectrofotômetro

**Número:** IPEN-0003

**Fabricante:** Coleman Instruments Inc.

**Origem:** Maywood, ILL., E.U.A.

**Outros números:** I.E.A. 3559

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 18 cm

comprimento: 35 cm

largura: 23 cm



**Nome:** Controlador Automático de Temperatura

Número: IPEN-0004

Fabricante: Arthur H. Thomas

CO. Laboratories Apparatus

Origem: Philadelphia, PA, E.U.A.

Outros números: I.E.A./GESP 37

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 16,5 cm

largura: 16,5 cm



**Nome:** Phmetro

Número: IPEN-0005

Fabricante: Cambridge Instruments Co. Ltd.

Origem: Londres, Inglaterra

Outros números: I.E.A./GESP 1297

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 19 cm

comprimento: 31 cm

largura: 25,5 cm

**Nome:** Secador

Número: IPEN-0006

Fabricante: ARNO S.A.

Origem: Brasil

Outros números: I.E.A. 7941

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 16 cm

comprimento: 28,5 cm

largura: 8,5 cm



**Nome:** Espectrofotômetro de  
Fluorescência Completo \*

**Número:** IPEN-0007

**Fabricante:** HITACHI, Ltd.

**Origem:** Tóquio, Japão

**Outros números:** I.E.A. 6542

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 33 cm  
comprimento: 77,5 cm  
largura: 47 cm



**Nome:** Fonte de Alimentação

**Número:** IPEN-0008

**Fabricante:** Acme Electric Ltd.

**Origem:** Cuba, New York

**Outros números:** I.E.A. 6542

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 18,5 cm  
comprimento: 33 cm  
largura: 26 cm

**Nome:** Unidade de Fonte  
de Controle Sensível

**Número:** IPEN-0009

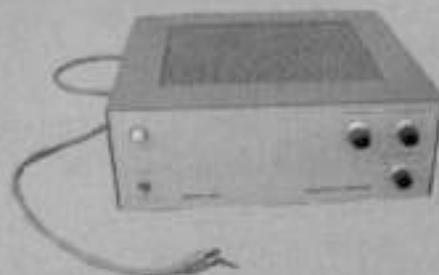
**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** I.E.A. 6542

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 15 cm  
comprimento: 40,5 cm  
largura: 37,5 cm



**Nome:** Dosímetro

**Número:** IPEN-0010

**Fabricante:** Metrohm A G Herisau

**Origem:** Suíça

**Outros números:** I.E.A. 1205

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 23 cm

largura: 15 cm

**Observações:** o nome encontrado no objeto, em inglês, é Dosimat E 535.



**Nome:** Tele-Dosímetro

**Número:** IPEN-0011

**Fabricante:** Metrohm A G Herisau

**Origem:** Suíça

**Outros números:** I.E.A. 2075; I.E.A. 2073

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 20 cm

comprimento: 30 cm

largura: 24 cm

**Observações:** o nome encontrado no objeto, em inglês, é Tele-Dosimat E 558 B.



**Nome:** Phmetro Digital (Radiômetro)

**Número:** IPEN-0012

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** Copenhagem, Dinamarca

**Outros números:** I.E.A. 7082

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 33,5 cm

comprimento: 44 cm

largura: 18,5 cm



**Nome:** Variante de Velocidade Automática

**Número:** IPEN-0013

**Fabricante:** Oxford

**Origem:** Califórnia, E.U.A.

**Outros números:** L.E.A./GESP 5676

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 36 cm

comprimento: 19 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Fonte de Tensão

**Número:** IPEN-0014

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** L.E.A. 8453

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 11 cm

comprimento: 22 cm

largura: 10,5 cm

**Nome:** Fonte de Alimentação  
de Corrente Contínua

**Número:** IPEN-0015

**Fabricante:** Buchler Instruments Inc.

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 769(?)

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 21 cm

comprimento: 33,5 cm

largura: 21,5 cm



**Nome:** Registrador de Corrente Contínua

Número: IPEN-0016

Fabricante: LKB

Origem: Suécia

Outros números: I.E.A./GESP 5961

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 29 cm

comprimento: 25,5 cm

largura: 19 cm



**Nome:** Fonte de Alimentação

Número: IPEN-0017

Fabricante: Bio-Rad Laboratories

Origem: E.U.A.

Outros números: I.E.A. 2077

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 18,5 cm

comprimento: 36 cm

largura: 23 cm

**Nome:** Absorciômetro de Ultravioleta

Número: IPEN-0018

Fabricante: LKB Bromma

Origem: Suécia

Outros números: I.E.A./GESP 5962

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 22 cm

comprimento: 32 cm

largura: 23 cm



**Nome:** Osmômetro de Membrana Registrador

**Número:** IPEN-0019

**Fabricante:** Melabo

**Origem:** não identificada

**Outros números:** I.E.A. 8183

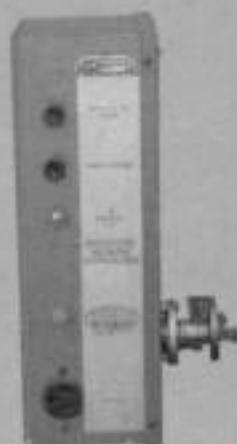
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 36 cm

comprimento: 46,5 cm

largura: 24,5 cm

**Observações:** o nome encontrado no objeto, em inglês, é Registrator Membrane Osmometer.



**Nome:** Cabeça Fotoelétrica de Distribuição Volumétrica

**Número:** IPEN-0020

**Fabricante:** Buchler Instruments

**Origem:** não identificada

**Outros números:** I.E.A. 8183

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 36 cm

comprimento: 46,5 cm

largura: 24,5 cm

**Nome:** Transdutor para Pressão Diferencial

**Número:** IPEN-0021

**Fabricante:** Siemens

**Origem:** Alemanha

**Outros números:** I.E.A. 2209

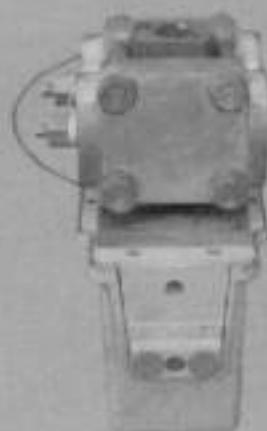
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 20 cm

comprimento: 16 cm

largura: 12 cm

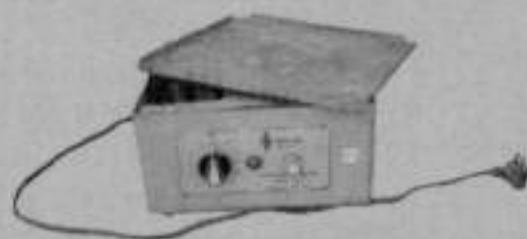
**Observações:** o nome identificado no objeto, escrito em inglês, é *Telepneu transdutor for differential pressure*.



**Nome:** Centrifugador  
**Número:** IPEN-0022  
**Fabricante:** Fanen Ltda  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** I.E.A. 1080  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 77 cm  
 comprimento: 50 cm  
 largura: 48,5 cm



**Nome:** Agitador  
**Número:** IPEN-0023  
**Fabricante:** Fanen Ltda  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** I.E.A. 8720  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 15 cm  
 comprimento: 29 cm  
 largura: 26 cm



**Nome:** Bomba de Variação Perpex  
**Número:** IPEN-0024  
**Fabricante:** LKB Bromma  
**Origem:** Suécia  
**Outros números:** I.E.A./GESP 5513  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 2,5 cm  
 comprimento: 15 cm  
 largura: 5 cm



**Nome:** Câmara de Refrigeração para Cultura e Corpos de Prova Completa com Coletor de Fração

**Número:** IPEN-0025

**Fabricante:** KB Bromma

**Origem:** Suécia

**Outros números:** I.E.A./GESP 5959

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 23,5 cm

comprimento: 52 cm

largura: 33 cm

**Observações:** objeto composto por duas partes.



**Nome:** Câmara de Refrigeração para Cultura e Corpos de Prova Completa com Coletor de Fração

**Número:** IPEN-0026

**Fabricante:** LKB Bromma

**Origem:** Suécia

**Outros números:** I.E.A./GESP 5959

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 33 cm

comprimento: 51,5 cm

largura: 32,5 cm



**Nome:** Higrômetro

**Número:** IPEN-0027

**Fabricante:** René Graf

**Origem:** São Paulo, Brasil

**Outros números:** I.E.A./GESP 290

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 5 cm

comprimento: 19,5 cm

largura: 18,5 cm

espessura: 1 cm



**Nome:** Medidor de Vazão de Água

**Número:** IPEN-0028

**Fabricante:** Omel S.A

**Origem:** não identificada

**Outros números:** CNEN 23443

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 48 cm

largura: 6 cm

diâmetro: 9 cm

**Observações:** estes objetos foram utilizados na usina de urânio.

Foram encontrados quatro objetos semelhantes.



**Nome:** Medidor de Vazão de Água

**Número:** IPEN-0029

**Fabricante:** Omel S.A.

**Origem:** não identificada

**Outros números:** LAMDA 18567D; LAMDA 71447B

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 40 cm

diâmetro: 5 cm

**Observações:** estes objetos foram utilizados na usina de urânio.

Foram encontrados dois objetos semelhantes.

