

7.5 サンパウロ州技術研究所

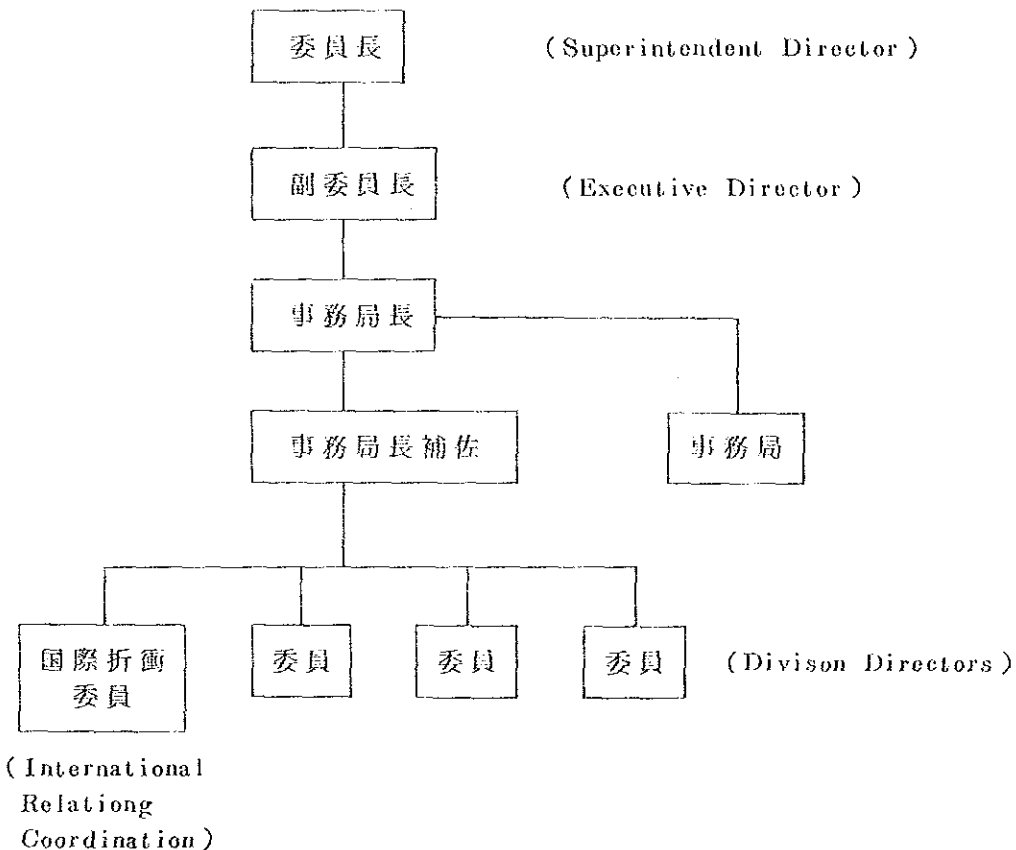
(Instituto de Pesquisas Tecnicas do Estado de Sao Paulo S/A-IPT)

JICA委員会

JICA委員会はサンパウロ州技術研究所と日本国際協力事業団の間の技術協力をスムーズに進め、その関係をより親密にし、サンパウロ州技術研究所ひいてはブラジルの技術向上に寄与する目的のもとに設置された。

同委員会は研究所各部門より提出される申請書その他のJICA宛書類のコントロールを行ない、また、現在実施中あるいは申請される技術協力プロジェクトの進行を円滑ならしめるべく側面よりサポートする。

JICA委員会の組織



1. 研究所の略歴

当研究所は1899年にサンパウロ工科大学の「材料強度試験所」として発足した。同試験所は以後、その試験研究分野を漸次拡大して現在に至るが、その間に次のような機構変遷を経ている。

1931年に「材料試験所」と改称。1934年にはサンパウロ大学が創立され、サンパウロ工

科大学は同大学に所属することとなり、「材料試験所」も試験研究分野の拡大に伴い「技術研究所」と名称を変更。1944年にはサンパウロ大学から独立し、州の研究所となる。

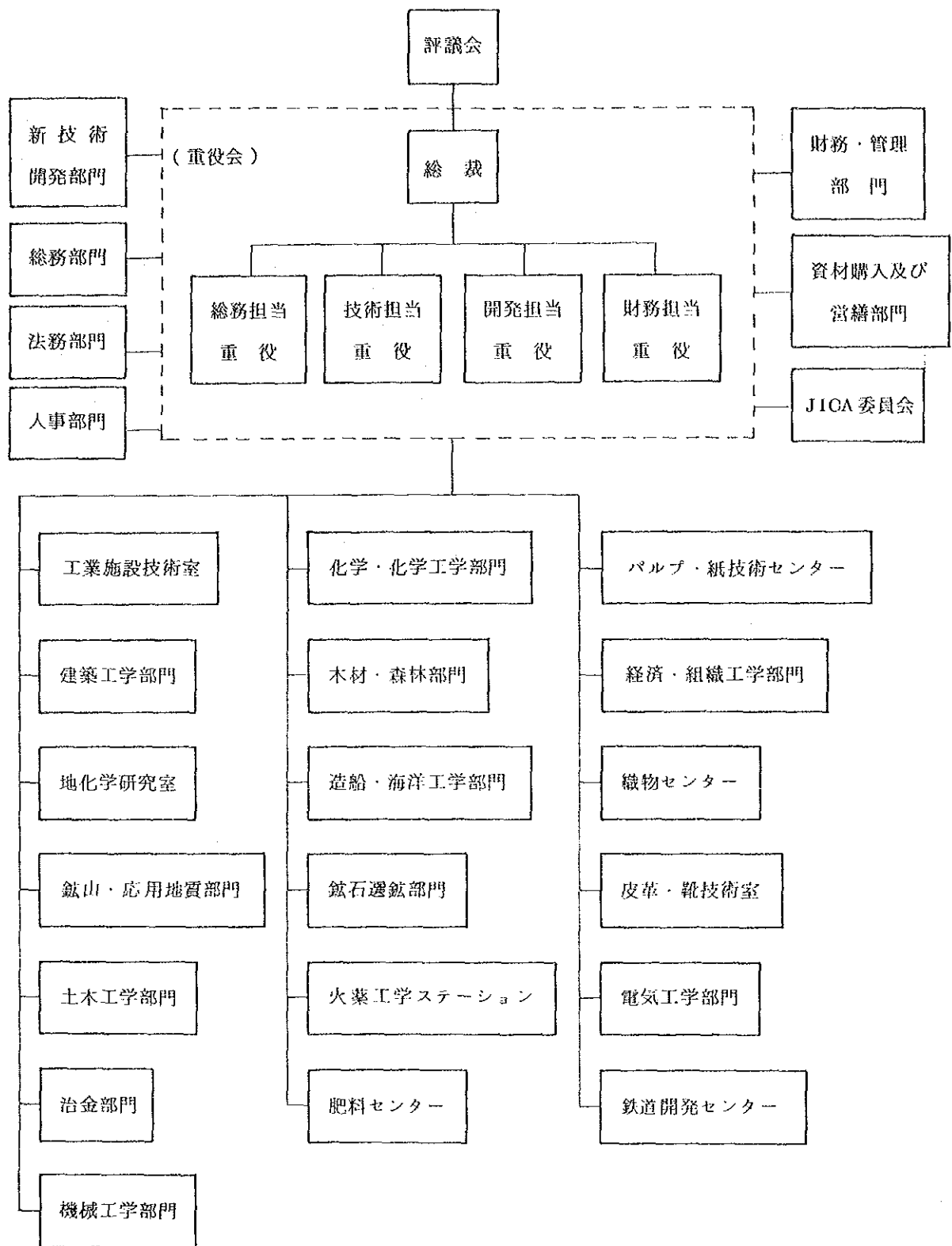
1976年には、サンパウロ州政府が事実上全ての株を保有する州政府系企業の経営形態となり、名称を「サンパウロ州技術研究所」と変更し、今日に至る。現在では19研究部門を擁し、国を代表する総合技術研究所の位置を占めている。試験研究を通じ国益に貢献することを目的とし、非営利の事業活動を行なっている。その内容は広範囲にわたる研究開発および企業等からの受託試験研究である。企業等からの受託試験研究はサンパウロ州に限定されることなく全国にわたっている。



写真1 サンパウロ州技術研究所全景

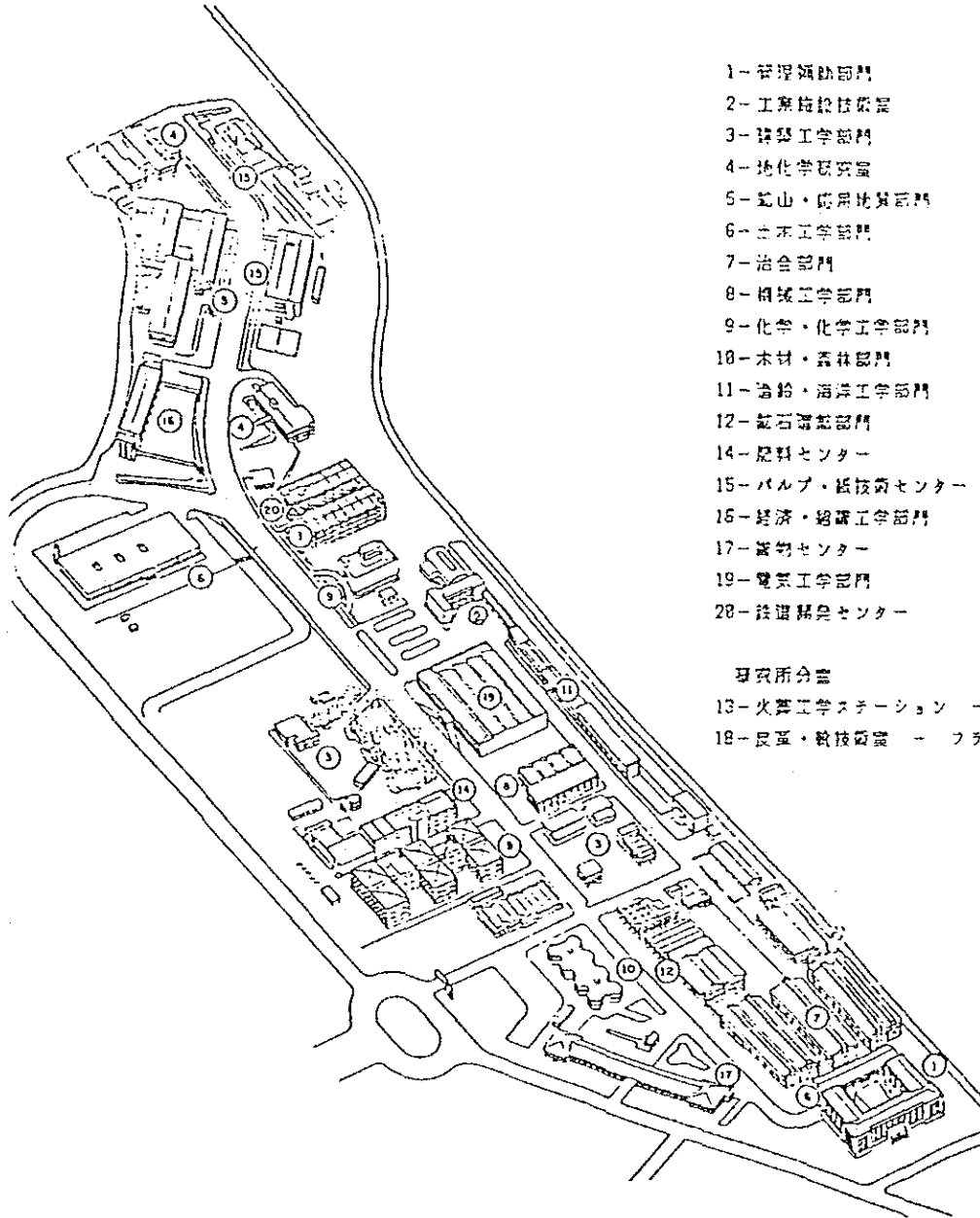
2. 研究所の組織

研究所の組織を第1図に示す。



第1図 研究所の組織
 (85年12月現在)

サンパウロ州技術研究開発局 (1985年12月現在)



- 1- 管理補助部門
- 2- 工業施設管理課
- 3- 建築工学部門
- 4- 地化学研究室
- 5- 鉱山・応用地質部門
- 6- 土木工学部門
- 7- 冶金部門
- 8- 機械工学部門
- 9- 化学・化学工学部門
- 10- 木材・森林部門
- 11- 漁釣・海洋工学部門
- 12- 鉱石研究部門
- 14- 原料センター
- 15- パルプ・紙技術センター
- 16- 経済・総務工学部門
- 17- 窯業センター
- 19- 電気工学部門
- 20- 鉄道開発センター

