

PROJETO NIÓBIO

UMA HISTÓRIA DE MUITAS VIDAS



Comemoração dos 35 anos do Projeto Nióbio
25 anos da Pós-Graduação em Engenharia de Materiais
15 anos do Curso de graduação em Engenharia de Materiais

Rosa Ana Conte
Palestra proferida em 14 de agosto de 2013
Auditório do Edifício Daltro Garcia Pinatti
Campus II
EEL USP



PROJETO NIÓBIO...

'Os verdadeiros progressistas são os que partem
de um profundo respeito ao passado'

Joseph Ernest Renan, escritor, filósofo, filólogo e historiador francês

'O respeito pelo passado, eis o traço que distingue
a instrução da barbárie; as tribos nômades não possuem
nem história, nem nobreza'

Alexander S. Pushkin, poeta romântico russo



PROJETO NIÓBIO...

O INÍCIO

JOSÉ WALTER BAUTISTA VIDAL, um Nacionalista



Década de 1970: Idealizador do Programa Nacional do Álcool (Pró-Alcool), físico, professor das Universidades Federais da Bahia (UFBA) e de Brasília (UNB) e da Estadual de Campinas (Unicamp). Ao lado de Urbano Ernesto Stumpf (1916-1998), foi o idealizador do motor a álcool.

1975-1976: Secretário de Tecnologia Industrial da Secretaria de Tecnologia Industrial - STI, do então Ministério da Indústria e do Comércio do Brasil – MIC, procura por cientista -empreendedor.

Objetivo: aumentar o valor agregado de produtos originados de minérios dos quais o Brasil possuísse extensas reservas; montar um programa nacional, com alcance mundial, na área de metais especiais.



PROJETO NIÓBIO...

UMA IDENTIDADE...DALTRO GARCIA PINATTI

Resultado da busca: jovem pesquisador com trabalho pioneiro no Instituto de Física Gleb Wataghin - IFGW da UNICAMP, Campinas, SP: currículo em ciência e tecnologia e para desenvolvimento de empreendimentos de porte industrial em metais especiais como nióbio, tântalo, molibdênio



Laboratório de Criogenia e Baixas Temperaturas da UNICAMP, SP, 1975?

Ao fundo: forno de fusão por feixe de elétrons de laboratório

Ao lado: José Carlos dos Santos



PROJETO NIÓBIO...

O QUE TORNAVA ESSE JOVEM CIENTISTA TÃO ATRAENTE AOS OLHOS DO DR. BAUTISTA VIDAL?

1. Ser o primeiro doutor em Engenharia de Materiais do Brasil, formado na Universidade do Rice, Texas, EUA, dentro do Programa de Materiais da NASA.
2. Ter projetado o Departamento de Engenharia de Materiais da USP - São Carlos, e recebido do então Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDE, soma vultosa para implantar o departamento. Devido à não concretização da Reforma Universitária em 1968, ele e seus companheiros não puderam levar adiante esse projeto. Mas não foram esquecidos.
3. O futuro reitor da UNICAMP, Dr. Zeferino Vaz, convidou o grupo de São Carlos e mais alguns pesquisadores de Rio Claro, para implantar, nada mais, nada menos, do que a Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, iniciando pelo Instituto de Física Gleb Wataghin - IFGW, e que teve, desde a abertura do canal para chegar à fazenda onde hoje é a UNICAMP, até sua implantação final, a participação ativa desse jovem cientista.
4. Nesse meio tempo, 'nas horas vagas', ele esteve envolvido com o projeto de implantação do Departamento de Engenharia de Materiais - DEMa da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, levado a cabo por seu irmão, Dr. Dionísio Garcia Pinatti, pelo Dr. José Roberto Casarini e pelo Dr. José Roberto Gonçalves da Silva, três jovens recém-doutorados nos EUA.
5. Como sua capacidade empreendedora estava longe de se esgotar, lá pelos idos de 1976, ele e um grupo de técnicos da Criogenia do IFGW criaram a Cryometal, fabricante de contêineres para armazenar líquidos criogênicos.



PROJETO NIÓBIO...

O QUE ESSE JOVEM CIENTISTA HAVIA DESENVOLVIDO EM METAIS ESPECIAIS?

- ✓ Rota tecnológica revolucionária, baseada em processos físicos e não químicos, para produzir metais especiais de alto valor agregado, com um custo muito mais baixo do que os então praticados mundialmente, abrindo assim novas possibilidades de aplicações desses metais pela sua disponibilidade em grande escala e por sua viabilidade econômica.
- ✓ Rota tradicional praticada para obter metais especiais puros , por ex. tântalo:
 - purificação química do óxido do metal de interesse (99,9xxx % de pureza)
 - redução do óxido com sódio → metal sob a forma de pó (puro porque óxido já era puro)
 - fusão do pó do metal por feixe de elétrons → metal consolidado na forma de lingotes
 - conformação mecânica → barras, fios e outros
- ✓ Por que os metais eram caros e, portanto, o mercado não os aplicava em grandes tonelagens?
 - rota química era específica para cada minério
 - usava produtos químicos altamente agressivos ao homem e ao meio ambiente; resíduos poluentes
 - demandava um alto custo de manutenção (corrosão e desgaste dos materiais dos reatores)



PROJETO NIÓBIO...

A ROTA TECNOLÓGICA DESENVOLVIDA

- Abandonar a purificação química do óxido do metal de interesse
- Fazer uma redução com alumínio de um óxido de grau técnico (química sumária)
- Obter um metal bruto, cujas impurezas principais eram o alumínio e os intersticiais (O, N, H, C, Si), transferindo para o forno de feixe de elétrons a função de fundir e purificar o metal
- ***Aprisionar as impurezas evaporadas do metal em painéis de Cu refrigerados a água, dentro da câmara de fusão***

Vantagens

- Uma mesma rota tecnológica aplicada a diferentes metais, partindo de seus óxidos com pureza em torno de 95%
- Abandono de processos custosos e poluentes
- Viabilização da produção em escala de toneladas, a um preço competitivo com o das superligas e aços especiais. Nesta época, 1976, o preço de mercado do kg de nióbio metálico em lingotes era de cerca de USD 150.00. Após a implantação da tecnologia desenvolvida pelo Dr. Pinatti, o preço praticado passou a ser de cerca de USD 70.00/kg

Desvantagens

- Fator de escala para ter competitividade no preço/kg (alto custo do forno)
- Necessidade de técnicas de análise complexas para determinação de inorgânicos e intersticiais em metais de transição (recursos humanos e financeiros e 'know-how')
- Desenvolvimento do processo aluminotérmico em forma de barras



PROJETO NIÓBIO...

SEUS COLABORADORES NA FASE DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA EM ESCALA DE LABORATÓRIO NA UNICAMP



Lingotes de
 $\varnothing=25$ mm,
L= 250 mm



PROJETO NIÓBIO...

DE CAMPINAS PARA O MUNDO...

- Barras de nióbio metálico obtidas na UNICAMP foram levadas pelo Dr. Bautista Vidal para a Alemanha.
- Lá, foram distribuídas a laboratórios de pesquisa do Max-Planck Institut em Stuttgart e do Centro de Pesquisas Nucleares em Karlsruhe.
- Ao fim de sua viagem, ainda no aeroporto de Frankfurt, iniciando seu retorno ao Brasil, o Dr. Bautista Vidal foi convidado a estender sua estada na Alemanha para negociar um Acordo Especial em Metais, dada a repercussão da qualidade do nióbio que foi testado pelos laboratórios alemães.
- Com a qualificação do nióbio metálico pelos alemães, começam a chegar os pedidos para fornecimento do metal em grande escala.
- Uma viagem ao Japão, nessa mesma época, de uma delegação de cientistas, para negociar acordos internacionais, abre espaço para um outro acordo internacional no desenvolvimento da tecnologia de magnetos e fios supercondutores de base Nb, com o Electrotechnical Laboratory – ETL do Ministério da Indústria e da Tecnologia do Japão (MITI).



PROJETO NIÓBIO...

