

239448

Técnico em Equipamentos Médico-hospitalares

RECURSOS BÁSICOS PARA IMPLANTAÇÃO DO CURSO

P. Nohama ★
H.R. Gamba ★
E.J. Netto ★
P.A.C. Beltrão ★

RESUMO

A falta de recursos humanos em manutenção de equipamentos médico-hospitalares levou o NEH do CEFET-PR a propor a abertura de um curso técnico de 2.º grau (1988). Com a aprovação do curso, pelo CFE (1989), surgiu a necessidade de orientar e disciplinar sua implantação na rede nacional de ensino. Este artigo apresenta critérios e recursos básicos que as instituições proponentes deverão satisfazer, objetivando uma implantação criteriosa, capaz de tornar o processo formativo mais eficaz, e vislumbrando o surgimento de uma classe de profissionais conscientes de sua função no ambiente da tecnologia aplicada aos serviços de saúde.

ABSTRACT

The lack of technically trained human resources to deal with the maintenance of biomedical and hospital equipment led the Clinical Engineering Group of CEFET-PR to offer a new technical course at high school level (1988). With the agreement of CFE (1989) the requirement of establishing the rules for the implantation came in the national education network. This paper tends to show the basic resources and criteria that institutions would have to present, in order to set up the general curriculum of the course in a way that makes the formation process more efficient, expecting the development of a professional category truly engaged and conscious of their attributions in the technology applied to the health service.

I. INTRODUÇÃO

A carência de recursos humanos na área de manutenção de equipamentos médico-hospitalares constitui um dos mais sérios problemas enfrentados pelas instituições de saúde do país, que, apesar dos recursos investidos nas duas últimas décadas, não têm promovido uma melhoria significativa na saúde da população brasileira (SEPLAN/CNPq, 1982).

Este trabalho constitui mais um esforço que o Núcleo de Engenharia Hospitalar (NEH) do CEFET-PR vem fazendo, no sentido de solucionar o problema da manutenção de equipamentos médico-hospitalares no país. Em uma primeira etapa (NEH, 1988; Netto, 1989), foi proposta a criação de um curso técnico de segundo grau, cujo currículo já se encontra aprovado pelo CFE (par. n.º 0268, de 16/03/89).

Considerando a interdisciplinariedade e peculiaridade do curso, a escassez de recursos humanos e materiais e, principalmente, seu caráter emergencial, o NEH, com apoio do MEC/OPS, procurando orientar e disciplinar a implantação do curso, definiu critérios e recursos mínimos que as instituições proponentes deverão satisfazer. Este trabalho apresenta a metodologia empregada e os resultados mais significativos.

II. FUNDAMENTAÇÃO

A definição dos recursos básicos para a implantação do curso encontra-se integralmente abalizada em componentes do currículo aprovado (CFE, 1989), cujos elementos serão, sinteticamente, abordados.

II.1 Perfil

O Técnico em Equipamentos Médico-hospitalares possui um forte embasamento na área de eletroeletrônica (sustentação dos conteúdos de tecnologia biomédica) e conhecimentos básicos de mecânica (devido à diversidade de tecnologias existentes no ambiente hospitalar).

II.2 Composição Curricular

A estrutura curricular estende-se por oito períodos semestrais, englobando matérias de educação geral e de formação especial, num total de 3816 horas-aula, (2516 teóricas e 1300 práticas). A formação especial compõe-se de sete matérias (33 disciplinas), totalizando 2264 horas-aula (1284 teóricas e 980 práticas). Percentualmente, a contribuição de cada matéria, na carga horária total, pode ser assim discriminada: 36,55% em eletroeletrônica (eletricidade e eletrônica); 32,41% em tecnologia biomédica; 15,80% em estágio; 8,38% em mecânica; 4,14% em desenho e 2,72% em organização e normas.

III. METODOLOGIA

A partir dos elementos apresentados, identifica-se uma participação relevante das áreas de eletroeletrônica e tecnologia biomédica, as quais devem ser contempladas com recursos compatíveis, em atendimento ao processo formati-

vo. Além delas, incorporou-se ao trabalho o estágio e a área de mecânica.

