

Projeto:
**Padronização do tipo e quantidade
necessária de instalações e equipamentos
dos laboratórios das habilitações
profissionais**

**EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS
INDUSTRIAIS**

**HABILITAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO
Técnico em Eletrônica**

- Elaboração de leiaute da área física dos laboratórios e parecer técnico.
- Levantamento dos equipamentos, materiais de consumo e acessórios mínimos necessários para funcionamento do curso.

Coordenação:

Profº Almério Melquíades de Araújo

Responsáveis pelo Projeto:

Andréa Marquezini

Márcia Ragazi Fumanti

Colaboradora do Projeto:

Solange Tola Delfini

**EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS
INDUSTRIAIS**

**HABILITAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO:
TÉCNICO EM ELETRÔNICA**

ESTRUTURA BÁSICA

- 1. Descrição geral*
- 2. Laboratórios*

Elaborado por:

Prof. Luiz Tetsuharu Saito

Etec Lauro Gomes – São Bernardo do Campo

Prof. Jun Suzuki

Etec Bento Quirino - Campinas

Prof. Carlos A. Morioka

Etec Júlio de Mesquita – Santo André

Prof. Jitsunori Tsuha

Prof. Susumu Frank Sumida

Etec Bento Quirino – Campinas

Primeiros estudos realizados em 2007 por:

Prof. Anderson Wilker Sanfins

Etec Rosa Perrone Scavone - Itatiba

Prof. Mario Sergio Nogueira

Etec Rubens de Faria e Souza - Sorocaba

Prof. Fausto de Barros

Etec Rubens de Faria e Souza - Sorocaba

ÍNDICE

DESCRIÇÃO GERAL *	1
1. LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA ANALÓGICA E DE POTÊNCIA	2
1.1. <i>ESTRUTURA FÍSICA*</i>	2
1.2- EQUIPAMENTOS	3
1.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA.....	7
2. LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADOS	8
2.1. <i>ESTRUTURA FÍSICA*</i>	8
2.2- EQUIPAMENTOS	9
2.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA.....	13
3. LABORATÓRIO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS, AUTOMAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	14
3.1. <i>ESTRUTURA FÍSICA*</i>	14
3.2- EQUIPAMENTOS	15
3.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA.....	20
4. LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E TELECOMUNICAÇÕES	21
4.1. <i>ESTRUTURA FÍSICA*</i>	21
4.2- EQUIPAMENTOS	22
4.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA.....	28
5. LAYOUT	29
6. MOBILIÁRIO	30
7. ACESSÓRIOS	31

DESCRIÇÃO GERAL *

INFRA-ESTRUTURA RECOMENDADA**

Laboratório de Eletricidade e Eletrônica

Laboratório de Eletrônica de Potência

Laboratório de Sistemas Digitais

Laboratório de informática com programas específicos.

****Fonte: Catálogo Nacional de Cursos Técnicos – Ministério da Educação**

Disponível em:

**http://portal.mec.gov.br/setec/cursos_tecnicos/conteudo.php?m=5&s=5 . Acesso em:
maio de 2010.**

***Recomenda-se a subdivisão em áreas de trabalho com divisão física para maior adequação didática e de emprego de equipamentos, conforme relacionado nesta proposta.**

***Sempre que houver a existência de espaços físicos de maiores dimensões, sugere-se a construção do laboratório de máquinas elétricas em espaço próprio.**

***Padronização baseada na matriz curricular do curso de eletrônica implantada em 2010**

1. LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA ANALÓGICA E DE POTÊNCIA***1.1. ESTRUTURA FÍSICA ****

* ver layout

Utilização	Eletrônica Analógica I; Eletrônica Analógica II; Eletrônica Analógica III; Eletrônica Industrial; Montagem de circuitos eletroeletrônicos; Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Eletrônica
Área útil	70m ² , recomendada devido ao espaço necessário para que os estudantes possam manusear os equipamentos com segurança
Instalações	Este ambiente deverá contar com sete bancadas, em alvenaria, com tampo em fórmica e três tomadas 2P+T 110V e uma tomada 2P+T 220V. Deve possuir prateleira para acomodações de equipamentos e instrumentos de medição. Aconselha-se o uso da iluminação fluorescente com iluminância de 500 lx. Devem contar com instalação elétrica de acordo com a norma vigente (NBR5410) com quadro de distribuição e disjuntores exclusivos para o laboratório, tomadas e extintor de incêndio em local visível.