COMO LORENA ENTRA NA HISTÓRIA DO NIÓBIO

- ✓ 1976: a Secretaria de Tecnologia Industrial do então Ministério da Indústria e do Comércio decide investir no estabelecimento da operação piloto para obtenção de nióbio metálico, usando a Fundação de Tecnologia Industrial como órgão executor.
- ✓ 1978: a equipe da UNICAMP se transfere para Lorena, SP, onde começa a elaboração dos projetos de pesquisa Produtos de Nióbio, Acordos Brasil-Alemanha e Brasil-Japão, Aquisição do Forno de Feixe de Elétrons e Controle de Qualidade dos Produtos de Nióbio.

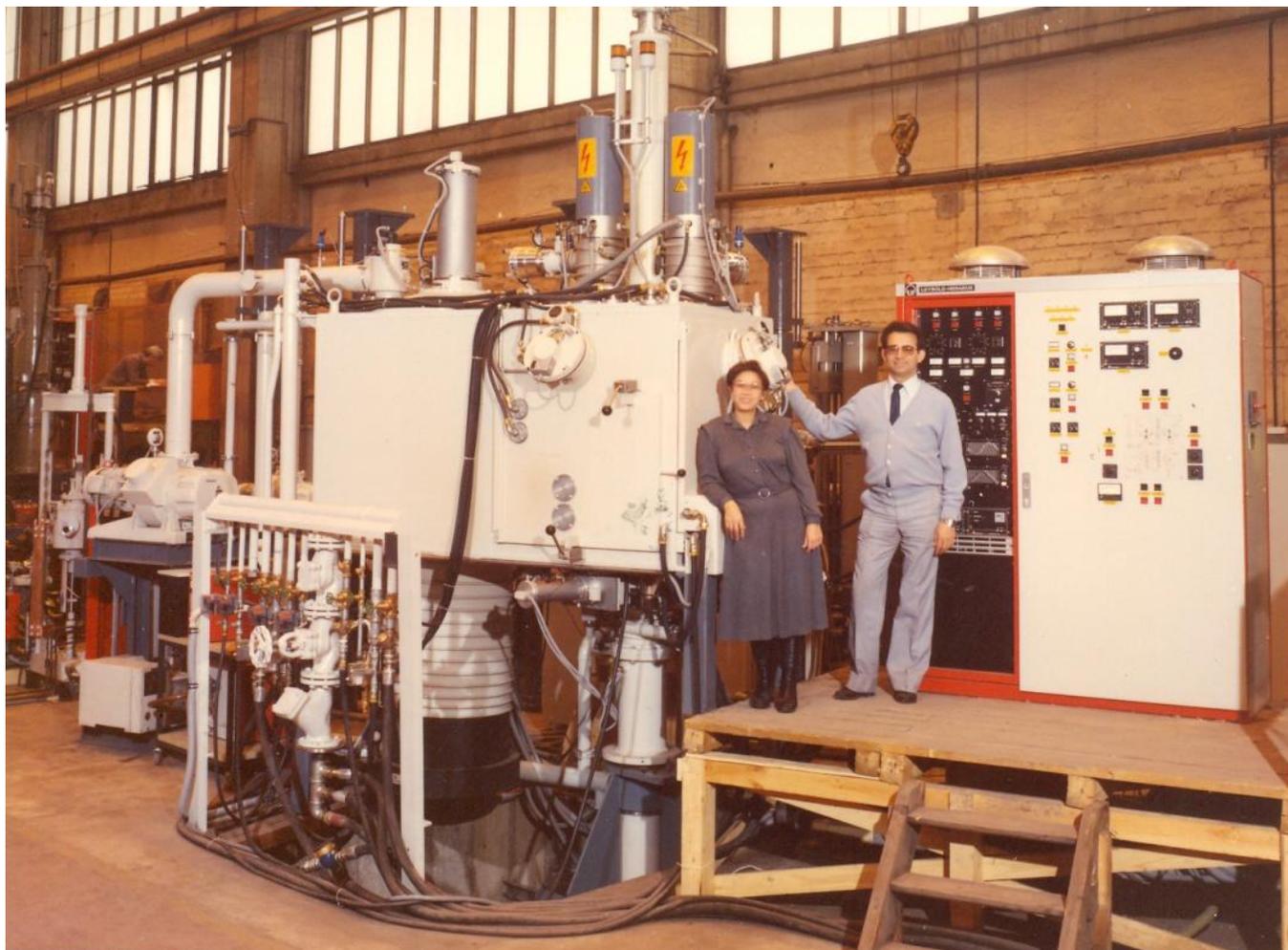




PROJETO NIÓBIO...

COMO LORENA ENTRA NA HISTÓRIA DO NIÓBIO

Esta conceituação resultou no projeto da planta piloto de feixe de elétrons com capacidade de 40 t/ano, com potência de 300 kW, fundindo lingotes de nióbio com até 200 mm de diâmetro, totalmente baseada na tecnologia desenvolvida pelo Dr. Pinatti e executada pela então firma alemã Leybold-Heraeus em Hanau (1980).



Dr. Stephan, Aplicações,
Leybold-Heraeus

Comissionamento da planta ES 2/18/300 CF na Alemanha
Todos os parâmetros de refino e de qualidade do metal foram alcançados



PROJETO NIÓBIO...

ENQUANTO ISSO...

- ✓ Caráter supra institucional do Projeto Nióbio: adesão de empresas e institutos de pesquisa nacionais e estrangeiros era incentivada.
- ✓ Rede de ciência e tecnologia em metais especiais e suas aplicações, num período de 3 a 4 anos, que dificilmente será igualada nesse País.
- ✓ Foi participante e colaborador inestimável o Grupo Peixoto de Castro - GPC, que através de um dos seus mais notáveis executivos, Dr. Léo de Affonseca Netto, e outros do Grupo, doaram à Prefeitura de Lorena (e depois à FTI) uma área de 117.000m² no Polo Urbo-Industrial, em Lorena, SP para instalação do Projeto Nióbio, que agora abriga os edifícios do Campus II da Escola de Engenharia de Lorena - EEL, só recentemente incorporada à Universidade de São Paulo – USP (2006).
- ✓ Para fabricar as estruturas metálicas que constituiriam os prédios que abrigariam os equipamentos e instalações do Projeto, a CSN e a Cofavi doaram parte do aço necessário. O projeto e a fabricação das estruturas metálicas foram também doados pela então Apolo Mecânica, empresa do GPC.



PROJETO NIÓBIO... COMO LORENA ENTRA NA HISTÓRIA DO NIÓBIO



PROJETO NIÓBIO... COMO LORENA ENTRA NA HISTÓRIA DO NIÓBIO





PROJETO NIÓBIO...

COMO LORENA ENTRA NA HISTÓRIA DO NIÓBIO





PROJETO NIÓBIO...

DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

✓ 1981

- Mudança para Polo Urbo-Industrial
- Preparação da operação piloto de aluminotermia
- Instalação e comissionamento da planta de feixe de elétrons em Lorena
- Desenvolvimentos do controle de qualidade



DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

- ✓ Viabilização econômica da produção de nióbio metálico em escala piloto e seu escalonamento industrial dependiam do:
 - Desenvolvimento da redução aluminotérmica na geometria de barras consolidadas, que alimentavam o forno continuamente em cargas de seis eletrodos.
 - Entra aí o 'time' da Aluminotermia (Responsável: Eng. Sebastião Ribeiro)

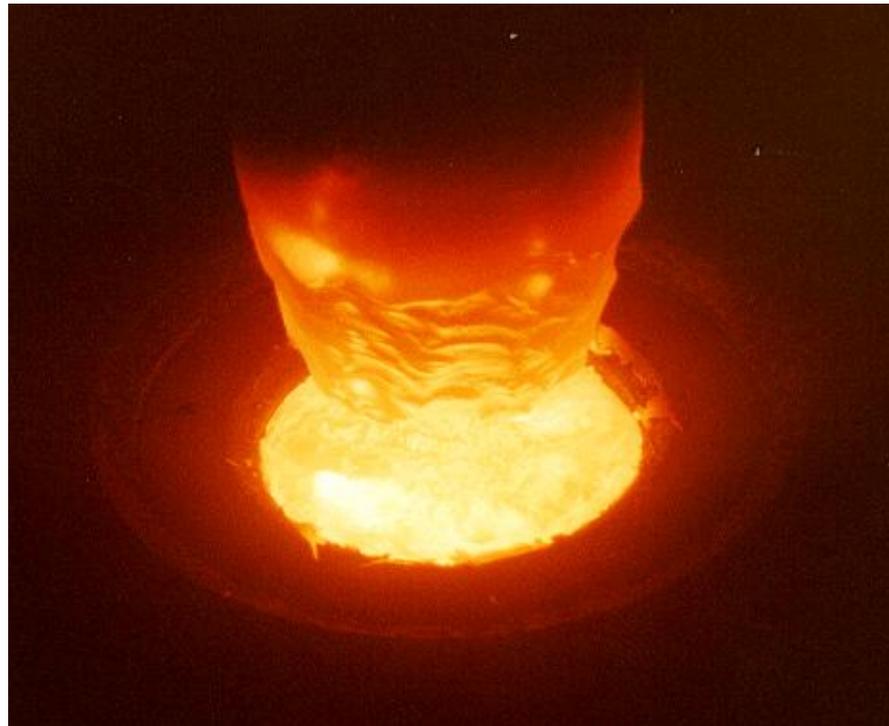




PROJETO NIÓBIO...

DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

- ✓ Meta final: diminuir o preço/kg do nióbio metálico → otimizar a produção de metal → aumentar a capacidade de refino da planta para o DOBRO da sua capacidade nominal.
- ✓ Teoria de interação metal-gás desenvolvida por Eckhard Fromm e Hermann Jehn, ambos do Max-Planck Institut em Stuttgart, utilizando condições de laboratório, em amostras de alguns milímetros de espessura, foi transportada para as condições da operação piloto, em lingotes de 120 mm de diâmetro.
- ✓ Cálculos da interação metal-gás (Responsável: Rosa Ana Conte)
- ✓ Operação e manutenção da planta de feixe de elétrons: 'time' do Refino (Responsáveis: Carlos Alberto Baldan, Rodolfo José Lopes, Hugo R.Z. Sandim)





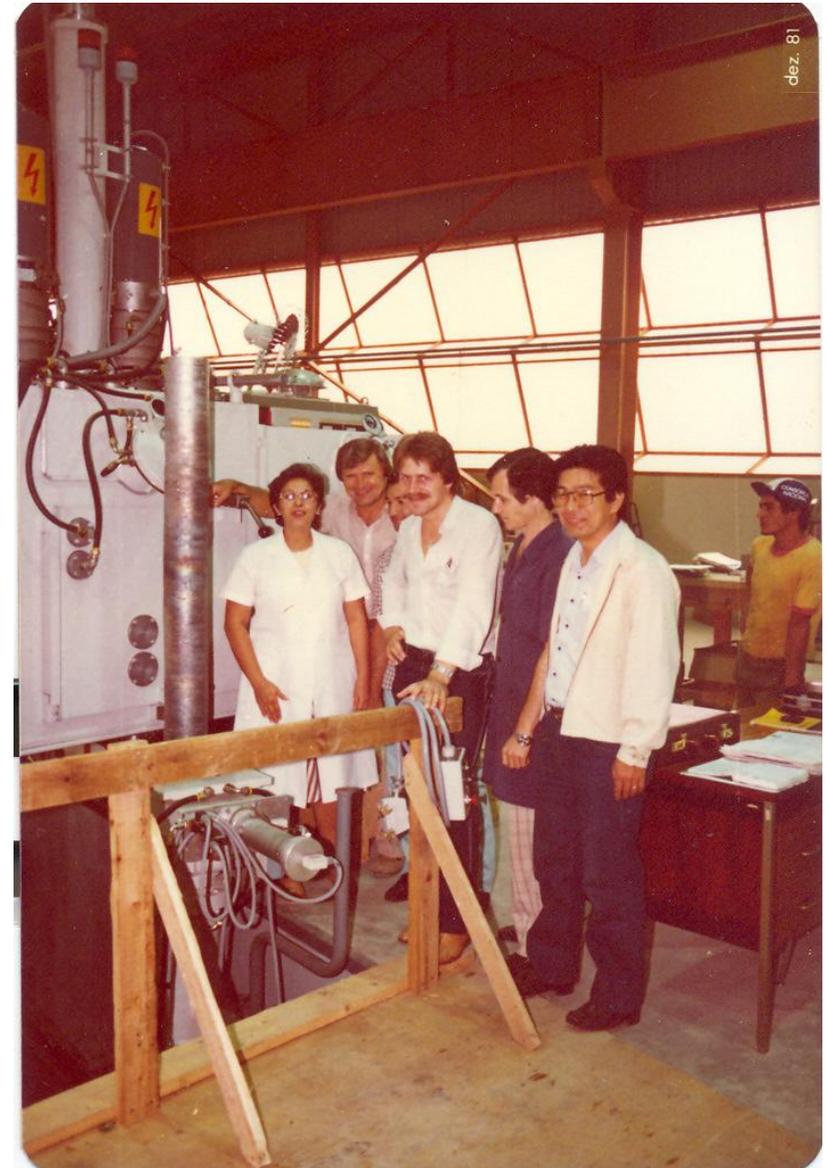
PROJETO NIÓBIO...

DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

1981 Comissionamento do forno ES 2/18/300 CF em Lorena

Primeiro lingote de nióbio produzido no Brasil, a partir de tecnologia brasileira

Técnicos alemães Himmel (fusão) e técnico em alta tensão





PROJETO NIÓBIO...

PUBLICAÇÃO DOS RESULTADOS SOBRE A NOVA TECNOLOGIA DE OBTENÇÃO DE NIÓBIO

Prêmios Metal Leve e Companhia Brasileira de Alumínio ABM, 1982



XXXVI CONGRESSO ANUAL E EXPOMET - 81

5 a 10 de julho de 1981 - Recife PE

CENTRO DE CONVENÇÕES E EXPOSIÇÕES DE PERNAMBUCO,





PROJETO NIÓBIO...

DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

Capacitação em eletro-eletrônica , fundamental para a operação da planta piloto e manutenção dos equipamentos de análise química: 'time' do Rodolfo, 1982

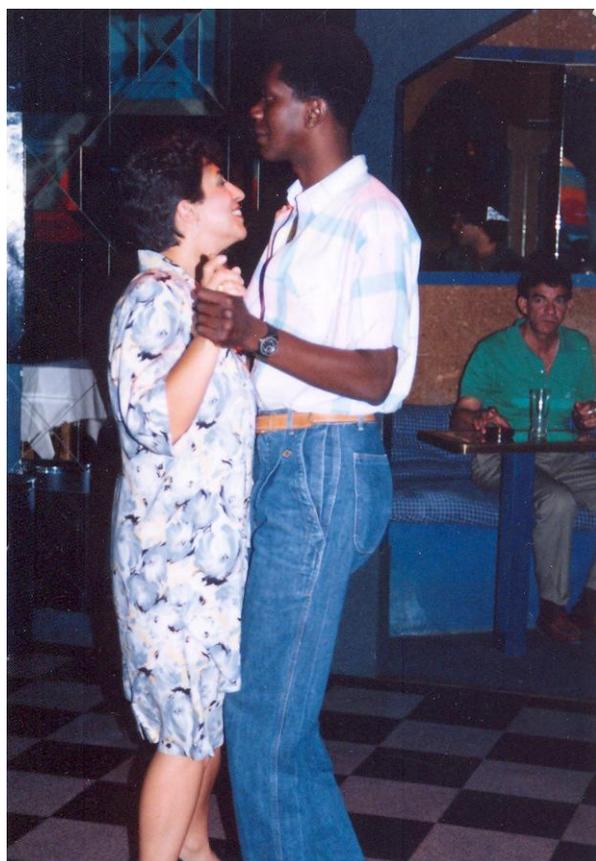




PROJETO NIÓBIO...

DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

Projeto de Fornos, Equipamentos, Partes e Peças

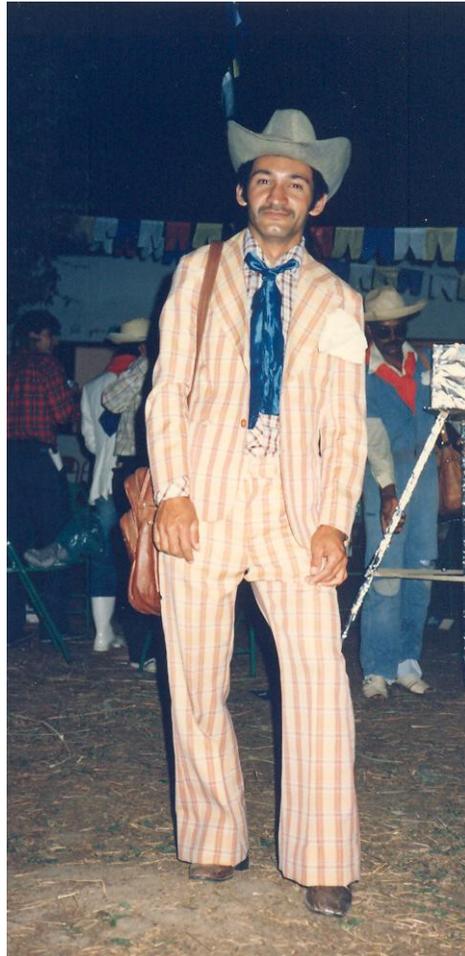


PROJETO NIÓBIO...



DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

Oficina Mecânica e Manutenção





PROJETO NIÓBIO...

DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS

- ✓ 1981 a 1984 A Fronteira Final....
- ✓ Caracterização química e metalúrgica do material obtido
- ✓ Desafio a ser enfrentado devido à complexidade da matriz analítica (metais de transição) e aos teores em níveis de algumas dezenas de partes por milhão (ppm) permitidos para elementos como Fe, Si, Ta, O, N, H e C , estrutura de grãos e controle de defeitos nos lingotes fundidos (norma ASTM)
- ✓ Disponibilidade Nb superpuro para servir de padrão nas análises: Nb eletrolítico preparado por eletrólise em sal fundido - Nb grau nuclear- 99,9999% pureza: time da Eletrólise (Responsável: Antônio Fernando Sartori)
- ✓ 'Time' do Controle, incluía os técnicos da Oficina Mecânica, encarregados da coleta de amostras e preparação da superfície dos lingotes (Responsável: Rosa Ana Conte)

PROJETO NIÓBIO...

DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS





PROJETO NIÓBIO...

BIBLIOTECA ESPECIALIZADA

- ✓ Semanas fazendo pesquisa bibliográfica nas bibliotecas
- ✓ Construção da nossa própria biblioteca especializada em metais e ligas especiais
- ✓ Semanas e meses para receber um artigo pedido na comunidade internacional
- ✓ Periódicos especializados custavam fortunas





PROJETO NIÓBIO... **FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O PROJETO**

Cooperação com o Canadá em Metalurgia Extrativa do nióbio, 1978



Comemoração de Ano Novo em Lorena, com Dr. Fathi Habashi, 1978



PROJETO NIÓBIO... FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O PROJETO

Curso sobre Gases em Metais, Unicamp, MPI Stuttgart, Dr. Fromm e Dr. Grallath, 1978

Curso sobre Diagramas de Fases, UFSCar, DEMa, MPI-Büsnau, 1981

Curso sobre Diagramas de Fases em Lorena, Dr. Kurt Kaltenbach, 1982-1983?



Curso sobre Diagramas de Fases, UFSCar, DEMa, MPI-Büsnau, 1981



PROJETO NIÓBIO... FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O PROJETO
Acordo Brasil – Japão e Convênio com a Pirelli em Supercondutividade





PROJETO NIÓBIO...

CONTRATO COM INDÚSTRIAS

- ✓ Contrato de prestação de serviços com a maior empresa mineradora de nióbio, a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração – CBMM.
- ✓ Detentora da maior mina de minério de nióbio do planeta
- ✓ CBMM fornecia o pentóxido de nióbio com pureza mínima de 95% e teores controlados de Fe e Si
- ✓ Pentóxido era reduzido por alumínio, gerando barras de nióbio bruto com 95% de nióbio e 5% de alumínio
- ✓ Barras eram fundidas e refinadas por feixe de elétrons, gerando um lingote com 3 fusões, com uma pureza de 99,7%
- ✓ Principal 'impureza' cerca de 0,2% de tântalo
- ✓ Intersticiais: 0,0150% O, 0,0050% N, 0,0005% Si e 0,0010% Fe e Al
- ✓ Todas as especificações de norma eram atendidas para a maioria das aplicações industriais, exceto as aplicações nucleares, que exigiam o teor de tântalo em torno de 0,0100% (eletrólise em sal fundido)

PROJETO NIÓBIO...

CONTRATO COM A CBMM

Contrato de prestação de serviços durou cerca de 10 anos, até que a CBMM implantasse a produção industrial de nióbio metálico



PROJETO NIÓBIO...

MARCOS NA HISTÓRIA DO PROJETO NIÓBIO

Após quase 4 anos de levantamento de dados na planta piloto e ajuste da teoria cinética de interação metal-gás para condições reais de refino, foi possível identificar os mecanismos de purificação das principais impurezas prejudiciais ao nióbio (Fe, Si, O, N e C) e ajustar os parâmetros operacionais para aumentar o rendimento da planta piloto. Foi possível, com o mesmo investimento de capital, dobrar a produção de nióbio metálico.



Marco fundamental na história do Projeto Nióbio
PILHA DE LINGOTES DE Nb QUALIFICADOS

