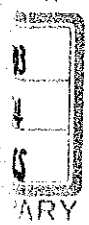


ブラジルSENAI電気・電子
職業訓練センター
第二次アフターケア調査団報告書

平成6年10月

国際協力事業団
社会開発協力部



ブラジルSENAI電気・電子
職業訓練センター
第二次アフターケア調査団報告書



28692

平成6年10月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

28692

序 文

SENAI（全国工業関係職業訓練期間）は1942年に設立された公的組織で、傘下訓練校での職業訓練を通して中堅技能者を育成し、ブラジル工業の発展に寄与してきた。しかし工業化が進むにつれ、電気・電子等特定分野の人材不足が顕著になり、その育成が急務となった。そのため、SENAIは工業の発展が著しいペロ・オリゾンテ市にブラジル初の高度な電気・電子訓練を行うCESAR RODRIGUES校を開校することになり、日本に協力を求めてきた。

これを受けてわが国は、1979年から電気・工業電子両学科の指導員への技術移転を目的とするプロジェクト方式技術協力を開始し、ブラジル各界の高い評価を受けながら、予定通り5年後の1984年に協力を終了した。

その後、1988年に最先端機材の供与を中心としたアフターケア協力が実施された。

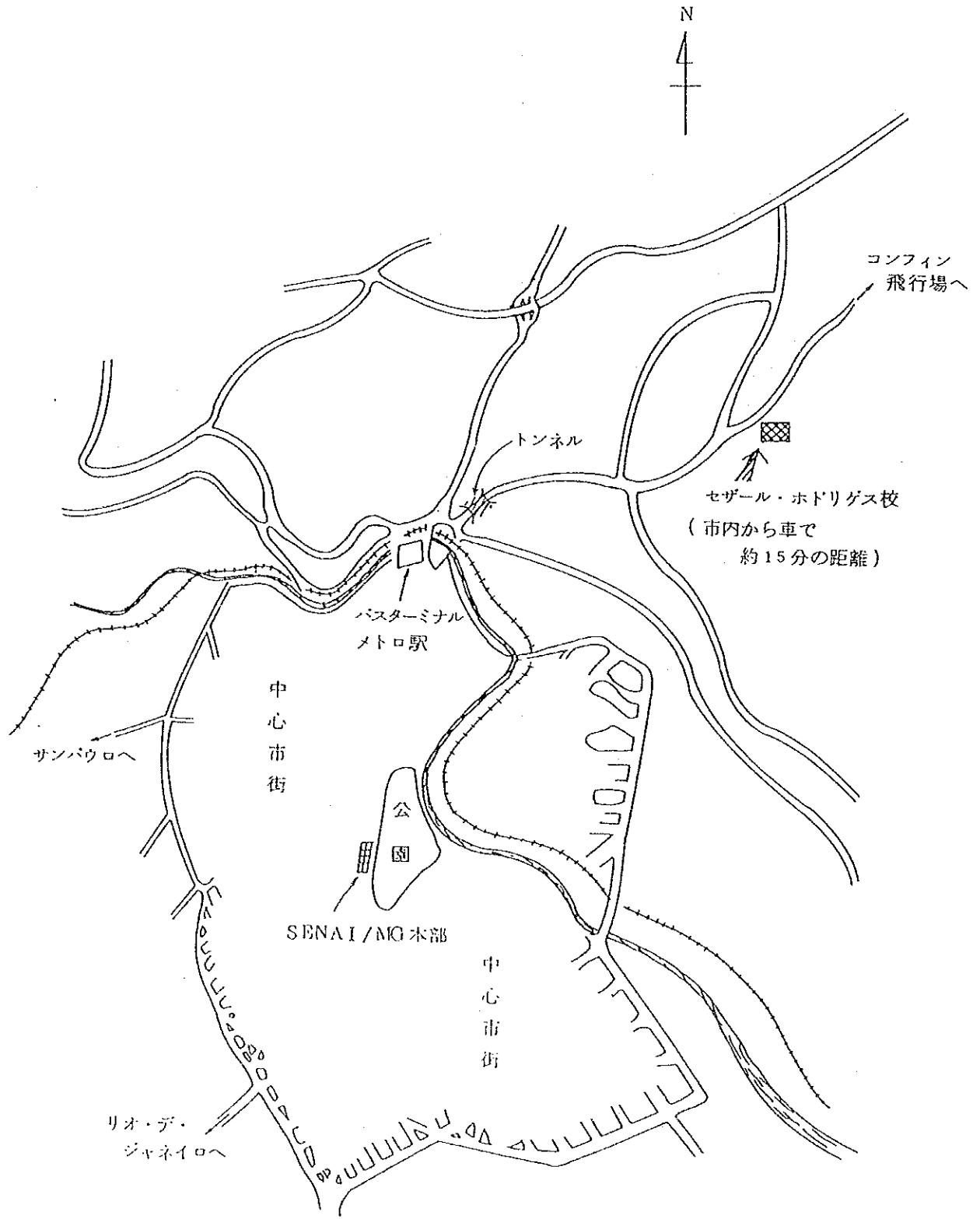
それから6年が経過した今日、同校に対する産業界のニーズ及び機材のレベルアップの必要性が再び増大していることから第2次アフターケア調査団を派遣することになった。国際協力事業団は労働省能力開発局技術振興課藤下主任技能検定官を団長とする調査団を1994年9月17日から30日までブラジルに派遣し、同校の現状及びアフターケアの必要性について調査・協議を行い、その結果を受けてミニッツに署名が交わされた。

本報告書は、アフターケア調査団による調査及び協議結果を取りまとめたものである。ここに、調査の任に当たられた調査団の方々、及びご協力いただいた外務省、労働省、雇用促進事業団、在ブラジル日本国大使館、その他関係機関の方々に心から感謝の意を表すると共に、今後のご支援をお願いする次第である。

平成6年10月

国際協力事業団
社会開発協力部
部長 後藤 洋

位置図





ミニッツ調印風景撮影

於：SENAI/MG支局

左側 藤下団長

中央 AFONSO GRECO
支局長

右側 Gilberto Durate
Amaral
職業訓練部長



ミニッツ調印風景撮影

於：ABC

左側手前より

- ・ 藤下団長
- ・ マウロ通訳
- ・ 中嶋団員
- ・ 古屋団員
- ・ マルコス・リン・フォスチノ

ABC日本担当官

- ・ ネルソン・デ・オリベイラ

ABC二国間技術協力
コーディネーター

- ・ セルジオ・アルーダ

ABC長官

- ・ 米崎職員

JICA ブラジル事務所



SENAI/MG支局長室にて撮影

- 中央 ・藤下 団長
- 中央左 ・中嶋 団員
- ・福本 団員
- ・古屋 団員
- 中央右 ・シャーレス 校長
- ・Afonso Greco 支
 局長
- ・蜂 領事
- ・大橋 OVTAブラジ
 ル 代表
- ・菊地 通訳



SENAI/MG職業訓練校の鳥居前にて撮影

左側より：

- ・福本 団員
- ・古屋 団員
- ・シャーレス校長
- ・藤下 団長
- ・中嶋 団員
- ・菊地 通訳

目 次

序 文
位 置 図
写 真

1. 第2次アフターケア調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 面談者リスト	3
2. 主要協議内容	4
2-1 主要協議内容	4
2-2 総括及び提言	7
3. 第1次アフターケア協力の効果	9
3-1 追加供与機材の管理・活用状況	9
3-2 第1次アフターケア協力に対するブラジル側の評価	10
4. 電子・電気職業訓練センターの現状	13
4-1 協力の概要と現況	13
4-2 実施運営体制	14
4-3 訓練コースの概要	22
4-4 C/Pの配置状況	26
4-5 訓練の現状	27
4-6 機材の活用状況	31
4-7 第三国研修	32
5. 調査結果	34
5-1 ブラジル側の要望内容	34
5-2 第2次アフターケア協力の必要性	34
5-3 機材供与	35
5-4 第2次アフターケア協力の内容	36

付属資料	39
① ミニッツ	41
② 第2次アフターケア供与機材リスト(案)	45
③ プロジェクト技術協力実績一覧表	51
④ 第1次アフターケア供与機材リスト	53
⑤ センター紹介パンフレット	55

1. 第2次アフターケア調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的：

ブラジル連邦共和国政府は、1942年大統領令第4048号により SENAI（全国工業関係職業訓練機関）を設立し、工業分野において制度・資金両面で充実した職業訓練を実施してきた。しかし、1950～60年代に推進された外資導入による工業化政策の結果、ある種の工業分野、特に電気・電子分野においては導入された高度な技術、設備に対応する高いレベルの人材が不足し、その人材養成が急務となっていた。このような背景のもとに、ブラジル国政府は国内有数の工業発展地域であるミナス・ジェライス州ペロ・オリゾンテ市に同国初の高度な電気・電子部門の訓練校を開設するにあたり、技術協力を我が国に要請してきた。これに応え、わが国は要請の内容、プロジェクト方式技術協力の妥当性、可能性を調査するため、1978年3月に事前調査団を派遣し、さらに1979年3月には実施協議チームを派遣し、職業訓練に必要な日伯双方に係る諸条件及び我が国の協力内容等具体的事項について、ブラジル側関係当局と協議を行い、その結果を討議議事録（R/D）として作成し、本格的な協力を開始した。

1981年4月からは、第一期生の訓練を開始し、卒業生に対するブラジル各界の高い評価を得て、予定通り1979年3月29日～1984年3月28日の5年間の協力を完了した。

その後、1986年（昭和61年）12月に事後評価調査団が協力終了後の活動状況等を調査した結果、協力効果が定着し活動が継続しており、将来さらに発展の可能性があり、当面の阻害要因（新技術に対応するための追加供与機材、従前供与機材のメンテナンスなど）を除去し、補完的協力を行うことにより、協力の効果を一層発展させる見通しが確認された。これを受けて、アフターケアの協力規模について先方と協議するとともに、その内容を明確にすることを目的とするため、アフターケア（第1次）調査団が1987年（昭和62年）5月19日～30日の間派遣され、機材供与（既存機材の保守部品、基本機材の追加、技術に対応する訓練機材等）を行った。

したがって、本調査団（第2次アフターケア調査団）はセンターの活動現状を調査、把握し、本プロジェクトの成果をより発展させるためのアフターケア技術協力の必要性・妥当性及び協力内容について協議検討することを目的に派遣された。

1-2 調査団構成：

総括・職業訓練行政	藤下 健次	労働省職業能力開発局技術振興課主任技能検定官
訓練・計画	福本 悦雄	雇用促進事業団・高知職業能力開発短期大学校・講師
電気・電子	中嶋 隆	雇用促進事業団・京都職業能力開発促進センター・講師
協力・企画	古屋 稔	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第2課・特別囑託

1-3 調査日程

日 順	月 日	活 動 内 容
1日目	9月17日(土)	成田発 機内泊 (ロサンゼルス経由) : 19:00 JL068
2日目	9月18日(日)	サンパウロ着 : 05:50 サンパウロ発 : 09:15 RG278 ブラジリア着 : 10:50 ブラジリア泊 : NAOUM PLAZA HOTEL
3日目	9月19日(月)	JICAブラジル事務所にて打合せ : 08:30 在ブラジル日本国大使館表敬訪問 : 10:30 SENAI 国際部表敬訪問 : 15:00 ABC 表敬訪問 : 16:30 ブラジリア発 : 19:35 RG477 ベロ・オリゾンテ着 : 20:45 ベロ・オリゾンテ泊 : HOTEL CHAMPNAT
4日目	9月20日(火)	職業訓練センター視察 : 10:00 SENAI にて協議 : 14:30 ベロ・オリゾンテ泊 : 同上ホテル
5日目	9月21日(水)	SENAI にて協議 : 08:30 センター卒業生就職企業訪問 : 14:00 ベロ・オリゾンテ泊 : 同上ホテル
6日目	9月22日(木)	SENAI にて協議 : 08:30 SENAI にて協議 : 14:00 ベロ・オリゾンテ泊 : 同上ホテル
7日目	9月23日(金)	モーホ・ベリョ金鉱山視察 : 08:00 (センター卒業生就職先) ベロ・オリゾンテ泊 : 同上ホテル
8日目	9月24日(土)	団内打ち合わせ・資料整理 ベロ・オリゾンテ泊 : 同上ホテル
9日目	9月25日(日)	団内打ち合わせ・資料整理 ベロ・オリゾンテ泊 : 同上ホテル
10日目	9月26日(月)	SENAI にて協議 : 08:30 昼食 : 12:00 SENAI にて協議 : 14:00 SENAI/MG自動車センター 落成式参加 : 16:00 ベロ・オリゾンテ泊 : 同上ホテル
11日目	9月27日(火)	SENAI にてミニッツすり合わせ : 09:00 SENAI/MG支局にてミニッツ署名 : 11:00 MG工業連盟会長主催 : 12:30 ベロ・オリゾンテ発 : 17:30 VP252 ブラジリア着 : 18:40 ブラジリア泊 : NAOUM PLAZA HOTEL
12日目	9月28日(水)	JICAブラジル事務所へ報告 : 09:00 昼食 : 12:00 ABC へ報告・ミニッツ署名 : 15:00 (SENAI国際部の代表者がABCに出向き、同時署名した) ブラジリア発 : 19:50 TR515 サンパウロ着 : 21:20
13日目	9月29日(木)	サンパウロ発 : 00:20 RG836 機内泊 (ロサンゼルス経由)
14日目	9月30日(金)	成田着 : 13:30

1-4 面談者リスト

(1) SENAI国際局 (ブラジル市)

- | | |
|--|------------------|
| 1) Mr. Jose Manoel De Aguiar Martins | 技術部長 (ミニッツ代理署名者) |
| 2) Mr. Donald Nelson Uhlia | 部長代理 |
| 3) Mr. Carlos Cipriano Curvo Alvim Penna | 職員 |
| 4) Mr. Maria Moreira Camargo (Dilza) | 職員 |
| 5) Mr. Fabio Matta Santos Neves | 職員 |

(2) ブラジル協力事業団 (ブラジリア市)

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| 1) Mr. Sergio Arruda | 長官 (ミニッツ署名者) |
| 2) Mr. Nelson De Oliveira | 二国間技術協力調整官 |
| 3) Mr. Marcos Lins Faustino | 日本担当官 |

(3) SENAI/MG地方局 (ペロ・オリゾンテ市)