1.2- EQUIPAMENTOS				
<u>Identificação: BEC</u>		<u>Quantidade</u>	<u>Descrição</u>	<u>POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA Voltagem / Potência (médias aproximadas)</u>
<u>Material</u>	<u>Item:</u>			
216330	3269515	07	Conjunto didatico; para estudo e treinamento em eletronica analogica; maleta portatil em aluminio, revestimento em madeira, com fecho e chave; tampa removivel e alca de transporte; composto por 2 fontes 1 ac e 1 dc, gerador de nivel logico, detector de nivel logico, buzzer; display de 7 segmentos, 4 chaves reversoras, 4 pulsantes, 2 decadas resistivas, 2 capacitivas; 2 indutivas, gerador de funcoes, testador logico e lampada indicadora, cabo de alimentacao; 40 cabos de conexao de 2MM/2MM sendo 10 amarelo, 10 azul, 10 preto e 10 vermelho; alimentacao 110/220 volts - 50/60 hz; acompanha as seguintes placas modulos: protoboard, resistores, medidores analogicos; circuitos rl, rc e rlc, circuito com diodo, regulador de tensao a transistor e com ci, transistor; polarizacao e amplificadores, amplificadores fet, amplificador operacional, circuitos com ci 555; tiristores scr, triac, ujt, diac e put, circuitos oscialadores senoidais; acompanha manual de instrucao do aluno e professor impresso e em cd	Bivolt/100w
124257	3264122	07	Osciloscopio; tipo analogico; frequencia 20MHZ; constituido de 02 canais, duplo traco; sensibilidade vertical: 1mv/div a 10v/div, tensao maxima de entrada: 400v (dc+pico ac) -f< 1khz; modos de operacao: ch1,ch2, alt, chop, add, x-y; varredura horizontal com base de tempo: 20NS/div a 0,2s/div, modo: auto, norm, single e	Bivolt/100w

			lock; fontes de trigger: ch1, ch2, alt, linha ac, ext.,acoplamento e tipos de trigger;; ac, dc, tv-v, tv-h, rampa de subida e descida; eixo z com largura de banda: dc 5MHZ, saída de sinal de trigger na proporcao de 100MV/div; para frequencimetro externo,alimentacao selecionavel:110v/220v/(tol.de 10%); acessorios: cabo de forca, pontas de prova, manual de operacao em portugues, garantia minima 1 ano	
	Aguarda ndo cadastra mento	07	Gerador de funcoes; tipo digital; modo de operacao: senoidal,quadrada,triangular,rampa,pulso,ttl ,dente de serra e varredura; faixa de frequencia:0,02 hz a 2MHZ em 07 faixas,com controle de variacao; display com led 6 digitos; impedancia de saída de 50 ohms; cat ii,atenuacao -20DB,amplitude 20vpp; potencia 15 w; ambiente de operacao de 0 a 40 graus celsius; alimentacao 110/220v - 50/60hz; medindo aprox.(90 x 255 x 255)MM = (axlxp); peso aprox. De 2 kg; contendo cabo de alimentacao,cabo de conexao bnc; com certificado de garantia e manual de instrucoes	Bivolt/15w
164518	3382362	07	Fonte de alimentação de alta estabilidade e baixo ripple; display 3 dígitos de fácil leitura para apresentação simultânea da tensão e corrente de saída; duas saídas variáveis: 0 ~ 32v, 0 ~ 3a; saída fixa: 5v - 3a; ajuste de tensão e corrente através de potenciômetros de precisão (multivoltas); configuração dos modos série e paralelo através do painel frontal (tracking); botão para habilitar as saídas; indicadores (led) de operação; possibilidade de operação contínua mesmo nas condições de máxima carga; resfriamento com ventilação forçada; circuito de proteção de sobrecarga; isolamento entre chassis e terminal de saída menor ou igual a 30mΩ (500v dc) e isolamento entre chassis e cabo ac menor ou igual a 30mΩ (500v dc); mostrador: digital de 3 dígitos, precisão: menor	Bivolt/350w