研究所分室

- 13- 火災工学ステーション - ロレーナ市
- 18- 皮革・軟技術室 - フランカー市

3. 人員および研究費

人員および研究費を第1表および第2表に示す。

第1表 人 員

部 門 名	人 員		
	(83年12月現在)	(84年12月現在)	(85年12月現在)
管理・補助部門	625	628	618
工業施設技術室	85	70	59
建築工学部門	108	103	105
地化学研究室	103	78	68
鉱山・応用地質部門	464	439	416
土木工学部門	291	284	266
冶金部門	163	156	142
機械工学部門	194	185	181
化学・化学工学部門	200	194	188
木材・森林部門	89	81	82
造船・海洋工学部門	112	103	98
鉱石選鉱部門	41	40	37
火薬工学ステーション	25	22	24
肥料センター	43	42	51
パルプ・紙技術センター	69	63	61
経済・組織工学部門	69	60	68
織物センター	21	21	26
皮革・靴技術室	22	24	22
電気工学部門	64	56	60
鉄道開発センター	36	37	41
小 計	2,824	2,686	2,613
特別プロジェクト	154	144	113
実習生	240	242	281
合 計	3,218	3,072	3,007

第2表 研 究 費

部 門 名	研究費（含人件費）					
	83年1月～12月		84年1月～12月		85年1月～12月	
	Cr\$ 実績	US\$ 換算	Cr\$ 実績	US\$ 換算	Cr\$ 実績	US\$ 換算
	百万 Cr\$	百万 US\$	百万 Cr\$	百万 US\$	百万 Cr\$	百万 US\$
管理・補助部門	5,211	9.0	15,657	8.3	45,810	7.3
工業施設技術室	1,326	2.3	1,827	1.0	4,774	0.8
建築工学部門	946	1.6	2,388	1.3	7,457	1.2
地化学研究室	1,803	3.1	1,674	0.9	4,302	0.7
鉱山・応用地質部門	4,318	7.4	10,506	5.5	31,192	5.0
土木工学部門	2,316	4.0	6,303	3.3	19,452	3.2
冶金部門	1,481	2.6	4,321	2.3	12,690	2.1
機械工学部門	1,827	3.1	4,575	2.4	13,414	2.2
化学・化学工学部門	1,906	3.3	5,073	2.7	15,997	2.6
木材・森林部門	738	1.3	1,958	1.0	5,858	1.0
造船・海洋工学部門	1,156	2.0	2,810	1.5	8,147	1.4
鉱石選鉱部門	326	0.6	903	0.5	2,738	0.4
火薬工学ステーション	222	0.4	656	0.3	2,106	0.3
肥料センター	485	0.8	1,282	0.7	4,209	0.7
パルプ・紙技術センター	537	0.9	1,747	0.9	5,305	0.9
経済・組織工学部門	920	1.6	1,625	0.9	6,142	1.0
織物センター	243	0.4	600	0.3	1,733	0.3
皮革・靴技術室	182	0.3	533	0.3	1,498	0.2
電気工学部門	505	0.9	1,317	0.7	3,773	0.6
鉄道開発センター	428	0.7	1,063	0.6	3,711	0.6
小 計	26,876	46.3	66,818	35.4	200,300	32.5
特別プロジェクト	964	1.6	3,015	1.6	9,767	1.6
合 計	27,840	47.9	69,833	37.0	210,075	34.1

4. JICAによる技術協力状況

第3表 JICAによる技術協力一覧(1974年1月～1986年1月)

部 門 名	JICA専門家の 派遣人数		日本におけるJICA 研修人数	JICA機材 供与金額 (1986年10 月現在)
	短 期	長 期		
	人	人	人	百万円
管理・補助部門			3	
工業施設技術室			2	
建築工学部門	4		2	3
地学研究室			1	
鉱山・応用地質部門			6	
土木工学部門	3	1	2	8
化学・化学工学部門	3	4	8	67
木材・森林部門			1	
造船・海洋工学部門	6		6	
鉱石選鉱部門	2	6	2	83
肥料センター	1			
パルプ・紙技術センター			3	
経済・組織工学部門			2	
織物センター			5	
電気工学部門			1	
鉄道開発センター			2	
機械工学部門			1	
研究所全体	19	11	47	161

5. 最近の J I C A 専門家派遣状況

第4表 J I C A 派遣専門家一覧(1984年1月~1986年1月)

部門名	専門家氏名	年令 (派遣時)	専門分野	協力分野	派遣期間
建築工学部門	辻本 誠	32	建築防火	建築防火	84年 3月~84年10月
	中村 賢一	43	建築防火	建築防火	85年11月~85年12月
	長谷見雄二	34	建築防火	建築防火	85年11月~85年12月
	茂木 武	35	建築防火	建築防火	85年11月~85年12月
土木工学部門	田代 利明	46	セメント 化学	セメント 化学	84年 9月~85年 9月
化学・化学工学 部	藤田 勝弘	31	触媒化学	触媒調製 ・評価	83年 8月~85年 8月
造船・海洋工学 部	竹沢 誠二	56	造船工学	流体力学	84年 2月~84年 3月
	武井 幸雄	51	物理工学	流体力学	84年 2月~84年 4月
	黒部 雄三	41	造船工学	流体力学	85年 5月~85年11月
鉱石選鉱部門	大谷 徹	53	鉱石選鉱	鉱石選鉱	82年11月~86年11月
	小林 利幸	51	分析化学	鉱石分析	82年11月~86年11月
	村田 貞利	34	鉱石選鉱	鉱石選鉱	82年11月~85年 5月
	古徳 武	57	鉱石選鉱	鉱石選鉱	85年 5月~86年 6月
肥料センター	秋山 亮	48	無機工業 化学	化学肥料 製造	84年 3月~84年 9月

6. 技術協力の現況と今日までの成果

1973年には化学・化学工学部門が日本輸出入銀行より約2百50万ドルの融資を受け南米随一の機器分析センターを完成した。同分析センターは広範な産業分野から分析を受託し、これを通じブラジルの工業発展に寄与している。造船・海洋工学部門は同分野でブラジル第一の地位を占めるが、この10年来、数多くの対日技術交流を行なっている。また、1984年には鉱石選鉱部門がJ I C Aの単独機材供与により実験設備を大巾に充実強化した。

以上の三部門はJ I C Aとの技術協力の歴史が長く、その協力のもとに数多くのテーマについて大巾な進展を見せた。1984年には建築部門(防火)、土木工学部門(セメント)、肥料センターにもJ I C A専門家の派遣を見る等、技術協力の範囲を拡大しつつある。

化学・化学工学部門(機器分析センターはこれに所属)、造船・海洋工学部門をはじめ、上

記の各部門は技術、設備の両面で当国の中心的地位を占め、研究所全体としても当国を代表する位置にある。しかし、最近10年間の世界の技術進歩には著しいものがあり、前記の分析センターおよび造船・海洋工学部門においても、すでに現有設備は陳腐化し、新しいニーズに対応し切れない現状にある。また、建築部門（防火）、土木工学部門（セメント）、肥料センター等はその胚胎期にあり設備的にも不十分な状態にあるが、今後時代の要請に応じて、急速に充実、強化を図るべき部門である。このように、研究所全体としてその近代化と充実を図るべき時期を迎えており、今後もJICA等、日本の技術協力に期待するところが大きい。1985年にはJICAの技術協力を総合的かつ効率的に受け入れることを目的として研究所はその内部組織としてJICA委員会を設立発足せしめた。

建築工学部門

1. 当部門の業務内容と活動状況

当部門は建築物に係わるつぎのような諸テーマについて研究を行っている。

- (1) 建築計画 傾斜地およびアマゾン河流域における住宅のプロトタイプの研究開発。
RC造プレハブの開発。
- (2) 建築材料 壁材および仕上げ材の非透水性、耐摩耗性の試験。
窓サッシ等の耐水、耐圧試験。
- (3) 熱 建築材料の熱的特性に関する諸研究。
建物の負荷計算法の確立。
- (4) 音 響 各種材料、構造の遮音率、吸音率の測定方法の確立。
- (5) 給排水 配管類の耐圧、耐久性試験。
節水型衛生器具の開発。
- (6) 防火 各種材料、構造の耐火性、難燃性の試験。
(防火試験室)

2. JICA派遣専門家の技術協力目的

主協力目的は防火試験室(Laboratorio de Ensaio de Fogo)に対する指導である。防火に関する現研究体制は人員、設備ともに不足である。これに対し、基本的知識の教育により技術者を育成することが第一の急務である。続いて、防火設備、機器の実効性向上、基準整備を目的とし、以下の項目について指導することが必要である。



写真2 縦型耐火試験炉

〈基礎的技術の導入〉

- ・ 燃焼および伝熱に関する基礎知識
- ・ 煙の流動に関する流体力学
- ・ 煙の毒性に関する基礎知識
- ・ 防災機器の性能の維持管理に関する知識

〈各種テスト法の開発と実施〉

- ・ 建築材料の毒性の評価とその試験法
- ・ 各種防災機器の性能評価のための試験法の開発
- ・ 各種防災機器の信頼性を高めるための試験検査方法（定期検査など）



写真3 建築材料の難燃性試験

3. 現在までの技術協力の成果

- (1) 当部門は防火技術センター構想を有しているが、その計画策定に協力
- (2) 30点式自動温度測定機、マイクロコンピューター供与とこれに関する技術指導により材料、構造の耐火、難燃性試験の能率向上、解析能力向上に寄与

4. 当部門の課題

サンパウロ市の高層建築物の数は東京都に匹敵する。これらの高層ビルは、1972年のアンドラウス・ビル火災（31階建、死者16名）、1974年のジョエルマ・ビル火災（23階建、死者約180名）、1981年のグランデ・アベニダ・ビル火災（21階建、死者17名）と多数の犠牲者を生んでいる。

以上は高層建築物火災の一例にすぎない。現在、当国においては工業の著しい発展を遂げつつある。これに伴い、取り扱い危険物質の多様化、大量化による産業火災による被害は増加しつつあり、さらにその傾向が高まることは必至である。以上の対策として火災および防火研究体制をできるだけ早期に確立することが要請されている。これに対し、

- (1) 火災に関する基本的な研究
- (2) 行政面でのStandardの整備

(3) (2)に伴う各種のテスト法の開発と実施

の現状は世界的レベルから言えば、ほとんど皆無の状態にあると言える。

日本は火災研究の技術面では米国、英国とならんで世界の最先端にある。また、法制面から見ると米国、英国においては州、自治体によって法律が異なるのに対し、日本においてはこのような法制上の不統一は存在しない。すなわち、技術、法整備の総合的観点から日本は世界で最も優れた防火システムを有するといえる。上記観点から、I P Tを通じ日本の防火技術を移転することはブラジルにとって最も望ましく、また実効性の高いものと考えられる。