**Nome:** Agitador Magnético

**Número:** IPEN-0030

**Fabricante:** Fanen Ltda

**Origem:** São Paulo, Brasil

**Outros números:** LE.A. 11959

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 20 cm

largura: 14,5 cm

diâmetro: 11 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado na usina de urânio.



**Nome: Lavador Automático de Pipetas**

Número: IPEN-0031

Fabricante: Fanen Ltda

Origem: São Paulo, Brasil

Outros números: L.E.A.10116

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 59 cm

largura: 31,5 cm

diâmetro (boca): 16 cm

diâmetro (base): 27,5 cm

Observações: estes objetos foram utilizados na usina de urânio.

Foram encontrados quatro objetos semelhantes.



**Nome: Indicador de Nivel - Célula Eletrolítica**

Número: IPEN-0032

Fabricante: Becutron Ltda

Origem: São Paulo, Brasil

Outros números: COD.01876; 00278

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 13 cm

comprimento: 17 cm

largura: 11 cm

Observações: este objeto foi utilizado na usina de urânio.

**Nome: Manômetro**

Número: IPEN-0033

Fabricante: WILLY - Indústria Brasileira

Origem: Brasil

Outros números: CNEN 19610; CNEN 19608

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 24,5 cm

diâmetro (maior): 15,5 cm

diâmetro (menor): 10 cm

Observações: este objeto foi utilizado na usina de urânio.



**Nome:** Manômetro

Número: IPEN-0034

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: CNEN 22084

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 16 cm

diâmetro (corpo): 11 cm

diâmetro (base): 11 cm

Observações: este objeto foi utilizado na usina de urânio.



**Nome:** Fonte de Alta Tensão

Número: IPEN-0035

Fabricante: IPEN (Patrimônio)

Origem: Brasil

Outros números: I.E.A. 196 (HF TANK High Pressure);

I.E.A. 197 (HF GAZ High Pressure);

I.E.A. 198 (NITROZEN Low Pressure);

I.E.A. 199 (HF TANK High Level);

I.E.A. 195 (HF Low Level)

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 4 cm

comprimento: 19 cm

largura: 8 cm



**Nome:** Medidor de Pressão

Número: IPEN-0036

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: CNEN 20559

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 20 cm

diâmetro: 15 cm



**Nome:** Transmissor Pneumático de Temperatura

Número: IPEN-0037

Fabricante: Taylor Datametrics

Origem: não identificada

Outros números: L.E.A./GESP 9179

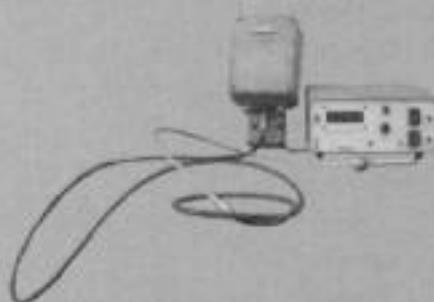
Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura (com alça): 23 cm

altura (com pés): 16,5 cm

comprimento: 33 cm

largura: 28,5 cm



**Nome:** Não identificado

Número: IPEN-0038

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: CNEN 19647

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 18 cm

diâmetro: 15 cm

**Nome:** Placa Aquecedora

Número: IPEN-0039

Fabricante: Termoline Corporation

Origem: não identificada

Outros números: IPEN 385

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 9,5 cm

comprimento: 28 cm

largura: 18 cm



**Nome: Controlador de Nível**

Número: IPEN-0040

Fabricante: Metaltex

Origem: São Paulo, Brasil

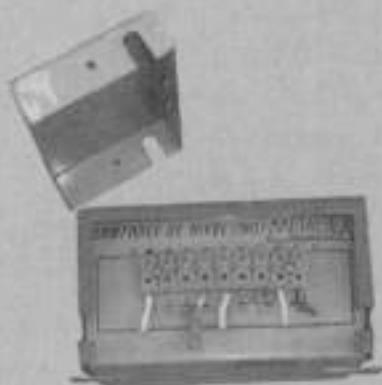
Outros números: I.E.A.1833

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 13 cm

comprimento: 18 cm

largura: 8 cm



**Nome: Monitor de Pés e Mãos**

Número: IPEN-0041

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: CNEM 003; IEE 00852

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 121 cm

comprimento: 86 cm

largura: 50 cm



**Nome: Potenciômetro**

Número: IPEN-0042

Fabricante: Metrohm A G Herisau

Origem: Suíça

Outros números: I.E.A. 3555

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 16,5 cm

largura: 10,5 cm

Observações: foram encontrados dois objetos semelhantes.



**Nome:** Medidor de Radiação

Número: IPEN-0043

Fabricante: Nortron Eletrônica Ltda

Origem: São Paulo, Brasil

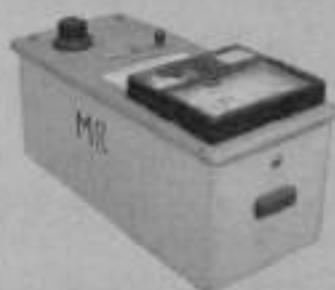
Outros números: não identificados

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 12 cm

comprimento: 22 cm

largura: 10,5 cm



**Nome:** Eletrodo Automático

Número: IPEN-0044

Fabricante: Beckman

Origem: não identificada

Outros números: I.E.A.7610

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 21 cm

comprimento: 31,5 cm

largura: 17 cm



**Nome:** Manômetro Eletrônico

Número: IPEN-0045

Fabricante: Datametrics

Origem: não identificada

Outros números: I.E.A. 7610

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 24 cm

comprimento: 38 cm

largura: 30 cm



**Nome:** Termômetro Eletrônico (Eletrolito)

Número: IPEN-0046

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

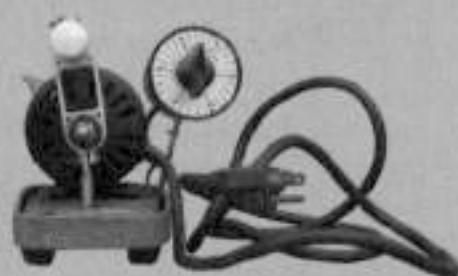
Outros números: L.E.A./GESP 6180

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 16 cm

comprimento: 21,5 cm

largura: 18 cm



**Nome:** Timer

Número: IPEN-0047

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: SPEX 3110-3A

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

Dimensões: altura: 16 cm

comprimento: 17 cm

largura: 16 cm

**Nome:** Detector de Radiação

Número: IPEN-0048

Fabricante: Zählrohr

Origem: não identificada

Outros números: 5526

Localização: Setor de Patrimônio - IPEN

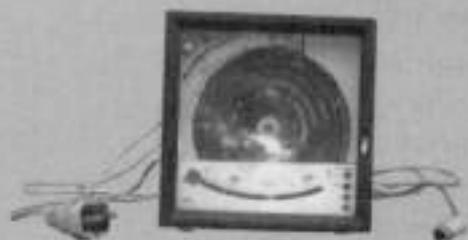
Dimensões: altura: 8,5 cm

comprimento: 24 cm

largura: 15 cm



**Nome:** Termômetro Registrador  
**Número:** IPEN-0049  
**Fabricante:** Jumo  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 20 cm  
 comprimento: 29 cm  
 largura: 19 cm



**Nome:** Duto de Exaustão  
**Número:** IPEN-0050  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 0001108P  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 11 cm  
 comprimento: 39 cm  
 largura: 30 cm

**Nome:** Fonte de Alimentação  
**Número:** IPEN-0051  
**Fabricante:** Joyce Loel  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** IPEN/GESP 103398  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 20 cm  
 comprimento: 37,5 cm  
 largura: 25,5 cm



**Nome:** Ionização a Vácuo

**Número:** IPEN- 0052

**Fabricante:** Varian

**Origem:** não identificada

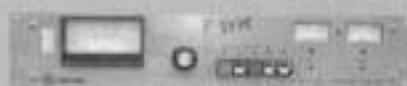
**Outros números:** 8578

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 9 cm

comprimento: 48,5 cm

largura: 25,5 cm



**Nome:** Controle Pneumático de Pressão

**Número:** IPEN-0053

**Fabricante:** Foxboro

**Origem:** não identificada

**Outros números:** I.E.A. 12266

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 33 cm

comprimento: 33,5 cm

largura: 26 cm

**Nome:** Detector Ultrassônico de Falha

**Número:** IPEN- 0054

**Fabricante:** KLN

**Origem:** não identificada

**Outros números:** I.E.A. 3633; 3634

**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 23,5 cm

comprimento: 44 cm

largura: 24 cm



**Nome:** Bomba Dosadora  
**Número:** IPEN-0055  
**Fabricante:** Lewa Lab  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 365 B  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 28,5 cm  
 comprimento: 30 cm  
 largura: 14 cm



**Nome:** Phmetro  
**Número:** IPEN-0056  
**Fabricante:** Micronal  
**Origem:** Brasil  
**Outros números:** L.E.A./GESP 9424  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 23 cm  
 comprimento: 35,5 cm  
 largura: 25 cm

**Nome:** Transmissor Pneumático  
**Número:** IPEN-0057  
**Fabricante:** Foxboro  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** L.E.A. 12261  
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN  
**Dimensões:** altura: 38 cm  
 comprimento: 24 cm  
 largura: 22,5 cm



**Nome:** Monitor de Pés e Mãos

Número: IPEN-0058

Fabricante: CTMSP

Origem: Brasil

Outros números: não identificados

Localização: Almoarifado 1 - Divisão de Operação do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 175 cm

comprimento: 84,5 cm

largura: 55,5 cm



**Nome:** Monitor de Portas

Número: IPEN-0059

Fabricante: IPEN

Origem: São Paulo, Brasil

Outros números: não identificados

Localização: Divisão de Operação do Reator - I.E.A.-R1 - almoarifado 1

Dimensões: altura: 180 cm

comprimento: 48 cm

largura: 46 cm

Observações: este objeto foi utilizado para monitorar as portas das antecâmaras.