			ou igual a \pm (1.0%leit. + 2 díg), resolução de tensão: 0.1v, resolução de corrente: 0.01a; tracking - modo série: tensão: 0 ~ 64v, corrente: 0 ~ 3a, erro de tracking: menor ou igual 300mv. Tracking - modo paralelo: tensão: 0 ~ 32v, corrente: 0 ~ 6a, erro de tracking: menor ou igual a 300mv; tempo de recuperação p/ troca de cargas: 1ms.	
88480	3264181	07	Multimetro; caixa em plastico resistente (abs); tipo digital,cat.ii; portatil; display lcd 3.1/2"(2000 contagens), tensao dc faixa:200mv/2v; 20v,200v,1000v, tensao ac faixas: 200v,750v;dc 200u/2m/20ma/200ma/10a,resistencia:faixa:20 0 ohms; 2kohms,20kohms, 200kohms, 2000kohms, 20mohms, 200mohms - teste de hfe 0 ~ 1000; diodo,continuidade,bateria,acessorios:par de pontas de prova,bateria,manual de instruções	
230553	2855550	07	Equipamentos para fins didaticos; para ensaios de eletronica de potencia; composta de rack em aco, pintura epoxi, medindo aproximadamente a 560 x l 420 x p 400 mm; trilho em aluminio para fixacao de placas; com fonte regulada e ajustavel de 0 a 30 v - 3a e protecao contra curto; modulo com transformador trifasico de 400 va, alimentacao trifasica de 220 v; modulo de protecao de fusiveis industriais; modulo de diodos e transistores, para circuito de retificacao controlada e nao controlada; modulo de disparo monofasico por ujt e integrado; modulo de disparo trifasico por circuito integrado; modulo com cargas resistivas (reostato), cargas indutivas e cargas resistivas (lampadas); modulo com triac; inclui: adaptadores de bornes, cabos de 2 e 4 mm; manuais tecnicos em portugues, treinamento, garantia minima de 12 meses	220v/500va/ 3 ϕ
64297	3301117	01	Furadeira de bancada; com base e mesa em ferro fundido e coluna em aco; tipo industrial; para executar furos em madeira,plasticos e materiais ferrosos; com mandril de 13mm (cone	Bivolt/250w

			nº2),motor de 1/3 cv com rotacao de 1700 rpm; com 5 velocidades no eixo variando de 620 a 3100 rpm,altura maxima de furacao 50 mm; com mesa inclinavel 45º nas dimensoes:160x160mm,altura da mesa ao mandril 160mm; dimensao aproximada da base 170x280mm e altura dabase ao mandril 240mm; distancia do mandril ao eixo 100mm; acompanha;1 mandril de 1/2", chave de mandril,protetor de cavacos,correia e chave allen 4mm; alimentacao eletrica 110/220v; acondicionada de forma adequada.	
	AGUARDANDO CADASTRAMENTO	01	Moto esmeril; rotação máxima em vazio: 3450rpm; diâmetro da máquina: 270X190X170MM; tensão nominal: bivolt; motor: 180w, rebolos: diametro 5"x1/2"X16MM; protetores visuais, apoios de peças	Bivolt/180w
253995	3301460	01	Soprador termico; tipo profissional; em poliamida reforcada com fibra de vidro (carcaca); com dois estagios de aquecimento; temperatura de 450 graus(primeiro estagio)600 graus (segundo estagio); volume de ar:300 l/min (primeiro estagio) e 500 l/min (segundo estagio); tensao de 127 v,dupla isolacao; potencia de 1800 w; acompanha conjunto de bocais,espatula e maleta	110v/ 1200w

1.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA	
Bancada	Estima-se, por bancada, uma potência demandada igual a 500 VA, o que implica em uma demanda total de 3500 VA.
Iluminação	A potência necessária para a iluminação é avaliada em 2500 VA
Acessórios	Considerando o uso de equipamento multimídia, furadeira, moto esmeril, a previsão é de uma potência de 1000 VA.
Total	A demanda máxima estimada é 7000 VA.

2. LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADOS**2.1. ESTRUTURA FÍSICA***

* ver layout

Utilização	Eletrônica Digital I; Eletrônica Digital II; Sistemas Digitais; Sistemas Microprocessados I; Sistemas Microprocessados II; Desenho Técnico; Desenho Informatizado em Eletrônica
Área útil	70m ² , recomendada devido ao espaço necessário para que os estudantes possam manusear os equipamentos com segurança
Instalações	Este ambiente deverá contar com sete bancadas, em alvenaria, com tampo em fórmica e três tomadas 2P+T 110V e uma tomada 2P+T 220V. Deve possuir prateleira para acomodações de equipamentos e instrumentos de medição. Aconselha-se o uso da iluminação fluorescente com iluminância de 500 lx. Devem contar com instalação elétrica de acordo com a norma vigente (NBR5410) com quadro de distribuição e disjuntores exclusivos para o laboratório, tomadas e extintor de incêndio em local visível.