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1) Mr. Afonso Greco | 地方局長 (ミニッツ署名者) |
| 2) Mr. Golberto Duarte Amaral | (職業訓練部長) |

(4) SENAI/MG電気・電子職業訓練センター (ペロ・オリゾンテ市)

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| 1) Mr. Charles Lincoln L. Duarte | センター所長 |
| 2) Mr. Eric Robert Gans | 電子科講師・コーディネーター |
| 3) Mr. Ely Paschoal | 電子科講師・コーディネーター |
| 4) Mr. Antonio Pertence Junior | 電子科講師・技術コーディネーター |

(5) 在ブラジル日本国大使館 (ブラジル市)

- 1) 渡辺 俊夫公使

(6) 在リオ・デ・ジャネイロ日本国総領事館

- 1) 峰 作二郎領事

* 9月19日から9月21日まで、ペロ・オリゾンテにて調査団に同行*

(7) JICA ブラジル事務所 (ブラジル市)

- 1) 鎗木 功所長
2) 米崎 紀夫所員

(8) 海外職業訓練協会 (OVTA)

ブラジル駐在代表 (リオ・デ・ジャネイロ駐在)

大橋 昌弘氏

* 9月19日から9月21日まで、ペロ・オリゾンテにて全くのオブザーバーとして調査団に同行*

2. 主要協議内容

2-1 主要協議内容

調査団はペロ・オリゾンテ滞在の9月19～27日の間、SENAI関係者と協議を重ね、最終日にミ
ニッツ署名を交わした。

その概要は次の通り。

(1) 第2次アフターケア協力の対象範囲

プロ技協終了後、約10年が経過した中での電気・電子分野の技術発展で必要となった機材、
技術（短期専門家の専門分野、カウンターパートの日本研修分野）までが、第2次アフターケ
ア協力の対象範囲である旨をSENAI側に伝えた。このため、要請のあった機材分野について、
協力対象となる分野との関連を見るためSENAI/MG電気・電子訓練校の訓練機材の使用状
況、訓練カリキュラムの内容を調査すること、また訓練校卒業生の就職先企業において必要と
なっている電子技術について調査すること（モータ・ベリョ鉱山でのネットワーク技術、自動
制御、コントロールシステム製造企業でのマイコン制御、SDM技術）となった。（9月20日
SENAIグレコ支局長、SENAI/MG電気・電子職業訓練校、シャーレス校長と協議）

(2) 第2次アフターケア協力要請の背景

「第三国研修の第2フェーズが来年終了する。アフターケア協力は当校の技術向上の機会で
ある。アフターケア協力によってインストラクターの能力向上を図りたい。一番の目的は第三
国研修の向上である。このような機会にすべてを向上させたい」とのことであった。これに対
し日本側は第2次アフターケア協力の目的は、1979年3月29日～1984年3月28日まで行ったプ
ロ技協が日・伯双方で高い評価を得て、その後、順調に発展していることから、さらなる自立
発展のため今回特に第2次アフターケア協力として実施されるものである。従って、第2次ア
フターケア協力の範囲は最初のプロ技協の範囲とその技術発展による範囲である。結果的に役
立つことがあっても、第三国研修に必要な機材は第2次アフターケア協力の対象範囲ではな
いと述べ、この考え方で調査を進めることで了解を得た。（9月20日シャーレス校長）

(3) 供与機材

「前回までの協力による機材のスペアパーツは破損も少なく自前で補給している。従って、
機材の供与はスペアパーツではなく新規機材を主としてもらいたい。前回アフターケアの使
用マニュアルの一部は現在も日本語のままである。一部英文に直しているが、残りを英文に直
す必要がある」

新規機材についてはアフターケア協力の範囲に属するかどうか供与要請機材リストと訓練カ

リキュラムと突き合わせるとともに、企業調査の結果及び専門家間の協議により必要性を判断することとし、了解を得た。(9月20日シャーレス校長)

(4) 専門家の派遣分野

要請のあった「SDM (自動組立装置)」については内容不明のため伯側専門家に説明を求めたところ、実習カリキュラム等の内容から光ファイバーを回線としたデータ通信を考えていることが判明し、団内協議の結果、供与機材との関連等を考慮して『光ファイバー技術』として提案することにした。

「自動制御」については、SENAI/ESとの分野調整について質したところ、「ESは計装、プロセス制御である。SENAI/MGは電子分野に高いレベルの人材を持っている。これを活用するため応用電子の中の分野である自動制御の必要性が高い」とのことであったが、団内協議の結果、ブラジルにおける電子技術者の職種の守備範囲は未だ分化過程にあり、企業調査した範囲ではMG電気・電子校の卒業生は自動制御とともにプロセス制御に近い部分も担当していること等を考慮して、自動制御の必要性が高いと判断された。なお、人材のSENAI訓練校間での転動はないとのことであった。(9月20、21、22日シャーレス校長)

(5) 専門家の派遣

「専門家の派遣期間2カ月は現地状況に慣れるのに時間を要するので、カウンターパートと同様3カ月分とはならないか」との質問に対し、日本人専門家が派遣可能なのは2カ月程度と答えた。

それに対し、「日本側の状況は理解するが非常に残念である。効果的に行えるよう検討を希望する」との要望があった。(9月20日シャーレス校長)

(6) カウンターパート日本研修の分野

要請のあった「SDM (自動組立装置)」について伯側専門家に説明を求め、専門家間で協議した結果、電子機器の表面実装組立に関する技術であることが判明した。団内協議の結果、この分野は企業が秘密としており、自動化も進んでいるため研修の受入先がない。よって専門家派遣の分野である『光ファイバー技術』と関連する分野がカウンターパート日本研修の分野としてあることが望ましいことを考慮して、『データ通信』を提案することとした。

「マイコン制御」は専門家派遣の「自動制御」との関連を考慮して必要性が高いと判明された。さらにSDM技術の研修が必要ならば、可能な研修は企業見学等の研修となるので併せて行うことを提案した。(9月20、21、22日シャーレス校長)

(7) カウンターパート日本研修の受け入れ期間

「最初の要請で6カ月としていたが、家族の関係で3カ月程度としてもらいたい。その場合効果的に実施できるよう英語による研修としてもらいたい」との希望があり、「ご要望に添うようJICA本部に報告する」旨答えた。(9月20日シャーレス校長)

(8) 協力スケジュール

「協力期間は1995年から1年間としたい。その場合、専門家派遣は機材納入後、カウンターパートの日本研修は機材納入前を考えている。従って、A1～A4フォームの締切りは1995年2月となる」ことで了承を得た。(9月20日シャーレス校長)

(9) ミニッツの署名

「ペロ・オリゾンテで行うミニッツの署名は全国工業連盟MG支部で行い、その際SENAIグレコ支局長と共に支部長も署名したいが可能か。」との要望があったが、予定通りSENAI/MG支局で行うこととなった。(9月20日シャーレス校長)

(10) 9月21日以降の協議・調査概要は次の通り。

9月21日

SENAI/MG電気・電子シャーレス校長他インストラクター：

カリキュラムと要請機材の整合性調査の実施。

第1次アフターケア供与機材管理活用状況の調査。

企業調査の実施（オーディオ・ラボ、コントロールシステム製造企業、マイコン制御、データ通信）。

個別要請機材の必要性について専門家間でヒヤリング調査及び協議

各分野別にその必要性が認められるものの価格見積りに誤りがあり、現地調達が可能なもの及び優先度の調査を翌22日に実施することとした。

9月22日

SENAI/MG電気・電子シャーレス校長他インストラクターと協議：

要請機材の必要性について（前日の続き）：

専門家間で供与機材（案）について

協議供与機材（案）については御要望に添うようJICA本部に報告する。

ミニッツのアネックス（案）について

以上の協議の結果、団内協議を行いアネックス（案）をとりまとめ提案し、異議なく了承される。

ミニッツ本文も了承された。

9月23日

SENAI/MG 電気・電子職業訓練センターシャーレス校長他インストラクターと協議：
モーホ・ベリョ 鉱山における電子技術調査。

(光ファイバー技術、自動制御)

9月26日

SENAI/MG 電気・電子職業訓練センターシャーレス校長他インストラクターと協議：
機材細部仕様形式等要望聞き取り調査。

9月27日

SENAI/MG グレコ支局長、SENAI/MG 電気・電子職業訓練センターシャーレス校長と協議：
ミニッツ署名。

9月28日

ミニッツ署名。内容は付属資料①を参照願いたい。

2-2 総括及び提言

今回の第2次アフターケア調査の対象となったSENAI/MG 電気・電子職業訓練センターはプロジェクト協力終了(1984年3月28日)後10年を経過し、前回のアフターケアからも約7年が経過している。その間に1990年電気コースを廃止し、1992年以後電子コースを分割して情報コースを設置している。

電子技術は日進月歩であり、他の分野にもどんどん電子化が広がっている。これは、ブラジルのペロ・オリゾンテでも同様で、例えば、計装分野においても機械的計測が電子計測に、機械的制御が電子制御にと、あらゆる分野に電子機器が増加している。

これらをすべて電子技術者が専門専攻に分かれてカバーしていくのが技術の進歩の流れであるが、ブラジルではその途上にあることから、当センターの卒業時の電子技術者は電子計測、電子制御等について、その基本的部分を習得している必要があると考えられる。

今回のアフターケアの対象とする範囲について、上記の意味を踏まえて、これまでに供与した機材のスペアパーツ補充から更新機材、新規機材までの中で協力すべき範囲はどこまでかを考慮しながら必要性を調査した。

日本より供与された機材の保守管理は十分行われており、その活用については一部不十分なものを見受けられたが、おおむね、プロジェクトのその後の発展は順調と考えられる。さらなる発展のためにスペアパーツや更新機材よりも電子技術の進展で必要となった分野の新規機材に重点を置いた供与を行うことがアフターケアの目的に適うものと思われる。

新規機材の分野については、光ファイバー技術を含むデータ通信の分野、マイコン制御を含む自動制御の分野、測定器等の電子機器化が、カリキュラム、訓練(企業の技術者の受託向上訓練を含む)の状況、企業ニーズの調査から必要と考える。短期専門家、カウンターパート日本研修

の分野についても、同様に供与予定機材も含め、各々の分野が必要と考える。

今後とも、ブラジルの電子技術の発展拡大がさらに進み、電子技術者が専門専攻に分化し、企業のニーズも専門専攻別電子技術者に分化すると考える。これらについては、訓練コース追加設置等に対する協力となると思われる。その場合、インストラクターの養成研修に対する長期的、計画的な協力が必要となろう。現在、SENAI内部ではインストラクターの計画的養成研修は行われていないこともあり、本格的協力が望まれる。

3. 第1次アフターケア協力の効果

3-1 追加供与機材の管理・活用状況

第1次アフターケアで供与された機材の管理・活用状況について、各実習場ごとに担当の教官と共に約1日をかけて調査を行った(表-1)。

実習ごとに必要な機材が整備され、使用頻度の高いもの、また現在使用中のものはテーブルの上に設置されていた。その他の機材等は、各実習場に備えつけられた機材、測定器用の整理棚(鍵付き)に保管されている。

各実習場には管理責任者(各分野担当教官)が決められており、管理が行われている。

各実習場にどのような機材が何台あるか等は、コンピューターで機材リストが作成されている。また、SENAI支局による監査が年2回行われている。時折、抜き打ち的チェックもあるようだ。機材の貸出は、貸出カードで行われている(表-2参照)。

以上のように、非常に厳しいチェック体制がとられており、今まで機材の紛失等はなかったとのことである。

故障した機材等は、回路を見ながら修理しており、壊れて使えない機材等はなかった。

殆どの機材は十分に活用されている。機材によっては、本来の訓練以外に企業の従業員に対する訓練や第三国研修にもフルに活用されている。

ただ、残念ながら、一部の機材については、機材到着後しばらくの間は活用されなかったが、第三国研修派遣専門家の指導により、活用出来るようになったとのことである。

これらの機材を更に活用するには、コンピューターと機材とのインターフェースの分野についての指導を受けられれば有難いとのことである。

つまり、機材の操作方法はマスター出来たが、どのようにして制御が行われているのかといった具体的な技術(インターフェース、プログラム)等の考え方をもっと知りたいという要望が非常に高い。

第2次アフターケア協力において、この点も協力対象にする必要があると考える。

3-2 第1次アフターケア協力に対するブラジル側の評価

第1次アフターケア協力において、1. 計測器、2. 試験用機器、3. 新技術訓練のためのシミュレーション機器、4. マイクロコンピュータと周辺機器の分野に分かれ機材が供与された。どの分野でも、現在のブラジルでは必要不可欠なものである。また訓練現場にも、新技術がどんどん外国から入ってきており、この分野での教育訓練が重要課題となっているが、必要な訓練用機材がブラジル国内では入手しにくい。その時期に、第1次アフターケア協力が行われたことはグッドタイミングであったと思われる。機材は既述の通り養成訓練、企業訓練、第三国研修と休むことなく活用されており、厳しい管理体制の下にもあって、第1次アフターケア協力が有効であったことをうかがわせる。

表-1 ブラジル連邦共和国SENAI/MG電気・電子職業訓練センター

第1次アフターケア主要供与機材の使用度・管理状況他

主要機材の名称	台数	使用度			管理状況			備考
		A	B	C	A	B	C	
オシロスコープ	20	○			○			*管理については、非常に厳しいチェック体制で行われており、全く申し分ない。 (全機材において)
直流電源	1	○			○			
デジタルマルチメーター	6	○			○			
ファンクションジェネレーター	12	○			○			
周波数カウンター	8	○			○			
ダイヤル形可変抵抗器	6	○			○			
携帯用直流電位差計	2	○			○			
デジタルマンオメーター	4	○			○			
直流標準電圧発生器	3	○			○			
記録計	1	○			○		*企業からの講習依頼が多く、台数不足。	
三相誘導電圧調整器	1	○			○			
PROMプログラマー	1	○			○			
教育用CADシステム	1式	○			○		*テキストがポルトガル語にも翻訳されており、使用頻度は非常に高い。	
マイクロコンピューター	3	○			○			
プリンター	5	○			○			
フロッピーディスクドライバ	1	○			○			
光PCM通信実験装置	1	○			○		*マニュアルが日本語のみの為、全く使用されていなかったが、今年3月の第三国研修派遣専門家により指導があった。	
デジタルストレージスコープ	1	○			○			
位置ぎめセンサー	4	○			○			
ステッピングモーター	2	○			○			
DCサーボモーター	2	○			○			
サーボフィードバック	2	○			○		*パソコン制御のアクチュエーターとして使用頻度が高い。 (パソコンはIBM機使用)	
チップハンドリング	2	○			○			
メロデーフィンガー	2	○			○			
ロボットアーム	2	○			○			
エアソース	4	○			○			
インターフェース	2	○			○			
教育用ロボット	2	○			○			
教育用CNC旋盤	2	○			○		*第三国研修派遣専門家により指導があった。	
教育用CNCフライス盤	2	○			○			