**Nome:** Sistema de Inspeção do Combustível da Piscina

Número: IPEN-0060

Fabricante: Specfield

Origem: Inglaterra

Outros números: não identificados

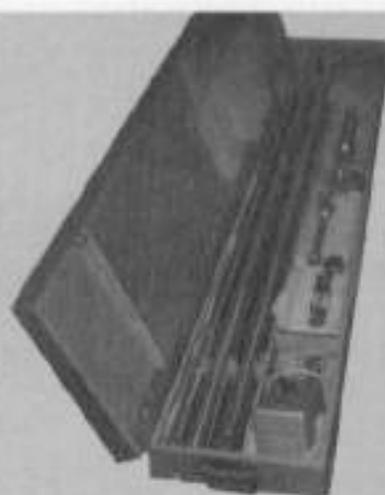
Localização: Almoarifado 1 - Divisão de Operação do Reator - I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 36,5 cm

comprimento: 170 cm

largura: 38 cm

Observações: este objeto foi utilizado na inspeção do elemento combustível.



**Nome:** Teodolito

**Número:** IPEN- 0061

**Fabricante:** Tokyo Sokkico, Ltd

**Origem:** Tóquio, Japão

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 121 cm

diametro: 19,5 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para medir os ângulos horizontais e verticais.



**Nome:** Voltmetro Registrador Mecânico

**Número:** IPEN-0062

**Fabricante:** Evershed & Vignoles LTD.

**Origem:** Londres, Inglaterra

**Outros números:** I.E.A. 408

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 47,5 cm

comprimento: 24 cm

largura: 19,5 cm

**Nome:** Relógio

**Número:** IPEN- 0063

**Fabricante:** Relemin Dimep

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 20 cm

comprimento: 40 cm

largura: 5,5 cm



**Nome: Monitor de Pés e Mãos**

Número: IPEN-0058

Fabricante: CTMSP

Origem: Brasil

Outros números: não identificados

Localização: Almoarifado 1 - Divisão de Operação do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 175 cm

comprimento: 84,5 cm

largura: 55,5 cm



**Nome: Monitor de Portas**

Número: IPEN-0059

Fabricante: IPEN

Origem: São Paulo, Brasil

Outros números: não identificados

Localização: Divisão de Operação

do Reator - I.E.A.-R1 - almoarifado 1

Dimensões: altura: 180 cm

comprimento: 48 cm

largura: 46 cm

Observações: este objeto foi utilizado para monitorar as portas das antecâmaras.



**Nome: Sistema de Inspeção do Combustível da Piscina**

Número: IPEN-0060

Fabricante: Specfield

Origem: Inglaterra

Outros números: não identificados

Localização: Almoarifado 1 - Divisão de Operação do Reator - I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 36,5 cm

comprimento: 170 cm

largura: 38 cm

Observações: este objeto foi utilizado na inspeção do elemento combustível.



**Nome: Teodolito**

Número: IPEN-0061

Fabricante: Tokyo Sokkico, Ltd

Origem: Tóquio, Japão

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 121 cm

diâmetro: 19,5 cm

Observações: este objeto foi utilizado para medir os ângulos horizontais e verticais.



**Nome: Voltímetro Registrador Mecânico**

Número: IPEN-0062

Fabricante: Evershed & Vignoles LTD.

Origem: Londres, Inglaterra

Outros números: I.E.A. 408

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 47,5 cm

comprimento: 24 cm

largura: 19,5 cm

**Nome: Relógio**

Número: IPEN-0063

Fabricante: Relemin Dimep

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 20 cm

comprimento: 40 cm

largura: 5,5 cm



**Nome:** Balança Química de Precisão

**Número:** IPEN- 0064

**Fabricante:** Sartorius-Werke

**Origem:** Goettingen, Alemanha

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 52,5 cm

comprimento: 47,5 cm

largura: 29 cm



**Nome:** Registrador Pneumático de Vazão Primário e Secundário (3 canais)

**Número:** IPEN- 0065

**Fabricante:** Bailey Metter

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 53,5 cm

comprimento: 48,5 cm

largura: 14 cm



**Nome:** Registrador de Temperatura Canal Log-Linear

**Número:** IPEN- 0066

**Fabricante:** Honeywell/Eletronik

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 35,5 cm

comprimento: 48,5 cm

largura: 39,5 cm



**Nome: Registrador**

Número: IPEN- 0067

Fabricante: Esterline-Angus Company Inc.

Origem: E.U.A.

Outros números: GESP 30833

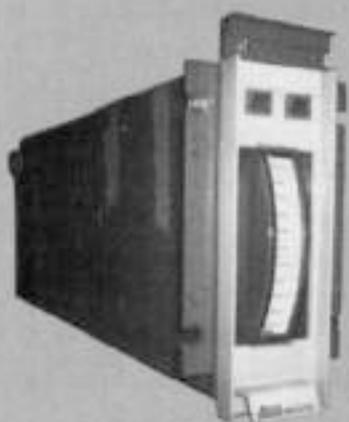
Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 37 cm

comprimento: 22 cm

largura: 20,5 cm

Observações: este objeto foi utilizado na monitoração do canal de partida do reator.



**Nome: Medidor e Controlador Eletrônico**

Número: IPEN-0068

Fabricante: Acco Bristol Division

Origem: E.U.A.

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 17,5 cm

comprimento: 43 cm

largura: 9 cm.

**Nome: Taxa de Contagem Logaritmica**

Número: IPEN- 0069

Fabricante: Leeds Northrup

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 30 cm

comprimento: 30 cm

largura: 28 cm



**Nome:** Relé de Potência

Número: IPEN- 0070

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do  
Reator I.E.A.-R1

Dimensões: comprimento: 8 cm  
largura: 4 cm

Observações: aplicação eletrotécnica.



**Nome:** Alarme Manual de Incêndio

Número: IPEN- 0071

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 14 cm  
comprimento: 12 cm  
largura: 6 cm

Observações: este objeto foi utilizado para avisar em caso de incêndio.

**Nome:** Alarme Sonoro de Incêndio

Número: IPEN-2005/0072

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do  
Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 27,5 cm  
comprimento: 18 cm  
largura: 7 cm

Observações: este objeto foi utilizado para dar o aviso em caso de incêndio.



**Nome: Medidor de Vazão do Circuito Primário**

Número: IPEN- 0073

Fabricante: Bailey Metter/Marca: Babcock & Wilcox

Origem: E.U.A.

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 28 cm

comprimento: 32 cm

largura: 17,5 cm

Observações: este objeto foi utilizado na monitoração de vazão.



**Nome: Condutivimetro**

Número: IPEN-0074

Fabricante: Metrohm A G Herisau

Origem: Suíça

Outros números: I.E.A. 038

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 22,5 cm

comprimento: 30 cm

largura: 22,5 cm

Observações: este objeto foi utilizado para medir a condutividade de água do reator.



**Nome: Condutivimetro de Tempo Real**

Número: IPEN- 0075

Fabricante: Berkeley

Origem: não identificada

Outros números: IEM 9663

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.- R1

Dimensões: altura: 34 cm

comprimento: 25,5 cm

largura: 18,5 cm

Observações: este objeto foi utilizado para medir a condutividade.



**Nome: Célula Elétrica/ Sensor do Medidor de Condutividade**

Número: IPEN-0076

Fabricante: Honeywell

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A. - R1

Dimensões: altura: 32,5 cm

diâmetro: 17 cm

Observações: este objeto foi utilizado como sensor de medida de condutividade.



**Nome: Registrador de Temperatura (de 24 pontos sequenciais)**

Número: IPEN- 0077

Fabricante: Honeywell/Elettronik

Origem: não identificada

Outros números: IEA / GE 9337

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A. - R1

Dimensões: altura: 39 cm

comprimento: 50,5 cm

largura: 34 cm

Obsevações: equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado na monitoração de parâmetros em diversos pontos do circuito primário e secundário.



**Nome: Voltímetro**

Número: IPEN-0078

Fabricante: Cambridge Instruments Co. Ltd.

Origem: Inglaterra

Outros números: não identificados

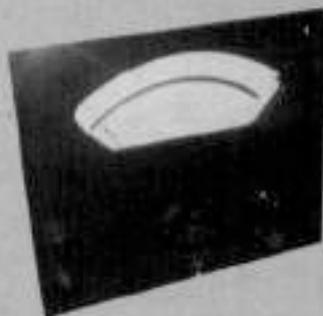
Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 23 cm

comprimento: 28,5 cm

largura: 11 cm

Observações: este objeto foi utilizado para medir a tensão – monitoração do canal de segurança.