2.2- EQUIPAMENTOS				
Identificação: BEC		Quantidade	Descrição	POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA Voltagem / Potência (médias aproximadas)
Material	Item:			
216330	3284190	07	Conjunto didatico; para estudo e treinamento em eletronica digital, maleta portatil em aluminio, revestida em madeira; tampa removivel e alca de transporte; composto por 2 fontes 1 ac e outra dc, gerador de nivel logico, detector de nivel logico, buzzer; display de 7 segmentos, 4 chaves reversoras, 4 pulsantes, 2 decadas resistivas, 2 capacitivas; 2 indutivas, gerador de funcoes, testador logico, lampada indicadora, cabo de alimentacao; 40 cabos de conexao de 2MM/2MM sendo 10 amarelo, 10 azul, 10 preto e 10 vermelho; alimentacao 110/220 v e 50/60 hz; acompanha placas modulos: protoboard, circuitos com ci 555; logica com diodo, e/ou/exclusivo/inversor, portaslogicas cmos; circuito sequencial flip-flop jk/rs, contadores sincrono e assincrono, circuitos com memorias sram; dram e eprom, circuitos multiplexadores, somadores, circuito conversores ad/da; manual de instrucao do aluno e professor impresso e em cd	Bivolt/150W
230553	3075770	07	Equipamentos para fins didaticos; modulo de microcontrolador pic; para estudo e analise de circuitos, elementos de eletronica, sistemas analogicos e digitais; composto de: controle de displays lcd alfanumerico 16x12, no modo 4 e 8 bits; 4 displays de 7 segmentos acionados por varredura; matriz de teclado com 12 teclas, 7 de acesso direto, 16 leds para controle logico	Bivolt/30W

			visual; 2 reles na/nf para acionamento de cargas externas de 10 a / 220 v; rtc - relógio de tempo real com bateria, canal serial rs 232 emulada: usb 2.0 - canal os/2; aquecedor via pwm, sensor de temperatura lm35, acionamento buzzer, ventoinha acionada por pwm; contadores de pulsos, memorial serial e2prom via 12c 24c04; 2 trimpots para simulação e programação do canal a/d do pic (analógico 1 e analógico 2); canal de comunicação rs485: chave load/run para gravação isp; microcontrolador pic18f452 dip com 32 kbytes de flash, canal de gravação icsp; conector para modo debugger e icd2, regulador de tensão, chave dip seletora de funções; suporte para displays lcd gráficos 128x64, controlador t6963c; suporta os microcontroladores pic18f452, pic18f2xx0 e os pic16f873/876 de 28 pinos	
88480	3264181	07	Multímetro; caixa em plástico resistente (abs); tipo digital, cat.ii; portátil; display lcd 3.1/2"(2000 contagens), tensão dc faixa:200MV/2v; 20v,200v,1000v, tensão ac faixas: 200v,750v;dc 200U/2M/20MA/200MA/10a,resistência:faixa:200 ohms; 2kohms,20kohms, 200kohms, 2000kohms, 20mohms, 200mohms - teste de hfe 0 ~ 1000; diodo,continuidade,bateria,acessorios:par de pontas de prova,bateria,manual de instruções	
147362	3272028	08	Microcomputador; estação de trabalho; com processador de 2 núcleos; com frequência de clock real, igual ou superior a 3.0 ghz, 1333 mhz; memória ram ddr2 800 pc640 de 2x2gb; de 4 gb (2x2gb), 02 slots de memória ddr2 livres; cache 6 mb; controladora de disco padrão serial ata ii, com suporte a raid 0 ou 1; com 01 hd; de 320gb 7200rpm 8mb de cache; padrão serial ata ii; barramento da controladora de vídeo padrão pci-e; controladora de vídeo padrão svga; de 512mb off board ou compartilhamento dinâmico on-board, com saída div+vga c/ suporte a directx 10; teclado abnt 2; com drive	Bivolt/150W