表-2 ブラジル連邦共和国 SENAI/MG 電気・電子職業訓練センター 機材貸出しカード

SENAI MINAS GERAIS	PROJETO BRASIL/JAPÃO	ECR
CURSOS DE ELETRÔNICA E ELETROTÉCNICA		
FORMULÁRIO DE EMPRÉSTIMO DE FERRAMENTAS E/OU EQUIPAMENTOS ENTRE OS LABORATÓRIOS		
<p>O Instrutor _____ responsável pelo Laboratório de _____ emprestou ao Instrutor _____ responsável pelo Laboratório de _____ a(s) seguinte(s) ferramenta(s) e/ou instrumento(s):</p>		
Prazo estabelecido para devolução:		
Assinatura dos Instrutores _____ _____		
DATA _____ / _____ / _____	OBS.: <input type="checkbox"/> Devolvido <input type="checkbox"/> Não devolvido	
Assinatura da Chefia imediata do Instrutor que fez o empréstimo: _____ / _____ / _____		

4. 電気・電子職業訓練センターの現状

4-1 協力の概要と現況

ブラジル国は1942年、大統領令によりSENAI（全国工業関係職業訓練機関）を設立し職業訓練を実施しているが、ミナス・ジェライス州で電気・電子部門の高度な訓練を実施するため、わが国に協力を要請してきた。これを受けて、我が方は、1989年3月29日にSENAI/MGとR/Dを締結し、5年間のプロジェクト方式技術協力を開始し、1984年3月28日に予定通り協力を終了した。その後、1988年に第1次アフターケアとして、機材供与を行い現在に至っている。

また、本プロジェクト方式技術協力終了の翌年の1985年から、プロ技協とは別に「応用電子」・「コンピューター工学」分野における第三国研修を行い、毎年1名の短期専門家を派遣している。

協力概要は下記の通り：

プロジェクト方式技術協力（1979年～1984年）：

協力分野： 「電気」・「工業電子」

専門家派遣： 長期 7名

短期 7名

C/P受入： 15名

機材供与：

1980年度

サイリスタレオナード実習装置
プログラマブル制御装置他

98,191千円

1981年度

電子関係各種計測器
視聴覚機材

91,445千円

1982年度

各種電気測定器

34,613千円

1983年度

ミニディスクユニット
直流電圧電源
ビデオ編集装置他

24,762千円

アフターケア協力： 1988年度

機材供与：

位置決めセンサー 51,917千円

4-2 実施運営体制

(1) 組織

SENAI CESAR RODRIGUES校の実施運営体制は図-1及び図-2の通りであり、主要な事項はSENAI/MG地方局長が決済している。毎月1回、下記のメンバーにより構成される運営審議会が開催され、企業との関係は緊密に保たれている。

図-1 組織図 (1994年9月25日現在)

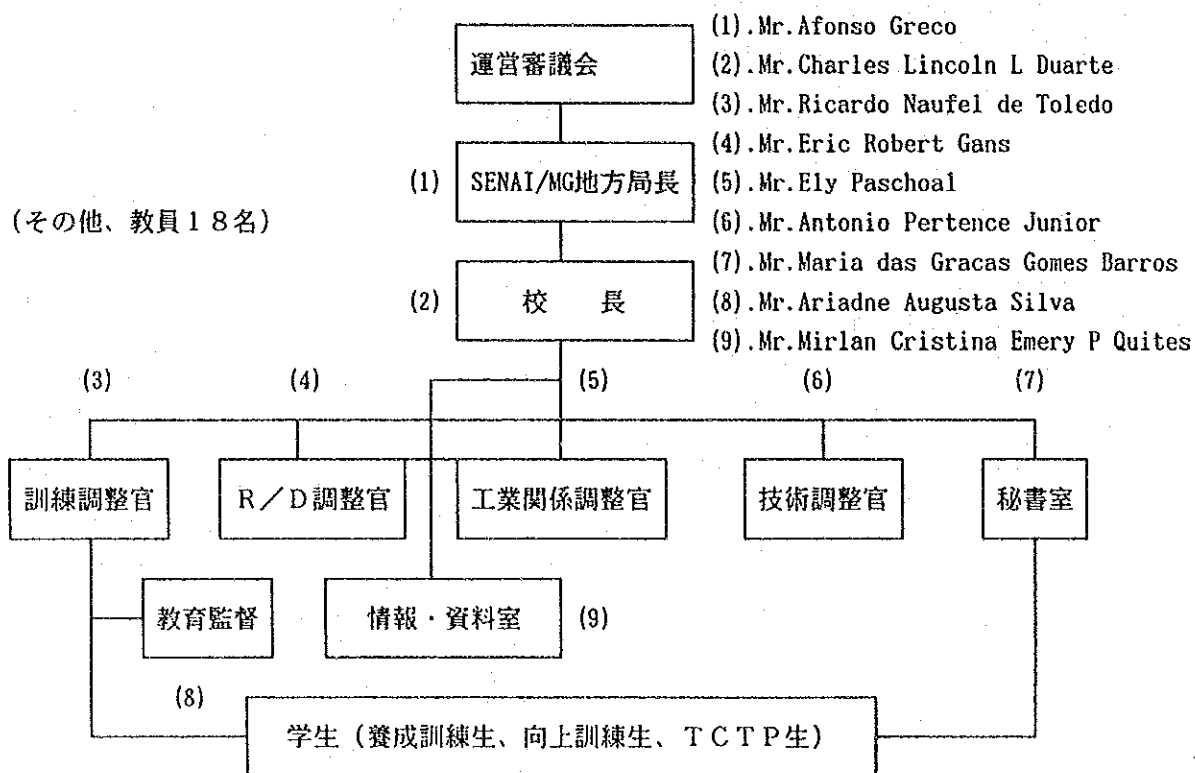


図-2 運営審議会委員リスト (1994年9月25日現在)

<運営委員会>

委員長 : Mr.Cesar Rodrigues (METRILLA衛生陶器製造会社社長)

委員 : Mr.Luiz Fernando Gomes Guimaraes (教育省代表)

Mr.Helio de Oliveira Pettersen (運輸経済部門代表)

Mr.Marcos Heluey Molinari (会社代表)

Mr.Taft Alves Ferreira (会社代表)

Mr.Carlos Alberto Rangel Proenca (会社代表)

Mr.Carlos Magno do Amaral Veloso (労働省代表)

Mr.Afonso Greco (SENAI/MG地方局長)

1) 本学校は、C/Pから昇格(第1次アフターケア調査時、既に校長に昇格していた)チャールズ校長を中心に、活発な訓練が実施されており、実施運営体制は問題ないように思われた。

2) 運営審議会の企業代表委員は、ミナス・ジェライス州工業連盟会長の推薦により決定される。SENAIは各企業から集めた基金で運営されているため、企業と密接な関係を保ち、常に企業ニーズに即した訓練の実施が求められている。従って、各企業及び行政機関等の代表から構成される運営審議会は、極めて重要な存在となっている。

(2) 予算措置

センターの予算財源は、工場労働者(工業、運輸、通信、漁業)の給与の1%がSENAIの財源として徴収される。この財源の、85%がSENAIの地方局、15%が全国局の財源となっている。なお、500人以上の企業の労働者からは給料の1.2%が徴収される。

プロジェクト方式技術協力開始年から現在までの予算措置の推移は、表-3の通りである。

表-3 予算措置 (1994年9月25日)

(単位 : USドル)

年 度	運 営 予 算	人 件 費	建 物・設 備 費
1980	-	-	52,281
1981	-	-	18,247
1982	-	-	6,482
1983	-	-	-
1984	-	-	136,000
1985	172,373	-	-
1986	287,457	-	31,663
1987	269,956	54,949	44,099
1988	285,881	421,231	13,792
1989	234,713	380,285	37,583
1990	186,104	56,596	2,608
1991	255,056	33,418	101,118
1992	679,526	22,651	3,195
1993	434,547	60,148	865,485
合 計	2,805,613	1,029,278	1,312,553

(3) 施設整備状況

プロジェクト終了後、本センターは、養成訓練、企業ニーズに応えた各種向上訓練コース及び第三国研修を実施したため、センターの教室数が不足し、建物を改造して教室数を増やしている。