以上述べた当国の事情と当研究室に課された使命を勘案し、当研究所は防火技術センター設立構想を有するが、J I C Aの技術協力に期待するところ大である。

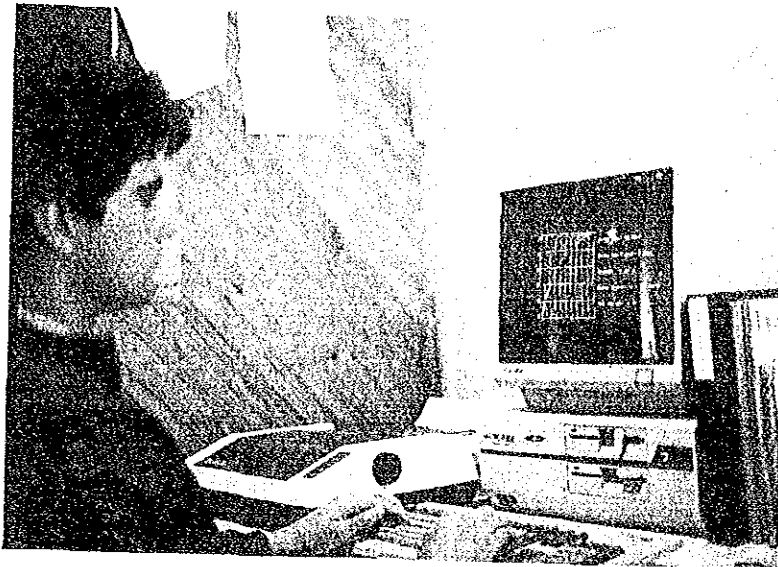


写真4 マイクロコンピューターによる熱伝導率の数値計算（J I C A 供与）

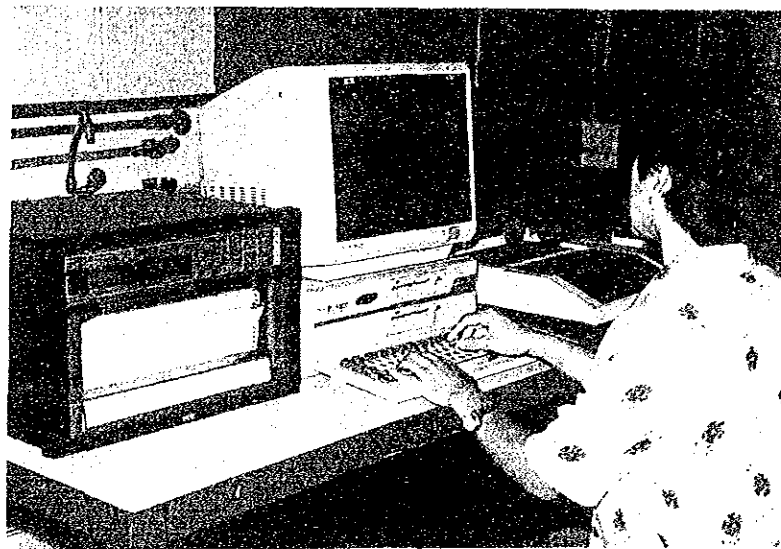


写真5 30点式自動温度測定機（J I C A 供与）

土木工学部門

1. 技術協力の背景

ブラジルにおいては、セメントの良質原料・燃料（石灰石、粘土その他の原料。また燃料として石炭を使用するが、その灰分がセメント品質に大きく影響する）の産出がない。そのため特別な技術を必要とし、現在はすべて外国（ヨーロッパ系）に依存している。ブラジル政府としては、ブラジル独自のセメント製造技術を確立する必要に迫られている。しかし、原料・燃料（石灰石その他、燃料用石炭）の品質は、産出地、その他の条件によって変化し、例えば、不純物の質および量は産出地等によって大きく異なる。そのためブラジル独自のセメント製造技術確立には、基礎研究から始める必要がある。現在、IPTの研究体制はその基礎段階にある。

セメント製造業はエネルギー多消費型産業である。石油価格の高騰を機に政府はセメント製造上の省エネルギー、省資源の研究をIPTに委嘱した。そのため目標とするセメント製造技術は省エネルギー、省資源型（例えば、資源のリサイクル）でなければならない。この点を反映して、基礎技術の研究は多岐、広範にわたるものである。

以上のテーマを国民経済的観点から総合的かつ効果的に推進するため、IPTとしては、セメントセンター（セメントに関する基礎技術をはじめパイロットプラントを含む総合研究センター）の将来構想を有している。

2. 当部門の業務内容と活動状況

当部門は、8研究グループにより構成されており、鉱山・応用地質部門、化学・化学工学部門と並ぶ大きな部門の一つである。技術協力対象のコンクリート・グループは3チーム計51名（うち技師以上12名）で構成されている。

前述のセメント製造技術を確立するためには、下記の主要研究テーマを推進する必要がある。

- (1) 低コストのコンクリート（特に家屋建築用）の研究開発
- (2) 高炉スラグ等の副産資源のコンクリートへの有効活用に関する研究
- (3) 省資源、省エネルギーの一環として、廃棄コンクリート建造物の再利用とコンクリートの耐久性の研究
- (4) 天然有機繊維のコンクリート材料としての有効活用に関する研究
- (5) セメント燃料転換に伴う焼成技術の研究
- (6) 劣質資源の有効活用に伴うセメント製造上の諸問題
- (7) セメント水和の研究
- (8) 新セメント、ニューセラミックスの研究開発
- (9) 新コンクリート添加剤の研究
- (10) 高強度コンクリートの研究開発

(1) セメント製造に関する技術研究

しかし、現状の研究体制では、技術面、設備面ともこれらのテーマを推進するには不十分な状況にある。そのため、当面の業務としては上記主要テーマのうち現体制で可能なものから着手実施している。これらの研究業務はセメント基礎技術確立の一環として、将来のセメントセンター構想へとつながって行くものである。

3. 最近派遣 J I C A 専門家の技術協力目的

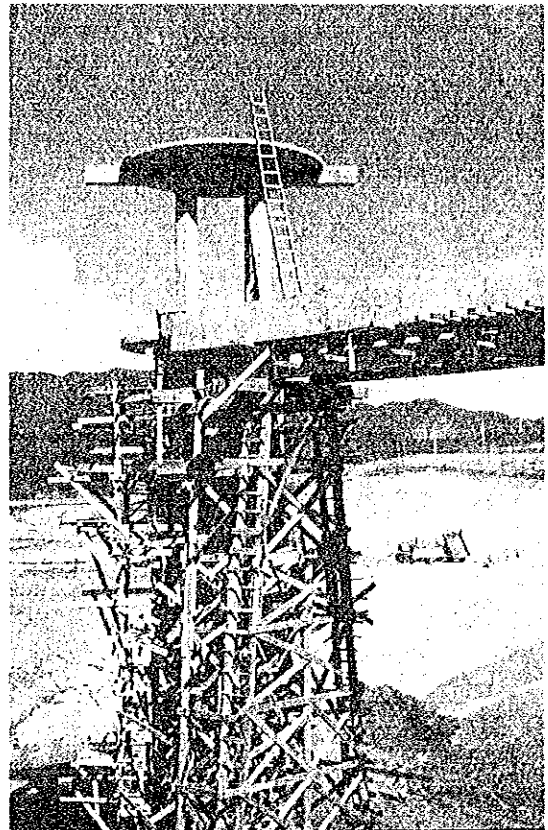
最近派遣専門家の業務は、上記主要テーマの(6)、(11)にかかわるものであるが、具体的には次の研究指導を行った。

- (1) セメント原料の化学分析、電気炉焼成試験研究
- (2) 焼成物(中間製品)の化学分析、粉砕、検鏡試験研究
- (3) セメントに関する基礎教育

4. 現在までの技術協力の成果

- (1) セメントセンター・マスタープラン作成
(1982年)
- (2) セメントに関する基礎教育を前進させるとともにセメントの化学分析および検鏡試験指導を実施
- (3) 電気炉の操作および焼成試験指導

写真6 ピラケッラ・ダムのコングリート工事の管理状況(Barragem de Piraqua-Concrete Tecnology Control, Curitiba, PARANA)



化学・化学工学部門

1. 当部門の業務内容と活動状況

当部門の業務内容を大別すると、分析、試験等の受託業務および研究開発業務になる。受託業務の規模を、受託分析件数で表わすと年間約50,000件である。

一方、研究開発の現主要テーマを列挙すると下記のとおりである。

- (1) アルコール連続発酵およびアルコール小型蒸留装置の開発
- (2) 都市廃棄物の嫌気性発酵によるメタンガス製造のためのBio-digesterの開発
- (3) エタノールを原料とする合成反応用触媒の研究開発
- (4) アンモニア合成プロセスの研究
- (5) エタノールを原料とするディーゼル燃料油の合成
- (6) 工業用触媒の調製および評価技術の研究

2. 最近派遣JICA専門家の技術協力目的

当国は工業用触媒の大部分を輸入に依存している現状にあるので、触媒の国産化を図るために、必要な技術開発力の育成。同時に、国内触媒メーカー指導のための技術力向上。

3. 現在までの技術協力の成果

- (1) 1974年、機器分析センター（当部門に所属）設立に際し、分析機器の新規導入に伴う技術指導を行い、機器分析法を確立した。
- (2) 石油精製に用いられる主要触媒の調製法、評価法を確立した。なかでもエタノール脱水用触媒については研究成果を学会で発表し、高い評価を得た。（第1回触媒セミナー、第6回サンパウロ科学アカデミー年次シンポジウム、1982年）

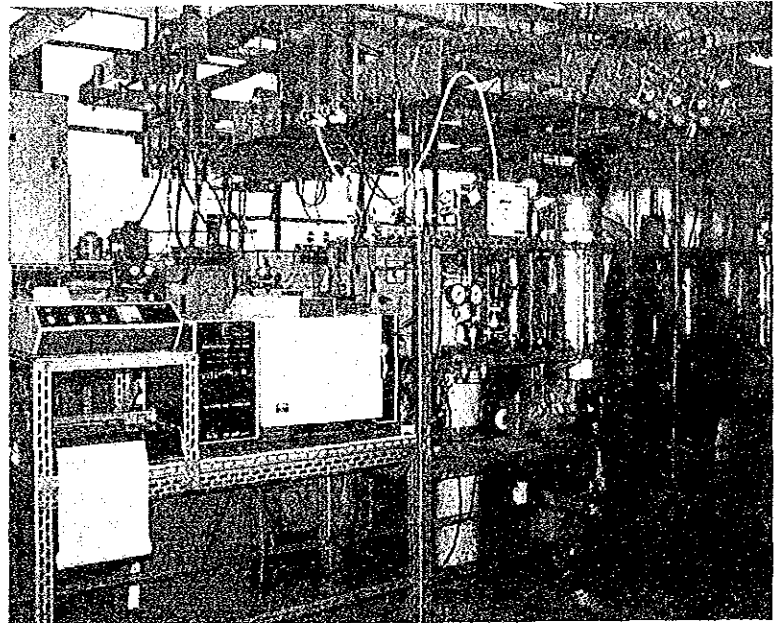


写真7 触媒性能評価実験装置

- (3) 工業用触媒について調製のスケールアップおよび評価法の指導。

4. 当部門の今後の計画

当部門に属する分析センターは南米随一の設備を備え、当国の産業発展を支えて来た。しかし、この10年間のニーズの変遷、多様化には著しいものがありこれに応じ分析機器の進歩にも目覚ましいものがあった。このため、同センターの近代化を実施し、触媒プロジェクトを主として、且つその他業務の分析サポートの対応迅速化、サポート範囲の拡大、精度アップを図るため、JICAへ単独機材申請を行っていたが、1985年度案件として採択決定され、5,000万円の最新機材が供与された。

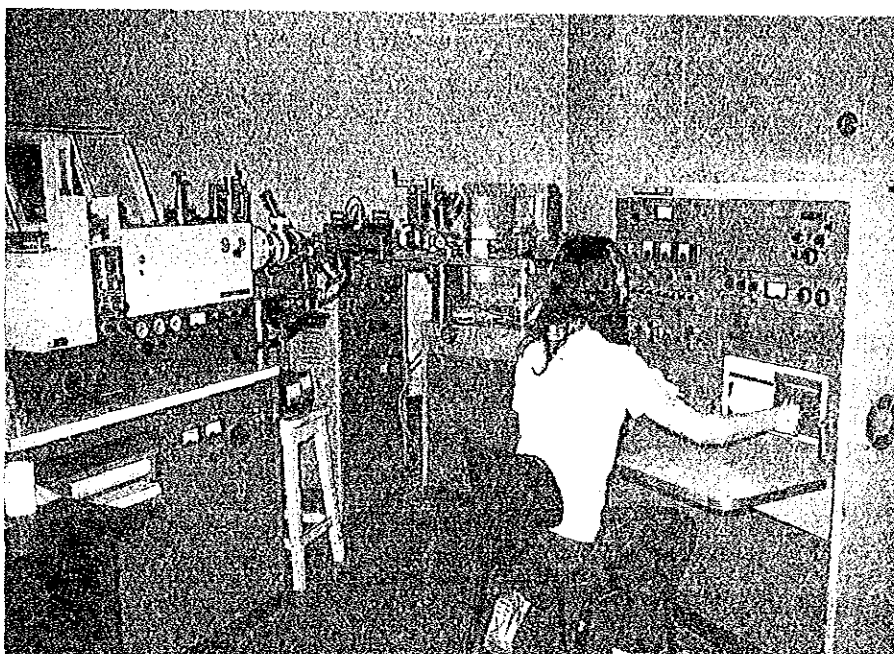


写真8 機器分析センター（装置の一例）

造船・海洋工学部門

1. 当部門の業務内容と活動状況

造船所における船型設計は模型による水槽試験を基礎とする。当部門は南米第一の曳航水槽（長さ 280 m × 巾 6.6 m × 水深 4.0 m）を擁し、船型模型の製作および模型による水槽試験を受託実施している。近年当国において設計製作された大型船舶は、ほとんどすべて当部門の水槽試験に拠るものである。