Elaborou-se, por disciplina, uma listagem dos equipamentos, materiais complementares e bibliografia indicada, acrescida de descrição dos ambientes específicos.

III.1 Característica Institucional e Recursos Humanos

A característica institucional e os recursos humanos foram definidos a partir do trabalho conjunto do grupo, enriquecidos por orientações informais de profissionais do Centro de Engenharia Biomédica (CEB) da UNICAMP e do Setor de Tecnologia da Fundação Hospitalar do Distrito Federal.

III.2 Equipamentos, materiais complementares e bibliografia

Para a definição deste item, efetuou-se uma análise por disciplina, adotando-se o seguinte procedimento: (a) revisão e/ou reapresentação do ementário da disciplina (NEH, 1988), (b) definição do ambiente de trabalho (tipo de laboratório), (c) especificação do número de alunos por ambiente, (d) listagem de recursos (equipamentos e materiais complementares) considerando: (1) número de ordem, (2) especificação técnica, (3) quantidade (Qde), (4) classe (Cl): Cl.I - básico (imprescindível) e Cl.II - complementar, (e) retomada dos procedimentos anteriores para as demais disciplinas.

A bibliografia indicada para as disciplinas de tecnologia biomédica foram definidas pela equipe do NEH e complementada por profissionais do CEB-UNICAMP. Já para as áreas de eletroeletrônica e mecânica, vinculou-se sua elaboração aos cursos técnicos de eletrônica e mecânica do CEFET-PR.

III.3 Ambientes específicos

Para os ambientes específicos, procurou-se incrementar a interação entre teoria e prática, possibilitando ao professor desenvolver aulas teóricas, demonstrativas e práticas, de acordo com o conteúdo e metodologia preferidos. Para tanto, o ambiente conterà os recursos necessários para o desenvolvimento dessas disciplinas.

IV. RESULTADOS

IV.1 Característica Institucional e Recursos Humanos

IV.1.1 Tecnologia Biomédica

Devido à singularidade dos equipamentos médico-hospitalares, é aconselhável que a Instituição de Ensino possua experiência prévia, há no mínimo 02 anos, na prestação de serviços em Engenharia Hospitalar, particularmente nas atividades de manutenção corretiva e/ou preventiva de equipamentos médico-hospitalares. Tal atividade vem atender ao processo formativo complementar dos docentes.

Entendendo a importância que o corpo docente em tecnologia biomédica representa para a sustentação do processo formador, indica-se a neces-

sidade de pelo menos 02 engenheiros, com experiência comprovada de 02 anos em equipamentos médico-hospitalares, ou a existência de, no mínimo, 01 mestre em Engenharia Biomédica.

IV.1.2 Eletroeletrônica

Tendo em vista que os conteúdos da área de eletroeletrônica apresentam-se como núcleo elementar na formação de discentes em equipamentos médico-hospitalares, e prevendo a possibilidade de compartilhamento dos recursos disponíveis, é necessário que a Instituição de Ensino pretendente ofereça, regularmente, há pelo menos 5 anos, curso técnico em Eletrônica. Tal pré-requisito permite que o estudante egresso, já absorvido pelo mercado, desencadeie o mecanismo de realimentação do processo ensino-aprendizagem.

Sendo assim, presume-se, em tese, o atendimento ao núcleo elementar, a partir de um processo facilitado de transferência de uma estrutura já existente, para outra, em implantação. Tal procedimento permite concentrar esforços na incorporação dos recursos necessários para o atendimento à área de tecnologia biomédica.

Os recursos humanos para docência serão admitidos e treinados, quando da implantação do curso técnico em Equipamentos Médico-hospitalares e/ou oriundos do curso técnico de eletrônica.

IV.2 Equipamentos, Materiais Complementares e Bibliografia

Apresenta-se, neste artigo, apenas um quadro sinótico dos recursos mínimos necessários, quantificados e discriminados por grau de prioridade, nas áreas de tecnologia biomédica, eletroeletrônica e mecânica.

Vale ressaltar que, em eletroeletrônica e em mecânica, cabe a cada Instituição de Ensino promover a devida otimização dos recursos, tendo em vista variáveis como número de turmas, horários e compartilhamento de recursos já existentes.