**Nome:** Medidor de Porcentagem

**Número:** IPEN-0079

**Fabricante:** General Electric

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 15 cm

comprimento: 12,5 cm

largura: 11,5 cm

**Observações:** equipamento oriundo do controle do reator.



**Nome:** Medidor de Porcentagem da Barra do Reator

**Número:** IPEN-0080

**Fabricante:** Vernitron Corporation

**Origem:** Nova Iorque, E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 12 cm

comprimento: 13 cm

largura: 12,5 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para monitorar a barra de segurança do reator. Este equipamento é oriundo do controle do reator.



**Nome:** Temporizador Mecânico

**Número:** IPEN-0081

**Fabricante:** Herweg

**Origem:** não identificada

**Outros números:** I.E.A 0337

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 13 cm

diâmetro: 11 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para medir irradiações rápidas no núcleo do reator.



**Nome:** Multímetro Portátil

**Número:** IPEN-0082

**Fabricante:** Simpson

**Origem:** Chigago, E.U.A.

**Outros números:** I.E.A. 2261

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 23 cm

comprimento: 16 cm

largura: 8,5 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para medir a tensão da corrente alternada (AC) e corrente contínua (DC) e resistência ohmica.



**Nome:** Gerador de Tensão

**Número:** IPEN-0083

**Fabricante:** Evershed & Vignoles Ltd.

**Origem:** Londres, Inglaterra

**Outros números:** I.E.A. 0355

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 19,5 cm

comprimento: 21,5 cm

largura: 12 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado para medir e testar o isolamento elétrico.

**Nome:** Temporizador Eletromecânico de Radiação

**Número:** IPEN-0084

**Fabricante:** Microflex Engle Single Copp.

**Origem:** Moline, E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 21,5 cm

comprimento: 14,5 cm

largura: 12,5 cm

**Observações:** equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado como controlador de tempo do sistema pneumático de irradiação de amostra.



**Nome:** Microamperímetro

**Número:** IPEN-0085

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** Austria

**Outros números:** I.E.A. 352

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 13 cm

comprimento: 12 cm

largura: 6 cm

**Observações:** equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado para verificação nas camadas de ionização.



**Nome:** Microamperímetro

**Número:** IPEN-0086

**Fabricante:** Westonelec. Inst. Corp.

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 11 cm

comprimento: 10,5 cm

largura: 10 cm

**Observações:** este objeto foi utilizado na verificação de detectores nucleares.

**Nome:** Medidor / Transmissor do Circuito Secundário de Vazão

**Número:** IPEN-0087

**Fabricante:** Bailey / Babcock & Wilcox

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** I.E.A. 0988

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 37 cm

comprimento: 24 cm

largura: 21,5 cm

**Observações:** equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado para medir a vazão do circuito secundário.



**Nome: Phmetro**

Número: IPEN-0088

Fabricante: Metrohm A.G Herisau

Origem: Suíça

Outros números: IEA 10568

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: altura: 36,5 cm

comprimento: 41,5 cm

largura: 24 cm

Observações: equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado para medir o pH da água.



**Nome: Medidor de Nível**

Número: IPEN-0089

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: comprimento: 70 cm

largura: 18 cm

diâmetro: 4 cm

Observações: equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado para medir o nível da água da piscina.



**Nome: Manômetro de Água**

Número: IPEN-0090

Fabricante: Jas. P. Marsh Corporation

Origem: E.U.A.

Outros números: não identificados

Localização: Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

Dimensões: comprimento: 9,5 cm

diâmetro: 7 cm

Observações: equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado para medir a circulação de água. Foram encontrados dois objetos semelhantes.



**Nome:** Manômetro de Pressão

**Número:** IPEN-0091

**Fabricante:** NAF

**Origem:** Suíça

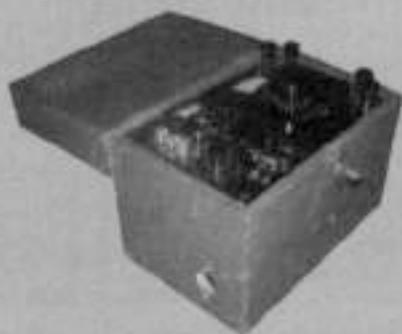
**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** comprimento: 12 cm

largura: 8 cm

**Observações:** equipamento oriundo do controle do reator.



**Nome:** Medidor de Temperatura / Calibrador

**Número:** IPEN-0092

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 31,5 cm

comprimento: 24 cm

largura: 16,5 cm

**Observações:** equipamento oriundo do controle do reator.

**Nome:** Medidor e Monitor de Vazão do Circuito Secundário

**Número:** IPEN-0093

**Fabricante:** Bailey - Metters

**Origem:** E.U.A.

**Outros números:** CGSP 30859

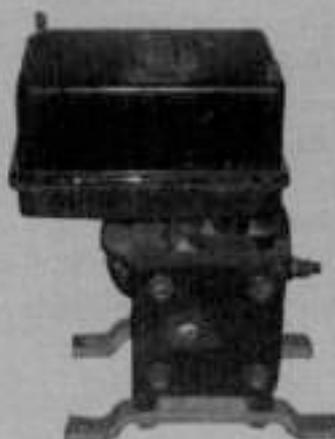
**Localização:** Sala de Memória do Reator I.E.A.-R1

**Dimensões:** altura: 40 cm

comprimento: 34,5 cm

largura: 28 cm

**Observações:** equipamento oriundo do controle do reator tendo sido utilizado para medir a vazão do circuito secundário.



**Nome:** Carrinho

**Número:** IPEN-0094

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Centro de Tecnologia das  
Radiações

**Dimensões:** não identificadas

**Observações:** este objeto foi utilizado para medir  
a espessura das rodovias e a radiotividade do solo.



**Nome:** Atuador

**Número:** IPEN-0095

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** Registro: 277

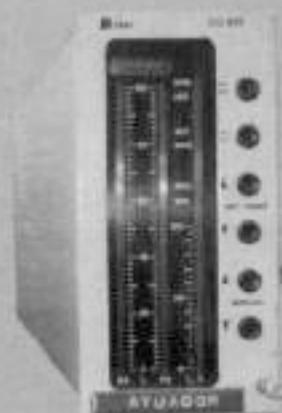
**Localização:** Setor de Patrimônio - IPEN

**Dimensões:** altura: 4,5 cm

comprimento: 47 cm

largura: 7 cm

**Observações:** foram encontrados dois  
objetos semelhantes.



**Nome:** Balança

**Número:** IPEN- 0096

**Fabricante:** Mettler

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 277

**Localização:** Setor de Patrimônio do IPEN

**Dimensões:** altura: 36 cm

comprimento: 38 cm

largura: 34,5 cm



**Nome:** Centrífuga

Número: IPEN-0097

Fabricante: International Equipment Company

Origem: E.U.A.

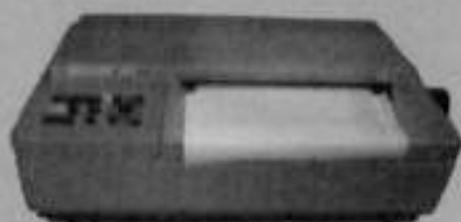
Outros números: I.E.A. 1459

Localização: Centro de Química e Meio Ambiente -  
CQMA

Dimensões: altura: 150 cm

comprimento: 75 cm

largura: 60 cm



**Nome:** Espectrofotômetro

Número: IPEN-0098

Fabricante: Beckman

Origem: E.U.A.

Outros números: I.E.E. 01475

Localização: Centro de Química e Meio  
Ambiente - CQMA

Dimensões: altura: 23 cm

comprimento: 65 cm

largura: 38,5 cm

**Nome:** Registrador do Espectrofotômetro

Número: IPEN-0099

Fabricante: Beckman

Origem: E.U.A.

Outros números: não identificados

Localização: Centro de Química e Meio  
Ambiente - CQMA

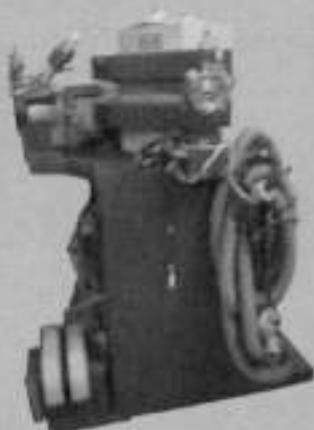
Dimensões: altura: 34 cm

comprimento: 75,5 cm

largura: 44,5 cm



**Nome:** Espectrômetro de Massa  
**Número:** IPEN-0100  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Centro de Química e Meio Ambiente - CQMA  
**Dimensões:** altura: 147 cm  
 comprimento: 105 cm  
 largura: 55 cm  
**Observações:** este objeto foi utilizado provavelmente no IEN.