現在、造船の世界的沈滞が長期化しているが、その反面海洋構造物に関する水槽試験の需要が急速に高まりつつある。このニーズの変化に対応すべく、当部門も 1975 年に大型繫留ブイの試験を受託したのを始めとして、海洋構造物の試験を漸次拡大し、現在では海上輸送関係設備（造船等）の試験受託量を大巾に上廻るに至っている。

なお、工業分野としては海上輸送関係と海洋工学関係とに分かれるが、研究、技術面では海上輸送関係の技術蓄積が海洋工学関係に応用されており、両者はその技術基盤を一にするものである。

水槽試験以外では、プロペラのキャビテーション試験設備を用いての、プロペラの侵食、船体の振動、プロペラ効率の試験研究が当部門の主要業務である。

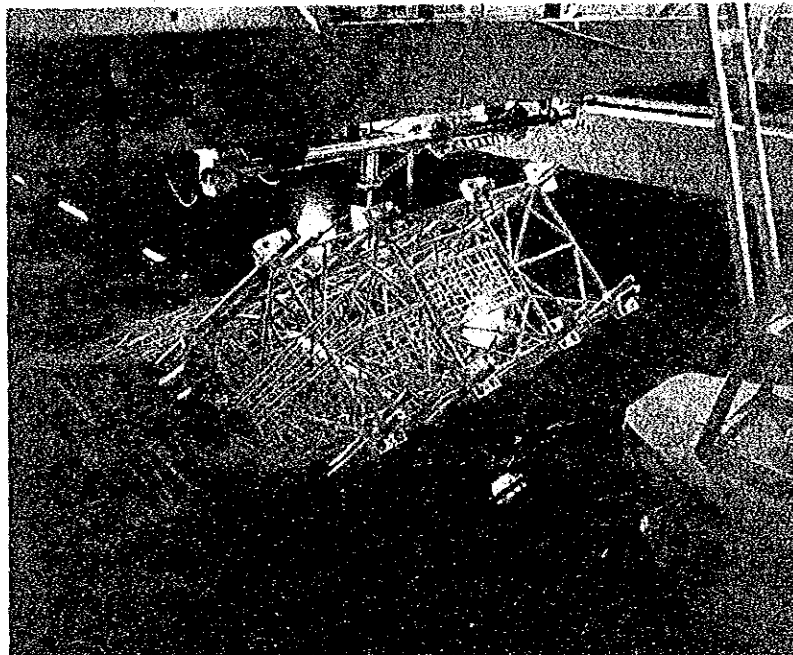
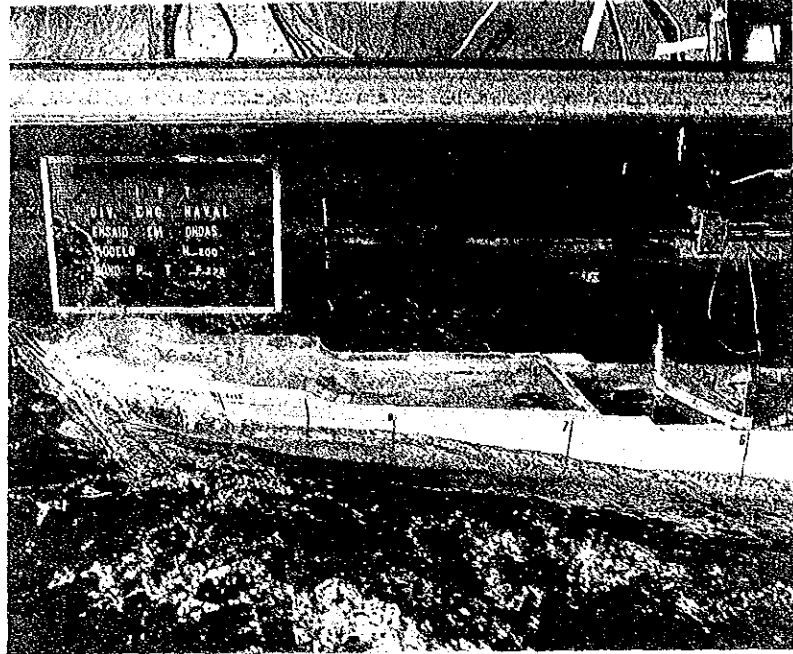


写真9 水槽試験の一例

2. 最近派遣 J I C A 専門家の技術協力目的

プロペラのキャビテーション試験設備を用いて、プロペラの侵食、船体の振動が居主性・制御機器に及ぼす影響、プロペラ効率の試験方法と試験結果の評価方法を確立することが協力目的である。

3. 現在までの技術協力の成果

- (1) 曳航水槽の牽引電車の構造設計の完成
- (2) 船型波浪試験の実験および評価方法の確立
- (3) キャビテーション試験（プロペラの侵食、プロペラ効率、振動）の試験方法の確立

4. 当部門の今後の課題

前述のごとく当部門は海上輸送分野に発し、海洋構造物にその分野を拡大し、海上輸送分野で培った技術を海洋工学分野に生かしつつある。しかし、このニーズの変化に対応するためには、海洋構造物専用試験水槽の建設を始め、試験研究設備の近代化を要し、またこれと平行して先進技術の導入も必要である。これら設備、技術の両面にわたり日本の技術協力を期待するところが大きい。

5. 参 考

当国においては1967年ペトロプラスが大陸棚の油田開発調査に着手した。1970年にはパシア・デ・カンボス油田（リオ・デ・ジャネイロ州）が発見されたが、1973年に始まる石油価格高騰は国内油田開発の必要性に拍車を加えた。同油田は1980年に生産を開始したが、当部門はプラットフォームの研究を受託完成し計画実現の一翼を担った。

一般に、海底資源開発には巨額の資本投下を要し、巨大なリスクを伴うので、これを最小限に抑えるために模型を用いて試験研究することが必要である。その試験研究の内容は風波その他の海洋現象がプラットフォーム等の海洋構造物に及ぼす影響、それらの相互作用等、多岐にわたるものである。

鉍石選鉍部門

1. 当部門の業務内容と活動状況

鉍山から採掘される鉍石の有用分（金、銀、銅、鉛、亜鉛等の金属、その他）の純度は極めて低く（銅の例では一般に0.5%程度）、これを直接製錬することは輸送費、製錬費の点で不経済である。そのため、鉍山において有用部分（金、銀、銅、鉛、亜鉛等を含む部分）と無用部分とに選別し、有用部分のみを製錬所に送り、無用部分は鉍山の近くに廃棄する。この分離技術を鉍石選鉍といい、その分離方法は多岐にわたっている。分離対象とする鉍石も産出する鉍山ごとに特徴を異にするので、対象鉍山ごとに最適選鉍方法が異なっている。それぞれのケースについて最適選鉍方法を実験的に見出すことが当部門の主要業務である。

また、鉍石選鉍の試験結果を評価するためには、金、銀、銅、鉛、亜鉛等の金属および随伴不純物を分析することが必要である。当部門はこれらの鉍石分析を実施している。

2. 現派遣 J I C A 専門家の技術協力目的

当国は銀、銅、鉛、亜鉛等、非鉄金属の大部分を輸入に依存しているので、これらの生産増加を図るため、非鉄金属鉍山の開発に努めている。鉍石選鉍は、探査、採鉍と並んで、鉍山開発上不可欠な技術であるが、当国の技術水準は世界に立ち遅れた状態にある。

当部門のレベル向上を図るため、技術、設備の両面で協力を行い、当国を代表する選鉍試験所として充実、完成させることが協力目的である。また、分析分野では鉍石中の金、銀、銅、鉛、亜鉛、錫、鉄等の分析法確立を中心に、鉍石分析の指導を行なう。

3. 現在までの技術協力の成果

- (1) 当国において技術的に未確立であった鉍石中の金銀分析法を確立した。
- (2) 金鉍石からの金採取実験を継続実施中であるが、その実験方法を大巾に進展させた。
- (3) 鉍石選鉍実験、鉍石分析、サンプリング等の基礎技術の指導を行い、当部門の水準アップを実現した。

4. 今後の当部門課題

1981年以来、当部門は多大な J I C A 機材供与を受けた。その内容は、浮選機、比重選鉍機（テーブル及びコージュロイセパレーター）、磁選機（高勾配磁選機、乾式高磁力磁選機、湿式磁選機）、静電選鉍機等の鉍石選別機器、また、金銀分析装置等の分析用機器、破碎設備、粉砕設備、ふるい、混合機、分析サンプル調整設備（サンプルグラインダー、振動ミル及び縮分器等）、サイズ測定機、遠心分離機、脱水装置等の一般実験機器と広範にわたっている。この設備供与により、当実験室は面目を一新し、当国でも他に類例を見ない特徴あるものとなった。今後は実験技術の水準向上を図り、名実共に当国を代表する実験室に育成することが必要である。