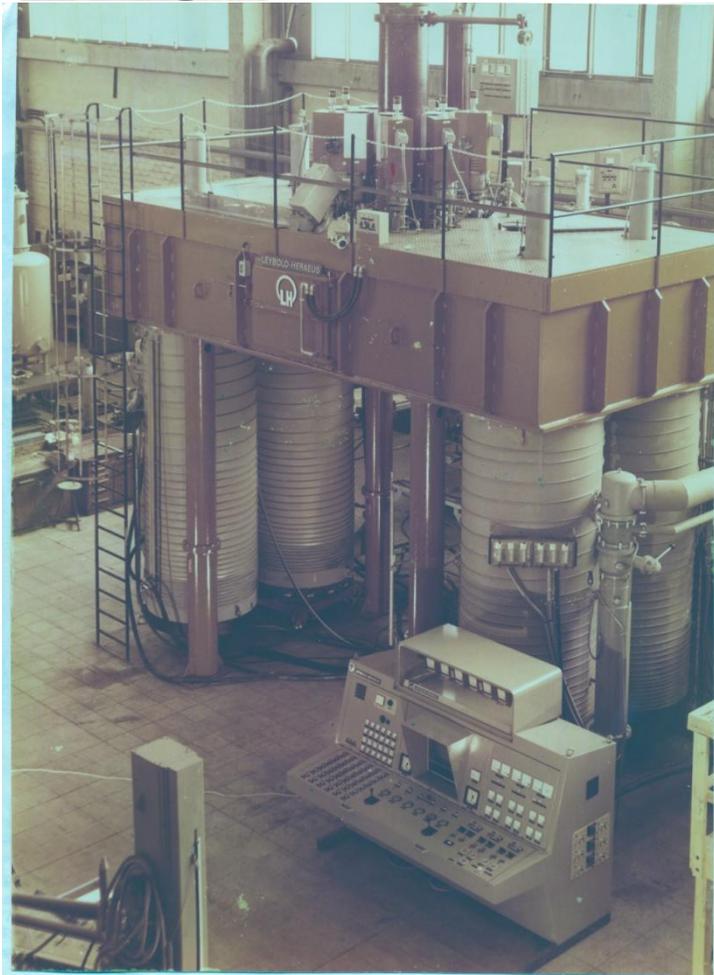


Corte longitudinal do lingote
'quase' um monocristal no centro do lingote

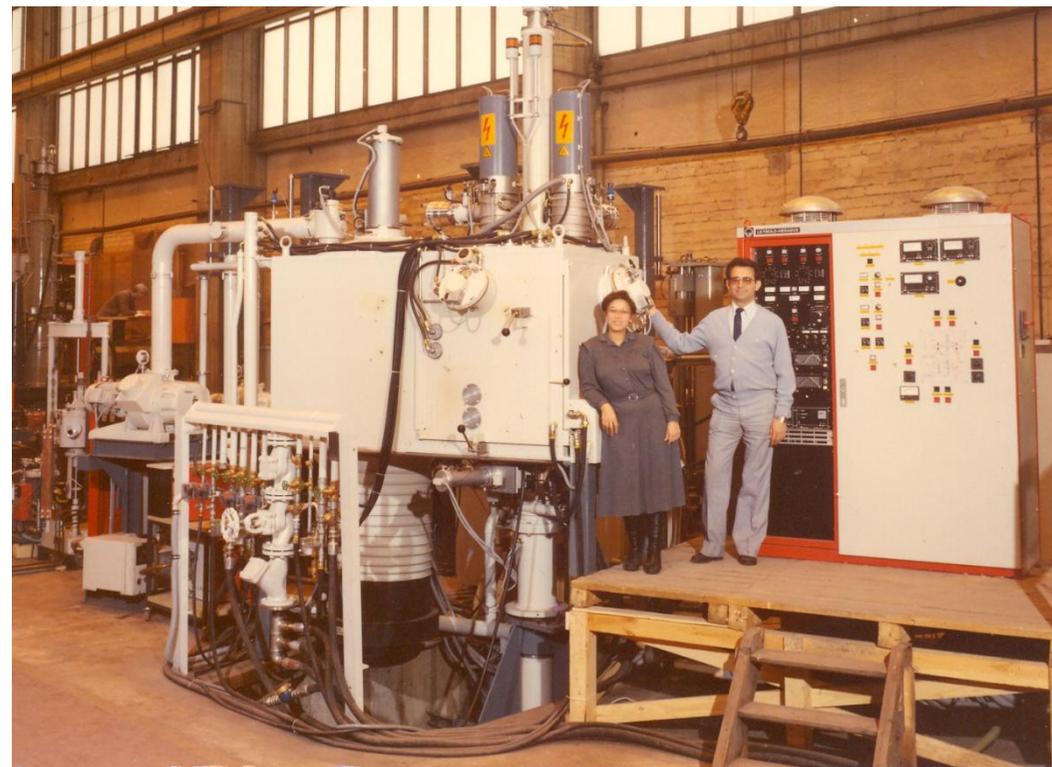
PROJETO NIÓBIO...



FORNOS DE FEIXE DE ELÉTRONS ANTES E DEPOIS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA



Forno piloto ES 2/18/300
CF, 18.000 L/s, 40 t/ano
nominal



Forno de Fusão por Feixe de Elétrons ESP
300/1200 para lingotes de Nb e Ta, $\varnothing = 400$ mm;
L = 2.000 mm; 300.000 L/min, 250 t/ano nominal

1º forno de fusão e refino da
CBMM ES 2/50/260, 50.000 L/s





PROJETO NIÓBIO...

STATUS SEMINAR BRAZILIAN-GEMAN COOPERATION ON SPECIAL METALS, 1984

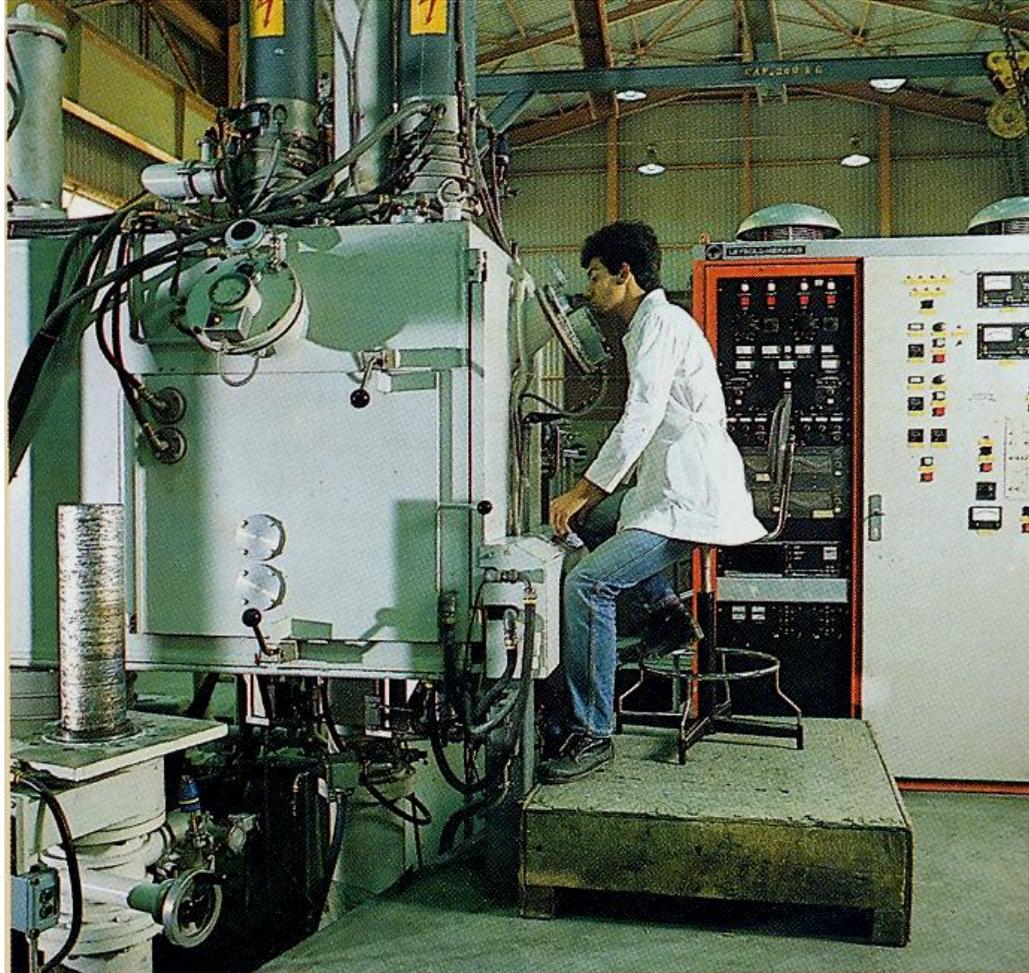
Organização do evento: Maria Alice e Rosa

Local: Hotel Bradesco Clube dos 500, Guaratinguetá, SP



PROJETO NIÓBIO...

NOVOS COLABORADORES E PESQUISADORES PARA O PROJETO NIÓBIO



1985, 40 t/ano nominal



PROJETO NIÓBIO...

NOVOS COLABORADORES E PESQUISADORES PARA O PROJETO NIÓBIO

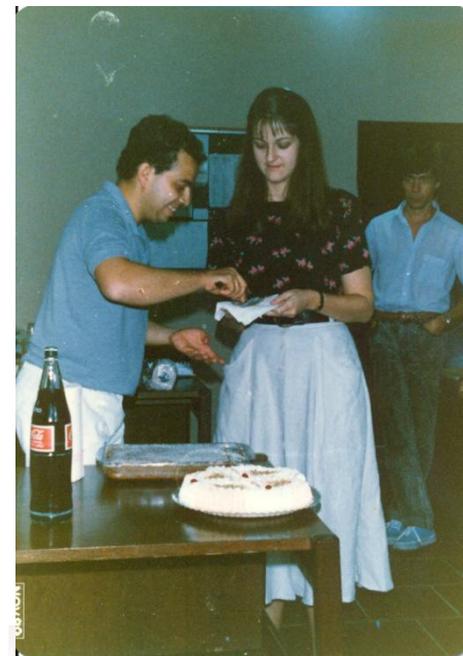
~1986 em diante



PROJETO NIÓBIO...



PROJETO NIÓBIO...





PROJETO NIÓBIO...