**Nome:** Microtest  
**Número:** IPEN-0101  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** CNEN 17050  
**Localização:** Prédio da Comunicação Social e da Biblioteca  
**Dimensões:** comprimento: 6 cm  
 largura: 6 cm

**Nome:** Aquecedor/Agitador  
**Número:** IPEN-0102  
**Fabricante:** FISATOM  
**Origem:** São Paulo, Brasil  
**Outros números:** GESP 31026  
**Localização:** Prédio da Comunicação Social e da Biblioteca  
**Dimensões:** altura: 30 cm  
 comprimento: 20,5 cm  
 largura: 17 cm



**Nome:** Registrador X-Y Multi-Faixa

**Número:** IPEN-0103

**Fabricante:** Aminco/Incibrás Instrumentação Científica

**Brasileira - Indústria e Comércio**

**Origem:** Brasil

**Outros números:** não identificados

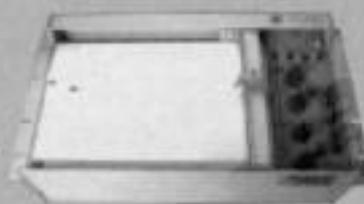
**Localização:** Prédio da Comunicação Social e da Biblioteca

**Dimensões:** altura: 13,5 cm

comprimento: 48 cm

largura: 26,5 cm

**Observações:** o nome escrito no objeto, em inglês, é Multi Range X - Y Recorder.



**Nome:** Fatiador de Gel

**Número:** IPEN-0104

**Fabricante:** Joyce Loebel

**Origem:** Gateshead, Inglaterra

**Outros números:** IPEN/GESP 10939B

**Localização:** Prédio da Comunicação Social e da Biblioteca

**Dimensões:** altura: 11 cm

comprimento: 37,5 cm

largura: 29,5 cm

**Observações:** o nome escrito no objeto, em inglês, é Gel Slicer.

**Nome:** Medidor de Fluxo

**Número:** IPEN-0105

**Fabricante:** Metherson Gas Products

**Origem:** East Rutherford, New Jersey, E.U.A.

**Outros números:** IPEN/GESP 9699

**Localização:** Prédio da Comunicação Social e da Biblioteca

**Dimensões:** altura: 15,5 cm

comprimento: 19,5 cm

largura: 15,5 cm



**Nome:** Microscópio Metalográfico

**Número:** IPEN-0106

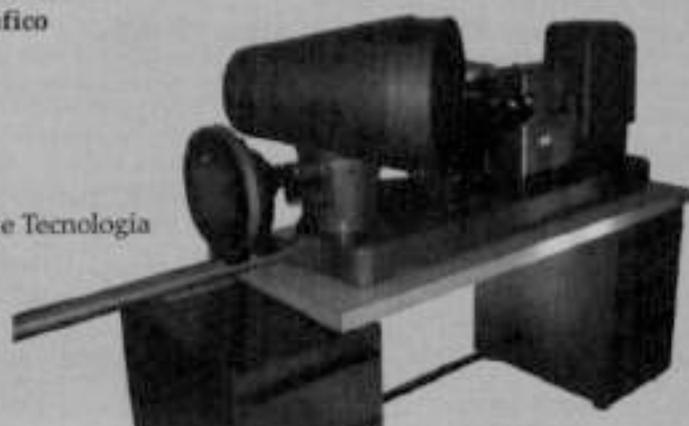
**Fabricante:** Leitz Wetzlar

**Origem:** Alemanha

**Outros números:** GESP 31874

**Localização:** Centro de Ciência e Tecnologia  
dos Materiais

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Misturador em V

**Número:** IPEN-0107

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Parque de Utilidades da Usina de Conversão

**Dimensões:** não identificadas

**Observações:** este objeto foi utilizado na homogeneização de dois ou mais pós de diferentes composições químicas e/ou diferentes propriedades físicas (material sólido particulado). A rotação do compartimento e a sua geometria fazem com que, a cada revolução, a massa de pó contida seja dividida em duas partes e, na seqüência do movimento, seja reunida novamente. Após um número adequado de revoluções, definido pelo tempo de operação e velocidade de rotação, obtém-se uma mistura homogênea dos componentes. Fabricado em meados dos anos 60 e 70.



**Nome:** Espectrômetro de Massa

**Número:** IPEN-0108

**Fabricante:** IPEN

**Origem:** Brasil

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Sala de entrada do Reator IEA R1

**Dimensões:** não identificadas

**Observações:** este foi o primeiro  
espectrômetro de massa fabricado e  
utilizado no IPEN, datado da década de 70.



Nome: Ultracentrífuga

Número: IPEN-0109

Fabricante: não identificado

Origem: não identificada

Outros números: não identificados

Localização: Hall do Centro de Lasers e Aplicações

Dimensões: não identificadas

Observações: Fotografia de autoria de André L. Paz.





# IRD

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) surgiu por iniciativa do Conselho de Administração de Eletrotécnica (IAE) do Departamento de Engenharia, Física e Metalurgia, visando às necessidades da Pontifícia Universidade Católica de Rio de Janeiro. O Laboratório de Dosimetria pertence à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e tem como finalidade principal a realização de pesquisas básicas e aplicadas em física nuclear e engenharia de reatores, tendo como atividades básicas a produção de fontes radioativas, a calibração de dosímetros e a realização de pesquisas básicas e aplicadas em física nuclear e engenharia de reatores.

Em 4 de fevereiro de 1970, através de um decreto (Decreto nº 7.243, de 4 de fevereiro de 1970) do Presidente da República, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e a Comissão Nacional de Dosimetria (CND) foram criadas. O Laboratório de Dosimetria recebeu, nesse mesmo dia, o nome de Laboratório de Física de Guanabara, localizado na Base de Engenharia. Em 13 de setembro de 1970, a CND foi criada, tendo como finalidade o estudo, planejamento e execução de obras desse tipo.

Durante o ano de 1971 foram elaborados os estudos de construção do prédio do Laboratório de Dosimetria, situado na Base de Engenharia nº 25 de novembro de 1971. A Comissão Deliberativa da CNEN decidiu aprovar a construção do prédio do Laboratório de Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear. Finalmente, o prédio foi inaugurado em 21 de março de 1972.

Em 21 de julho de 1972, através do Decreto nº 7.265, que regulamentou a Lei 5.740, de 1 de dezembro de 1971, o Laboratório de Dosimetria (LND) passou a integrar o Centro de Desenvolvimento Tecnológico Nuclear e o Instituto de Física e Engenharia Nuclear (CIBIN).

Em 1973, o CIBIN, transformou-se em Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e o LND passou a integrar o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN).

Em 29 de janeiro de 1974, através da Resolução nº 9, a Comissão Executiva do CIBIN aprova a nova denominação do Laboratório de Dosimetria que passa a denominar-se Instituto de Engenharia e Dosimetria (IED).

Em 25 de julho de 1975, através do Decreto nº 62.760, de 24 de julho de 1975, o IED passou a ser um dos institutos da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e o Instituto de Engenharia e Dosimetria (IED).

Atualmente, o IED está localizado à Av. Salvador Alamo, nº 14.300, Rio de Janeiro. Possui uma área construída de 11.400 m<sup>2</sup> e uma área total de 60.110 m<sup>2</sup> de área urbana e 11.400 m<sup>2</sup> de área construída. Possui 100 funcionários e 100 m<sup>2</sup> de galpão e 100 m<sup>2</sup> de área construída. Possui 100 m<sup>2</sup> de área construída e 100 m<sup>2</sup> de galpão e 100 m<sup>2</sup> de área construída.

O IED possui uma equipe de 100 funcionários e está sob a direção do Diretor Geral. Possui uma equipe de 100 funcionários e está sob a direção do Diretor Geral. Possui uma equipe de 100 funcionários e está sob a direção do Diretor Geral.



100  
100  
100

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria, IRD, teve sua origem na década de 60, no Laboratório de Dosimetria (LD) do Departamento de Pesquisas Científicas e Tecnológicas, situado nas dependências da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. O Laboratório de Dosimetria pertencia à Comissão Nacional de Energia Nuclear e, contando com apenas 4 servidores, tinha como atribuição básica desenvolver atividades na área de metrologia das radiações ionizantes para calibração de dosímetros clínicos.

Em 4 de fevereiro de 1970, através de um convênio firmado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia e a Comissão Nacional de Energia Nuclear, é autorizado o início da construção do prédio do Laboratório de Dosimetria em um terreno cedido pelo então Governo do Estado da Guanabara, localizado na Baixada de Jacarepaguá. Em 15 de outubro deste ano é criada uma comissão destinada ao estudo, planejamento e execução das obras deste prédio.

Durante o ano de 1971 foram executadas as obras de construção do prédio do Laboratório de Dosimetria no terreno da Baixada de Jacarepaguá. Em 21 de dezembro de 1971, a Comissão Deliberativa da CNEN decidiu aprovar a nova denominação do LD para *Laboratório de Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear*. Finalizadas as obras, esta nova instalação foi inaugurada em 21 de março de 1972.

Em 21 de julho de 1972, através do decreto no 70.855 que regulamenta a Lei 5.740, de 1 de dezembro de 1971, o Laboratório de Dosimetria da CNEN passa a integrar o Centro de Desenvolvimento Tecnológico Nuclear da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear, CBTN.

Em 1973, a CBTN transformou-se em nas Empresas Nucleares Brasileiras (NUCLEBRÁS), incorporando o LD com seus 35 servidores.

Em 29 de janeiro de 1974, através da Resolução no. 9, a diretoria executiva da CBTN aprova a nova denominação do Laboratório de Dosimetria que passa a chamar-se *Instituto de Radioproteção e Dosimetria, IRD*.

Em 26 de julho de 1979, através do decreto no 83.783, o IRD é revertido à CNEN, passando a ser um dos institutos da Comissão Nacional de Energia Nuclear, subordinado à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear, DRS.

Atualmente, o IRD está localizado à Av. Salvador Allende, s/no, Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro, RJ, ocupando um terreno com uma área total de 350.390 m<sup>2</sup>, com 85.118 m<sup>2</sup> de área urbanizada sendo: 13.437 m<sup>2</sup> de área construída, 8.000 m<sup>2</sup> de vias pavimentadas e 63.681 m<sup>2</sup> de gramados e canteiros. Do total desta área construída 70% é ocupada por laboratórios e oficinas.