本センターの施設のレイアウトは、図-3～7の通りである。

図-3 ブロック I 1階及び2階レイアウト図

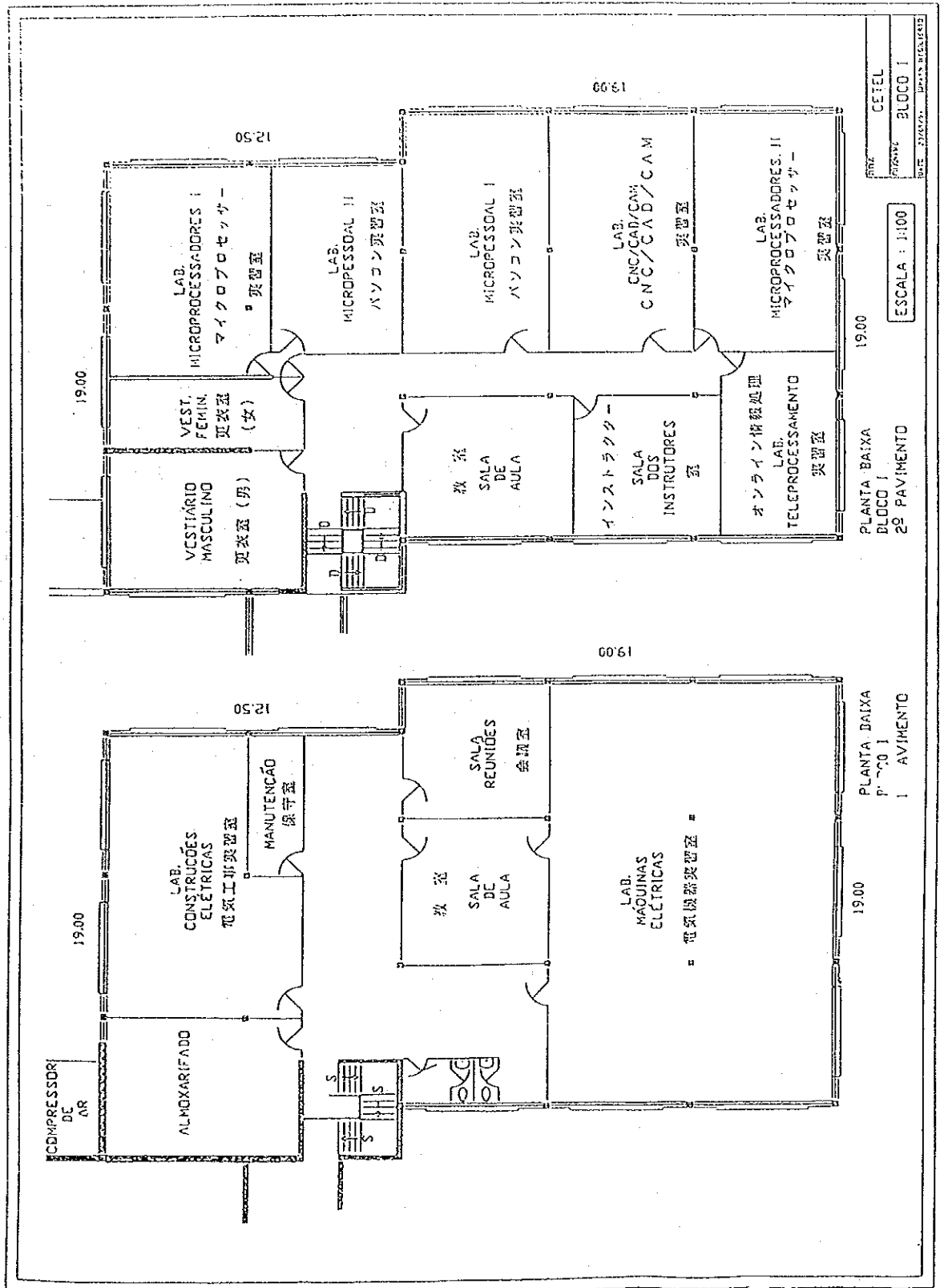


図-4 ブロックII・III 2階及びブロックIV 1階レイアウト図

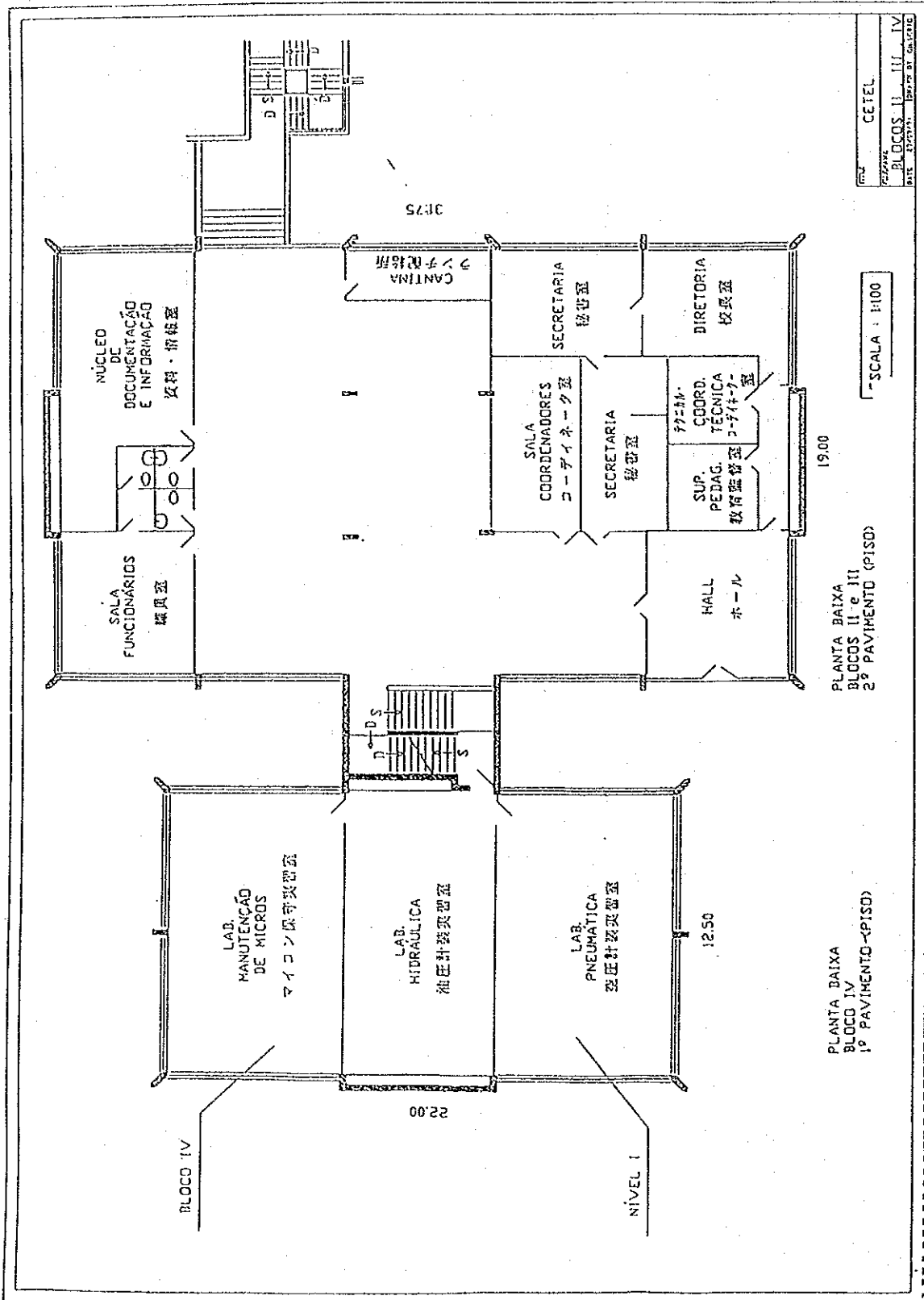


図-5 ブロックII・III 3階及びブロックIV 2階レイアウト図

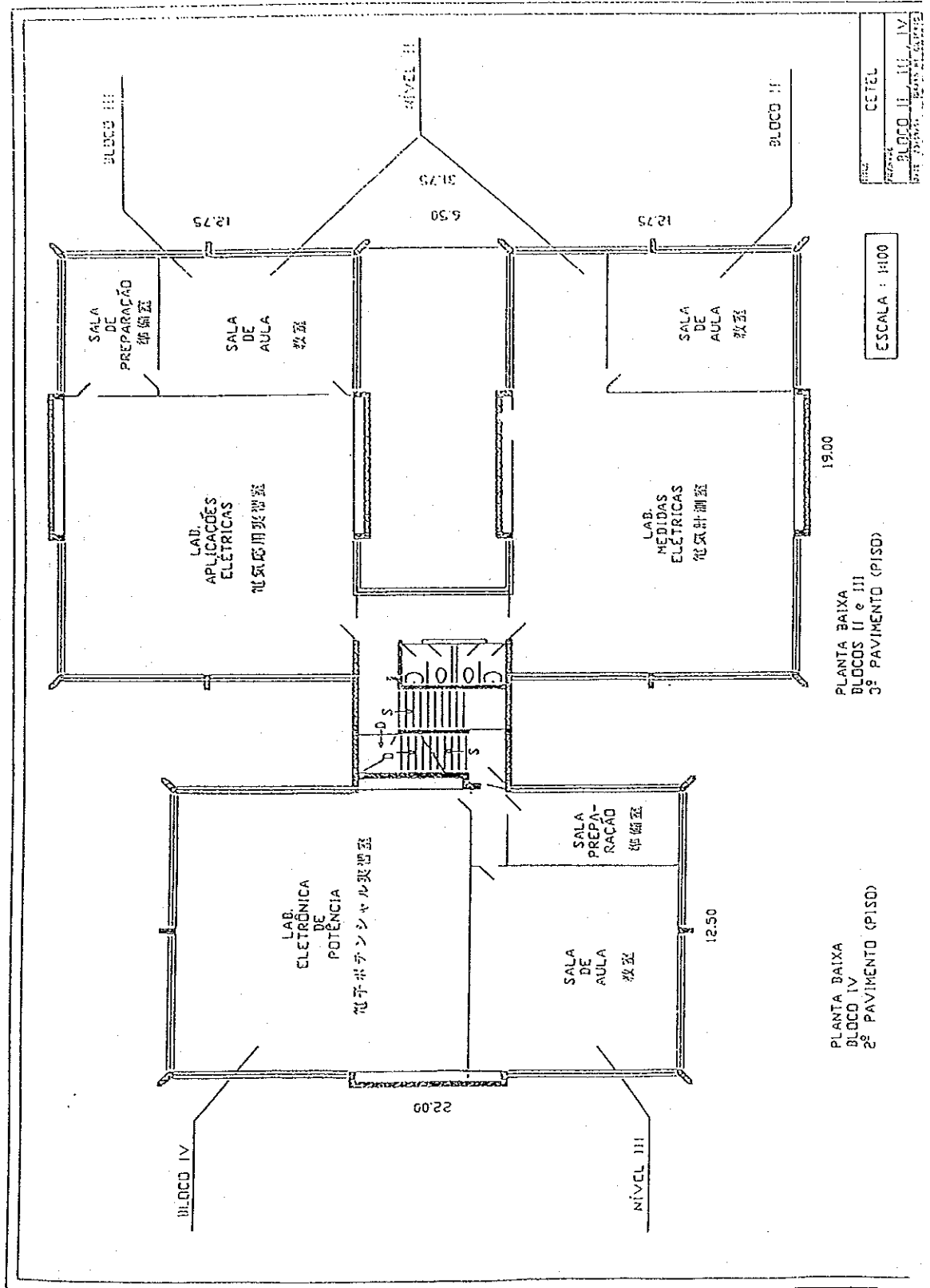


図-6 ブロックⅡ・Ⅲ 4階及びブロックⅣ 3階レイアウト図

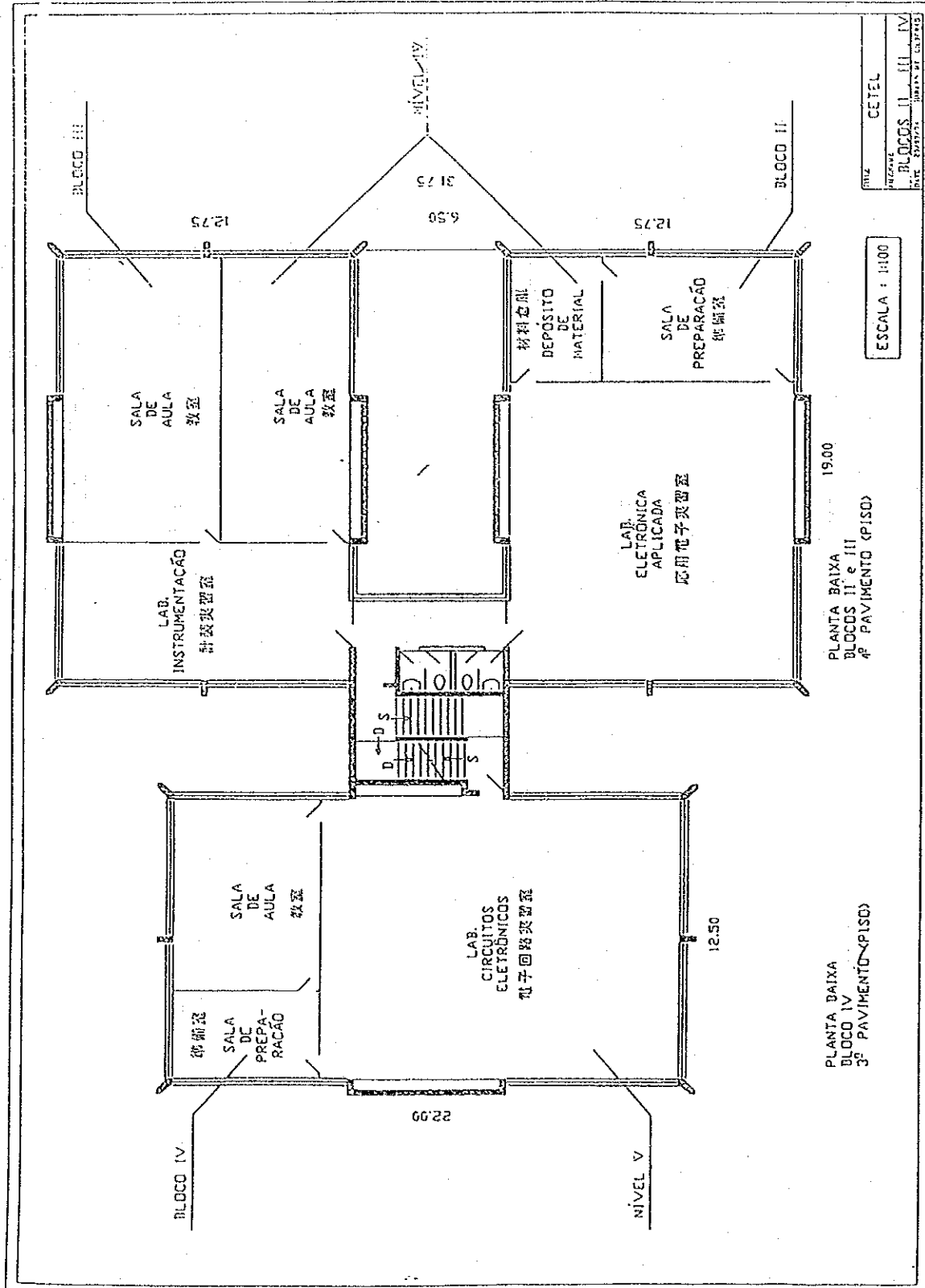
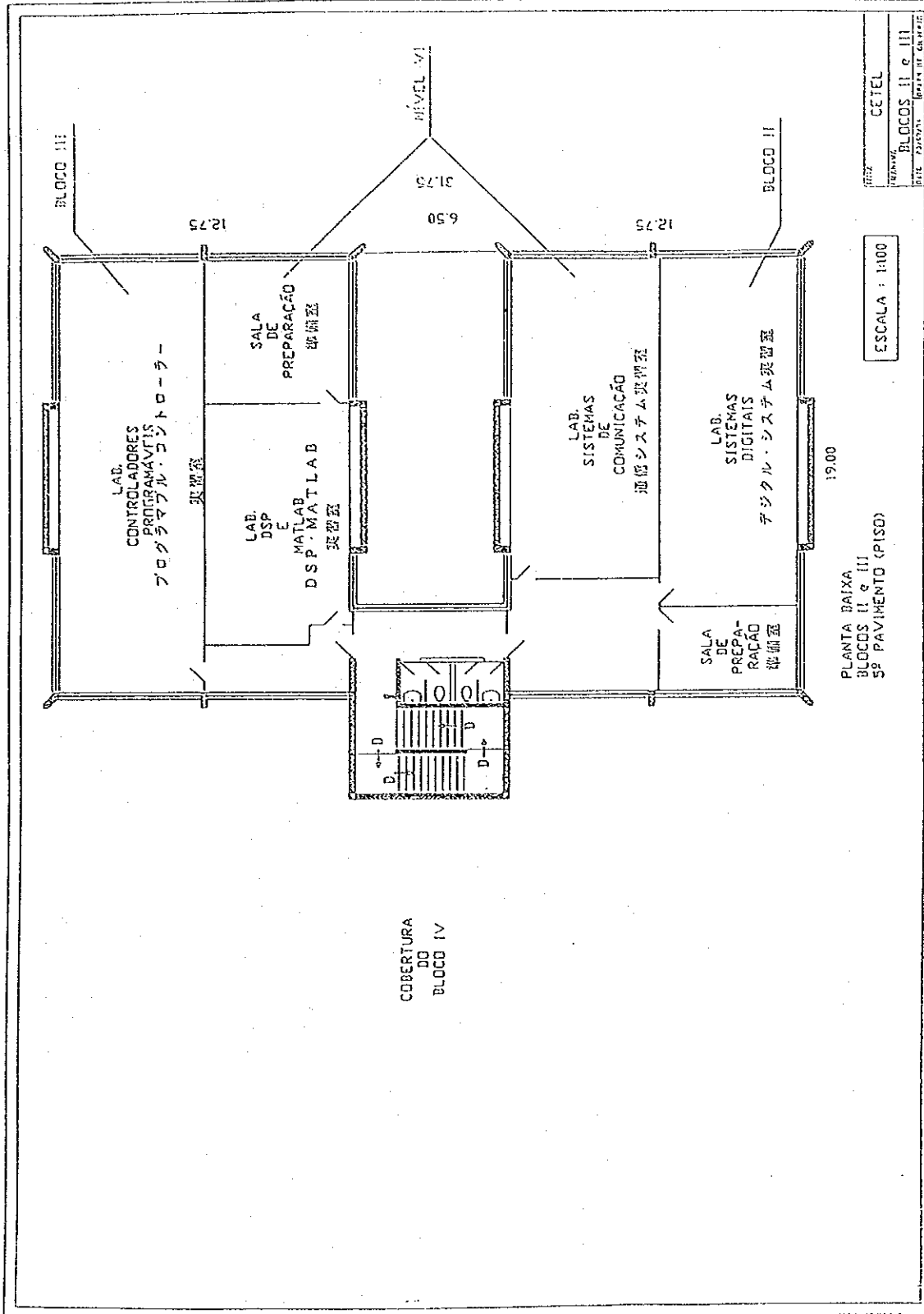


図-7 ブロックII・III 5階レイアウト図



4-3 訓練コースの概要

(1) 養成訓練の内容は、表-4の通りである。

表-4 養成訓練 (1994年9月25日現在)

コース名	定員	対象者	訓練期間	備考
工業電子コース	15人	高卒以上	2年	1990年より年2回募集している。
電気コース	15人	高卒以上	2年	1990年以降開講していない。
産業情報技術コース	15人	高卒以上	2年	1992年に新設したコース。年に2回募集している。