IV.3 Ambientes específicos

Para que o ensino se torne mais eficaz e eficiente, o número máximo de alunos em cada ambiente específico não deve ultrapassar a vinte. Na distribuição das bancadas (ou carteiras), deve-se considerar: (a) a facilidade visual, nas aulas teórico-demonstrativas; (b) o espaçamento entre elas, a fim de propiciar um melhor atendimento, no caso de aulas práticas.

IV.3.1 Tecnologia Biomédica

IV.3.1.1 Sala Ambiente de Equipamentos Médico-Hospitalares (SAM)

A SAM configura um ambiente específico de tecnologia biomédica, sendo provida de recursos mínimos para a realização de aulas teórico-demonstrativas e práticas. É composta por: (1) dez bancadas energizadas e com fontes de alimentação CC e AC (ajustáveis) embutidas, (2) um balcão (0,5 x 4m), para uso em aulas demonstrativas e que servirá de armário para guardar «kits» de componentes eletrônicos, pranchetas de montagem, equipamentos e recursos didático-demonstrativos, (3) armários, colocados nas late-

rais ou fundos da sala, para guardar equipamentos de maior porte e/ou de maior quantidade (caso não se utilize um almoxarifado).

IV.3.1.2 Sala Ambiente de Equipamentos Radiológicos (SAR)

Esta sala ambiente destina-se exclusivamente à disciplina de Equipamentos Radiológicos, em decorrência de sua especificidade e periculosidade inerentes. Deverão ser tomadas providências no sentido de assegurar proteção radiológica de alunos e professores.

IV.3.1.3 Laboratório de circuitos eletrônicos (LCE)

O LCE constitui outra modalidade de ambiente, indispensável para o desenvolvimento de disciplinas de biomédica e de eletrônica. Deve ter capacidade para vinte alunos, distribuídos em dez bancadas, cada qual contendo: fontes de alimentação CC e CA, cargas resistivas, alto-falantes e medidores de corrente e tensão acoplados às fontes.

IV.3.2 Eletroeletrônica

IV.3.2.1 Sala Ambiente para Eletroeletrônica (SAE)

À semelhança da SAM, a SAE deve fornecer os recursos de suporte ao desenvolvimento das disciplinas básicas de Eletricidade e Eletrônica.

IV.3.2.2 Laboratório de Informática (LI)

O LI é composto por 20 mesas, de uso individual, nas quais estão dispostos o microcomputador, monitor de vídeo e impressora.

IV.3.2.3 Laboratório de Circuitos Eletrônicos (LCE)

IV.3.3 Mecânica

IV.3.3.1 Laboratório de Máquinas Operatrizes (LMO)

O LMO é composto de máquinas operatrizes, 3 bancadas de aço (ajustagem manual), um armário de aço, uma bancada para demonstração, uma mesa para traçagem, instalações elétricas, hidráulica e pneumática para alimentação e limpeza dos equipamentos. Recomenda-se o uso de ventiladores no teto, na proporção de 4 para cada 100m², em locais de temperatura elevada. Há necessidade, ainda, de um almoxarifado de ferramentas, materiais e lubrificantes.

IV.3.3.2 Laboratório de Hidráulica, Pneumática e Refrigeração (LHPR)

O LHPR deve possuir 10 bancadas com tampo em fórmica, cada uma para dois alunos, mostruário de peças, um armário de aço e os equipamentos das disciplinas de Instalações Termo-hidráulicas, Pneumática e Equipamentos e Refrigeração e Ar Condicionado.

IV.4 Estágio

IV.4.1 Hospital-escola

A atividade de estágio supervisionado, caracterizada como disciplina obrigatória, pode ser viabilizada, em parte, através uma forte interação com uma instituição de saúde de referência ou

classe 1 (conceituação do SUDS), denominada de hospital-escola. Além disto, tal intercâmbio possibilita a imprescindível complementação e atualização de conhecimentos para os docentes; a disponibilidade de equipamentos e aparelhos, principalmente de infra-estrutura hospitalar e os mais caros, para o desenvolvimento «in loco» de aulas demonstrativas (a exemplo das disciplinas de Equipamentos de Infra-estrutura Hospitalar e Máquinas de Hemodiálise), bem como a percepção, pelo educando, do seu futuro ambiente de trabalho.

V. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A orientação dos recursos básicos formulada tem como respaldo a grade curricular aprovada pelo CFE. A partir desta, e utilizando critérios mencionados, buscou-se delinear os recursos básicos por meio da definição dos equipamentos, materiais complementares e bibliografia de suporte à implantação e consolidação do curso.

Numa análise dos recursos básicos apresentados, detecta-se o papel fundamental que representam as áreas de tecnologia biomédica e eletroeletrônica. A primeira, de caráter profissionalizante terminal, deve ser contemplada em sua plenitude como forma efetiva de formar os recursos humanos a que se propõe. A segunda, que pode ser vista como de base tecnológica, representa como apoio na estruturação do conhecimento a ser adquirido pelo educando.

Uma análise dirigida à área de tecnologia biomédica, e conhecendo os grupos atuantes no país, pode-se antever dificuldades na obtenção de recursos humanos qualificados para a atividade docente. Tal dificuldade, se não transposta e o curso implantado, pode levar a formação de discentes com uma visão distorcida da realidade dos equipamentos médico-hospitalares, mesmo que apoiada por equipamentos, materiais e bibliografia adequados. Sendo assim, o mais importante dos recursos, sem dúvida, é humano.

No que diz respeito à seleção dos equipamentos em classes I e II, cabe ressaltar que os de classe I apresentam-se fundamentais ao desenvolvimento do curso.

Nas áreas de eletroeletrônica e mecânica, deve-se otimizar os recursos já disponíveis na rede nacional de ensino técnico, possibilitando, por extensão, o atendimento às disciplinas correspondentes no curso implantado.

Por fim, orienta-se por um direcionamento criterioso no processo de implantação, visando, inicialmente, à montagem do curso em instituições de ensino que reúnam recursos e experiências comprovadas. Tal procedimento, mesmo que lento, possibilita a consolidação efetiva do curso, por meio de uma absorção facilitada. Posteriormente, tais instituições-pólos poderão promover a difusão do curso às demais escolas do território nacional, através de treinamento e orientação adequados.

VI. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Engenharia Biomédica da UNICAMP e à Fundação Hospitalar do Distrito Federal pelas sugestões e apoio técnico.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CFE (1989). «Parecer n.º 268 de 16/03/89: Proposta de Criação da Habilitação de Técnico em Equipamentos Médico-hospitalares, em Nível de 2.º Grau».
- NEH/CEFET-PR (1988). «Técnico em Equipamentos Médico-hospitalares: Currículo pleno».
- NEH/CEFET-PR (1990). «Técnico em Equipamentos Médico-hospitalares: Recursos Básicos para Implantação do Curso».
- NETTO, E.J. (1989). «Técnico em Equipamentos Médico-hospitalares». Revista Brasileira de Engenharia, Caderno de Engenharia Biomédica, volume 6, número 2, páginas 240-247.
- SEPLAN/CNPq (1985). «A Instrumentação Biomédica e o Problema da Engenharia de Manutenção nos Hospitais Brasileiros».

Quadro Sinótico. Equipamentos e materiais complementares.