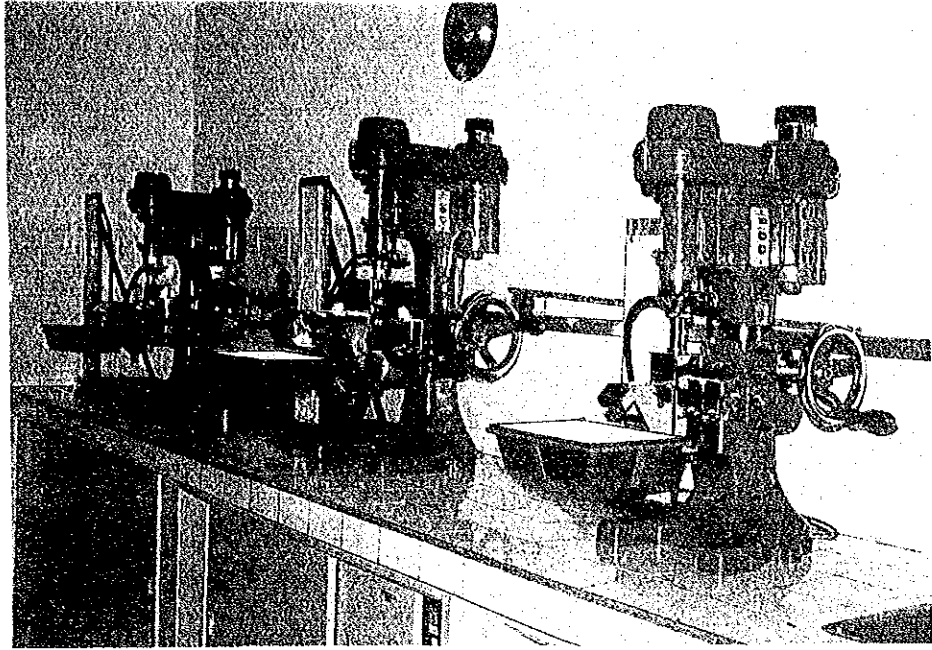


写真10 浮遊選鈦実験機（JICA供与）

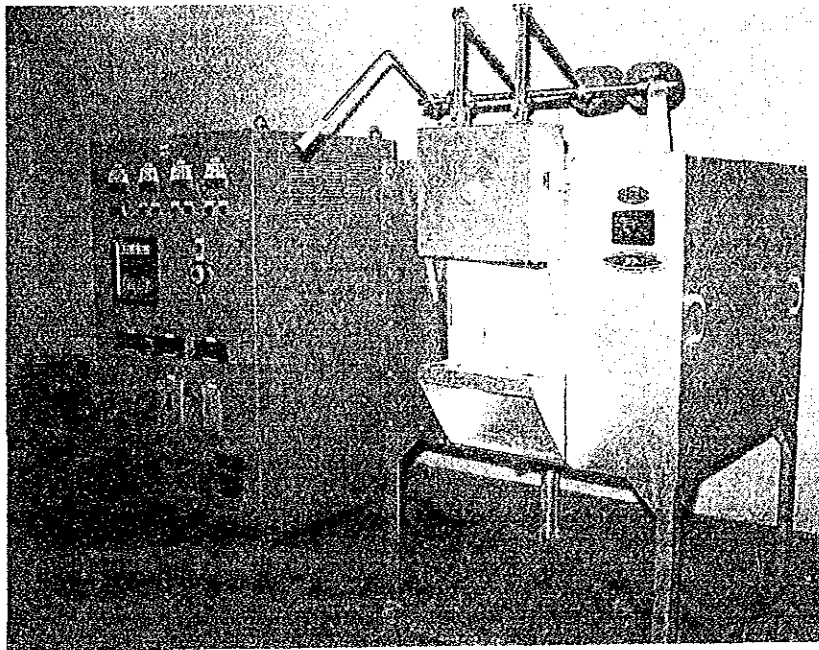


写真11 金銀分析設備融触炉（JICA供与）

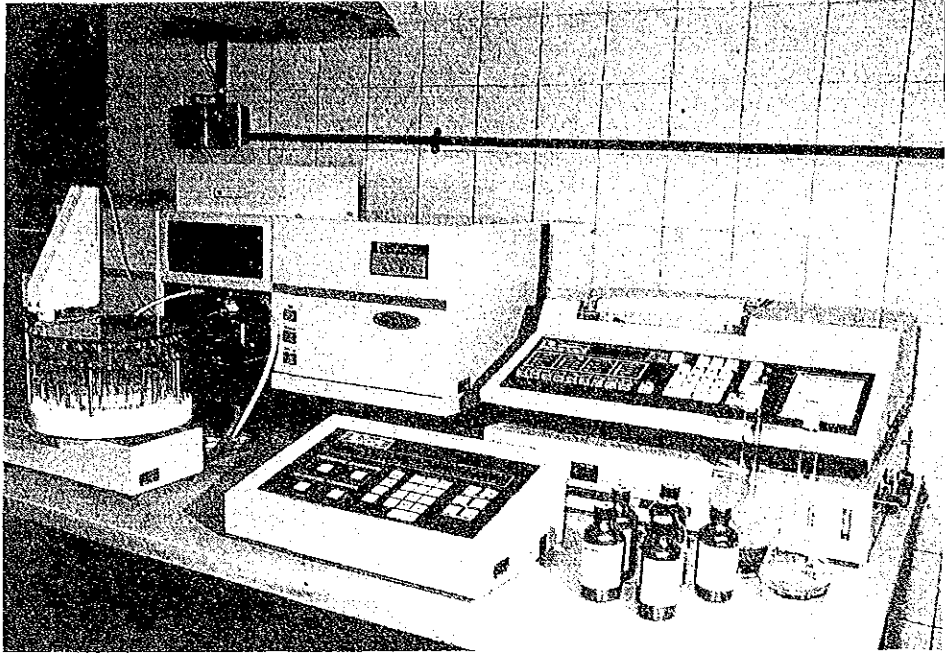


写真12 原子吸光分析装置（JICA供与）

肥料センター

1. 当センターの業務内容と活動状況

当センターは肥料に関し多岐にわたる研究、実験を行っているが、主要テーマとしてまとめると下記のとおりである。

- (1) 硫黄資源に乏しい国情に鑑み、硝酸系肥料の開発およびその製造に伴う諸問題の解決
- (2) 硝安系肥料の配合、造粒上の諸問題
- (3) 当国は土壌が酸性であるため、土壌改良剤としても有効な熔成リン肥の製造技術の確立
- (4) 過リン酸石灰系肥料の製造上の諸問題
- (5) 公害防止、管理のためのばい煙中の NO_x 、 SO_x の受託測定

以上の研究開発の他、各種肥料製品が国の規格に合致するか否かの検定を受託実施している。

2. 最近派遣 J I C A 専門家の技術協力目的

以上は農業及び牧畜業振興上、国としても重要なテーマであるが、研究施設、試験設備、分析機器等の設備面、また技術面も極めて不十分な現状にある。基礎技術をはじめ全般的レベル向上を図ることが協力目的である。

3. 備 考

当部門は発足以来その歴史は10年に満たない。そのため日本との技術格差は極めて大きい。当部門のレベル向上を図るためには、まず設備、機器面での充足が不可欠と思われる。技術面においては肥料に関する直接技術はもちろんのこと、肥料原料たるリン鉱石中の不純分の除去、硫黄源の開発および重油中の硫黄回収等の関連技術の研究開発が必要である。特に硫黄の回収は肥料製造上のみならず、鉄鋼、非鉄金属、合成繊維、製紙、その他多岐にわたる工業分野に影響するところが大いなので関連最重要テーマと考えられる。

7.6 事前プロポーザル

IPT

Diretoria Executiva

PRELIMINARY PROPOSAL OF IPT AS A JICA TRAINING
CENTER FOR DEVELOPING COUNTRIES

MAY/1987

PRELIMINARY PROPOSAL OF IPT AS A JICA TRAINING CENTER FOR DEVELOPING COUNTRIES

, ARGUMENTS FOR THE CHOICE OF IPT AS A JICA TRAINING CENTER FOR DEVELOPING COUNTRIES	01
, PRELIMINARY LIST OF TRAINING COURSES	08
1. BIOTECHNOLOGY	08
2. ENERGY	10
3. FERTILIZER TECHNOLOGY	12
4. HEAVY INFRASTRUCTURE WORKS	14
5. HOUSING AND URBAN DEVELOPMENT	15
6. INDUSTRIAL TECHNOLOGY	17
7. MATERIALS	18
8. MEASUREMENT, CALIBRATION, AND TEST SERVICES	20
9. MINERAL TECHNOLOGY	23
10. TRANSPORTATION SYSTEMS	25

S U M M A R Y

LIST OF TRAINING COURSES

1. BIOTECHNOLOGY

- . Fermentation processes: ethanol production; anaerobic digestion; industrial microbiology; agricultural inoculants.
- . Enzymatic processes.
- . Marine algae technology.
- . Biodeterioration.

2. ENERGY

- . Combustion.
- . Gasification.
- . Energy Conservation (Industry, Buildings).
- . Microhydroelectric Plants.
- . Solar Energy for Water Heating.
- . Alcohol Microplants.
- . Engine Adaptation to Use Alternative Fuels (vehicles and stationary).
- . Measurement Techniques for Energy Conservation in Industry.

3. FERTILIZER TECHNOLOGY

- . Chemical Analysis of Fertilizers.
- . Physical Properties of Fertilizers.
- . Introduction to Fertilizers Production Technology.
- . Mineralogic Characterization of Fertilizers Products.

.i.

/...

- . Fertilizers Granulation Plant Operating Practice.
- . Summer-vacations Fertilizer Program for University Students.

4. HEAVY INFRASTRUCTURE WORKS

- . Geophysics Methods for Site Prospection.
- . Structural Masonry.
- . Dam Geology.
- . Raw Materials Evaluation for Portland Cement Production.
- . Rock Mass Studies for Underground Construction.
- . Vegetable Fiber Reinforced Concrete.
- . Underground Water for Urban Supply.
- . Dam Safety.
- . Field Structural Geology.
- . Laboratory and Field Courses for Technicians in Engineering Geology.

5. HOUSING AND URBAN DEVELOPMENT

- . Housing Planning: General Figures and Forecasting Methodologies.
- . Urban Systems Development.
- . Housing Design and Technology.
- . Building Components Technology Applied to Housing.
- . Building Materials Technology Applied to Housing.

/...

6. INDUSTRIAL TECHNOLOGY

- . CAD-CAM-CAE and Industrial Automation.
- . Computerized Numerical Control (CNC).
- . Methods and Processes of Fabrication in the Mechanical Industry.
- . Industrial Organization: Operations Management, Quality Control, Production Planning, Scheduling and Control.
- . Technical and Economic Analysis of Industrial Projects.

7. MATERIALS

- . Catalysts: Applied Heterogeneous Catalysts.
- . Metals: Metallurgical Process Topics.
- . Ceramics: Raw Materials, Refractories, Heavy Clay Products, Tests.
- . Glass Technology.
- . Elastomers Technology.
- . Forest Products Technology.
- . Pulp and Paper: Pulping and Bleaching Process, Papermaking, Quality and Process Control.
- . Electrical and Electronical Material Tests.
- . CAD - Industrial Plasma Applications for Material Production.
- . Building Materials: Materials Technology, Appropriate Materials, Concrete Block Production, Concrete Structure Pathology, Concrete Technology Evolution for Different Uses, Waterproofing Technology, Use of Tropical Soils.

/...

.iii.

8. MEASUREMENT, CALIBRATION AND TEST SERVICES

- . Secondary Standards Laboratories
 - . Dimensional Metrology
 - . Mass, Force and Pressure Standards
 - . Electrical Standards
 - . Temperature Standards
 - . Measurement Assurance Standards & Quality Control.
- . Physical and Chemical Properties of Materials
 - . Instrumental Chemical Analysis
 - . Thermophysical Properties Measurements.
- . Standard Reference Materials
 - . Preparation and Certification of Chemical Composition of Metal Alloys and Minerals.
- . General Measurement and Testing Services
 - . Mechanical Tests of Materials, Devices and Structures
 - . Equipment Testing
 - . Building Component and Materials Testing
 - . Vibration and Acoustic Measurements
 - . Fluid Meters
 - . Internal Combustion Engine Testing.

9. MINERAL TECHNOLOGY

- . Planning and Organization of Regional and Follow-up Geochemical Prospection Programs.
- . Applied Geophysical Exploration Campaigns.
- . Exploration Techniques Applied to Greisen-Type Mineraliza.
- . Analytical Techniques Applied to Mineral Prospection Related to Tropical Environments.
- . Primary and Alluvial Gold Prospection.

/...

.iv.

- . Mineral Resources in Sedimentary Basins.
- . Field Geology Applied to Mineral Exploration.
- . Mineral Resource Appraisal by Geostatistical Methods.
- . Remote Sensing and Statistical Pattern Recognition Techniques.
- . Market Studies for Mineral Commodities.
- . Statistical Studies in Mineral Industry.
- . Rock Blasting in Urban Areas.
- . Computer Applications in Mining Planning.
- . Computer Applications in Mining Rock Mechanics.
- . Rock Mechanics and Instrumentation Applied to Civil and Mine.
- . Engineering Geology in Mining Works.
- . Ore Sampling.
- . Coal Flotation.
- . Agglomeration Process for Fines and Concentrated Ore Samples.
- . Fire-Assay Methods for Gold and Silver.
- . Electrolytical Refining for Gold and Silver, Concentrates or Run-of-Mine for Artisanal Mining ("garimpo").

10. TRANSPORTATION SYSTEMS

- . Management of Urban Bus Services.
- . Economic Evaluation of Transport Projects.
- . Instrumentation, Testing and Evaluation of Performance of Railways Components.
- . Dynamic Phenomena of Railway.

/...



Diretoria Executiva

- . Packaging of Goods for Export: Manufactured and Agricultural Products.
- . Laboratory Testing for Soil and Bituminous Aggregate Materials.
- . Low Traffic Local Roads Construction and Maintenance.
- . Inland Transportation Systems.
- . Project of Vessels for River Navigation.
- . Offshore Analysis.

. v .

ARGUMENTS FOR THE CHOICE OF IPT AS A JICA TRAINING CENTER FOR DEVELOPING COUNTRIES

WHY BRAZIL?

- . Broad and mature industrial base
- . Geographic proximity to other Latin American countries and Africa
- . Ethnic integration: cultural affinity with Spanish, American and African countries, among others.
- . Innovative business community.

WHY SÃO PAULO?

- . Largest industrial complex.
- . Cosmopolitan city.
- . Urban value system, which prizes work and seriousness.
- . Significant community of Japanese origin.

WHY IPT?

- . Largest industrial research center in Brazil and Latin America..
- . Of the non-private laboratories in Brazil, IPT is the closest one to the final users of technology.
- . Close relation with major Brazilian Universities.
- . Multidisciplinarity.
- . Tradition of good relationship with JICA.

RELEVANT INFORMATION

Since its beginning in 1899, IPT has played a significant role in the area of human resources development. One of the first technical manuals prepared by IPT was published in 1905, with the assistance of students from the Polytechnic School of São Paulo.

In 1934, when the University of São Paulo was created and when IPT acquired its present name, the Institute became a part of the University and many disciplines of the engineering courses were taught at IPT laboratories.

In the early 1940's, IPT was the first institution to move to the new campus of the University of São Paulo in the old Butantan farm, with a total area of 5 million square meters, and served as a basis for the installation of other schools and colleges. Due to its convenient location, during the school year IPT receives a great number of student trainees from the University of São Paulo and also from other Brazilian and foreign universities during the vacation periods. On one hand, these trainees are able to acquire some practical experience at IPT laboratories, and, on the other hand, the Institute is able to recruit the best students as permanent staff members; about 30% of all professionals now working at IPT were, at one time or other, student trainees.

The number of people currently working at IPT is around 2.200, of which roughly one third are professionals, one third technicians, and one third support staff. Of the professional staff, 46 have PhD degrees, 108 have M.Sc. degrees and 178 have attended or are attending graduate courses. In the last 10 years IPT has maintained an average of 250 student trainees and offered 30 specialization courses per year. It has received about 97

foreign specialists for training in the last five years, most of which were from developing countries of Latin America and Africa.