(2) 1987年(第1次アフターケア調査以降)から1994年までの入学志願者数及び競争率は、表-5に示す通りである。電気科については、企業のニーズの変化等により1990年に廃止され、産業情報技術科が新設された。

表-5 養成訓練コースの入学志願者及び競争率 (1994年9月25日現在)

(1)

年 度	入 学 志 願 者 数			競 争 率		
	工業電子科	電気科	産業情報技術科	工業電子科	電気科	産業情報技術科
1987	165	95	-	9.7	5.6	-
1988	191	67	-	11.9	4.5	-
1989	239	81	-	14.9	5.8	-
1990	246	84	-	16.4	-	-
	115	-	-	6.8	-	-
1991	308	-	-	19.2	-	-
	226	-	-	16.1	-	-

(2)

年 度	入 学 志 願 者 数			競 争 率		
	工業 電子科	電気科	産業情報 技術科	工業 電子科	電気科	産業情報 技術科
1992	159	-	186	10.6	-	15.5
	85	-	108	5.3	-	7.2
1993	164	-	244	9.6	-	12.8
	108	-	199	5.4	-	11.0
1994	95	-	216	5.9	-	13.5
	74	-	143	4.6	-	8.9

(3) 1987年から1994年までのコースの入学者及び卒業生数を表-6に示す。各コース定員15名であるが、1990年度から年に2回の募集を行っている。定員以上の入学者を入学させているのは中途退学を見越してのことであり、定員以下の入学者数の年度は、入試合格ラインに達した者が少なかったことで定員を割ったことを意味している。

表-6 入学者数及び卒業生数 (1994年9月25日現在)

(1)

年 度	入 学 者 数			卒 業 者 数		
	工業 電子科	電気科	産業情報 技術科	工業 電子科	電気科	産業情報 技術科
1987	17	17	-	15	10	-
1988	16	15	-	13	10	-
1989	16	14	-	13	5	-
1990	15	0	-	13	0	-
	17	-	-	15	-	-
1991	16	-	-	14	-	-
	14	-	-	9	-	-

(2)

年 度	入 学 者 数			卒 業 者 数		
	工業 電子科	電気科	産業情報 技術科	工業 電子科	電気科	産業情報 技術科
1992	15	-	12	10	-	11
	16	-	15	9	-	12
1993	17	-	19	8	-	14
	20	-	18	(13)	-	(7)
1994	16	-	16	(16)	-	(10)
	16	-	16	(16)	-	(15)

注 : () の数字は、コースが終了していないので在学中の人数を表わす。

(4) 向上訓練の内容及び訓練実施状況は、次の通りである。

前回のアフターケア調査時に引き続き、1987年から1994年まで、企業のニーズに対応するため、企業向けの向上訓練を継続して行っている。

訓練コースは、表-7及び表-8の通りで、多岐にわたっている。

表-7 向上訓練の内容 (1994年9月25日現在)

<ul style="list-style-type: none">・ 自動制御・ 工業計装・ プログラマブル・ロジカル制御・ 電気制御・ 応用電子・ マイクロ・プロセッサ・ デジタル計装・ 基礎電子・ 情報入門・ 工業プロセス制御・ 基礎電子・ プロセス制御・ 油空圧計装・ 油圧計装・ その他
--

表-8 企業向け向上訓練実施状況(1994年9月25日現在)

年 度	参加企業数	延時間数(H)	参加人数(人)
1987	16	888	274
1988	45	440	1,080
1989	38	440	555
1990	43	1,010	346
1991	42	1,448	583
1992	34	864	464
1993	45	1,492	627
1994 9月25日 現在	25	856	197

4-4 カウンターパートの配置状況

(1) インストラクター陣の現在の配置状況は、表-9の通りである。

これによると、現在、アントニオ・パーテンス・ジュニア技術調整官を含め、22名のインストラクター（このうち、6名が第三国研修講師を兼任）が配置されている。つまり、第1次アフターケア調査時には、15名配置されていたので7名の増員となっている。また、前回の調査時以降に退職した者はおらず、定着率は良い。

表-9 カウンターパートの配置状況（1994年9月25日現在）

(1)

No.	氏名	資格	日本の研修	分野	配置時期	備考
1	Alberto Jose de Oliveira	テクニシャン	0回	電気	1989.09.20	
2	Antonio Pertence Junior	エンジニア	2回	電子	1978.09.22	第三国研修講師兼任
3	Carlos Alberto Favato	エンジニア	1回	電気	1988.08.16	第三国研修講師兼任
4	Celio Batista de Souza	エンジニア	0回	電気	1988.08.08	
5	Charles Lincoln L. Duarte	エンジニア	1回	電気	1980.06.16	
6	Edna Andreia Soares Frois	テクニシャン	0回	電子	1988.08.16	
7	Ely Paschoal	テクニシャン	1回	電子	1980.06.16	
8	Enio de Oliveira	エンジニア	0回	電子	1991.06.17	
9	Eric Robert Gans	テクニシャン	1回	電子	1980.06.16	
10	Geraldo Rocha Lopes	テクニシャン	0回	電気	1986.07.24	
11	Gilberto Lauri Jager	テクニシャン	1回	電子	1989.06.12	第三国研修講師兼任
12	Jose Lucimar do Nascimento	テクニシャン	1回	電子	1987.04.22	第三国研修講師兼任
13	Juarez Leonardo Boari	テクニシャン	0回	電子	1988.04.05	

(2)

No.	氏名	資格	日本の研修	分野	配置時期	備考
14	Mauricio Eduardo Bernadino Ribeiro	エンジニア	1回	電子	1986.07.01	第三国研修講師兼任
15	Moema Sant'Anna Belo	エンジニア	1回	電子	1987.04.02	第三国研修講師兼任
16	Nestor Dias de Oliveira Volpini	テクニシャン	0回	電気	1991.10.22	
17	Paulo Serafim de Leles	テクニシャン	1回	電気	1980.06.16	
18	Reiner Simoes	テクニシャン	0回	電子	1987.07.23	
19	Ricardo Naufel de Toledo	エンジニア	0回	電子	1988.02.01	
20	Roberto Verissimo Reis	テクニシャン	0回	電子	1991.08.05	
21	Valeria Senira Santos Salles	エンジニア	0回	電子	1993.06.01	
22	Witalaelkes Francisco da Silva Filho	エンジニア	0回	電気	1993.10.05	

4-5 訓練の現状

(1) 訓練対象

協力期間中と同じで、11年教育終了者（義務教育8年、高等学校3年間）で18才以上であり、入学試験に合格した者。

(2) 訓練目標

協力期間と同じで、生産工場における現場技能工（未熟練工、半熟練工、熟練工）を指導監督する中堅技術者（テクニシャン）を養成することを目標とする。

(3) 訓練期間

2年間（2,700時間）、学期制を採用しており、3学期間（1年6カ月）は、センター内で訓練し、4学期目は企業でOJT（600時間）。

(4) 訓練職種及び定員

当初は、電気科・工業電子科ともに年1回、各科30名定員であったが、1983年より、2月及び7月の年2回入校、1回15名の定員に変更された。その後ニーズの変化に伴い1990年に電気科を廃止し、新たに産業情報技術科を設置した。

(5) 科別訓練目標

訓練コース名	1987年（第一次アフターケア時）	1994年現在
電 気 科	各種モーターの速度制御、受配電盤の保全など各種電気設備の運転、検査、保全、工程管理のために必要な知識・技能を付与すると共に、将来の技術の変化・進歩に適応出来る技術者を育成する。	廃 科 (1990年)
工業電子科	計測（電子計測、工業計測） 自動制御、コンピューター等に関する知識・技能を付与すると共に将来の技術の変化・進歩に適応出来る技術者育成を目標とする。	左記に同じ
産業情報技術科		コンピューターのソフト・ハード、情報・通信及びFAに関する知識・技能を付与すると共に、将来の技術の変化・進歩に適応出来る技術者育成を目標とする。

(6) 訓練シラバス

以下が、工業電子科及び新設の産業情報技術科のカリキュラム内容は次の表の通りであるが、過去に、わが国の職業訓練の歴史にも見られた改革（産業界のニーズへの対応）が行われ、電子科から情報・通信分野が独立したり、メカトロ科等への複合要素の科が誕生したことは、周知の通りである。

当センターでも、産業界のニーズの変化に対応して産業情報技術科の開設の運びとなった。

産業情報技術科の新設については「ブラジル合同評価調査最終報告書」（1994年3月）の調査結果を引用すると『このプロジェクトによるもう一つの効果に、CETEL^(注)自身が自ら新しい技術を常に取り入れる努力をするようになったことがある。CETELのスタッフは、新技術や、より高い水準の技術を習得すべく、国際会議やSENAIによる内部技術セミナーに参加して、それらの技術をカリキュラムにおいて紹介する等、CETELの技術革新への努力を続けている。

特に1991年から電気科の代わりに新しく設置されたコンピューターを使った「産業技術情報科」コースはこれらの集大成の結果である』との評価を得ている。

表-10 工業電子科カリキュラム（1994年）

(1)

単位：時間

教 科 目	細 目	1 期	2 期	3 期	4 期	計
製 図	電子製図	40				40
生産工学	労働安全と生産（1）	20				
	労働安全と生産（2）		20			
	労働安全と生産（3）			20		60
電気工学	電気一般と計測（1）	280				
	電気一般と計測（2）		110			390
回路理論	電気回路		100			100
機械工学	電子機械基礎	20				20
電気機器	電気機器基礎		80			80

(注) CETEL：SENAI電気・電子職業訓練センター

(2)

単位：時間

教 科 目	細 目	1 期	2 期	3 期	4 期	計
電子工学	電子回路 1	340				
	電子回路 2		230			
	パワーエレクトロニクス 電子回路応用		100		160	830
計装工学	計装とプロセス制御			180		180
コンピューター 工学	コンピューターの基礎 マイクロコンピューター プログラマブルコントローラ		100	260 80		440
	企業実習				600	600
	合 計	700	740	700	600	2,740

表-11 産業情報技術科カリキュラム (1994年)

(1)

単位：時間

教 科 目	細 目	1 期	2 期	3 期	4 期	計
生産工学	生産工学			40		40
熱力学	熱力学	36				36
電気工学	電気一般	232				
	電気機器 空気圧		68 40			340
電子工学	基礎電子工学	234				
	デジタル工学 電子応用	158	124			516

(2)

単位：時間

教 科 目	細 目	1 期	2 期	3 期	4 期	計
コンピュータ 工学	マイクロコンピューター		224			
	情報工学概論		92			
	各種言語		40			
	インターフェース技術			104		
	データ通信			120		580
自動制御	自動制御			160		160
端末機器	端末機器			138		138
機械工学	電子機械基礎		30			30
製 図	電子製図	40				
	研究テーマ(1)		60			
	研究テーマ(2)			160		260
	企業実習				600	600
	合 計	700	678	722	600	2,700

4-6 機材の活用状況

ブラジルは、先進国より数年の遅れはあるものの、もはや開発途上国とは言えない。工業水準はかなり高いレベルにあり、比較的単純な機器の補充は可能であり、最近日系企業も数多く進出しており、スペアパーツ類の調達も比較的楽になったとのことである。

このような状況下、プロジェクト開始時から既に15年経過し、その間、養成コース、特別コース（能力開発セミナー、事業内援助）、企業との共同研究・開発、第三国研修等と機材は十分に活用されてきている。当然ながら、時代のニーズに合わなくなり、使用されなくなったもの（例：マイコン実習装置8080）も一部あるが、全般的に非常に大切に使用されている。特にわが国では過去の遺物となったパソコン（PC8001）が依然としてそれなりに活躍しており、感心させられた。

また、機材の管理状況は極めて良好であり、全く申し分ない程厳しくチェックされている。機材リストはすべてコンピューターにインプットされており、6カ月ごとにSENAIの支局によって立ち入り検査が実施されている。各実習場ではすべての機器類が、収納庫に整然と保管されて

おり、必要時には貸出カードでコントロールしている。

機材の破損や故障は、少なからず発生するものである。しかし、これらの修理は、ほとんどカウンタパート自身の手で行われており、技術レベルの高さがうかがえる。

SENAIの予算で過去に数度、機材の購入を実施しているが、先端技術分野の教材、測定器類は高額で、不足している。特に、精密測定器の多くはブラジル国内で入手できず、輸入に頼らなければならないが、輸入許可の取得が容易でなく、入手が極めて困難である。国内では入手できないスペアパーツについても、輸入許可取得のための支援や優遇措置等が検討されており、早急に解決を望むものである。

なお、電気料の廃止に伴うそれら関連機材の使用頻度は若干低下したものの、以下のコースで十分活用されている。

- ① 工業電子科、産業情報技術科の基礎学科
- ② 事業内援助
- ③ 能力開発セミナー
- ④ 企業との合同研究・開発
- ⑤ 第三国研修

4-7 第三国研修

第三国研修 (TCTP) は、日・伯間のパートナーシップで重要な役割を果たしており、JICAは1985年から毎年1名の短期専門家を派遣 (1992年度を除く) してきている。当研修は応用電子、コンピューター工学分野の集中テクニカル・コースを実技的・理論的に発展させたもので、ラテン・アメリカとアフリカのポルトガル語圏諸国が参加している。

- 1985年 : JICA-SENAI/MG間にて第三国研修R/D調印及び第1フェーズ開始。
第一回TCTP実施、「応用電子回路」と「マイコン」の2コース、ラテン・アメリカの7カ国から14名、ブラジル人5名参加。
- 1986年 : 第二回TCTP実施、「応用電子回路」と「マイコン」の2コース。
ラテン・アメリカの7カ国から16名、ブラジル人4名参加。
- 1987年 : 第三回TCTP実施、同上の2コース。
ラテン・アメリカの10カ国から24名、ブラジル人3名。
- 1988年 : 第四回TCTP実施、同上の2コース。
第三国から24名、ブラジル人6名参加。
- 1989年 : 第五回TCTP実施、同上の2コース。
ラテン・アメリカの11カ国から24名、モザンビーク人1名、ブラジル人2名参加。
第三国研修の第1フェーズ終了。