TECNOLOGIA BIOMÉDICA

Nº	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	QDE.	Cl.
01	Marcapasso não implantável.	02	I
02	Eletroencefalógrafo.	02	I
03	Estimulador neuromuscular.	02	I
04	Radiômetro para fototerapia.	02	I
05	Centrífuga.	02	I
06	Aparelho para eletroforese e densitômetro (cuba, fonte de alimentação e acessórios).	02	I
07	pHmetro digital de mesa.	02	I
08	Espectrofotômetro.	02	I
09	Sistema ultra-sônico Doppler de onda contínua.	02	I
10	Detector ultra-sônico de batimento cardíaco fetal.	02	I
11	Equipamento de raios X de médio porte.	01	I
12	Medidor de carga para equipamento de raios X.	02	I
13	Densitômetro para equipamento de raios X.	02	I
14	Sensitômetro de raios X.	02	I
15	Medidor de radiação c/ câmara de ionização.	02	I
16	Dosímetro de bolso.	02	I
17	Kit para teste de kVp em equipamento de raios X.	02	I
18	Kit para teste de ponto focal em equipamento de raios X.	02	I
19	Kits para teste de contraste em equipamento de raios X.	02	I
20	Kit para teste de alinhamento de feixe em equipamento de raios X.	02	I
21	Kit para teste de contato tela-filme utilizado em equipamentos de raios X.	02	I
22	Analisador de respirador artificial.	02	I
23	Medidor digital de pressão arterial.	06	I
24	Medidor de continuidade elétrica.	06	I
25	Medidor de potência ultra-sônica.	06	I
26	Analisador de segurança elétrica.	06	I
27	Analisador de desfibrilador.	06	I
28	Analisador de instrumento eletrocirúrgico.	06	I
29	Esfigmomanômetro.	11	I
30	Termômetro digital — 20 a + 150° C.	11	I
31	Simulador de parâmetros fisiológicos.	11	I
32	Simulador de ritmos cardíacos.	11	I
33	Estetoscópio.	11	I
34	Bisturi eletrônico.	11	I
35	Eletrocardiógrafo.	11	I
36	Desfibrilador/Cardioversor.	11	I
37	Monitor cardíaco.	11	I
38	Marcapasso de demanda implantável.	02	II
39	Atenuador (para teste de marcapasso).	02	II
40	Contador de célula.	02	II
41	Sistema ultra-sônico de imagem.	01	II
42	Cronômetro para teste de equipamento de raios X.	02	II
43	Contador de célula.	01	II
44	Kit de anatomia humana.	02	II
45	Peças da anatomia humana.	02	II
46	Cronômetro digital de acionamento manual.	06	II
47	Medidor de corrente de fuga.	06	II
48	Megômetro.	06	II
49	Fonte de teste isolada.	06	II

Materiais complementares

Nº	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	QDE.	CI.
01	Simulador de braço (teste de esfigmomanômetro).	01	I
02	Kit de termistores NTC 150 a 20k (em ohms).	11	I
03	Kit de termistores PTC 150 a 20k (em ohms).	11	I
04	Kit de transdutores de pressão.	11	I
05	Kit de transdutores de deslocamento (resistivos, indutivos e capacitivos).	11	I
06	Microfone.	11	I

ELETRÔNICA

Nº	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	QDE.	CI.
01	Analizador de estado lógico (16 canais).	02	I
02	Placa GPBI-IEEE, 488 (micro PC-X/AT).	02	I
03	Dispositivo de gravação de memórias EPROMs.	02	I
04	Apagador de memórias EPROMs.	02	I
05	Galvanômetro de zero central.	11	I
06	Galvanômetro de 0 a 1 mA.	11	I
07	Fonte de alimentação CC — 0 a 30V/1A.	11	I
08	Fonte de alimentação CC — 0 a 15V/1A.	11	I
09	Multímetro analógico.	11	I
10	Gerador de funções (faixa de AF).	11	I
11	Osciloscópio monotraço.	11	I
12	Ponte RLC.	11	I
13	Multímetro digital 3 1/2 dígitos.	11	I
14	Transistor Volt Meter (TVM).	11	I
15	Osciloscópio duplo traço.	11	I
16	Wattímetro de bancada monofásico eletrodinâmico.	11	I
17	Osciloscópio de memória digital.	11	I
18	Frequencímetro digital.	11	I
19	Microcomputador PC-XT/AT (e periféricos).	11	I
20	Wattímetro de bancada trifásico eletrodinâmico.	02	II