Table 1 to 4 and Appendix I show more detailed information which illustrates many other relevant aspects of interest in the JICA context. In case JICA decides to support IPT's initiative to host a "Third Country Training Program - TCTP", IPT shall have adequate conditions to become an important training center in Latin America.

TABLE 1 - FOREIGN SPECIALISTS TRAINED AT IPT
(1982 - MAY/1987)

TECHNICAL AREA	NO OF TRAINEES
1. Biotechnology	7
2. Energy	11
3. Fertilizer Technology	-
4. Heavy Infrastructure Works	6
5. Housing & Urban Development	7
6. Industrial Technology	9
7. Materials	27
8. Measurement, Calibration and Test Services	6
9. Mineral Technology	7
10. Transportation Systems	18
TOTAL	97

Note: Africa and Latin America answers to about 90% of the trainees.

TABLE 2 - NUMBER OF IPT STAFF RESEARCHERS IN TRAINING (1980-MAY/1987)

PROGRAM	COUNTRY	US	JAPAN	ENGLAND	FRANCE	GERMANY	CANADA	EUROPE OTHER	LATIN AMERICA	ASIA / AFRICA	OTHER	TOTAL
1. Biotechnology		1	2	-	1	1	1	-	1	-	1	8
2. Energy		2	-	4	-	-	2	6	-	-	-	14
3. Fertilizer Technology		18	1	-	2	2	-	1	1	-	1	26
4. Heavy Infrastructure Works		14	10	5	7	3	4	8	10	1	-	62
5. Housing and Urban Development		4	3	2	2	-	-	2	-	-	1	14
6. Industrial Technology		14	5	2	3	1	-	6	5	2	-	38
7. Materials		16	23	4	6	4	2	6	5	3	-	69
8. Measurement Calibration and Test Services		3	2	5	1	2	-	1	-	-	-	14
9. Mineral Technology		33	2	2	1	-	3	7	11	-	-	59
10. Transportation Systems		11	11	8	1	-	-	3	-	-	-	34
TOTAL		116	59	32	24	13	12	40	33	6	3	338

SOURCE: IPT, CRHO REPORTS.

TABLE 3 - INVESTMENT IN TRAINING OF IPT PERSONNEL (US\$ 1,000)

LOCAL	YEAR	1982	1983	1984	1985	1986	JANUARY - APRIL/1987
Brazil		2,010	1,526	1,178	1,201	789	126
Abroad		1,083	1,555	332	178	88	14
TOTAL		3,093	2,081	1,510	1,379	870	140
IPT BUDGET		73,477	46,552	34,295	32,787	39,826	11,290
% OF TOTAL BUDGET							
. In Brazil		2.74	3.28	3.43	3.66	1.90	1.12
. Abroad		1.47	1.20	0.97	0.54	0.22	0.12
TOTAL		4.21	4.48	4.40	4.20	2.12	1.24

SOURCE: IPT, GRHO/CRFSC REPORTS.

TABLE 4 - COURSES OFFERED BY IPT (1977 - 1987)

AREA	NUMBER OF PROFESSORS			NUMBER OF COURSES		
	Bach.	PhD	MS	POLI/USP	BRAZIL	FOREIGN
1. Biotechnology	-	-	-	-	-	-
2. Energy	2	-	-	-	-	2
3. Fertilizer Technology	8	1	-	5	6	-
4. Heavy Infrastructure Works	19	4	12	8	10	4
5. Housing and Urban Development	4	1	3	7	3	-
6. Industrial Technology	-	1	-	13	9	-
7. Materials	22	18	9	25	51	5
8. Measurement Calibration and Test Services	5	1	1	8	7	1
9. Mineral Technology	2	-	-	1	-	1
10. Transportation Systems	-	1	1	1	2	1
TOTAL	62	27	26	68	88	14

SOURCE: IPT, CRHO REPORTS.

PRELIMINARY LIST OF TRAINING COURSES

I. BIOTECHNOLOGY

1.1. PRESENTATION

The main objectives of the Biotechnology Program of the IPT are the following: research and development of new processes or the optimization of already existing processes that involve the controlled activity of microorganisms or enzymes; marine algae studies including cultivation systems (for future sea-farms) and process development for extraction of chemicals, such as: alginate, agar and carragenans; biodeterioration studies to develop technologies to control the biological deterioration in raw materials (wood) and industrial products, such as: paint, varnish, leather, textiles, electronic equipment, etc..

The areas that are composing the Biotechnology Program are the following: enzymology, algae technology, anaerobic digestion, alcohol fermentation, biological products for the agriculture (agricultural inoculants as Rhizobium japonicum and others), bacterial leaching, biodeterioration, microbiology, economic analysis of projects.

1.2. TECHNICAL CAPABILITY

The staff presently working on Biotechnology totalizes 30 researchers, including among them 4 PhD and 6 MSc. There are also 19 technicians.

Some researchers have experience from laboratory scale up to industrial scale and IPT has possibly the largest teams, in Brazil, working in the areas of Biotechnology cited previously.

The laboratory facilities have a total area of 600m² and have available the usual equipments used in fermentation, microbiology and extraction laboratories including: fermenters, shakers; chromatographs; microscopes; microcomputer; laminar flow chamber; equipment for lyophilization press-filter; etc..

Courses of individual training could be offered on fermentation and enzymatic processes including studies like: influence of several parameters on the microbial behavior (temperature, substrate concentration, pH, nutrition, O₂ transfer, etc.); inhibition aspects and limiting factors; modeling and simulation; kinetic studies; type of reactor; microbiological studies, scale-up, etc.. Marine algae (stock estimations of species of economic interest and environmental impact of seaweed exploitation; experimental cultivation technics; process development for extraction of algae mucilages) and biodeterioration studies should also be considered.

In several cases, courses will count with professionals from IPT and from the University of São Paulo.

Courses with foreign professors have been organized in the fields, of anaerobic digestion and ethanol fermentation and Simposia on anaerobic digestion and seaweeds. Various students and researchers from Brazil have been involved in individual training at IPT.

1.3. PRELIMINARY LIST OF TRAINING COURSES

- . Fermentation processes: ethanol production; anaerobic digestion; industrial microbiology; agricultural inoculants.
- . Enzymatic processes.
- . Marine algae technology.
- . Biodeterioration.

2. ENERGY

2.1. PRESENTATION

IPT Energy Program aims to contribute in reducing the energy consumption in industry, transportation and other sectors; to increase productivity of fuel production, mainly alcohol, wood, charcoal; to support the Energy Planning of Federal and State Government; to develop technologies related to the use of alternative sources of energy in industry (combustion and gasification); to develop technologies related to the use of alternative fuels in engines: alcohol, methanol, vegetable oils, producer gas, natural gas and biogas; to develop the design of microhydroelectric plants and technologies related to the infrastructure of the energy sector: power transmission lines, oil wells, offshore platforms, and so on.

The Program works in a thorough collaboration with the priorities of federal and state energy planning agencies and the users sector, in order to fulfill the requirements of application of the research results in a minimum time interval.

2.2. TECHNICAL CAPABILITY

The activities of the Energy Program are conducted by a team of 40 to 50 researchers with a integral or part time job and constituted by Mechanical Engineers, Chemical Engineers, Electrical Engineers, Economists, Geologists, Physicists and Chemists, working in a multidisciplinary basis.

The projects of the Program are roughly distributed in the following way among the concentration areas of IPT: Mechanical Engineering Division: 50%, Economy and Engineering Systems Division: 15%, Chemical Engineering Division: 10%, Industrial

Electricity Division: 10%, and others 15%.

This team has worked in the areas of: Energy Conservation, Combustion and Gasification Engine Technology, Energy Planning, Alcohol, Natural Gas and Microhydroelectric plants.

These activities are supported by a number of laboratory facility, among them: Combustion Laboratory, Engine Laboratory, Solar Energy Laboratory, Mobil Laboratory, and makes use of other IPT laboratories like: temperature, pressure and flow measurement, chemical analysis, corrosion, materials testing, and so on.

One of the outputs of the Program are some courses and training stages and in this may, we have performed training in Energy Conservation area to researchers from other Brazilian technical institutes, to equipment operator from industry and from abroad (Colombia, Peru and Costa Rica).

We have also received trainees from Kenya in the design of alcohol microplants and from Angola in the design and construction of microhydroelectric plants.

The Energy Program has also taught specific courses about some subjects Combustion and Gasification.

2.3. PRELIMINARY LIST OF TRAINING COURSES

- . Combustion.
- . Gasification.
- . Energy Conservation (Industry, Buildings).
- . Microhydroelectric Plants.
- . Solar Energy for Water Heating.
- . Alcohol Microplants.
- . Engine adaptation to use alternative fuels (vehicles and stationary).
- . Measurement Techniques for Energy Conservation in Industry.

3. FERTILIZER TECHNOLOGY

3.1. PRESENTATION

The main research activities in this field are focused on technology for production of simple and complex fertilizers, with emphasis on use of lower grade phosphate rocks, improvement in process efficiency and production of adequate fertilizers for use under tropical conditions.

3.2. TECHNICAL CAPABILITY

The Fertilizer Research Center - CEFER, has a staff of about 20 engineers, chemists and agronomists, besides technical operation personnel. At present there are 3 researchers with PhD and 4 with M.Sc. titles. Most of the staff has a considerable experience in research, process and equipment design, as well as in plant operation.

CEFER has its own building in IPT's campus with the following main facilities:

Process Development Laboratory

Where all bench-scale studies are carried on. In the laboratory there exists, besides common laboratory equipments, special high temperature furnaces, granulating devices, different types of reactors and others.

Supporting Laboratories:

Chemical Analysis Laboratory, Physical Properties Laboratory and Agronomic Experimentation Laboratory.

Fertilizer Granulation Pilot Plant

This is a completely instrumentated and flexible pilot plant with maximum capacity of 900 kg/h, can operate under different

process conditions.

. Other Pilot Scale Installations:

- . calcined thermal phosphate plant, fused phosphate plant;
- . organic matter composting plant.

. Training Activities

During the past 10 years the center has offered courses and special individual or group training programs to university students, industry engineers and plant operators, on the following themes: chemical analysis of fertilizers; physical properties of fertilizers; granulation plant operation; fertilizer production technology; technological characterization of phosphate rocks. These activities comprise theoretical classes, practical laboratory experimental programs and pilot scale experimental programs. In some cases the training program can include industrial practice, which can be done through cooperation programs between CEFER and the fertilizer industry.

3.3. PRELIMINARY LIST OF TRAINING COURSES

- . Chemical Analysis of Fertilizers.
- . Physical Properties of Fertilizers.
- . Introduction to Fertilizers Production Technology.
- . Mineralogic Characterization of Fertilizers Products.
- . Fertilizers Granulation Plant Operating Practice.
- . Summer-vacations Fertilizer Program for University Students.

4. HEAVY INFRASTRUCTURE WORKS

4.1. INTRODUCTION

As a rule, developing countries lack most types of infrastructure, like roads, dams, airports, harbour facilities, etc., which are badly needed for the creation and circulation of wealth.

When these infrastructure works are implemented by foreign companies, there is no technological gain for the country, in addition to the export of the correspondent capital.

4.2. TECHNICAL CAPABILITY.

It is well known that Brazil has acquired a high level of expertise in the areas of engineering design and construction of heavy infrastructure works. This expertise has been built, to a considerable extent, with the assistance of IPT, whose Civil Engineering and Applied Geology Divisions, are today the main repositories of this "know-how". These two Divisions, with a staff of about 600 persons, carry out activities in almost every field related to heavy construction and receive the technical support of about 20 specialized laboratories: soil mechanics, rock mechanics, geophysics, petrography, scale model testing, hydrogeology, foundations, concrete technology, etc..

4.3. LIST OF COURSES

Among the various courses that could be conducted by the Civil and Applied Geology Divisions, the following can be given as examples for immediate implementation:

- . Geophysics Methods for Site Prospection.
- . Structural Masonry.
- . Dam Geology.
- . Raw Materials Evaluation for Portland Cement Production.
- . Rock Mass Studies for Underground Construction.
- . Vegetable Fiber Reinforced Concrete.
- . Underground Water for Urban Supply.
- . Dam Safety.
- . Field Structural Geology.
- . Laboratory and Field Courses for Technicians in Engineering Geology.

5. HOUSING AND URBAN DEVELOPMENT

5.1. PRESENTATION

The courses deal with different levels of housing and urban development processes seeking to provide specific inputs organized within a common framework. The urban system is approached as an organic process where conflicting forces raise different settlement and housing typologies.

Specific approaches such as urban upgrading, urban renewal, new housing development, building industrialization, mutual-aided and self-help building are not advocated as unique solutions but as possible actions to be implemented wherever interests, resources and other circumstances may indicate them to be desirable and feasible.