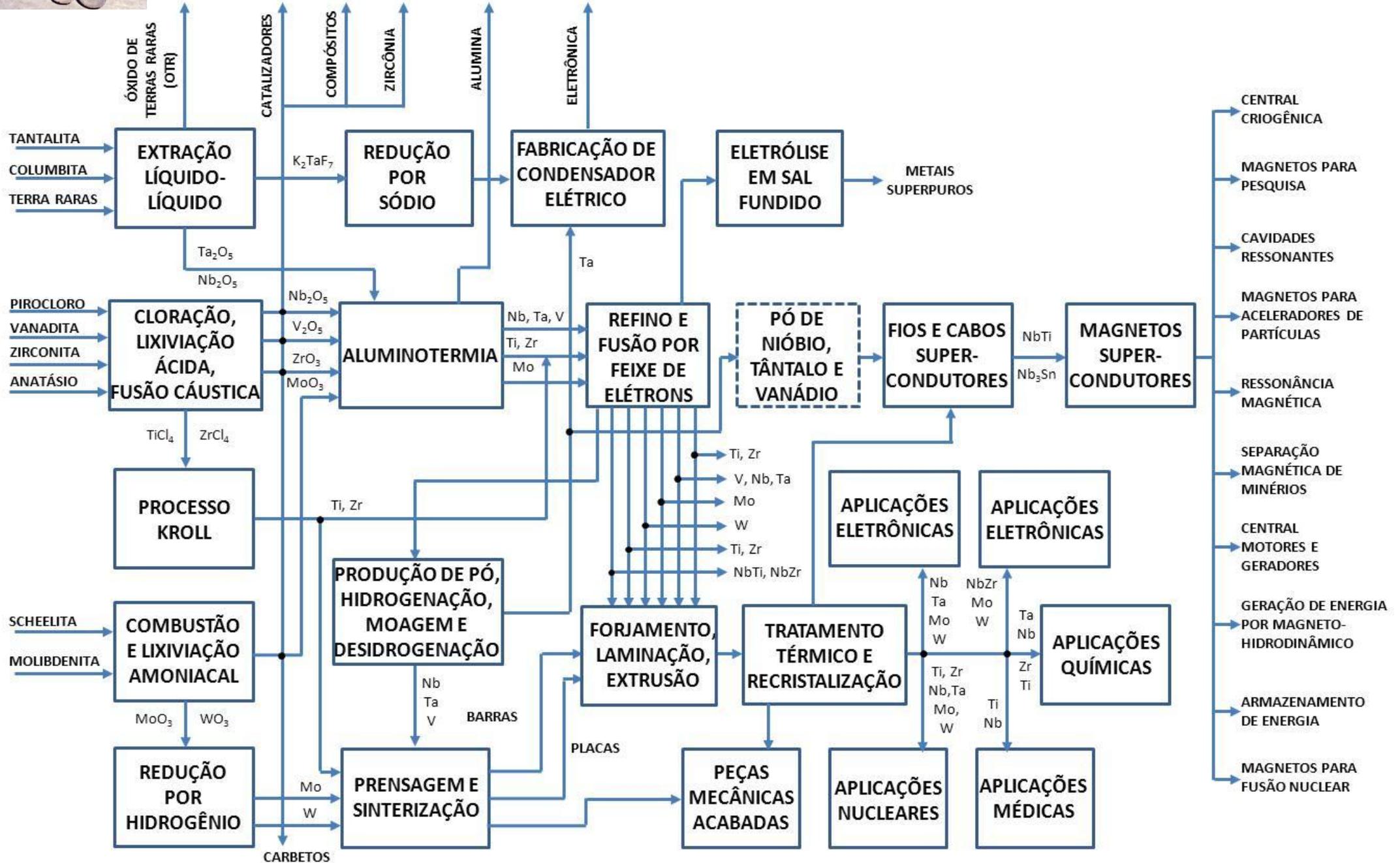
MATRIZ DOS MATERIAIS REFRAATÓRIOS

- ✓ Projeto Nióbio não se restringia à obtenção do metal.
- ✓ Desenvolvimento tecnológico abrangia as diversas fases do processamento e das aplicações dos metais refratários como um todo, suas ligas e cerâmicas associadas, com especial atenção para a supercondutividade metálica e cerâmica.
- ✓ Enfoque dos trabalhos era multidisciplinar e integrado, abrangendo desde o tratamento dos minérios, a metalurgia extrativa, até o desenvolvimento de produtos finais e de componentes e equipamentos que requeriam o emprego destes materiais.
- ✓ Produtos finais de considerável valor agregado destinavam-se geralmente a aplicações críticas nas áreas de supercondutividade, geração e transmissão de energia elétrica, transporte e mineração, sendo amplamente empregados na construção de equipamentos para as indústrias química, mecânica, aeronáutica, biomédica e nuclear.



PROJETO NIÓBIO...

MATRIZ DOS MATERIAIS REFRAATÓRIOS





PROJETO NIÓBIO...

NESSA ÉPOCA SE FAZIA MUITA POLÍTICA...



Paulo Diniz, Diretor da Eletrometal
Desenvolvimento de Mo metálico



Severo Gomes
Senador e Ex-Ministro da Indústria e do Comércio e
da Agricultura



PROJETO NIÓBIO...

NESSA ÉPOCA SE FAZIA MUITA POLÍTICA...



Rogério César Cerqueira Leite



Renato Acher, Ministro de Ciência e Tecnologia,
1985-1987



PROJETO NIÓBIO...

NESSA ÉPOCA SE FAZIA MUITA POLÍTICA...

Ministro da Pesquisa e da Tecnologia – BMFT-
da Alemanha, 1987?



Prefeito de Lorena

Diretor Geral da FTI

Cooperação Brasil –Alemanha
Brasília, 1986?

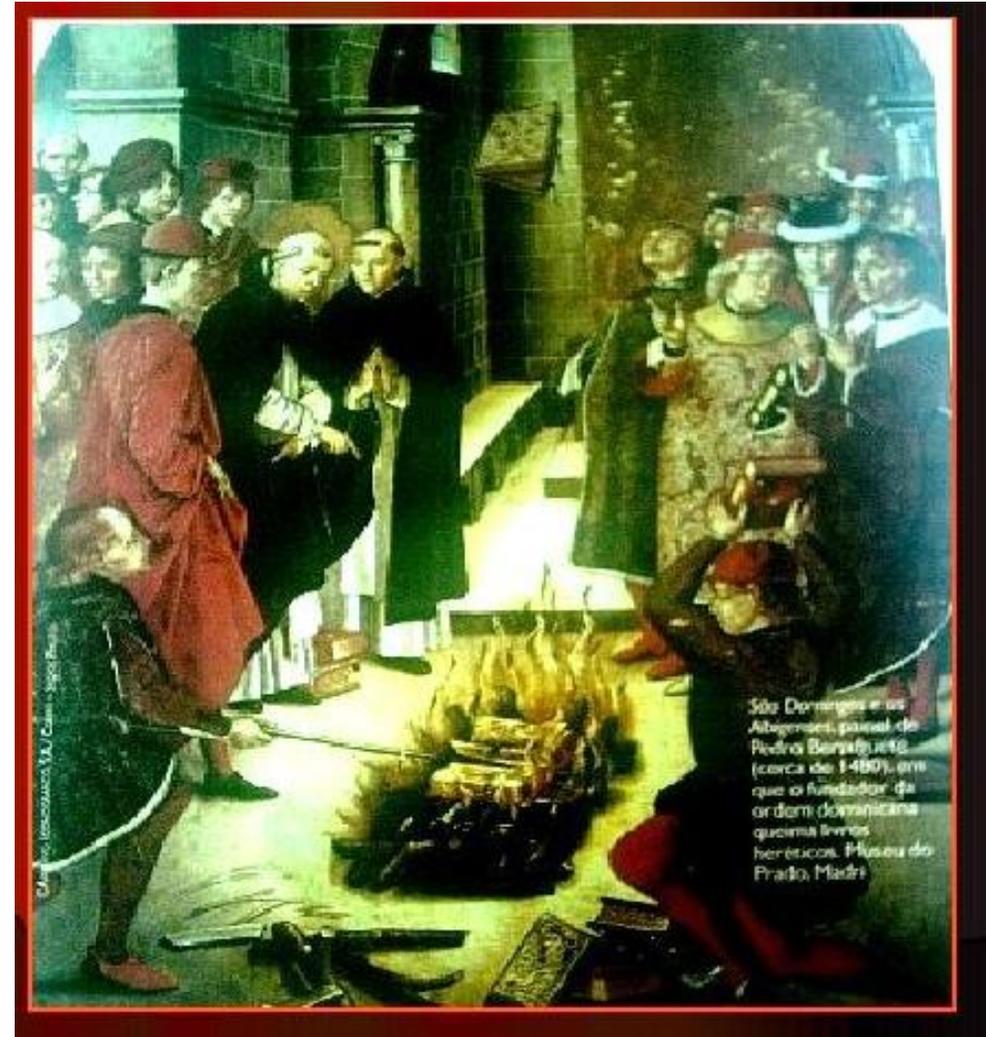




PROJETO NIÓBIO...