Materiais Complementares

Nº	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	QDE.	CI.
01	Kit demonstrativo: isopor, vidro, madeira, flanela, borracha, limalhas de ferro, dinamômetro, fios de diversas bitolas, ímãs, bússola, solenóides, transformadores, motor e gerador elementar.	01	I
02	Sistema de desenvolvimento: unidade central 128k de RAM, porta serial RS 232C, porta paralela, controlador de disco flexível, dois acionadores de disco, controlador e monitor de vídeo, fonte de alimentação e teclado. Emuladores para micro 8 e 16 bits. Softwares de comunicação entre UCP e emuladores.	02	I
03	Gravador de EPROM e winchester de 10M.	11	I
04	Kit de resistores: de 10 a 1M (em ohms).	11	I
05	Kit de capacitores: de 0,1 a 1000 (em uF).	11	I
06	Kit de indutores: de 10 a 1000 (em mH).	11	I
07	Kit de soldagem.	11	I
08	Kit de ferramentas: alicates de corte e bico.	11	I
09	Transformador (120 + 120/12 + 12V — 500mA).	11	I
10	Kit de semicondutores: 8 diodos tipo 1N 4004 e 8 transistores tipo BC 548.	11	I
11	Protoboard — 3300 pontos — 4 bornes.	11	I
12	Conjunto didático contendo equipamentos mecânico e elétrico para controle e acionamento de motores mono e trifásicos.	11	I
13	Motores de corrente contínua e trifásicos.	11	I
14	Kit de eletrônica digital, com LEDs indicadores, chaves bufferizadas, gerador de clock variável, fonte de alimentação 5V/1A e + — 15V/0,5A, ponta lógica e placa de montagem tipo protoboard.	11	I
15	Kit de microprocessadores 8/16 bits com programa monitor para depuração de programa em memória EPROM, memória RAM, conector de expansão, teclado hexadecimal e display de 6 dígitos.	11	I

MECÂNICA

Nº	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	QDE.	CI.
01	Kit contendo: compressor para 60 litros (motor mais chave elétrica), filtros de ar, pressostato, manômetros, válvulas (direcional, retenção, seqüência e de alívio), tubulações para diâmetro de 1/4 de polegada, rotâmetro e turbina odontológica completa.	01	I
02	Bomba de vácuo com deslocamento de 500l/min e vácuo de 0,01mmHg de múltipla aplicação.	01	I
03	Kit contendo: caldeira elétrica de 200 litros com pressostato e quadro de comando elétrico, trocadores de calor com tanques para aquecimento, bomba hidráulica com motor de 1/2 HP e tubulações de 1/2 polegada (caixa d'água), interligando com os trocadores de calor.	01	I
04	Válvula de pressão para 1/2 polegada.	01	I
05	Válvula de retenção para 1/2 polegada.	01	I
06	Válvula reguladora para 1/2 polegada.	01	I
07	Válvula de alívio para 1/2 polegada.	01	I
08	Geladeira desmontada.	01	I
09	Compressor de geladeira desmontado.	01	I
10	Aparelho de Ar Condicionado de parede (10000 BTU/h) ciclo reverso desmontado.	01	I
11	Relógio comparador (0,001m/base magnética).	01	I
12	Nível de precisão.	01	I
13	Traçador ajustável na altura.	01	I
14	Fresa tipo caracol.	01	I
15	Afiadora de fresa.	01	I
16	Retificas planas com curso longitudinal de 600mm e transversal de 250mm.	01	I
17	Serra de fita (área de corte) 200mm.	01	I
18	Serra alternativa com curso do arco de 150mm.	01	I
19	Estufa para eletrodos (capacidade para 15kg).	01	I
20	Jogo de chaves de fenda de 1/8 a 11/32 de pol.	01	I
21	Jogo de chaves de fenda (de 1,5 a 5mm).	01	I
22	Jogo de chaves estrela de 6 a 22mm.	01	I
23	Jogo de chaves estrela de 1/4 a 11/4 de polegada.	01	I
24	Relógios comparadores (0,01mm/base magnética).	02	I
25	Graminhos.	02	I
26	Compassos metálicos até 200mm.	02	I
27	Trenas de até 3 metros.	02	I
28	Pentes de rosca métrica 60° com 30 lâminas.	02	I
29	Pentes de rosca Whitworth 55° com 30 lâminas.	02	I
30	Fresadoras verticais com mesa de 400 x 1000mm.	02	I
31	Furadeiras de coluna com capacidade de furção de aço com até 25mm.	02	I
32	Alicate universal isolado.	02	I
33	Lima triangular bastarda 8 polegadas.	02	I
34	Lima triangular murça 8 polegadas.	02	I
35	Lima meia cana bastarda 8 polegadas.	02	I
36	Lima meia cana murça 8 polegadas.	02	I
37	Lima quadrada bastarda 8 polegadas.	02	I
38	Lima quadrada murça 8 polegadas.	02	I
39	Lima chata bastarda 10 polegadas.	02	I
40	Lima chata murça 10 polegadas.	02	I
41	Fresadoras universais com mesa de 300 x 1300mm.	03	I
42	Cabeçotes divisores.	03	I
43	Plainas limadoras com curso do torpedo acima de 400mm.	03	I
44	Geradores para solda elétrica e acessórios.	03	I
45	Fresas módulos de 1 a 2,5.	04	I
46	Martelo de bola com 500g.	05	I
47	Morsas de bancada com mordente de 125mm.	05	I
48	Maçaricos oxi-acetilênicos com mangueiras e acessórios.	05	I
49	Contrapontas.	05	I
50	Punção de bico com comprimento de 100mm e diâmetro da ponta de 4mm.	05	I
51	Paquímetro 0,05.	05	I
52	Paquímetro 0,02.	05	I
53	Paquímetro milésimais.	05	I
54	Micrômetros 0,01/0-25mm (interno e externo).	05	I
55	Micrômetros 0,01/25-50mm (interno e externo).	05	I
56	Escalas metálicas (até 12 polegadas).	05	I
57	Escalas metálicas (até 400mm).	05	I
58	Motoesmeris de coluna para dois rebolos com motor de 3 HP.	05	I