- 1990年 : 第三国研修第2フェーズのミニッツ調印及び開始。
第六回TCTP、「応用電子回路」と「マイコン」のコース内容を改善した2コースを実施。
11カ国から22名参加。
今回の、TCTPを含めて、ラテン・アメリカ諸国とアフリカ（ポルトガル語圏）から約150名のテクニシャンを受け入れ、文化交流の推進、技術の向上等を行った。
- 1992年 : 第七回TCTP実施。同上の2コース。
ラテン・アメリカ諸国から26名の研修員が参加。
- 1993年 : 第八回TCTP実施。同上の2コース。
ラテン・アメリカ諸国から23名のテクニシャンが参加。
- 1994年 : 第九回TCTP実施。同上の2コース。
ラテン・アメリカ諸国から26名のテクニシャンが参加。
今回のTCTPを含めて、ラテン・アメリカ諸国とアフリカ（ポルトガル語圏）から約230名の研修生を受け入れている。
- 1995年 : 第三国研修の第2フェーズ終了予定。

センターは、超ハイテク機器を通じて、ラテン・アメリカ及びアフリカ（ポルトガル語圏）諸国へ日本の技術を普及させる役割を果たしている。当センターを通じて、SENAI/MGはミナス・ジェライス州の工業界に数多くの新技術を提供している。この新技術にはロボティクスとマイコン保守が含まれており、工業マーケットの戦略的分野の資格テクニシャンの訓練ができる。

5. 調査結果

5-1 ブラジル側の要望内容

第2次アフターケアに対するブラジル側の要望内容は次の通りである。

- (1) 短期専門家派遣 2名
 - 1) ネットワーク技術 (1名×6ヵ月)
 - 2) 油圧式システム自動制御 (1名×6ヵ月)
(ファージ理論を含む)
- (2) カウンターパート日本研修受入 2名
 - 1) SMD (自動組立装置) (1名×3ヵ月)
 - 2) マイコン制御 (1名×3ヵ月)
- (3) 機材供与

相手側から提出のあった機材リストの内容は、当方の機材供与限度額の3千万円を遥かに越えるものであった。

5-2 第2次アフターケア協力の必要性

- (1) 当センターのあるミナス・ジェライス州はサンパウロ州に次ぐ第二の工業生産を誇っている。当センターに対する企業の期待は大きく、また、企業ニーズに合った訓練を展開して地域社会に多大に貢献しており、国内に於ける訓練センターのモデルとして高く評価されている。
- (2) 1993年6月、SENAI傘下の全訓練センターから13カ所を選び、「国立技術情報センター」を設立することを決定した。当センターもその一つに選ばれ、組織運営・技術開発の両面から今以上に市場ニーズに合わせて企業に応える活動をしようと努力中であり、所長はじめスタッフ一丸となって頑張っている。
- (3) これまでに供与された機材は、殆ど修理を必要としないものが多かった。これら機材は、当初は最新型で企業ニーズに合っていたが、現在では旧式になったものもある。特に、計装分野のアナログ計器、パソコン等はその代表的なものである。

また、一部故障部品等のパーツは適切な調達ルートが確立されていないが、ブラジル進出日系企業等や個人的ルートを通じて供給されている。
- (4) 当センターの技術的課題として、先端技術の発展に追いつくことが求められており、このため国際セミナーや国際会議にもスタッフを派遣・参加するなど、常に最新の情報と技術の入手に努力している。また、国内においては前述の「産業情報技術科」の新設など、時代の要望に応えながら、訓練科目の見直しを行い、企業ニーズと訓練のマッチングを心掛ける努力がなされると考える。
- (5) 調査によれば、現在ニーズの高いものとして「ソフト開発」・「データ通信」・「マイコン

制御」等がある。当センターではカリキュラムに反映させているものの、これらの教材・機器が不足しており、現在座学のみ行っている。特に通信分野ではあらゆる技術が実用化されており、ある部分ではブラジルの方が進んでいると思われる。このような訓練施設でどのように展開して行くかが、大きなテーマとなっている。

企業ニーズを踏まえ、技術者養成の重点を先端技術部門に置き、アフターケア協力を実施することは、産業界に大きな貢献をすると共に、わが国の協力が一段と高く評価されると確信する。

以上の観点から、技術・技能における質・量の変化に対応しようとする当センターの自助努力はほぼ限界に達していると考えられるが、このような時期にアフターケア協力を実施することは、まさにタイムリーである。

5-3 機材供与

事前にブラジル側が必要としている機材リストをもらい、それをもとにカタログの取り寄せ等の準備を行った。

ブラジル側から出された機材リストにはいくつかの不明瞭な点があり、金額的にもかなりの予算オーバーになるので、次の4点につき現地で校長、技術担当課長を交え、機材の必要性、種類、仕様等について協議を行った。

- (1) 今までの供与機材に対する故障部品、スペアパーツの補充
- (2) 更新機材
- (3) 新規機材
- (4) その他関連機材

- (1) 今までの供与機材に対する故障部品、スペアパーツの補充

ブラジル側の自助努力により自国において調達可能であり、この分野の機材供与の要望はなかった。

- (2) 更新機材

16ビット・コンピューター及び計装関連機材。

プロジェクト協力時に8ビットコンピューターが供与されたが、その制御能力及び企業のニーズからみて新しい機種に切り替える必要がある。

このため、第1次アフターケアで16ビットコンピューターが数台供与されたが足りず、今回追加の要望があった。

計装関連機材は、以前供与されたものはアナログ計器で、現在すでにマッチしていない（現在ではデジタル計器が主流である）。ブラジルでもデジタル計器に変わってきている。

(3) 新規機材

通信機器（光ファイバー・アナライザー、デジタル通信教材セット）

工場内通信は企業現場で利用されており、この分野での訓練を望む声が企業側からも高い。

(4) その他関連機材（AV機材）

視聴覚機器（OHP、マルチスキャン・プロジェクター）

訓練を効率的に行う上で必要な機材である。

視聴覚教室が当校にあり、当教室を有効活用してゆくために当機材の要望が高い。

また、分野別に分類すると以下のように分けられる。

- ① 応用計測分野 : 光ファイバー・アナライザー、プロトコルアナライザー等
- ② 通信分野 : デジタル通信教材キット、光ファイバー融着実験装置等
- ③ 計装分野 : FC並列形コントローラー、スターカプラ、流量計等
- ④ 自動制御分野 : プログラマブル・ロジック・コントローラー、パーソナル・コンピュータ等
- ⑤ 視聴覚分野 : OHP、マルチスキャン・プロジェクター

5-4 第2次アフターケア協力の内容

(1) 協力期間 : 1995年9月1日～1年間

(2) 協力全体計画 :

1994年9月	—	・第2次アフターケア調査団派遣
1995年2月	—	・A1～A4フォーム本邦へ接到
1995年3月	—	・機材供与実施計画書作成
1995年9月	—	・第2次アフターケア協力開始 ・機材購入 ・カウンターパート研修員受入
1996年2月	—	・供与機材現地到着 ・短期専門家現地到着
1996年8月31日	—	・第2次アフターケア協力終了

(3) 協力分野及び内容

訓練内容が電子と言う先端的分野であるため、技術の進歩は長足であり、現在の訓練用機材と指導員の技術レベルでは、ハイテク分野である「データ通信」・「光通信」・「マイクロコンピュータ制御」・「自動制御」等のテクニシャン養成に対する企業からの要請に応えるこ

とが難しくなっている。これらのニーズに対応させて行くことが、当センターの発展には不可欠であること、言うまでもない。

ブラジル国内では指導員の研修に必要な実技訓練を伴う適当な研修機関もなく、この分野での日本の技術協力を必要としている。よって、アフターケア協力として、短期専門家派遣（供与機材の技術指導）、カウンターパート受入れ（新技術の習得）及び機材供与（更新機材及び技術革新に伴う機材）を必要としている。

以上、アフターケア協力内容を相手側と十分に協議した結果、以下の内容で合意され、ミニッツ署名を交わした（付属資料①）。

- 1) 短期専門家派遣 : 2名
 - A) 光ファイバー技術（1名×2カ月）
 - ・光ファイバーケーブル融着接続技術の指導
 - ・光通信技術の基礎的なデバイスの諸特性の指導
（光ファイバーの損失・接続損失・障害点検出）
 - B) 自動制御（1名×2カ月）
 - ・油圧、空気圧及び電気制御（シーケンサー含む）の指導
- 2) カウンターパート受入れ : 2名
 - A) データ通信（1名×3～4カ月）
 - ・公衆電話回線
 - ・各種プロトコール
（無手順、BSC手順、HDLC手順、パケット通信）
 - ・LAN
 - B) マイコン制御（1名×3～4カ月）
 - ・8ビット、16ビットマイコン
 - ・各種インターフェース

(4) 供与機材の内容

本件リスト（案）は、付属資料②の通り。

附 属 资 料

MINUTES OF MEETING
BETWEEN THE JAPANESE SECOND AFTERCARE SURVEY TEAM
AND THE SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
ON THE AFTERCARE TECHNICAL COOPERATION PROGRAM
FOR THE SENAI/MG ELECTRICAL AND ELECTRONIC VOCATIONAL
TRAINING CENTER PROJECT

The Japanese Second Aftercare Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Kenji Fujishita visited the Federative Republic of Brazil from September 17 to 30, 1994 for the purpose of surveying the ways and means for implementing the Second Aftercare Technical Cooperation for the SENAI/MG Electrical and Electronic Vocational Training Center Project (hereinafter referred to as "the Project").

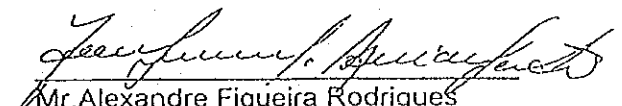
During its stay in the Federative Republic of Brazil, the Team observed the Project, exchanged views and had a series of discussions with the official of Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (hereinafter referred to as "SENAI"), headed by Mr. Alexandre Figueira Rodrigues and the representative of Brazilian Cooperation Agency (hereinafter referred to as "ABC"), as legal intervenient agency on behalf of the Federative Republic of Brazil, headed by Mr. Sérgio de Souza Fontes Arruda regarding implementation of the Second Aftercare Technical Cooperation for the Project.

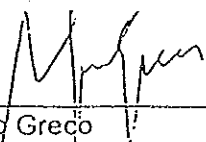
As a result of the survey and discussions, the Team, ABC and SENAI agreed to recommend to their respective governments the matters referred to in the document attached hereto.

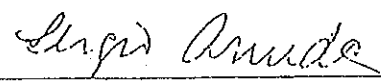
Belo Horizonte, September 27, 1994.

藤下 健次

Mr. Kenji Fujishita
Team Leader
Japanese Second Aftercare Survey Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Japan


Mr. Alexandre Figueira Rodrigues
General Director
Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial (SENAI)
Federative Republic of Brazil


Mr. Afonso Greco
Regional Director
Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial de Minas Gerais (SENAI/MG)
Federative Republic of Brazil.


Mr. Sérgio de Souza Fontes Arruda
Director
Brazilian Cooperation Agency (ABC)
Federative Republic of Brazil

ATTACHED DOCUMENT
TO THE MINUTES OF MEETING
BETWEEN THE JAPANESE SECOND AFTERCARE SURVEY TEAM
AND THE SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
ON THE AFTERCARE TECHNICAL COOPERATION PROGRAM
FOR THE SENAI/MG ELECTRICAL AND ELECTRONIC VOCATIONAL
TRAINING CENTER PROJECT

I. Fields of The Second Aftercare Technical Cooperation

After a series of meetings, both sides agreed to focus the Second Aftercare Technical Cooperation on the dispatch of experts and provision of spare parts and necessary equipment in order to improve the training courses in view of modern technical innovations after the end of the Project.

II. Term of Cooperation

The duration of the Second Aftercare Technical Cooperation Program will be approximately one (1) year beginning from September 1st, 1995.

III. Measures to be taken by the Government of Japan

1. Dispatch of short-term experts

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of a maximum of two (2) short-term Japanese experts described in ANNEX, after machinery and equipment are provided through the normal procedures under the Aftercare Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

2. Training of Brazilian personnel in Japan

(1) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense services of a maximum of two (2) Brazilian personnel described in ANNEX through the normal procedures under the Aftercare Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

(2) SENAI will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Brazilian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

A



3. Provision of machinery and equipment

(1) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in ANNEX through the normal procedures under the Aftercare Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan. The actual provision will be subject to the budget assignment.

(2) The Equipment will become the property of SENAI upon being delivered c.i.f to the Brazilian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts.

IV. Measures to be taken by the Government of the Federative Republic of Brazil

1. Custom duties

Equipment, machinery and materials will be exempted from customs duties according to Article IX(2) of the Basic Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Federative Republic of Brazil signed in Brasilia on September 22, 1970.

2. Counterpart

In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, SENAI will allocate the necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be dispatched by the Government of Japan for the effective and successful Second Aftercare Technical Cooperation.

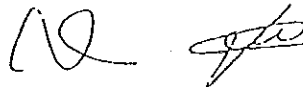
3. Management and maintenance of the machinery and equipment

In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, SENAI will take necessary measures to meet:

- (1) Expenses necessary for the transportation of the Equipment within the Federative Republic of Brazil as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
- (2) Internal taxes and any other charges, imposed on the Equipment in the Federative Republic of Brazil;
- (3) All running expenses necessary for the implementation of the Project.

V. Submittance of application forms

The Brazilian side will submit the application forms for the dispatch of experts (Form A1), for the training counterparts in Japan (Form A2, A3), and for the provision of equipment (Form A4) to the Government of Japan through the diplomatic channel by the end of February, 1995 in order to implement the Second Aftercare Technical Cooperation smoothly.



ANNEX

- I SHORT-TERM EXPERTS
 - 1 - OPTICAL FIBER TECHNOLOGY
 - 2 - AUTOMATIC CONTROLLER SYSTEM

- II TRAINING OF BRAZILIAN PERSONNEL IN JAPAN
 - 1 - DATA COMMUNICATION
 - 2 - MICROCOMPUTER CONTROL

- III EQUIPMENT AND MACHINERY LIST.
 - 1. MEASURING INSTRUMENT
 - SPECTRUM ANALYZER
 - PROTOCOL ANALYZER

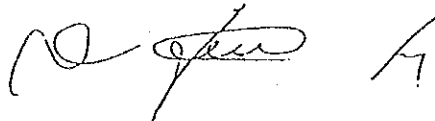
 - 2. COMMUNICATION
 - OPTICAL TIME DOMAIN REFLECTOMETER
 - DIGITAL COMMUNICATION KIT
 - OTHERS

 - 3. INSTRUMENTATION
 - DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER
 - ELECTROMAGNETIC FLOWMETER
 - OTHERS

 - 4. AUDIO-VISUAL
 - OVERHEAD PROJECTOR
 - MULTISCAN PROJECTOR

 - 5. AUTOMATIC CONTROL
 - PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER
 - COMPUTER
 - OTHERS

NOTE: THE ACTUAL PROVISION WILL BE SUBJECT TO THE BUDGET ASSIGNMENT.