Hoje, o IRD conta com 300 servidores e tem como missão "Atuar com excelência nas áreas de radioproteção, dosimetria e metrologia oferecendo serviços para o controle do uso seguro das radiações ionizantes e da tecnologia nuclear, visando à melhoria da qualidade de vida no país".



**Nome:** Balança Analítica Mecânica

**Número:** IRD-0001

**Fabricante:** Lutz Ferrando Ótica e Instrumento Científico S.A.

**Origem:** Brasil

**Outros números:** IRD 2169

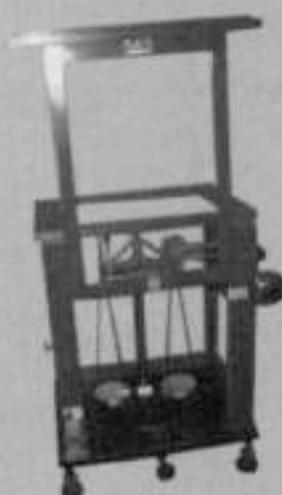
CNEN 3079

**Localização:** Laboratório de Análises Ambientais

**Dimensões:** altura: 72 cm

comprimento: 41,5 cm

largura: 31 cm



**Nome:** Prensa

**Número:** IRD-0002

**Fabricante:** Spex Industries, Inc.

**Origem:** Metuchen - New Jersey, E.U.A.

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Análises Ambientais

**Dimensões:** altura: 53 cm

comprimento: 139 cm

largura: 24 cm

**Nome:** Espectrofotômetro de Absorção Atômica

**Número:** IRD-0003

**Fabricante:** Varian Techtron

**Origem:** não identificada

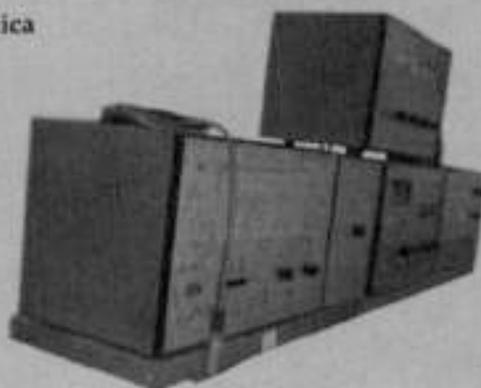
**Outros números:** IRD 3974

**Localização:** Laboratório de Análises Ambientais

**Dimensões:** altura: 54 cm

comprimento: 106 cm

largura: 55 cm



**Nome:** Espectrofotômetro

**Número:** IRD-0004

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Laboratório de Análises Ambientais

**Dimensões:** altura: 29 cm

comprimento: 43,5 cm

largura: 34,5 cm



**Nome:** Espectrômetro

**Número:** IRD-0005

**Fabricante:** Bausch & Lomb

**Origem:** não identificado

**Outros números:** IRD 3548

**Localização:** Laboratório de Análises Ambientais

**Dimensões:** altura: 26 cm

comprimento: 43,5 cm

largura: 35,5 cm

**Nome:** Espectrofotômetro

**Número:** IRD-0006

**Fabricante:** Incibrás

**Origem:** Brasil

**Outros números:** IRD 6479

**Localização:** Laboratório de Análises Ambientais

**Dimensões:** altura: 26 cm

comprimento: 52,5 cm

largura: 35,5 cm



**Nome: Balança**

Número: IRD-0007

Fabricante: Boeckel + Co

Origem: Alemanha

Outros números: IRD 2306

Localização: Laboratório de Análises  
Ambientais

Dimensões: altura: 30 cm

comprimento: 35,5 cm

largura: 20 cm



**Nome: Centrífuga**

Número: IRD-0008

Fabricante: Ecco

Origem: não identificada

Outros números: IRD 4593

Localização: Laboratório de Análises  
Ambientais

Dimensões: altura: 33,5 cm

diâmetro: 36 cm

**Nome: Fluorímetro**

Número: IRD-0009

Fabricante: Jarrell-Ash Company

Origem: Massachusetts, E.U.A.

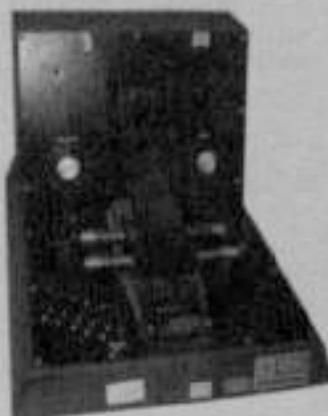
Outros números: IRD 2316

Localização: Laboratório de Análises  
Ambientais

Dimensões: Altura: 30 cm

Comprimento: 34 cm

Largura: 12 cm



**Nome:** Câmara de Radioproteção  
**Número:** IRD-0010  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 3152  
**Localização:** Laboratório de Dosimetria  
**Dimensões:** Comprimento: 47 cm



**Nome:** Câmara de Ionização  
**Número:** IRD-0011  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 1507  
**Localização:** Laboratório de Dosimetria  
**Dimensões:** altura: 42 cm  
 comprimento: 38 cm



**Nome:** Eletrômetro  
**Número:** IRD-0012  
**Fabricante:** Krithley Instruments  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 3201  
**Localização:** Laboratório de Dosimetria  
**Dimensões:** altura: 30 cm  
 comprimento: 24 cm  
 largura: 17 cm



**Nome:** Gerador de Corrente  
**Número:** IRD-0013  
**Fabricante:** Keithley Instruments  
**Origem:** Cleveland, Ohio, EUA.  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Laboratório de Dosimetria  
**Dimensões:** altura: 15 cm  
 comprimento: 29 cm  
 largura: 22 cm



**Nome:** Plóter  
**Número:** IRD-0014  
**Fabricante:** Hewlett Parckard - HP  
**Origem:** E.U.A.  
**Outros números:** 1798  
**Localização:** Laboratório de Nêutrons  
**Dimensões:** altura: 7 cm  
 comprimento: 48 cm  
 largura: 44,5 cm

**Nome:** Monitor de Radiação  
**Número:** IRD-0015  
**Fabricante:** Texas Nuclear A Division of  
 Nuclear-Chicago  
**Origem:** Chicago, E.U.A.  
**Outros números:** IRD 1777  
**Localização:** Laboratório de Nêutrons  
**Dimensões:** altura: 109 cm  
 comprimento: 78 cm  
 largura: 62 cm

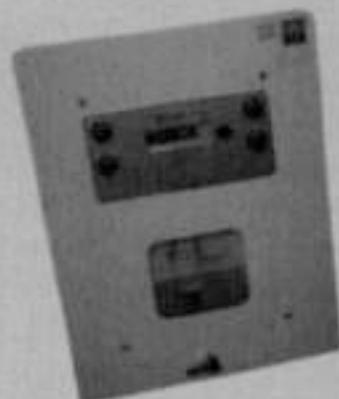


**Nome:** Espectroscópio Gama  
**Número:** IRD-0016  
**Fabricante:** Ortec®  
**Origem:** Illinois, E.U.A.  
**Outros números:** 5206  
**Localização:** Laboratório de Radionuclídeos  
**Dimensões:** altura: 72 cm  
 diâmetro: 44 cm



**Nome:** Câmara de Ionização  
**Número:** IRD-0017  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** 0655  
**Localização:** Laboratório de Radionuclídeos  
**Dimensões:** altura: 25,5 cm  
 comprimento: 14 cm  
 largura: 14 cm  
 diâmetro: 17 cm

**Nome:** Balança  
**Número:** IRD-0018  
**Fabricante:** Mettler  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** IRD 0669  
 IRD 0513  
**Localização:** Laboratório de Radionuclídeos  
**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Medidor Portátil de Contaminação

**Número:** IRD-0019

**Fabricante:** Thorn Emi

**Origem:** não identificada

**Outros números:** IRD 14277

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Monitor Portátil

**Número:** IRD-0020

**Fabricante:** CNEN-IEN

**Origem:** Brasil

**Outros números:** CNEN/IEN 13687

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas

**Nome:** Monitor Portátil

**Número:** IRD-0021

**Fabricante:** Laboratório Nacional de  
Metrologia das Radiações Ionizantes

**Origem:** Brasil

**Outros números:** 8686

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Sonda do Monitor Portátil

**Número:** IRD-0022

**Fabricante:** Laboratório Nacional de  
Metrologia das Radiações Ionizantes

**Origem:** Brasil

**Outros números:** 17341

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Detector

**Número:** IRD-0023

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** 04.0182

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas

**Nome:** Medidor de Potência

**Número:** IRD-0024

**Fabricante:** Automesser

**Origem:** Landenburg, Alemanha

**Outros números:** 17504

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Sonda de Monitor de Radiação

**Número:** IRD-0025

**Fabricante:** não identificado

**Origem:** não identificada

**Outros números:** não identificados

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Gamâmetro

**Número:** IRD-0026

**Fabricante:** Studsvik

**Origem:** não identificada

**Outros números:** NUCLEBRÁS 40311934

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas

**Nome:** Sistema de Calibração Termométrica

**Números:** IRD-0027

**Fabricante:** Ever Ready Thermometer Co., Inc. -  
ERTCO

**Origem:** Nova Iorque, E.U.A.

**Outros números:** 6399

**Localização:** Patrimônio IRD

**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** NPL Padrão Secundário  
**Número:** IRD-0028  
**Fabricante:** Nuclear Enterprises  
**Origem:** Beenham, Reading, Reino Unido  
**Outros números:** 1518  
**Localização:** Patrimônio IRD  
**Dimensões:** não identificadas