MAS ISSO NÃO NOS AJUDOU EM 1990....

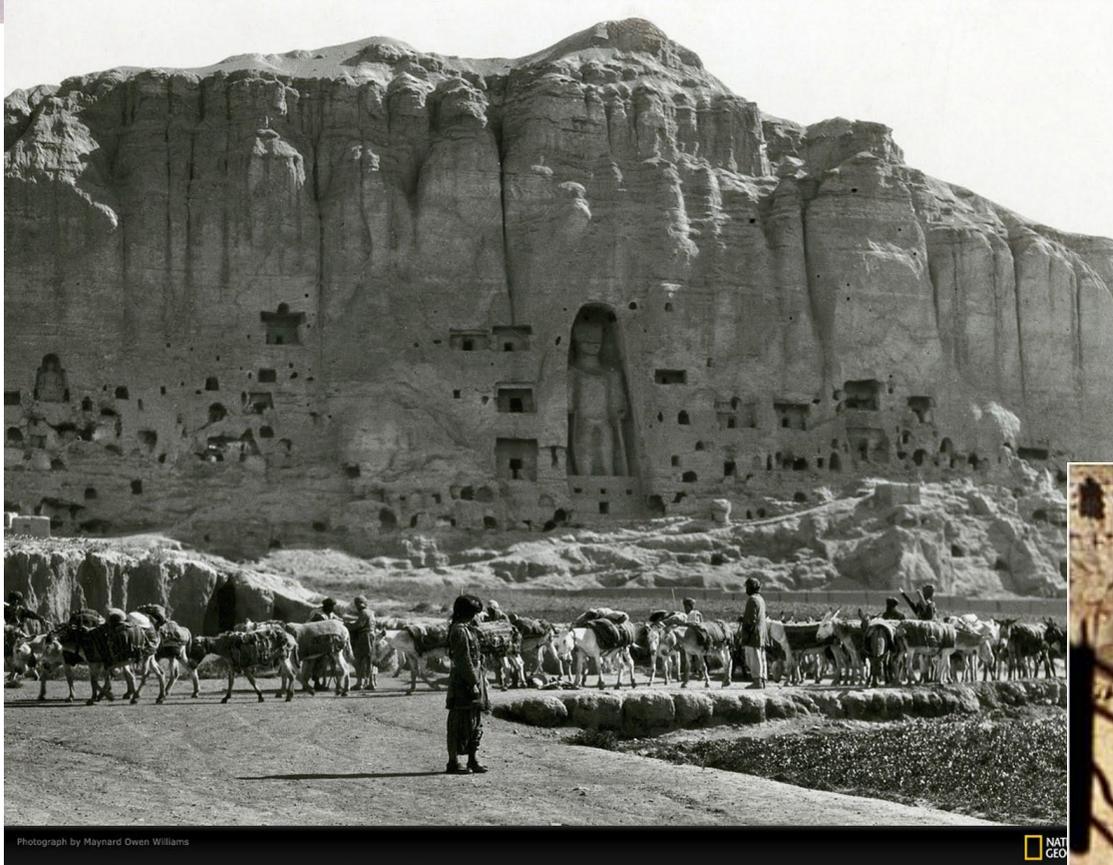
1990 – O ANO DA ESCURIDÃO –
A INQUISIÇÃO





PROJETO NIÓBIO...

MAS ISSO NÃO NOS AJUDOU EM 1990....
É FÁCIL DESTRUIR. PARA CONSTRUIR É PRECISO CRIATIVIDADE,
VONTADE, PERSEVERANÇA E MUUUUUUITO TRABALHO



Séculos para serem esculpidas, com 1500
anos de idade, destruídas em segundos, pela
intolerância dos homens

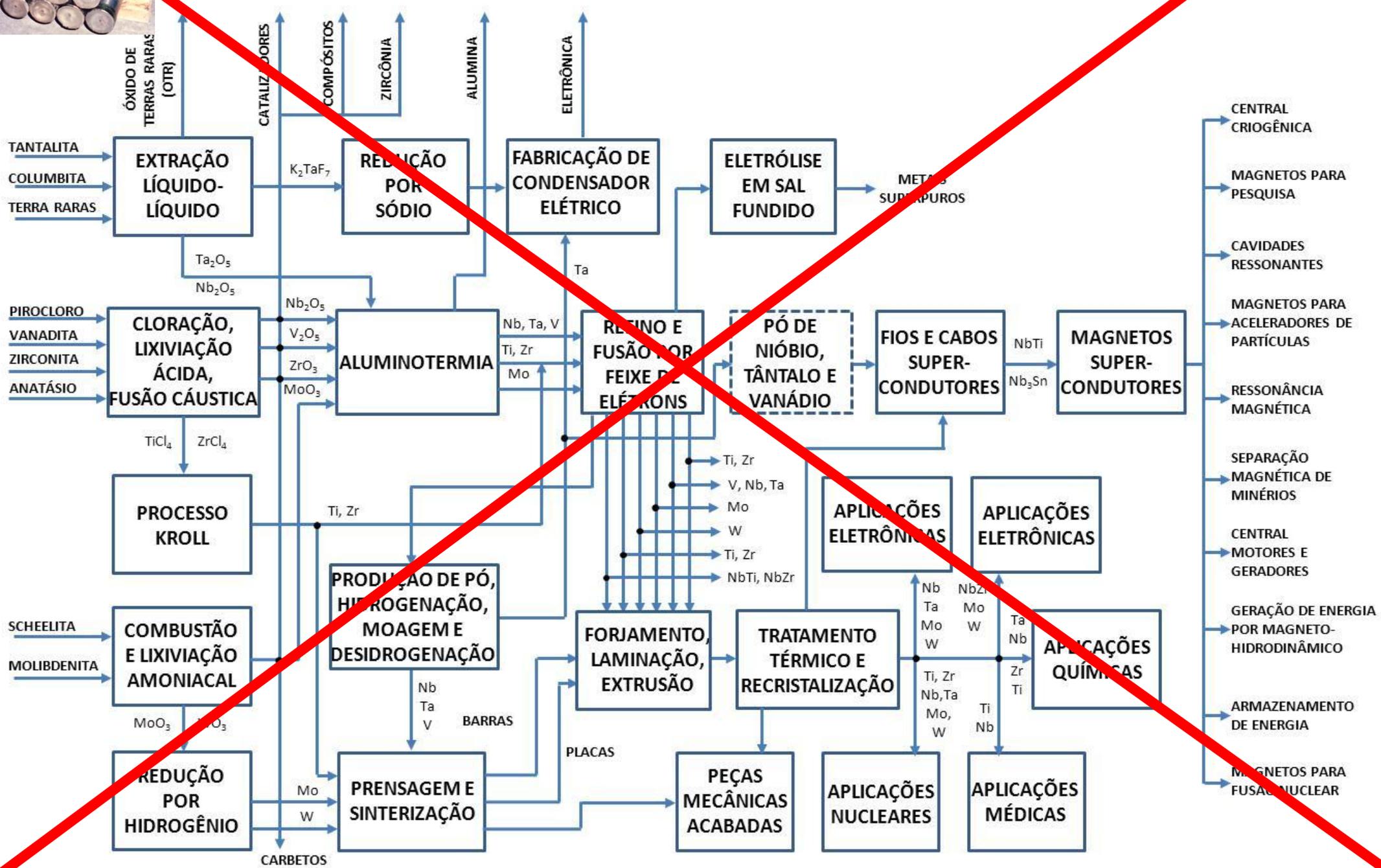
Bakhtar, Afeganistão, Março de 2001:
O líder do Talibã, Mohammed Omar, ordena
destruição da estátua de Buda de pé com 53
metros de altura, esculpida num rochedo na
cidade de Bamiyan. Ela é anterior à chegada
do islamismo ao Afeganistão, no século IX.