附属資料②

ブラジル S E N A I / M G 電気・電子
職業訓練センター

第二次アフターケア供与機材リスト
(案) (1)

番号	機 材 名	数量	備 考
1	光ファイバ融着実験システム (OPTICAL FIBER FUSION SYSTEM) (構成内訳)		
	① L E Dユニット (1.31 μm) (LED UNIT 1.31 μm)	1	
	② 光パワーメータ (OPTICAL POWER METER)	1	
	③ 光センサー (長) (OPTICA SENNSOR, LONG WAVE LENGTH)	1	
	④ 光コネクタアダプタ (A F) (OPTICAL CONNECTOR ADAPTER)	1	
	⑤ 光ファイバアナライザ (OPTICAL FIBER ANALYZER)	1	
	⑥ シングルモードファイバユニット (SM FIBER UNIT)	1	
	⑦ 光可変減衰器 (OPTICAL VARIABLE ATTENATORS)	1	
	⑧ 光ファイバケーブル 1 (OPTICAL FIBER CABLE 1)	2	
	⑨ 光ファイバケーブル 2 (OPTICAL FIBER CABLE 2)	1	
	⑩ 光ファイバケーブル 3 (OPTICAL FIBER CABLE 3)	2	
	⑪ ベアファイバ接続器 (BARE FIBER CONNECTOR)	1	
	⑫ 光ファイバ融着接続器 (OPTICAL FIBER FUSION SPLICER)	1	

(2)

番号	機 材 名	数量	備 考
	⑬光ファイバ接続キット (OPTICAL FIBER CONNECTON KIT)	1	
	⑭光ファイバ融着実験システムマニュアル (SYSTEM MANUAL)		
2	油圧式4/3方向制御弁(ダブルソレノイド形) (HYDRAULIC DIRECTION CONTROL VALVE)	1	現地調達
3	油圧用圧力/温度センサー (PRESSURE AND TEMPERATURE SENSOR FOR OIL)	1	現地調達
4	油圧用圧力/温度表示器 (PRESSURE AND TEMPERATURE INDICATOR)	1	現地調達
5	油圧用流量計 (FLOW METER FOR OIL)	1	現地調達
6	プログラマブル・ロジック・コントローラー (PROGRAMABLE LOGIC CONTROLLER)	2	現地調達
7	空気圧用近接センサー (PNEUMATIC PROXIMITY SENSOR)	2	現地調達
8	誘導式近接センサー (INDUCTIVE SENSOR)	2	現地調達
9	容量式近接センサー (CAPACITIVE SENSOR)	2	現地調達
10	光電式近接センサー (OPTO-ELECTRONIC SENSOR)	2	現地調達
11	磁気式近接センサー (MAGNETIC PROXIMITY SENSOR)	8	現地調達
12	空気圧式復動シリンダ (PNEUMATIC DOUBLE ACTING CYLINDER)	2	現地調達
13	空気圧式復動シリンダ (PNEUMATIC DOUBLE ACTING CYLINDER)	4	現地調達
14	空気圧式ロータリドライブユニット (PNEUMATIC SEMI-ROTARY ACTUATOR)	2	現地調達

(3)

番号	機 材 名	数量	備 考
1 5	空気圧式 5 / 3 方向制御弁 (PNEUMATIC DIRECTIONAL CONTROL VALVE)	2	現地調達
1 6	空気圧式 3 / 2 方向制御弁 (PNEUMATIC DIRECTIONAL CONTROL VALVE)	2	現地調達
1 7	空気圧式 5 / 2 方向制御弁 (シングル形) (PNEUMATIC DIRECTIONAL CONTROL VALVE)	2	現地調達
1 8	空気圧式 5 / 3 方向制御弁 (ダブル形) (PNEUMATIC DIRECTIONAL CONTROL VALVE)	2	現地調達
1 9	圧力制御用油圧カートリッジ弁 (HYDRAULIC CARTRIDGE VALVE FOR PRESSURE CONTROL) (H010)		
	a) PRESSURE RELIEF WITH CONTROL SOLENOIDE FOR DISCHARGE	3	現地調達
	b) PRESSURE RELIEF WITH PROPORTIONAL CONTROL-CLOSED LOOP	1	現地調達
	c) PRESSURE REDUCING VALVE WITH PROPORTIONAL CONTROL, NORMALLY CLOSED WHEN RESTING-CLOSED LOOP CONTROL	1	現地調達
2 0	流通制御用油圧カートリッジ弁 (HYDRAULIC CARTRIDGE VALVE FOR FLOW CONTROL)	2	現地調達
2 1	方向制御用油圧カートリッジ弁 (HYDRAULIC CARTRIDGE VALVE FOR DIRECTIONAL CONTROL)	1	現地調達
2 2	油圧用減圧弁 (HYDRAULIC PRESSURE REDUCING VALVE ELECTRICALLY MODULATED)	1	現地調達
2 3	油圧式流量制御弁 (HYDRAULIC ELECTRICALLY MODULATED FLOW CONTROL VALVES)	1	現地調達
2 4	シングルソレノイドバルブ用電源 (ELECTRONIC REGULATOR FOR SINGLE SOLENOIDE VALVE) (G030)	2	現地調達
		1	現地調達

(4)

番号	機 材 名	数量	備 考
25	圧力変換器 (PRESSURE TRANSDUCER) (G210)	2	現地調達
		2	現地調達
26	ダイナモスピードメータ (DYNAMO SPEEDOMETER) (G250)	1	現地調達
27	スペクトラムアナライザ (SPECTRUM ANALYZER)	1	
		1	
		1	
28	デジタル通信教材キット (DIGITAL COMMUNICATION KIT)	4式	現地調達
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
		4	
29	プロトコルアナライザ (PROTOCOL ANALYSER)	1	
30	光ファイバ式測温抵抗体温度発信器 (OPTICAL PLATINUM RESISTANCE BULB TEMPERATURE TRANSMITTER)	1	
31	光ファイバ式圧力発信器 (OPTICAL GAUGE PRESSURE TRANSMITTER)	1	
32	光-空気圧変換器 (OPTICAL-PNEUMATIC CONVERTER)	1	

(5)

番号	機 材 名	数量	備 考
3 3	光-空気圧ポジショナー (OPTICAL-PNEUMATIC POSITIONER)	1	
3 4	光ファイバ式差圧/流量発信器 (OPTICAL DIFFERENTIAL PRESSURE/FLOW TRANSMITTER)	1	
3 5	電磁式流量計 (COMPACT ELECTROMAGNETIC FLOWMETER)	1	
3 6	光/電気変換器 (OPTICAL/ELECTRIC CONVERTER)	2	
3 7	携帯式通信機 (HAND HELD COMMUNICATOR)	1	
3 8	オブチカルスターカブラ (OPTICAL STAR COUPLER)	1	
3 9	マスタステーション (MASTER STATION)	1	
4 0	F C 並列形コントローラ (FC SERIES COMPACT CONTROLLER)	1	
4 1	パーソナルコンピュータ (MICROCOMPUTER) I B M - P C 4 8 6 D X (1 0 0 M H z) または、互換機	2	現地調達
4 2	パーソナルコンピュータ (MICROCOMPUTER) I B M - P C 4 8 6 D X 4 (7 5 M H z) または、互換機	4	現地調達

(6)

番号	機 材 名	数量	備 考
4 3	マルチスキャンプロジェクタ (MULTISCAN PROJECTOR)	2	現地調達
4 4	オーバーヘッドプロジェクタ (OVER HEAD PROJECTOR)	5	現地調達
4 5	表面実装装置 (SURFACE MOUNT DEVICE)	1	

附属資料③

ブラジルSENAI電業・電子職業訓練センター
プロジェクト技術協力実績一覧表

(2)

年 度	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1986年	1987年	1988年	1994年
調査団派遣	3月～4月 5人 実施協議		3月～4月 3人 巡回指導	7月 4人 日伯年次協議 6月～7月 5人 巡回指導	8月 3人 機材修理 3月 3人 機材修理 10月 6人 評価調査		11月～12月 3人 事後調査	5月 3人 第1次アフラ ニケア調査		9月 4人 第2次アフラ ニケア調査
生徒の教育・ 各期 (15人)				4月 開校式 第一期生入校・第二期生入校・第三期生入校	7月 第二期生入校 7月 第三期生入校 2月 第四期生入校 2月 第五期生入校					
建物施設の 状況 延 4,500 M2	5月 建設開始	6月 建物完成	2月 実習机据え付け完了	8月 全ての機器据え付け完了						
カウンタニ ハート採用 (15人)	4月 6人	6月 5人	4月 1人	6月 1人	10月 1人					
カウンタニ ハート訓練	4月									
カリキュラム 教材作成										

別添 3 ブラジルSENAI電気・電子職業訓練センター
ラゴシエ多ト技術協力要綱二覽表

(2)

年 度	1978年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1986年	1987年	1988年	1994年
調 査 団 派 遣	3月～4月 4人 事前調査 8月～9月 2人 専門家 派遣	3月～4月 5人 実施協議		3月～4月 3人 巡回指導	7月 4人 日伯年次協議 6月～7月 5人 巡回指導	8月 3人 機材修理 3月 3人 機材修理 10月 6人 評価調査		11月～12月 3人 事後調査	5月 3人 第1次アフタ ーケア調査		9月 4人 第2次アフタ ーケア調査
生徒の教育: 冬期、冬科 (15人)				4月 開校式 第一期生入校・第二期生入校・第三期生入校	7月 9月 2月 7月 2月						
建物施設の 状況 延 4,500 M2		5月 建設開始	6月 建物完成	2月 実習机据え付け完了	8月 全ての機器据え付け完了						
カウンタ ー採用 (15人)		4月 6人	6月 5人	4月 1人	6月 1人						
カウンタ ー訓練		4月									
カリキュラム 教材作成											

電気、電子計測、デジタル回路、シーケンス、電気機器、工業計測、コンピュータ

カリキュラム作成、教科書作成、視聴覚教材作成、補助教材作成

附属資料④

ブラジル国 S E N A I 電気・電子職業訓練センター
第一次アフターケア供与機材リスト

(1)

No.	機 材 名	仕 様	数量
1.	Kenwood オシロスコープ	CS-1022 2 CH 20 MHz	20
2.	山菱 直流電源	YS-3200-30出力 0 ~200V 30A	1
3.	岩通 デジタルマルチメータ	SC 7101 真の実効値測定用 (TRUE RMS)	6
4.	Kenwood ファンクションジェネレータ	FG-273 CA-41 付 0.021Hz~2MHz (7 レンジ)	12
5.	Kenwood 周波数カウンタ	FC-756 10Hz~ 500MHz	8
6.	YEW タイタル形可変抵抗器	2786-10 100m Ohm ~ 100K Ohm	6
7.	YEW 携帯用直流電位差計	2727-11 100μV ~100 V	2
8.	YEW デジタル圧力メータ	2654-26 水栓用 100/2500mm H ₂ O	2
9.	YEW デジタル圧力メータ	絶対圧測定用 1/2Kg/cm ² abs	2
10.	YEW 直流標準電圧発生器	2552-03 BCD出力	3
11.	日置 記録計	8812	1
12.	山菱 三相誘導電圧調整器	31R-10 220V/ ± 100%	1
13.	コンピュータリサーチ PROM プログラマ	CRC-80WX 1 エレメント	1
14.	武藤工業 教育用CADシステム	IRM PS/2MODEL SO SYSTEM キーボード、ディスプレイ、5"ディスクドライブ、高速演算プロセッサ、 プリンタ、プロッタ-A3サイズ、タブレット11"x 11"、AUTO-CAD EX-II	1 式
15.	NEC マイクロコンピュータ	PC-9801VM21 16ビット	2
16.	NEC //	PC-8801FA 8ビット	1
17.	NEC プリンタ	PC-PR101F 接続ケーブル付	3
18.	NEC プリンタ	PC-PR201H2 接続ケーブル付	2

別添 4

(2)

No.	機 材 名	仕 様	数量
19.	NEC フロッピーディスク	PC-9881N	1
20.	安藤電気 光PCM 通信実験装置	AQ-8316 (付属品) (1) 発信器TCO-48 1 (2) 光ファイバコード 1 (GI 両端FCプラグ付1K) 1式	1
21.	岩通 デジタルストレージコプ	DS-6121A	1
22.	島津理化 位置決センサー	PS-1B	2
23.	//	PS-IW	2
24.	島津理化 ステッピングモーター	SM-1	2
25.	// DCサーボモーター	DC-1	2
26.	// サーボフィードバック	FB-1	2
27.	// チップハンドリング	AH-1	2
28.	// モデューフィンガー	MO-1	2
29.	// ロボットアーム	RA-1	2
30.	// 教育用ロボット	RZ-1 ケーブル RS - 232C	2
31.	// エアソース	AS-1	4
32.	// インターフェイス	A10-1	2
33.	教育用CNC 旋盤	PNC-101	2
34.	教育用CNCフライス盤	PNC-20F	2

SENAI MINAS GERAIS

Informações sobre
os Cursos Técnicos de Eletrônica
e Informática Industrial
e respectivos processos de seleção

Centro Tecnológico de Eletroeletrônica
César Rodrigues – 2º grau
Rua São Jerônimo, 1717 – Horto
Fone (031) 461-3400 – ramal 220 – Fax (031) 463-5477
Belo Horizonte – MG
CEP 31035-490



SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI
DEPARTAMENTO REGIONAL DE MINAS GERAIS
Av. Afonso Pena, 1500 – 15º andar – fone (031) 201-1355
telex (31) 2509 – fax (031) 224-1711
CEP 30130-921 – Belo Horizonte – Minas Gerais

MODALIDADES DE CURSOS TÉCNICOS

- Curso Técnico de Eletrônica – 15 vagas
- Curso Técnico de Informática Industrial – 15 vagas

Duração: 1 ano e meio (fase escolar)
6 meses (estágio supervisionado)

Carga horária total: 2.740 horas – Eletrônica
2.700 horas – Informática Industrial

PERFIL DO TÉCNICO

Técnico em Eletrônica

- Atribuições gerais:
 - Executar tarefas de caráter técnico relativas ao planejamento, avaliação e controle de instalações, aparelhos, circuitos e outros equipamentos eletrônicos, referentes a:
 - manutenção eletrônica industrial;
 - sistemas de controle analógicos e digitais;
 - instrumentação industrial;
 - automação industrial;
 - microcomputação industrial;
 - orientando-se por plantas, esquemas, instruções e outros documentos específicos e utilizando equipamentos e instrumentos adequados.
- Atribuições específicas:
 - Realizar estudos sobre serviços e produtos na área de eletrônica, a serem procedidos através de experiências, cálculos, observação e medição;
 - Prestar assistência na especificação técnica de componentes e instrumentos eletrônicos;
 - Orientar e coordenar a execução técnica de fabricação, instalação, operação, reparação e conservação de aparelhos e circuitos eletrônicos;
 - Colaborar em trabalhos de pesquisa, desenvolvimento, execução e instalação de aparelhos de uso industrial, hospitalar e doméstico, fontes de

HISTÓRICO DO CONVÊNIO BRASIL/JAPÃO

Resultado de um convênio firmado entre os governos brasileiro e japonês, tendo como entidades executoras o SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e a JICA – Agência Internacional de Cooperação Japonesa, acha-se instalada desde 1981, em Belo Horizonte, uma unidade de Eletrônica e Eletrotécnica em nível de 2º grau.