			de dvd-rw dual layer, leitor de cartao de memoria, 06 portas usb 2.0 livres sendo 02 na parte frontal; controladora de som on board; com 02 caixas acusticas externas com 3 wrms; monitor lcd 19" widescreen, entrada dvi e vga; resolucao grafica de 1024 x 768 pitch; mouse de 2 botoes com scroll ps2 de 800dpi; placa de rede com funcionalidade padrao ieee 802.3 ethernet 10/100/1000mbps rj-45 com suporte e gerenciamento asf 2.0; gabinete torre c/ fonte alimentacao 110/220 automatica compfc ativo e no minimo 80% de eficiencia; embalagem apropriada; windows 7 prof. C/downgrade p/windows xp prof. Port. Brasil c/licenca de uso e midia de instalacao; garantia 3 anos onsite, atendimento 24 horas, solucao 72 horas; com certificado/relatorio iec 60950/61000-4-4/3/4 cabos, manuais, drivers de instalacao	
	Aguardando cadastramento	26	Software de cad/cae totalmente integrado que permita a análise e co-simulação de circuitos eletrônicos analógicos e digitais, com suporte para execução de programas que rodem em micro-controladores de mercado incluindo seus periféricos em baixo e alto nível de programação (assembly e c, de mercado). No mesmo ambiente, o software deve permitir a captura do diagrama do circuito elétrico (esquemático) e criar um pcb com visualização em 3d. Criação de componentes virtuais, animados e simuláveis com linguagem spice. Atualização das bibliotecas do esquemático e pcb por pelo menos 24 meses. Manual de instruções em português.	
124257	3264106	07	Osciloscópio; tipo digital; largura de banda 60 mhz; constituido de 02 canais, acesso a auto calibracao, gravacao de sequencias de formas de ondas; taxa de amostragem de 1gs/s, canal e taxa de amostragem equivalente a 25gs/S; medicao automatica do traco do cursor, fft integrado, menus de funcoes em portuges; configuracoes, restauracao, interface usb-cliente host, gravacao de forma de onda;	Bivolt/60W

			<p>vertical: 2 canais amostrados simultaneamente, escala (2mv/div a 5v/div,tensao max.de entrada;; 400v (dc+pico ac, 1mohm imp.entrada),horizontal: faixa 5ns/div a 50s/div; precisao 100 ppm, sensibilidade do trigger (1div),faixa de nivel interno: 5div do centro da tela; externo: 3v menus: display, gravacao estatica, dinamica e de configuracoes, funcoes matematica; acessorios: pontas de provas, cabo de alimentacao, cd-rom com manual de software (1 copia), cabo usb; alimentacao de 100vac a 240vac,cat-ii,manual em portugues e garantia minima de 1 ano</p>	
--	--	--	---	--

2.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA	
Bancada	Estima-se, por bancada, uma potência demandada igual a 500 VA, o que implica em uma demanda total de 3500 VA.
Iluminação	A potência necessária para a iluminação é avaliada em 2500 VA
Acessórios	Considerando o uso de equipamento multimídia, a previsão é de uma potência de 500 VA por equipamento, o que implica em uma demanda total de 4000 VA.
Total	A demanda máxima estimada é 10000 VA. Este valor não considera o aparelho de ar-condicionado.

<u>3. LABORATÓRIO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS, AUTOMAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</u>	
3.1. ESTRUTURA FÍSICA*	
<u>* ver layout</u>	
Utilização	Instalações Elétricas Residenciais; Circuitos Elétricos; Máquinas Elétricas; Controle e Automação Industrial I; Controle e Automação Industrial II; Redes de comunicação
Área útil	70m ² , recomendada devido ao espaço necessário para que os estudantes possam manusear os equipamentos com segurança
Instalações	Este ambiente deverá contar com sete bancadas, em alvenaria, com tampo em fórmica e três tomadas 2P+T 110V e uma tomada 2P+T 220V. Deve possuir prateleira para acomodações de equipamentos e instrumentos de medição. Aconselha-se o uso da iluminação fluorescente com iluminância de 500 lx. Devem contar com instalação elétrica de acordo com a norma vigente (NBR5410) com quadro de distribuição e disjuntores exclusivos para o laboratório, tomadas e extintor de incêndio em local visível.