PROJETO NIÓBIO...

DESMANTELAMENTO DO PROGRAMA EM UM DIA





PROJETO NIÓBIO...

OS SOBREVIVENTES

- ✓ Projetos acadêmicos individuais permitiram a continuidade de atuação em pontos específicos da matriz, tirando partido da base sólida que o Projeto Nióbio tinha proporcionado a cada pesquisador.
- ✓ Auxílios individuais e com o apoio das atividades de pós-graduação (1988) colocaram o agora Departamento de Engenharia de Materiais -DEMAR - no cenário acadêmico nacional.
- ✓ Recursos de reservas técnicas de auxílios individuais, projetos de infraestrutura da FINEP, editais de equipamentos multiusuários da FAPESP expandiram as instalações físicas e de equipamentos do DEMAR.
- ✓ Pesquisadores utilizaram a década de 1990 para terminar seus mestrados e doutorados.
- ✓ Muitos colaboradores deixaram o Projeto, indo para a indústria.
- ✓ O PPGEM passa por uma reformulação e reestruturação radicais com o trabalho árduo do Dr. Alain Robin e, em seguida, da Dra. Cristina Bórmio Nunes



PROJETO NIÓBIO...

OS SOBREVIVENTES

- ✓ Dr. Pinatti – empreendedor – juntamente com o Dr. Léo de Affonseca do Grupo Peixoto de Castro, criaram a RM – Materiais Refratários, empresa de desenvolvimento tecnológico sediada em Lorena, para dar continuidade ao Programa BIOMASSA – ENERGIA – MATERIAIS, iniciado em 1988 (Seminário Brasil- União Soviética)
- ✓ Criou o Programa de Pós-Graduação da UENF, em Campos dos Goytacazes, RJ
- ✓ Criou o LAMAV – Laboratório de Materiais Avançados da mesma UENF
- ✓ Orientava, simultaneamente, em Campos e em Lorena, alunos de Mestrado e Doutorado nos dois Programas
- ✓ Criou a área de concentração Materiais Aplicados ao Meio Ambiente no PPGEM



PROJETO NIÓBIO...

SEMINÁRIO BRASIL-UNIÃO SOVIÉTICA, LORENA, 1989

Organização: Maria Alice, Mariza





PROJETO NIÓBIO...

O QUE NÓS CONSTRUÍMOS DE MELHOR...

- ✓ O que eu mais gosto de lembrar sobre esses 35 anos de história são as pessoas que fizeram parte dessa jornada.
- ✓ O quanto elas representavam e representam em nossas vidas.
- ✓ O que sabíamos fazer bem, além de desenvolver tecnologia industrial, era... nos divertirmos muuuuuuito...
- ✓ Alguns amigos já se foram.
- ✓ Outros ainda trabalham na mesma instituição, mas não no mesmo departamento.
- ✓ Sentimos falta deles todos e do quanto nós compartilhamos nesses 35 anos.

O QUE NÓS CONSTRUÍMOS DE MELHOR...

Adelino Ribeiro de Castilho
Ademir Malerba Borges
Adilson José A. da Silva
Agenor G. Mota
Ailton Rodrigues da Silva
Alain M. L. Robin
Alberto Amador
Ana Maria Ferraz Guimarães
Ângela Marins da Silva
Ângelo Capri Neto
Ângelo Fernando Padilha
Antonio Eduardo Faria da Silva
Antonio Fernando Sartori
Antonio Jefferson S. Machado
Armando Bicudo
Benedito F. de Sene
Benedita Inês A. S. Siqueira
<i>Benedito Prado Sobrinho</i>
Bento Ferreira
Bento Geraldo da Silva
Braz Carlos da Silva
Carlos Alberto Baldan
Carlos Alberto Moreira dos Santos
Carlos Ângelo Nunes
Carlos Antonio Bento
Carlos Antonio R. P. Baptista
Carlos Roberto Bernardo
Carlos Roberto Dainesi
Carlos Y. Shigue
Cláudio Umberto
Clodoaldo Saron
Cristina Bórmio Nunes
Hugo R. Z. Sandim
Dair Amaro dos Santos
Daltro Garcia Pinatti
Dancaerte S. Viana
Daniela C. Vernilli

<i>Domingos Sávio Raimundo</i>
Domingos Sávio S. Figueira
Durval Rodrigues Júnior
Emerson R. da Cunha
Everaldo Pinheiro Bruno
<i>Ezequias Bendito Lopes</i>
Fernando A. S. Pereira
Fernando Miyazaki
Fernando Vernilli Júnior
Flamínio Manoel V. M. Júnior
Flávio Augusto Meirelles
Flávio Rodrigues de Sá
Francisco de Paiva Reis
Francisco Hilário
<i>Francisco P.S. Filho</i>
Francisco Ribeiro
Geraldo do Prado
Geraldo José Mariano
Gilbero Luis J. P. da Silva
Gilbert Silva
Gilberto C. Coelho
Graciomara Alves
Gustavo A. S. Martínez
Humberto S. R. Tanure
<i>Iracema Pinto F. L. Silva</i>
Ismael S. Nascimento
Ivanir de Freitas
Jaime Alves Capucho
João Carlos Martins
João Donizete Ferreira
Joaquim de Oliveira
Joaquim G. C. Neto
Joaquim Souza
Jorge Luiz Rosa
José Antonio Rodrigues
<i>José Bazílio</i>
José Carlos de Oliveira

José Carlos dos Santos
José Carlos Petoilho
José Luiz Ferreira
José Maria da Silva II
José Maria da Silva
José Maurício de Souza
José Roberto Moreira
José Roberto Vilar Barbosa
José Soares da Cruz
Juliana de Souza
Juramir V. Dias
Kurt Strecker
Laércio Pereira da Silva
Laércio Siqueira
Lilian Cristina Marton
Luiz Carlos Pereira Barreto
Luiz Cláudio Pinto
Luiz Gonzaga P. de Castro
Luiz Gustavo L. Lanfranchi
Luiz Rinaldo Bizaio
Marco A. R. Pinto
Marco Antonio Salles
Marco Antonio da Silva
Maria Alice A. da Silva
Maria Aparecida V. Freitas
Maria José Ramos Sandim
Maria Lúcia C.P. da Silva
Maria José G. Ayres
Marília Guilherme
Mário Márcio G. A. Nunes
Mariza Vicentina de Souza
Maurício Lopes
Mauro Pereira Otero
Miguel Justino R. Barboza
Nacir Izidoro
<i>Nelson motorista</i>

Nelson Rozendo Vieira
Newton Shibuya
Norival de Souza
Oswaldo Q. de Araujo
Otávio B. de Souza
Paulo A. Suzuki
Priscila Alves da Silva
Regina Célia E. F. Horta
Regina Maria L. A. Silva
Reginaldo Cesar da Silva Bastos
Renato Batisita Inocêncio
<i>Rinaldo Cesar da Silva</i>
Rodolfo José Lopes
Roque Marcelino de Amorim
Rosa Ana Conte
Rosinei Batista Ribeiro
Rozeldino S. dos Santos
Sandra Giacomini Schneider
Sebastião B. Souza
Sebastião Ribeiro
Sérgio Luiz de Oliveira
Sérgio Schneider
Sergio Severiano de Lima
Sônia Mara de Paula
Tânia Margareth F. Faria
Tavânia Mara Ferreira
Terezinha F. Gonçalves
Terezinha Maria Siqueira
Tiago Antunes
Valdir Donizete de Siqueira
Valdir Marcolino Campos
Valério Sávio Ribeiro
Vandir Bernardo
Vitória de Lourdes R. Nascimento
Waldecir P. de Moura
Waldir Donizete Siqueira
Walter Cesar de Oliveira
<i>Wilson Pereira dos Santos</i>



PROJETO NIÓBIO...

O QUE NÓS CONSTRUÍMOS DE MELHOR...

Aí vão algumas fotos das nossas comemorações e encontros, mostrando a passagem do tempo para todos, mas também que algumas coisas melhoraram com o passar dos anos...

OBRIGADA A TODOS QUE COLABORAM COM ESTE TRABALHO!