Coube ao governo japonês enviar sete engenheiros para implantação do projeto e prestação de assistência técnica, envio de máquinas e equipamentos e promoção de treinamento de técnicos brasileiros em centros especializados do Japão.

O SENAI – Departamento Regional de Minas Gerais ficou responsável pela área e construção da unidade, compra de máquinas e equipamentos complementares e promoção de condições ambientais para os especialistas japoneses.

A unidade denomina-se Centro Tecnológico de Eletroeletrônica César Rodrigues, ocupa uma área de 4 418m² e é composta de três blocos interligados, onde se localizam os laboratórios e uma unidade administrativa.

A partir de 1992, visando atender à crescente informatização do segmento industrial, passa a ser ofertado o Curso Técnico de Informática Industrial, em nível de 2º grau.

alimentação, transformadores, amplificadores, aparelhos de teste e outras instalações;

- Montar aparelhos e/ou circuitos eletrônicos, orientando-se por desenhos e plantas específicas;
- Testar aparelhos e componentes eletrônicos servindo-se de instrumentos de medição e teste para detectar e localizar falhas;
- Fazer a manutenção de equipamentos e circuitos, ajustando-os e corrigindo falhas detectadas, com auxílio de diagramas, instrumentos e ferramentas adequadas;
- Operar equipamentos eletrônicos, interpretando instruções e acionando comandos;
- Acompanhar o desempenho de aparelhos eletrônicos, coletando dados e informações sobre os mesmos para avaliá-los e planejar a introdução de melhoramentos na sua fabricação, montagem e funcionamento.

Técnico em Informática Industrial

- Participar do planejamento e estudos para a instalação ou modificação de instalações de equipamentos relacionados à informática;
- Projetar, implementar, instalar e operar equipamentos que utilizem circuitos eletrônicos digitais e microprocessados;
- Realizar a manutenção de circuitos eletrônicos digitais microprocessados, microcomputadores e periféricos;
- Supervisionar e orientar atividades técnicas, tais como: projeto, implementação, instalação, operação e manutenção;
- Elaborar algoritmos e pequenos programas empregando linguagens de baixo e alto nível;
- Instalar e utilizar sistemas operacionais para microcomputadores, bem como *softwares* aplicativos para desenvolvimento e controle de sistemas;
- Avaliar o desempenho e propor melhoramentos que agilizem a *performance* de sistemas e ou equipamentos relacionados à informática.

CONTEÚDOS CURRICULARES

Eletrônica

F A S E E S C O L A R	Matérias	Carga horária (h.-a.)
	Desenho	40
	Organização e Normas	60
	Eletricidade	390
	Análise de Circuitos	100
	Eletrônica	830
	Mecânica	20
	Máq. e Instalações Elétricas	80
	Instrumentação	180
	Computação	440
Estágio supervisionado na indústria	600	
Total geral	2 740	

Informática Industrial

FASE ESCOLAR	Matérias	Carga horária (h.-a.)
	Organização e Normas	40
	Termodinâmica	36
	Eletricidade	340
	Eletrônica	516
	Computação	580
	Automação	160
	Periféricos	138
	Mecânica	30
	Desenho	260
	Estágio supervisionado na indústria	600
Total geral	2 700	

INSCRIÇÕES

Período: maio e outubro

Locais:

- Centro Tecnológico de Eletroeletrônica César Rodrigues
Rua São Jerônimo, 1717 – Horto – Belo Horizonte;
- candidatos do interior de Minas Gerais poderão se inscrever na Unidade Operacional do SENAI da sua cidade e/ou na mais próxima;
- candidatos de outros Estados deverão fazer sua inscrição no Departamento Regional do SENAI do seu Estado.

Pré-requisitos:

- ter concluído o 2º grau;
- ter idade mínima de 18 anos.

Documentação:

- duas fotos 3x4 recentes;
- histórico escolar de 2º grau;
- Carteira de Identidade.

EXAMES DE ESCOLARIDADE

- Português
- Física
- Matemática

Período: junho/novembro.

Locais: os mesmos das inscrições.

EXAME MÉDICO

- Será realizado por médico do SENAI, ou credenciado;
- os candidatos de outros DRs devem enviar, se aprovados, uma declaração de médico credenciado pelo SENAI de que estão aptos para a realização do curso técnico especializado.

MATRÍCULA

Período: junho/dezembro.

Condições:

- ser classificado nos exames de escolaridade;
- ser considerado apto no exame médico.

Documentos:

- histórico escolar de 2º grau (original);
- cédula de identidade;
- comprovante de estar em dia com as obrigações eleitorais;
- comprovante de estar em dia com as obrigações militares;
- três fotos 3x4 recentes;
- xerox da certidão de nascimento.

INFORMAÇÕES GERAIS

- O candidato deverá comparecer ao local das provas, com pelo menos 30 minutos de antecedência, munido de sua ficha de inscrição;
- o não comparecimento, por qualquer motivo, em qualquer uma das provas, implicará a eliminação automática do candidato;
- em nenhuma hipótese será permitida a utilização de calculadoras durante as provas de Matemática e Física;
- não é permitida a revisão de provas;
- os cursos são gratuitos.

PROGRAMAS PARA AS PROVAS

PORTUGUÊS

1 – Domínio da expressão escrita, leitura e interpretação de texto.

Referências bibliográficas:

- CEGALLA, Domingos Paschoal – Novíssima Gramática da Língua Portuguesa.
- FARACO, Emílio Carlos e Moura, Francisco Marto -- Língua e Literatura – 2º grau.

MATEMÁTICA

1 – Números reais

- 1.1 – Números naturais; operações fundamentais.
- 1.2 – Sistemas de numeração; mudança de base.
- 1.3 – Divisibilidade; fatoração; máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum.
- 1.4 – Frações, números racionais; representação decimal dos números racionais; números decimais periódicos; operações com números decimais.
- 1.5 – Números relativos; representação dos números por pontos da linha reta
Números reais: noção intuitiva.

2 – Funções

- 2.1 – Conceito de função real; gráficos, domínio e conjunto imagem.
- 2.2 – Funções algébricas, função logarítmica, função exponencial e função modular.
- 2.3 – Propriedades dos logaritmos, sistemas de logaritmos decimais e neperianos.

- 2.4 – Equações e inequações: exponenciais, logarítmicas e modulares.
- 3 – Sistema legal de unidades de medir**
 - 3.1 – Sistema métrico decimal; unidades de comprimento.
 - 3.2 – Área, volume, massa.
 - 3.3 – Unidades usuais de ângulo e tempo.
- 4 – Cálculo algébrico**
 - 4.1 – Operações com expressões algébricas e identidades algébricas e identidades algébricas notáveis.
 - 4.2 – Cálculo de potências e radicais; expoentes negativos e fracionários.
 - 4.3 – Polinômios: operações com polinômios; identidade de polinômios, regra de Brió-Ruffini.
- 5 – Equações algébricas**
 - 5.1 – Resolução de equações do 1º e 2º grau.
 - 5.2 – Estudo do trinômio do 2º grau: $ax^2 + bx + c$; representação gráfica.
 - 5.3 – Desigualdades do 1º e 2º grau.
 - 5.4 – Resolução de equações redutíveis ao 2º grau e de equações irracionais.
 - 5.5 – Resolução de sistemas simples de equações; processos clássicos de resolução de sistemas lineares.
 - 5.6 – Equações algébricas: conceito, existência de raízes, fatoração de polinômios, relações entre coeficientes e raízes.
- 6 – Noções de matemáticas finitas**
 - 6.1 – Cálculo combinatório: arranjos, permutações e combinações simples.
 - 6.2 – Matrizes: igualdade de matrizes, operações com matrizes.
 - 6.3 – Determinante: conceito, utilização das propriedades fundamentais para o cálculo dos determinantes de 2ª e 3ª ordens; resolução de sistemas lineares.
 - 6.4 – Progressões aritméticas e geométricas.
 - 6.5 – Binômio de Newton.
- 7 – Geometria plana**
 - 7.1 – Elementos primitivos: semi-retas, semiplanos, segmentos e ângulos.
 - 7.2 – Retas perpendiculares e retas paralelas.
 - 7.3 – Triângulos; quadriláteros.
 - 7.4 – Circunferência e disco.
 - 7.5 – Segmentos proporcionais; semelhança de polígonos.
 - 7.6 – Relações métricas em triângulos, círculos e polígonos regulares.
 - 7.7 – Áreas de polígonos; áreas de círculos e figuras circulares.

8 – Noções sobre Geometria analítica

8.1 – Coordenadas cartesianas no plano; ponto que divide um segmento segundo uma razão dada; distância entre dois pontos.

8.2 – Estudo analítico da reta e da circunferência.

9 – Trigonometria

9.1 – Ângulos e arcos trigonométricos.

9.2 – Funções trigonométricas.

9.3 – Identidades trigonométricas fundamentais.

9.4 – Fórmulas trigonométricas para a adição, subtração, multiplicação, divisão de arcos; fórmulas trigonométricas para transformação de somas em produtos.

9.5 – Equações trigonométricas.

9.6 – Aplicação da trigonometria ao cálculo de elementos de um triângulo.

10 – Números complexos

10.1 – Representação algébrica, geométrica e trigonométrica.

10.2 – Operações com complexos na forma algébrica e trigonométrica.

10.3 – Fórmula de Moivre: potenciação e radiciação de números complexos.

11 – Limites e derivadas

11.1 – Noção intuitiva do limite de uma função; propriedade.

11.2 – Cálculos de limites finitos e infinitos.

11.3 – Noção intuitiva da continuidade de uma função real definida num intervalo da reta.

11.4 – Conceito de derivada, interpretação geométrica e cinemática.

11.5 – Cálculo de derivadas das funções algébricas e transcendentais.

11.6 – Aplicações da derivada no estudo de funções e na resolução de problemas de máximos e mínimos.

Referências bibliográficas:

- Noções de Matemática – AREF e outros – 8 volumes – Editora Moderna.
- Matemática Prática e Instrumental – Morandi/Soares/Eulampio – 3 volumes – Editora Lê.

FÍSICA

1 – Termodinâmica

1.1 – Temperatura, termometria, escalas usuais.

1.2 – Dilatação de sólidos e líquidos.

- 1.3 – Gás ideal; transformações de um gás ideal; equação de estado do gás ideal.
- 1.4 – Equivalente mecânico da caloria; calor específico, energia interna.
- 1.5 – Modelo cinético do gás ideal monoatômico; interpretação cinética da temperatura e da pressão do gás.
- 1.6 – Primeira lei da Termodinâmica; transformação isobárica e adiabática de um gás perfeito.
- 1.7 – Mudanças de fase e calores latentes.
- 1.8 – Segunda lei da Termodinâmica; rendimento; ciclo de Carnot.
- 2 – Vibrações e ondas
 - 2.1 – Movimento harmônico simples
 - 2.2 – Ondas elásticas: propagação, superposição, reflexão e refração. Noções de interferência, difração e ressonância.
 - 2.3 – Ondas sonoras: características fisiológicas; medidas em decibéis; superposição, interferência, reflexão, batimentos.
 - 2.4 – Cordas vibrantes e tubos sonoros.
 - 2.5 – Efeito Koppler.
- 3 – Óptica
 - 3.1 – Propagação e reflexão da luz; espelhos planos e espelhos esféricos de pequena abertura.
 - 3.2 – Refração da luz, dispersão, espectros; lentes esféricas delgadas; instrumentos ópticos.
 - 3.3 – Ondas luminosas: reflexão e refração da luz sob o ponto de vista ondulatório; interferência e difração da luz.
- 4 – Eletrostática
 - 4.1 – Carga elétrica; lei de Coulomb; condutores e isolantes.
 - 4.2 – Campo elétrico, campo de cargas puntais; campo de uma carga esférica; movimento de uma carga em um campo elétrico uniforme.
 - 4.3 – Capacidade de um condutor; capacitor plano; associação de capacitores; energia de um capacitor.
- 5 – Eletrodinâmica
 - 5.1 – Corrente elétrica; resistência elétrica; lei de Ohm; variação da resistência com a temperatura; associação de resistências; efeito Joule.
 - 5.2 – Geradores de correntes contínua; força eletromotriz; resistência interna.
 - 5.3 – Análise de circuitos de corrente contínua, simples, pelas leis de Kirchoff.
- 6 – Eletromagnetismo
 - 6.1 – Experiência de Oersted; campo magnético de uma carga em movimento; indução magnética.

- 6.2 – Força exercida por um campo magnético sobre uma carga elétrica e sobre um condutor retilíneo.
- 6.3 – Força eletromotriz induzida; lei de Faraday; lei de Lenz; princípio de funcionamento do motor elétrico e do transformador.

Referências bibliográficas:

- Curso de Física – Alvarenga/Máximo – 3 volumes – Editora Harper-Row.
- Fundamentos de Física – Ramalho e outros – 3 volumes – Editora Moderna.

JICA

LIB