Courses organized with different professional approaches (e.g. design oriented or production oriented) rely on a common conceptual basis as to facilitate dialogues among participants with different specialities and background.

5.2. TECHNICAL CAPABILITY

Courses coordination and current activities will be carried out by a team integrated by nearly 38 IPT researchers with different levels of responsibility and participation. Out of those 38, 8 are Doctors, 15 are Masters and 15 are Bachelors. Fifteen of them are also teachers at the University of São Paulo (Faculties of Civil Engineering and Architecture). Besides IPT staff commitment, the courses will account with the collaboration of guest lecturers either from Brazil or from abroad, for specific themes:

The work concerned with housing and urban development technology involve five technical divisions of IPT that are Building Technology, Civil Engineering, Mining and Geology, Wood Technology, and Economy and Systems Engineering.

Besides the allocation of part of their research staff on course development, these division also offer their laboratory installations and personnel as to support practical works. Testing on building materials, components performance, strenght of materials, fire behaviour and geotechnics are likely to be applied. Computer facilities will also be available for different purposes.

IPT Housing and Urban Development Programme have already organized training events on the subject, some of them in close collaboration with the International Council for Building Research Studies and Documentation - CIB.

Part of the staff allocated on courses coordination have participated as consultants and guest lecturers on housing and urban development training programmes carried out in Colombia, Nicaragua and El Salvador, sponsored by international development agencies.

5.3. PRELIMINARY LIST OF TRAINING COURSES

- . Housing Planning: General Figures and Forecasting Methodologies.
- . Urban Systems Development.
- . Housing Design and Technology.
- . Building Components Technology Applied to Housing.
- . Building Materials Technology Applied to Housing.

6. INDUSTRIAL TECHNOLOGY

6.1. PRESENTATION

The aim of this subject is to improve the efficiency of industrial operations through the adoption of new organization methods (Materials Requirement Planning, Total Quality Control, Kanban) and of new design and production technologies (including applications of Computer Aided Design - CAD, Computer Aided Manufacturing - CAM, Computer Aided Engineering - CAE, and Computer Integrated Manufacturing - CIM).

6.2. TECHNICAL CAPABILITY

The internal support for this area will be provided mainly by the researchers from the Division of Mechanical Engineering (DEM) and the Division of Economics and Systems Engineering (DEES). Approximately 30 experienced researchers may be directly involved in the planning and teaching activities of the courses.

Courses in such areas as CAD-CAM-CAE are being currently offered by IPT with great success. More than 20 courses (average

attendance of 20 participants) were concluded, attracting people from IPT and mainly from industry.

The improvement of industrial productivity has been the subject of research in theory and practice. IPT researchers have been involved directly with industries giving support for the adoption of new organizational methods.

6.3. LIST OF TRAINING COURSES

- . CAD-CAM-CAE and Industrial Automation.
- . Computerized Numerical Control (CNC).
- . Methods and Processes of Fabrication in the Mechanical Industry.
- . Industrial Organization: Operations Management, Quality Control, Production Planning, Scheduling and Control.
- . Technical and Economic Analysis of Industrial Projects.

7. MATERIALS

7.1. PRESENTATION

The history of the IPT began at the end of last century as a Materials Testing Laboratory associated with the São Paulo Polytechnic School. Early in the 20th century tests on cement, wood, sand, steel and stone had become routine. Since the thirties, IPT work has been aimed at the research and development of new materials and new processes for production or use materials. It has been also searched the improvement of existing materials. The increase of IPT resources for a better research on this subject has always been pursued.

Nowadays nine group of materials are being studied, as follows Catalysts, Metals, Ceramics, Glasses, Polymers and Elastomers, Wood, Pulp and Paper, Electric and Electronic Materials, and Building Materials. The research is carried on in eleven divisions of this Institution: Chemistry and Chemical Engineering, Metallurgy, Civil Engineering, Building Technology, Industrial Electricity, Wood, Pulp and Paper, Economy and Engineering Systems, Mineral Dressing, Industrial Equipment and Packaging Laboratory.

7.2. TECHNICAL CAPABILITY

This work involves directly about 100 professionals with different specialities and some of them are graduated (28 Masters and 19 Doctors). Fifteen professionals are part time lecturers at the University. Almost 30 laboratories are used for experimental work, these labs are reasonably well equipped although, for some of them, there is a lack of more accurate equipments for measurements. There are also eight pilot plants for: thermo-mechanical pulp, high tech ceramics (alumina), wood and plywood, catalists preparation, foundry, powder metallurgy and casting and working of special properties metallic materials. Several short term courses (less than 80 hours) are already organized by IPT for this area, mainly for Brazilian students. However, some of these courses have been already offered in other Latin American countries, with support of international funding agencies. Courses on ceramics, elastomers, paper and cast iron are oftenly offered. The Pulp and Paper Centre prepares about 10 courses per year. Two long term courses (five months) are also available: Engineering of Pulp and Paper (for Latin Americans) and Elastomers.

It is necessary to point out that this area always provides

training facilities for professionals of other institutions... The trainees are Brazilians, Latin Americans and some of them come from Africa and even from developed countries.

Another important point to be stressed is the good relationship of IPT with the Industry in this area which makes easy to provide visits of researchers and trainees to the plants.

7.3. PRELIMINARY LIST OF TRAINING COURSES

- . Catalysts: Applied Heterogeneous Catalysts.
- . Metals: Metallurgical Process Topics.
- . Ceramics: Raw Materials, Refractories, Heavy Clay Products , Tests.
- . Glass Technology.
- . Elastomers Technology.
- . Forest Products Technology.
- . Pulp and Paper: Pulping and Bleaching Process, Papermaking , Quality and Process Control.
- . Electrical and Electronical Material Tests.
- . CAD - Industrial Plasma Applications for Material Production.
- . Building Materials: Materials Technology, Appropriate Materials, Concrete Block Production, Concrete Structure Pathology, Concrete Technology Evolution for Different Uses, Waterproofing Technology, Use of Tropical Soils.

8. MEASUREMENT, CALIBRATION AND TEST SERVICES

8.1. PRESENTATION

The Measurement Services including calibration and test has been one of the main activities to accomplish the objectives

of IPT, namely: the improvement of existing industries. This is carried on by providing a variety of measurement services to industry, as needed and requested. Such services include the following areas:

- . the maintenance and development of secondary standards laboratory of basic physical measurements; the calibration services of industrial standards of instruments;
- . the determination of physical and chemical properties of material samples;
- . the provision of standard reference materials for sale to the public;
- . the development of methods and capabilities for testing materials, mechanisms, structures, products and equipment.

8.2. TECHNICAL CAPABILITY

It is difficult to describe in short the capability of the research personnel of IPT involved with Measurement Services Activities.

Numerically the following figures may be indicative:

ACTIVITY	PROFESSIONALS	TECHNICIANS	SUPPORT STAFF
Secondary Standard Laboratory	9	11	3
Physical and Chemical Properties	14	23	5
Standard Reference Materials	4	6	1
Testing materials, mechanisms, structures, products and equipment	250	230	120

Most of people have, besides formal academic education, an additional technical training in similar institutes abroad (NBS-USA; NPL-England; PTB-German; NRC-Canada; etc.), to bring them

up-to-date with new methods and techniques.

The senior staff members have 10 to 20 years experience in their field of measurement services.

A listing of all laboratory facilities used in the activities of testing of materials, mechanisms, structures, products and equipments (item "D"), would be quite extense, involving the major part of instruments and apparatuses of the institution. The level of development of each laboratory varies greatly from one testing activity to another and the established infrastructure are appropriated and adjusted to the development of each industrial sector. A listing of all testing services and capabilities is available.

As far as the basic measurement services (secondary standards laboratories - item "a", - physical and chemical properties laboratories - item "b", - and standard reference materials laboratories - item "c"), most of the facilities were implemented in the early seventies under cooperative program with The National Bureau of Standard and financial support of JICA, USAID and BID. Presently IPT is modernizing and extending its laboratory facilities under a Federal Government Program.

Finally, it is important to mention that, in recent years, IPT has offered group courses and individual training program for people from nine different Latin American countries, and has received visitors from many African countries.

8.3. PRELIMINARY LIST OF TRAINING PROGRAMS

- . Secondary Standards Laboratories
 - . Dimensional Metrology
 - . Mass, Force and Pressure Standards.
 - . Electrical Standards
 - . Temperature Standards
 - . Measurement Assurance Standards & Quality Control.

- . Physical and Chemical Properties of Materials
 - . Instrumental Chemical Analysis
 - . Thermophysical Properties Measurements.
- . Standard Reference Materials
 - . Preparation and Certification of Chemical Composition of Metal Alloys and Minerals.
- . General Measurement and Testing Services
 - . Mechanical Tests of Materials, Devices and Structures
 - . Equipment Testing
 - . Building Component and Materials Testing
 - . Vibration and Accoustic Measurements
 - . Fluid Meters
 - . Internal Combustion Engine Testing.

9. MINERAL TECHNOLOGY

9.1. PRESENTATION

During the last decade the IPT has accumulated a good technological investigation experience in different fields of mining and exploration activities involving in broad sense the following actions: mineral exploration and prospecting, mineral economics and mineral technology.

The main orientation of Mineral Technology studies are: generation of new ways to discover mineral deposits, to develop appropriate technologies to ore dressing and create new forms to adequate mineral exploitation activities with the preservation of environment.

9.2. TECHNICAL CAPABILITY

IPT has approximately 204 high skilled professionals (geologists, engineers, chemists, etc.) working in different projects. This capability can be divided into five major fields of activity:

- . Mineral Economy & Planning
 - . Market & Price Studies
 - . Industrial Structure Modeling
 - . Economic Feasibility Studies
 - . Government Mineral Policy & Environmental Control.
- . Mineral Exploration & Prospection
 - . Metallic Ores
 - . Industrial Minerals
 - . Natural Energetic Resources.
- . Mining
 - . Planning of Underground and Open-pit Operations
 - . Rock Mass Stability Studies
 - . Environment Protection Regarding Mining Activities.
- . Ore Dressing
 - . Technological Assays of Raw Materials
 - . Chemical Analysis of Ore
 - . Equipment Performance Evaluation
 - . Energy Conservation in Ore Dressing Facilities.
- . Ore Metallurgy
 - . Mineralogical Identification and Chemical Analysis
 - . Hidrometallurgy
 - . Pyrometallurgy.

9.3. LIST OF TRAINING COURSES

- . Planning and Organization of Regional and Follow-up Geochemical Prospection Programs.

- . Applied Geophysical Exploration Campaigne.
- . Exploration Techniques Applied to Greisen-Type Mineraliza.
- . Analytical Techniques Applied to Mineral Prospection Related to Tropical Environments.
- . Primary and Alluvial Gold Prospection.
- . Mineral Resources in Sedimentary Basins.
- . Field Geology Applied to Mineral Exploration.
- . Mineral Resource Appraisal by Geostatistical Methods.
- . Remote Sensing and Statistical Pattern Recognition Techniques.
- . Market Studies for Mineral Commodities.
- . Statistical Studies in Mineral Industry.
- . Rock Blasting in Urban Areas.
- . Computer Applications in Mining Planning.
- . Computer Applications in Mining Rock Mechanics.
- . Rock Mechanics and Instrumentation Applied to Civil and Mine.
- . Engineering Geology in Mining Works.
- . Ore Sampling.
- . Coal Flotation.
- . Agglomeration Process for Fines and Concentrated Ore Samples.
- . Fire-Assay Methods for Gold and Silver.
- . Electrolytical Refining for Gold and Silver, Concentrates or Run-of-Mine for Artisanal Mining ("garimpo").

10. TRANSPORTATION SYSTEMS

10.1. PRESENTATION

IPT has an unique qualification to undertake research in planning, design, construction and operation of transportation systems. IPT is well aware of the problems commonly faced by third world countries, that suffer from insufficiency and

malfunctioning of their transportation systems.

10.2. TECHNICAL CAPABILITY

Technical support will be provided by the following Divisions and Research Centers: Naval and Ocean Engineering (DINAV), Railways Development (CDF); Economic and Systems Engineering (DEES) and Civil Engineering (DEC).

More than 30 prospective teachers and instructors (mostly senior researchers) may be involved with the courses.

Laboratories for practical training include:

- . Railways materials and components testing
- . Combustion engines testing
- . Ship and ocean hydrodynamics studies
- . Dynamic testing of transportation systems components
- . Road pavement materials testing
- . Ship construction technology
- . Package materials testing
- . Transport systems instrumentation.