**Nome:** Detector  
**Número:** IRD-0029  
**Fabricante:** não identificado  
**Origem:** não identificada  
**Outros números:** não identificados  
**Localização:** Patrimônio IRD  
**Dimensões:** não identificadas

**A**

- Absorciômetro de Ultravioleta (IPEN) - p. 156
- Acelerador (CDTN) - p. 39
- Acelerador (CDTN) - p. 39
- Acelerador Linear (CBPF) - p. 32
- Acelerador Linear (CBPF) - p. 33
- Acumulador (CDTN) - p. 39
- Agitador (IPEN) - p. 151
- Agitador (IPEN) - p. 158
- Agitador Magnético (IPEN) - p. 160
- Alarme Manual de Incêndio (IPEN) - p. 174
- Alarme Sonoro de Incêndio (IPEN) - p. 174
- Altímetro de Relevo (INB - Caldas) - p. 99
- Altímetro de Relevo (INB - Caldas) - p. 99
- Amostrador de Ar (Eletronuclear) - p. 66
- Amostrador de Ar Contínuo (Eletronuclear) - p. 71
- Amperímetro (Eletronuclear) - p. 70
- Amplificador Fotográfico (IEN) - p. 142
- Amplificador Fotográfico (IEN) - p. 146
- Amplificador de Polarização (IEN) - p. 125
- Amplificador de Atraso (IEN) - p. 126
- Amplificador de Espectroscópio (Eletronuclear) - p. 69
- Amplificador Linear (IEN) - p. 129
- Amplificador Rápido de Espectroscópio (Eletronuclear) - p. 68
- Analizador Gama (INB - Caldas) - p. 98
- Anel de Extensão (IEN) - p. 130
- Aparelho de Rádio (INB - Caetité) - p. 86
- Aparelho de Rádio (INB - Caldas) - p. 99
- Aquecedor/Agitador (IPEN) - p. 184
- Atuador (IPEN) - p. 182

**B**

- Balança (CBPF) - p. 34
- Balança (IPEN) - p. 182
- Balança (IRD) - p. 195
- Balança (IRD) - p. 198
- Balança Analítica (IEN) - p. 113
- Balança Analítica Mecânica (IRD) - p. 193
- Balança de Torção (IEN) - p. 116
- Balança Gravimétrica (IEN) - p. 113
- Balança (Mostrador) (CDTN) - p. 42

- Balança Química de Precisão (IPEN) - p. 172
- Bateria e Lâmpada (INB - Caldas) - p. 100
- Blindagem de Chumbo (Eletronuclear) - p. 73
- Bomba de Ar (INB - Caetité) - p. 86
- Bomba de Variação Perpex (IPEN) - p. 158
- Bomba Dosadora (IPEN) - p. 169
- Bomba Pneumática (Eletronuclear) - p. 67
- Broca Tricônica (INB - Caldas) - p. 95
- Bureta Automática (INB - Caldas) - p. 105
- Bússola (CDTN) - p. 40

## C

- Cabeça Fotoelétrica de Distribuição Volumétrica (IPEN) - p. 157
- Calibrador de Frequências (INB - Caetité) - p. 87
- Calibrador Digital (Eletronuclear) - p. 75
- Calibrador e Caixa de Mola (INB - Caldas) - p. 96
- Câmara (CBPF) - p. 27
- Câmara de Ionização (Eletronuclear) - p. 62
- Câmara de Ionização (Eletronuclear) - p. 63
- Câmara de Ionização (IRD) - p. 196
- Câmara de Ionização (IRD) - p. 198
- Câmara de Radioproteção (IRD) - p. 196
- Câmara de Refrigeração para Cultura e Corpos de Prova Completa com Coletor de Fração (IPEN) - p. 159
- Câmara de Refrigeração para Cultura e Corpos de Prova Completa com Coletor de Fração (IPEN) - p. 159
- Câmera Fotográfica (IEN) - p. 137
- Câmera Fotográfica (IEN) - p. 139
- Carrinho (IPEN) - p. 182
- Célula Elétrica / Sensor do Medidor de Condutividade (IPEN) - p. 176
- Centrífuga (INB - Caetité) - p. 85
- Centrífuga (INB - Caetité) - p. 85
- Centrífuga (IPEN) - p. 183
- Centrífuga (IRD) - p. 195
- Centrifugador (IPEN) - p. 158
- Chapa Aquecedora (INB - Caetité) - p. 88
- Chassis para Câmera Bronica (IEN) - p. 131
- Cintilômetro (INB - Caetité) - p. 89
- Cintilômetro (INB - Caldas) - p. 97
- Cintilômetro (INB - Caldas) - p. 97
- Cintilômetro (IEN) - p. 115
- Computador (INB - Caldas) - p. 103
- Computador (IEN) - p. 128
- Computador (IEN) - p. 142

Dosímetro (IPEN) - p. 154  
 Duto de Exaustão (IPEN) - p. 167

**E**

Eletrodo Automático (IPEN) - p. 165  
 Eletrômetro (Eletronuclear) - p. 69  
 Eletrômetro (IRD) - p. 196  
 Eletrômetro Digital (Eletronuclear) - p. 70  
 Equipamento de Perfilagem Gama (INB - Caldas) - p. 103  
 Espectrocolorímetro (IEN) - p. 117  
 Espectrofotômetro (IRD) - p. 194  
 Espectrofotômetro (IPEN) - p. 151  
 Espectrofotômetro (IPEN) - p. 183  
 Espectrofotômetro (IRD) - p. 194  
 Espectrofotômetro de Absorção Atômica (IRD) - p. 193  
 Espectrofotômetro de Fluorescência Completo (IPEN) - p. 153  
 Espectrômetro (IRD) - p. 194  
 Espectrômetro de Massa (IPEN) - p. 184  
 Espectrômetro de Massa (IPEN) - p. 186  
 Espectroscópio Gama (IRD) - p. 198  
 Estação Móvel de Vácuo (CDTN) - p. 42  
 Estereoscópio (INB - Caldas) - p. 106  
 Estereoscópio de Espelho (INB - Caldas) - p. 106

**F**

Fatiador de Gel (IPEN) - p. 185  
 Filar (CBPF) - p. 29  
 Filtro de Segurança (IEN) - p. 134  
 Flash Eletrônico (IEN) - p. 138  
 Flash (IEN) - p. 145  
 Fluorímetro (INB - Caetité) - p. 83  
 Fluorímetro (IRD) - p. 195  
 Fole em Trilho (IEN) - p. 143  
 Fonte de Alimentação (IEN) - p. 122  
 Fonte de Alimentação (Eletronuclear) - p. 68  
 Fonte de Alimentação (INB - Caetité) - p. 82  
 Fonte de Alimentação (IEN) - p. 126  
 Fonte de Alimentação (IEN) - p. 129  
 Fonte de Alimentação (IPEN) - p. 153  
 Fonte de Alimentação (IPEN) - p. 156  
 Fonte de Alimentação de Corrente Contínua (IPEN) - p. 155  
 Fonte de Alimentação Reguladora (IEN) - p. 118

- Fonte de Alimetação (IPEN) - p. 167
- Fonte de Alta Tensão (IEN) - p. 140
- Fonte de Alta Tensão (IPEN) - p. 162
- Fonte de Tensão (IPEN) - p. 155
- Fonte de Tensão Regulável (IPEN) - p. 151
- Fonte Wheatstone (Eletronuclear) - p. 75
- Forno de Calcinação (INB - Caetité) - p. 84
- Forno de Indução (IEN) - p. 141
- Fotocélula (IEN) - p. 136
- Fotocélula para Flash (IEN) - p. 134
- Fotômetro (IEN) - p. 138
- Fotômetro (IEN) - p. 139
- Fotômetro (IEN) - p. 143
- Fotômetro (IEN) - p. 144
- Frequencímetro (Eletronuclear) - p. 68
- Frequencímetro Digital (IEN) - p. 120

**G**

- Gamâmetro (INB - Caldas) - p. 97
- Gamâmetro (IRD) - p. 201
- Gamaespectrômetro (INB - Caetité) - p. 84
- Gamaespectrômetro (INB - Caetité) - p. 85
- Gamaespectrômetro (INB - Caetité) - p. 86
- Gasômetro (INB - Caldas) - p. 104
- Gerador (IEN) - p. 122
- Gerador de Baixa Frequência (IEN) - p. 122
- Gerador de Corrente (IRD) - p. 197
- Gerador de Funções (IEN) - p. 121
- Gerador de Ondas Quadradas e Senoidais (IEN) - p. 118
- Gerador de Sinal Padrão (IEN) - p. 130
- Gerador de Tensão (IPEN) - p. 178

**H**

- Higrômetro (CDTN) - p. 42
- Higrômetro (IPEN) - p. 159

**I**

- Indicador de Nível - Célula Eletrolítica (IPEN) - p. 161
- Ionização à Vácuo (IPEN) - p. 168

**L**

- Lanterna Pentacolor (IEN) - p. 137
- Lavador Automático de Pipetas (IPEN) - p. 161
- Lente (IEN) - p. 135
- Lente (IEN) - p. 135
- Lente Objetiva (IEN) - p. 132
- Limpador de Filmes (IEN) - p. 145