59	Tornos horizontais com barramento de 1,5m e placa de 3 castanhas universal.	05	I	66	Nebulizador com motor elétrico.	01	II
60	Esquadros metálicos.	10	I	67	Respirador mecânico com fole de capacidade 2000ml e regulável em cada 100ml, com PEEP, CPAP, ventilação assistida e manual.	01	II
61	Esquadros metálicos de precisão.	10	I	68	Respirador eletrônico com regulagem de relação insp/exp. e de ciclos/min. com PEEP, PIP, CPAP, ventilações assistida, mandatória e manual.	01	II
62	Goniômetros com réguas móveis.	10	I				
63	Grampos de fixação do tipo «C» com abertura de 50 a 300mm.	10	I				
64	Fresas de diversos tipos.		I				
65	Aspirador cirúrgico, 110/220V, motor de 1/8.	01	II				

Relação dos projetos de pesquisa do curso de Pós-graduação em Informática Industrial CPGII — 1988 - 1991

- Sistemas Flexíveis de Manufatura — Projeto e Análise.
Pesquisador: Maurício Tazza
- Sistema de Inspeção Visual de Placas de Circuito Impresso.
Pesquisadores: Jaques Facon, Ogê Marques Filho
- Quasimap — Soluções para Comunicação em Ambiente Industrial.
Pesquisadores: Jean Valadier, Ricardo M. Fricks, Bernard Hautbergue, Keiko V. O. Fonseca
- Desenvolvimento de Multiprocessador para Controle e Automação.
Pesquisadores: Antonio J. Carvalhal, Robert C. Burnett, Ricardo M. Fricks.
- Projeso SDI — Especificação, Projeto e Implementação de um Sistema Digitalizador de Imagens.
Pesquisador: Ogê Marques Filho
- Projeto FAX — Desenvolvimento de Hardware e Software de Codificação de Imagens e Reconhecimento de Padrões Aplicáveis a Sistemas de Comunicação via FAX.
Pesquisadores: Ogê Marques Filho, Walter Godoy Júnior
- Projeto ASCD — Desenvolvimento de Software para Análise e Simulação de Sistemas de Comunicação de Dados.
Pesquisador: Walter Godoy Júnior
- Projeto OCR — Desenvolvimento de Software de Reconhecimento Ótico de Caracteres (OCR) de Baixo Custo em Automação Comercial, Bancária e Industrial.
Pesquisador: Ogê Marques Filho
- Estudo e Implementação de Decodificadores para Sistemas de Comunicação com Alta Confiabilidade.
Pesquisadores: Walter Godoy Júnior, Keiko V. O. Fonseca