Courses already taught by IPT researchers include: principles of transportation planning, principles of traffic engineering, management of freight transport services, fare calculation for urban bus services, freight packaging and conditioning, road pavement technology, alternative pavement materials and low traffic village roads, soil mechanics and road engineering, urban inland transportation systems, inland transportation systems, topics in ship engineering, ship hydrodynamics, ship construction technology.

10.3. LIST OF TRAINING COURSES .

In addition to courses already cited above, the following courses may be offered:

- . Management of Urban Bus Services.
- . Economic Evaluation of Transport Projects.
- . Instrumentation, Testing and Evaluation of Performance of Railways Components.
- . Dynamic Phenomena of Railway.
- . Packaging of Goods for Export: Manufactured and Agricultural Products.
- . Laboratory Testing for Soil and Bituminous Aggregate Materials.
- . Low Traffic Local Roads Construction and Maintenance.
- . Inland Transportation Systems.
- . Project of Vessels for River Navigation.
- . Offshore Analysis.

IPT

Diretoria Executiva

A P P E N D I X I

LIST OF IPT STAFF MEMBERS WITH
ACADEMIC TEACHING ACTIVITIES

TECNICAL STAFF - PROFESSIONAL DEGREES
PROFESSIONALS WITH PERMANENT TEACHING ACTIVITIES - JUNE/86

DIVISION/NAME	IPT'S POST	ACADEMIC DEGREE	SCHOOL - INSTITUTE-UNIVERSITY	DISCIPLINE	SCHEDULE *	HOURS/WEEK
<u>Diret. e Assessoria</u>						
C.A. Cinelli Y.M.A. Pinto	Chefe AJ Advogada	Advogado Advogada	Fac.Dir.SBC FLECAP	Direito Econômico Direito e Legislação	For.Exp.* For.Exp.	8 2
<u>Div. Inform. e Sist.</u>						
Mariza S. Santos	Bibliot. ^a	Bibliot. ^a	IDORT/SP	Organização de Arquivos	For.Exp.	4
<u>Econ. Eng.º Sistemas</u>						
O. Strambi	Pesq. II	Mestre	EP USP	Eng. ^a de Tráf. e Transp.Urbano Lab. de Planej. Transporte	Dur.Exp.* For.Exp.	4 2
F.L. Mariotto M.C. Martins	Dir.Execut. Pesq. II	Doutor Mestre	FGV EP USP	Estatística Eng. ^a de Tráf. e Transp.Urbano	For.Exp. Dur.Exp.	3 4
M.A. Campanário M. Miyake	Pesq. III Pesq. III	Doutor Doutor	FEA USP FGV	Lab. de Planej. Transporte Teoria do Valor (pós-graduação) Matemática Matemática	For.Exp. Dur.Exp. Dur.Exp. For.Exp.	2 4 4 3
<u>Edificações</u>						
J.G.A. Baring E. Ioshimoto A.K. Abiko R. Salata E. Thomaz V. Agopyan	Pesq. II Pesq. II Pesq. II Pesq. II Pesq. I Pesq. II	Mestre Mestre Mestre Des.Ind. Eng. ^o Doutor	FAU USP EP USP EP USP FAU USP F.Eng. Sorocaba EP USP	Acúst. Aplic. Arquit. Materiais de Const. Materiais de Const. Des. Ind.Proj. I e II Materiais de Const. Materiais de Const. e/ou pós-graduação Materiais de Const.	Dur.Exp. Dur.Exp. Dur.Exp. Dur.Exp. Dur.Exp. Dur.Exp. Dur.Exp.	4 6 7 4 4 4 4
F.A. Picchi	Pesq. II	Mestre	UFSC	Materiais de Const.	Dur.Exp.	4

NOTE: * For. Exp. = Outside working hours.
Dur. Exp. = During working hours.

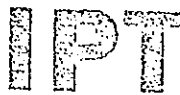


TECHNICAL STAFF - PROFESSIONAL DEGREES
 PROFESSIONALS WITH PERMANENT TEACHING ACTIVITIES - JUNE/86

DIVISION/NAME	IPT's POST	ACADEMIC DEGREE	SCHOOL - INSTITUTE-UNIVERSITY	DISCIPLINE	SCHEDULE *	HOURS/WEEK
M.P. Alucci R.T. Silva	Pesq. II Pesq. II	Mestre Mestre	FAU Santos FAU USP	Física Aplicada I e II Organ. Racional da Const. Tec. Ind. Aplic. à Edific. Planej. Bibliotecário Documentação	Dur. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp. For. Exp.	6 4 4 4
R.M.V. de Souza	Bibliot ^a .	Bacharel	FED/FESP			
Eng ^a Civil C.M. Wollé	Pesq. III	Mestre	EP USP	Fundação (grad. 1º sem.) Obras de Terra (grad. 2º sem.) Mecânica de Solos	Dur. Exp. For. Exp. Dur. Exp.	3 4 4
C. Benvenuto	Pesq. II	Mestre	FESP	Eng. de Fundações	For. Exp.	3
C.M. Polla	Assist. IV	Eng ^o	FESP	Mec. Solos e Fundações	For. Exp.	6
Eng ^a Mecânica W. Link F.E.B. Nigro	Pesq. Coord. Pesq. Coord.	Eng ^o PhD	EP USP EP USP	Mecânica Geral Circuito Fluido Mecânicos Sistemas Fluidomecânicos	Dur. Exp. Dur. Exp. For. Exp.	4 4 2
S. Oliveira Jr. S. Ikeda L.E.C. Ortiz	Assist. IV Dir. Div. Pesq. III	Eng ^o MSC PhD	EP USP EP USP EP USP	Mecânica de Fluidos (Grad.) Mecânica de Fluidos Automação de Sist. Mecân.	For. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp.	4 4 4
Eng ^a Naval A.C. Fernandes T.I. Tachibana	Pesq. II Dir. Div.	PhD Doutor	EP USP EP USP	Ondas de Superfícies Hidrodinâmica do Navio Lab. Eng. Nav. - Proj. Hidrod. (2º sem.) - graduação Instrumentação (pós-graduação)	Dur. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp.	3 8 4 4

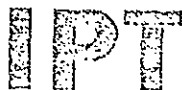
TECHNICAL STAFF - PROFESSIONAL DEGREES
PROFESSIONALS WITH PERMANENT TEACHING ACTIVITIES - JUNE/86

DIVISION/NAME	IPT'S POST	ACADEMIC DEGREE	SCHOOL - INSTITUTE-UNIVERSITY	DISCIPLINE	SCHEDULE *	HOURS/WEEK
<u>Eng.ª Nava] (cont.)</u>						
O. Caltabeloti	Pesq. III	Doutor	EP USP	Proj. Est. Navio - PNV 425 (19 sem.) Proj. Est. Navio - PNV 426 (20 sem.)	Dur. Exp.	8
D. Nunes	Pesq. I	Engo	EP USP	Mecânica Geral - IV - 20 sem.	Dur. Exp.	8
J. Sotelo Jr.	Pesq. III	PhD	EP USP	Mecânica Geral II - 20 sem.	Dur. Exp.	6
J.A.P. Aranha	Pesq. II	PhD	EP USP	Resistencia dos Materiais	Dur. Exp.	6
<u>Div. Eletricidade Industrial</u>						
L.C. Vicente	Assist. IV	Físico	Col.Div. Salvador	Eletricidade e Física	For. Exp.	10
<u>Metallurgia</u>						
E.C.O. Pinto	Pesq. Coord.	Mestre	EP USP	Siderurgia II Fund. Met. Extrativa	Dur. Exp. Dur. Exp.	4 4
C.L. Mariotto	Pesq. III	Engo	Mauá	Siderurgia	For. Exp.	3
H.L. Ito	Pesq. I	Mestre	EP USP FEI	Fund. I, Fundição II Metalografia Ferrosos	Dur. Exp. For. Exp.	5 4
R. Fuoco	Assist. I	Engo	SEMAI-OSASCO	Sel. de Materiais Fundição	For. Exp.	12
T. Carneiro	Assist. IV	Mestre	Mauá EP USP	Metalografia dos Não Ferrosos Metal. dos Ferrosos	Dur. Exp. Dur. Exp.	4 2
E.A. Simielli	Assist. II	Engo	Oswaldo Cruz FAAP Mauá	Mec. dos Materiais Metálicos Elementos de Metallurgia Processos de Fabricação Metal dos Ferrosos	For. Exp. For. Exp. For. Exp. Dur. Exp.	4 3 3 4



TECHNICAL STAFF - PROFESSIONAL DEGREES
PROFESSIONALS WITH PERMANENT TEACHING ACTIVITIES - JUNE/86

DIVISION/NAME	IPT's POST	ACADEMIC DEGREE	SCHOOL - INSTITUTE-UNIVERSITY	DISCIPLINE	SCHEDULE *	HOURS/WEEK
L. Salgado	Assist. Pesq. I	Engº Doutor	FAAP EP USP	Metalurgia do Pó Mec. de Eletrodeposição de Metais Transf. Mec. dos Metais Elementos de Metalurgia	Dur. Exp.	3
Z.P. Kajimoto	Pesq. II Pesq. Coord.	PhD Engº	EP USP EP USP		Dur. Exp. Dur. Exp. For. Exp.	3 4 3
R.L. Plaut						
T. Cescon						
<u>Minas e Geol. Aplicada</u>						
L. Soares	Pesq. I	Mestre	EP USP	Geol. de Engenharia	Dur. Exp. For. Exp.	4 2
Y. Hasui	Pesq. III	Doutor	IGCE/UNESP	As Rochas e os Minerais de interesse às Obras Cíveis Geotécnica Geologia Geral Geologia Ambiental Análise Estrutural	For. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp.	2 8 4 8
E. P. Rodrigues	Pesq. II	Mestre	EEM			
W.L. Ponçano	Pesq. III	Doutor	IGCE/UNESP			
C.D.R. Carneiro	Pesq. II	Doutor	IG UNICAMP			
<u>Quím. e Eng.ª Química</u>						
A. Emílio	Assist. I	Físico	Col. Continental	Física e Matemática Tecnol. Vidros (P. Grad.) Tecnol. Cerâmica (Grad.) Mat. Refr. Isol. Térmico (Grad.) Laboratório Físico I e II Bioq. Industrial Mat. Não Metálicos Introd. Est. Sólido (Grad.) Mineral-Petrol. (Grad.) Tecnol. Cerâmica (Grad.)	For. Exp. Dur. Exp. For. Exp. For. Exp. For. Exp. For. Exp. For. Exp. For. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp. For. Exp.	18 6 8 4 4 10 4 4 9 16
C.G. Rouse	Pesq. II	Doutor	EP USP			
M.A.P. Jordão	Pesq. III	Engº	ESQ OC FAAP			
P.K. Kiyohara	Pesq. I	Engº	TF USP			
C.P. Mirica	Pesq. I	Eng.ª	FEI			
A.R. Zandonadi	Pesq. II	Doutor	FAAP ESQ OC			



TECHNICAL STAFF - PROFESSIONAL DEGREES
 PROFESSIONALS WITH PERMANENT TEACHING ACTIVITIES - JUNE/86

DIVISION/NAME	IPT'S POST	ACADEMIC DEGREE	SCHOOL - INSTI-TUTE-UNIVERSITY	DISCIPLINE	SCHEDULE *	HOURS/WEEK
<u>Tratamento de Minérios</u> M. Hachul	Pesq. II	Engo	EE Mauã	Trat. Tèrm. Metal do Pô	Dur. Exp.	4
<u>Laboratório Geoquímica</u> P. R. Santos V. A. Campanha	Pesq. II Pesq. II	Mestre Mestre	IG USP PUC SP	Paleontologia/Estratigrafia Elementos de Geologia	Dur. Exp. Dur. Exp.	8 4
<u>Centro de Est. Fertilizantes</u> M. Giuliatti	Dir. Div.	Doutor	UFSC	Introd. Proj. Proces. Quím. (Grad. - 1º semestre) Proj. Proces. Químicos (Grad. - 1º semestre) Proj. Inst. Químicos (Grad. - 2º semestre)	Dur. Exp. For. Exp. For. Exp.	4 4 4
<u>Centro Téc. Cel. e Papel</u> A. F. Lima J. A. C. Sodrê J. H. Neves	Pesq. II Pesq. I Pesq. II	Mestre Doutor	Univ. Mackenzie IEEP USP	Celulose e Papel Est. Mercados p/Exp. em Empresa Celulose e Papel	For. Exp. Dur. Exp. Dur. Exp. For. Exp.	2 4 4 8

/bscj.

JICA