**M**

- Macro Stand (IEN) - p. 144
- Manômetro (IPEN) - p. 161
- Manômetro (IPEN) - p. 162
- Manômetro de Água (IPEN) - p. 180
- Manômetro de Pressão (IPEN) - p. 181
- Manômetro Eletrônico (IPEN) - p. 165
- Martetele (INB - Caldas) - p. 101
- Medidor de Esfregaço (CDTN) - p. 46
- Medidor de Fluxo (IPEN) - p. 185
- Medidor de Isolamento para Alta Tensão (Eletronuclear) - p. 74
- Medidor de Nível (IPEN) - p. 180
- Medidor de Porcentagem (IPEN) - p. 177
- Medidor de Porcentagem da Barra do Reator (IPEN) - p. 177
- Medidor de Potência (IRD) - p. 200
- Medidor de Pressão (IPEN) - p. 162
- Medidor de Radiação (INB - Caetité) - p. 83
- Medidor de Radiação (INB - Caetité) - p. 83
- Medidor de Radiação (INB - Caldas) - p. 101
- Medidor de Radiação (INB - Caldas) - p. 102
- Medidor de Radiação (INB - Caldas) - p. 102
- Medidor de Radiação (INB - Caldas) - p. 102
- Medidor de Radiação (INB - Caldas) - p. 103
- Medidor de Radiação (IPEN) - p. 165
- Medidor de Temperatura / Calibrador (IPEN) - p. 181
- Medidor de Vazão de Água (IPEN) - p. 160
- Medidor de Vazão de Água (IPEN) - p. 160
- Medidor de Vazão do Circuito Primário (IPEN) - p. 175
- Medidor de Vibração (Eletronuclear) - p. 73
- Medidor e Controlador Eletrônico (IPEN) - p. 173
- Medidor e Monitor de Vazão do Circuito Secundário (IPEN) - p. 181
- Medidor Portátil de Contaminação (IRD) - p. 199
- Medidor Tara de Pulso (Eletronuclear) - p. 62

NPL Padrão Secundário (IRD) - p. 202

**O**

- Ocular (IEN) - p. 131
- Oscilador Audi (IEN) - p. 117
- Oscilador de Variação (IEN) - p. 119
- Oscilador de Variação (IEN) - p. 121
- Osciloscópio (CBPF) - p. 32
- Osciloscópio (IEN) - p. 119
- Osciloscópio (IEN) - p. 119
- Osciloscópio (IEN) - p. 120
- Osciloscópio (IEN) - p. 123
- Osciloscópio Duplo Traço (CDTN) - p. 45
- Osmômetro de Membrana Registrador (IPEN) - p. 157

**P**

- Painel de Controle dos Aceleradores (CBPF) - p. 33
- Painel de Controle dos Aceleradores (CBPF) - p. 34
- Pantógrafo (INB - Caldas) - p. 107
- Pantógrafo (CDTN) - p. 45
- Pára-soi (IEN) - p. 133
- Peso Padrão de 25 mm (CBPF) - p. 30
- Peso Padrão de 50 mm (CBPF) - p. 31
- Phmetro (INB - Caetité) - p. 81
- Phmetro (INB - Caldas) - p. 104
- Phmetro (INB - Caldas) - p. 104
- Phmetro (INB - Caldas) - p. 105
- Phmetro (IEN) - p. 115
- Phmetro (IEN) - p. 116
- Phmetro (IEN) - p. 124
- Phmetro (IEN) - p. 124
- Phmetro (IPEN) - p. 152
- Phmetro (IPEN) - p. 169
- Phmetro (IPEN) - p. 180
- Phmetro Digital (Radiômetro) (IPEN) - p. 154
- Pirômetro Óptico (Eletronuclear) - p. 76
- Pirômetro Óptico (IEN) - p. 127
- Placa Aquecedora (IPEN) - p. 163
- Placas Emulsionadas (CBPF) - p. 32
- Plóter (IRD) - p. 197
- Ponte de Impedância (IEN) - p. 118
- Ponte de Resistência e Capacitância ou Ponte Philips (IEN) - p. 115

- Ponte Teste de Capacitância (IEN) - p. 121
- Ponte Wheatstone (Eletronuclear) - p. 75
- Porta Filme (IEN) - p. 134
- Porta Filmes (IEN) - p. 140
- Porta Filme Rebobinador (IEN) - p. 144
- Porta Negativos (IEN) - p. 138
- Portal de Entrada e Saída da Usina (Eletronuclear) - p. 61
- Potenciógrafo (INB - Caetité) - p. 82
- Potenciômetro Digital (INB - Caldas) - p. 105
- Potenciômetro (IPEN) - p. 164
- Prensa (IRD) - p. 193

**R**

- Radar Transponder (CDTN) - p. 44
- Radar Transponder (CDTN) - p. 44
- Recipiente de óleo (CBPF) - p. 28
- Refletor (IEN) - p. 137
- Registrador (INB - Caetité) - p. 84
- Registrador (INB - Caetité) - p. 87
- Registrador (IPEN) - p. 173
- Registrador de Corrente Contínua (IPEN) - p. 156
- Registrador de Temperatura (de 24 pontos sequenciais) (IPEN) - p. 176
- Registrador de Temperatura Canal Log-Linear (IPEN) - p. 172
- Registrador do Espectrofotômetro (IPEN) - p. 183
- Registrador Pneumático de Vazão Primário e Secundário (3 canais) (IPEN) - p. 172
- Registrador X-Y Multi-Faixa (IPEN) - p. 185
- Régua de Cálculo (CBPF) - p. 29
- Régua de Cálculo (CBPF) - p. 30
- Regulador de Fonte de Alimentação (IEN) - p. 123
- Regulador de Voltagem (INB - Caetité) - p. 82
- Regulador Percentual (Eletronuclear) - p. 72
- Relé de Potência (IPEN) - p. 174
- Relógio (IPEN) - p. 171
- Relógio Comparador (CBPF) - p. 30
- Réplica do Poço da Mina de Caldas (INB - Caldas) - p. 107
- Resistência Década (IEN) - p. 125

**S**

- Secador (IPEN) - p. 152
- Sistema de Aquisição de Dados (IEN) - p. 123
- Sistema de Calibração Termométrica (IRD) - p. 201
- Sistema de Inspeção do Combustível da Piscina (IPEN) - p. 170

- Sistema para Destilação Fracionada (INB - Caldas) - p. 106
- Sonda de Monitor de Radiação (IRD) - p. 201
- Sonda Detectora Cintiladora para Canal Alfa (Eletronuclear) - p. 74
- Sonda Detectora Proporcional (Eletronuclear) - p. 64
- Sonda do Monitor Portátil (IRD) - p. 200
- Sonda Geológica (INB - Caetité) - p. 88
- Suporte de Câmera Fotográfica com Disparador e Sapata para Flash (IEN) - p. 133
- Suporte para Filmes (IEN) - p. 132

## T

- Tanque para Revelação (IEN) - p. 143
- Taxa de Contagem Logarítmica (IPEN) - p. 173
- Tele-Dosímetro (IPEN) - p. 154
- Temporizador Eletromecânico de Radiação (IPEN) - p. 178
- Temporizador Mecânico (IPEN) - p. 177
- Teodolito (INB - Caldas) - p. 100
- Teodolito (CDTN) - p. 46
- Teodolito (IPEN) - p. 171
- Termo-Anemômetro (Eletronuclear) - p. 67
- Termohigrógrafo (CBPF) - p. 33
- Termohigrógrafo (IEN) - p. 117
- Termohigrógrafo (IEN) - p. 140
- Termômetro Eletrônico (Eletrolito) (IPEN) - p. 166
- Termômetro Registrador (IPEN) - p. 167
- Timer (IEN) - p. 139
- Timer (IPEN) - p. 166
- Timer com Fotocélula (IEN) - p. 136
- Transdutor para Pressão Diferencial (IPEN) - p. 157
- Transformador (CBPF) - p. 28
- Transformador de Voltagem (Eletronuclear) - p. 70
- Transmissor Pneumático de Temperatura (IPEN) - p. 163
- Transmissor Pneumático (IPEN) - p. 169
- Tripé para Perfilagem (INB - Caldas) - p. 101
- Tubo de Extensão (IEN) - p. 145
- Turbidímetro (Eletronuclear) - p. 74

## U

- Unidade de Desenvolvimento (IEN) - p. 130
- Unidade de Disco (IEN) - p. 133
- Unidade de Disco e Unidade de Desenvolvimento (IEN) - 141
- Unidade de Fonte de Controle Sensível (IPEN) - p. 153
- Ultracentrífuga (CTMSP) - p. 55

Ultracentrífuga (IPEN) - p. 187

## **V**

Válvula (IEN) - p. 142

Variante de Velocidade Automática (IPEN) - p. 155

Visor Prismático (IEN) - p. 131

Visor Prismático (IEN) - p. 132

Voltímetro (IEN) - p. 113

Voltímetro (IEN) - p. 114

Voltímetro (IEN) - p. 116

Voltímetro (IEN) - p. 127

Voltímetro (IPEN) - p. 176

Voltímetro Eletrônico (IEN) - p. 114

Voltímetro Registrador Mecânico (IPEN) - p. 171

ISBN 85-60069-07-0



9 788560 069071