3.2- EQUIPAMENTOS				
Identificação: BEC		Quantidade	Descrição	POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA Voltagem / Potência (médias aproximadas)
Material	Item:			
230553	2833590	07	equipamentos para fins didaticos; para estudo de comandos eletricos e partidas de motores; composto de painel didatico, com rack vertical em estrutura de tubos de aco com pintura em epoxi; dimensoes minima de (l 700 x a 300 x p 300 mm); com motor de inducao assincrono trifasico 1/4 cv,4 polos, 220/380 volts; auto-transformador de 4 estagios para partida compesanda de 500 va; disjuntor termico tripolar, chave de partida estrela/triangulo de 16 amperes; 3 conjuntos de seguranca com bases e fusiveis tipo diazed de 16 amperes; 4 contadores tripolares com 2 contatos auxiliar na e 2 nf; 2 contadores auxiliares com 2 contatos na e 2 nf; rele termico para protecao de motor com ajuste de 4 a 6 amperes; 2 reles de tempo com bobina de 220 volts, ajuste de 0 a 30 segundos; botao de comando na cor verde e vermelha (na/nf); botao de comando na cor preta com 1 contato na e 1 nf, botao de emergencia tipo cogumelo; silaneiro na cor verde, vermelha e 2 na cor amarela com lampada 220 volts; 1 chave fim de curso, com contato na e nf, ponte retificadora de onda completa de 25 amperes; conjunto de cabos flexiveis nas cores preto, vermelho, amarelo, verde e azul com conector terminal; acompanha apostila com teoria e sugestoes de experiencias de comandos e protecoes eletricas	220V/500VA/ 3Φ
88480	3264181	07	multimetro; caixa em plastico resistente (abs);	

			tipo digital,cat.ii; portatil; display lcd 3.1/2"(2000 contagens), tensao dc faixa:200mv/2v; 20v,200v,1000v, tensao ac faixas: 200v,750v;dc 200u/2m/20ma/200ma/10a,resistencia:faixa:20 0 ohms; 2kohms,20kohms, 200kohms, 2000kohms, 20mohms, 200mohms - teste de hfe 0 ~ 1000; diodo,continuidade,bateria,acessorios:par de pontas de prova,bateria,manual de instruções	
88498	3215156	02	alicate eletronico; em plastico resistente; tipo wattmetro digital; display lcd 3 3/4 digitos com iluminacao,display lcd 6000 contagens; contendo funcoes de leitura true rms,congelamento de leitura,leitura de pico; medidas de potencia (kw) e thd%-f c/interface rs-232,tensao dc e ac,corrente ac,resistencia; temperatura e frequencia,capacidades:tensao ac faixa:600v,corrente aca faixa:40a,400a,1000a; tensao dc faixa:600v,ohms faixas:999,90hms,frequencia faixa:5hz ca 500hz; potencia kva faixas:1kva,10kva,100kva,600kva,potencia kw faixas:1kw,10kw,100kw,600kw; thd%-f faixas de 0,0% a 100,0%,abertura da garra:45mm,diametro maximo do condutor 45mm; contendo pontas de prova ,bateria,manual de instrucoes e certificado de garantia	
170992	3331350	03	fasimetro;plastico resistente,portatil,lacrado contra poeira,categoria iii de seguranca; tipo eletronico com indicador de led; na dimensao de no minimo (a 153 x l 72 x p 35)mm, garra jacare grande, ambiente operacional 0c_a 40c,rh<80%; ambiente de armazenamento: -20c a 60c, rh<80%; na tensao de 100 a 660v ac (max),com funcoes de: verificar a sequencia de fases; trifasica, abertas e p/ direcao de rotacao do motor; frequencia de 45 a 70hz; de acordo com a norma iec-1010 cat iii 600v,acessorios: pontas de provas e manual de instrucoes	

216330	3156087	07	conjunto didatico; para desenvolvimento de praticas em pneumatica e eletropneumatica; composto por: compressor portatil com pressao de alimentacao de 2,4 bar, manometro de pressao; filtro regulador c/ manometro, distribuidor de ar com conexoes com valvula de retencao incorporada; valvula direcional 3/2 vias com acionamento muscular por chave seletora, valvula logica tipo "ou"; 2 valvulas direcionais 3/2 vias com acionamento muscular por botao pulsante, valvula logica tipo "e"; valvula direcional 3/2 vias simples piloto, 2 valvulas direcionais 5/2 vias acionada p/ duplo piloto; valvula direcional 5/2 vias acionada para simples piloto; cilindro de simples acao com diametro de 12 mm e curso de 50 mm com regulagem de fluxo incorporada; cilindro de dupla acao c/ diametro de 12mm e cursode 80mm c/ sensores magneticos fixados na camisa; acumulador pneumatico com reguladora de fluxo unidirecional, 2 valvulas direcionais de 5/2 vias; acionamento eletrico por solenoide e retorno por mola, valvula direcional de 5/2 vias; acionamento eletrico p/ duplo solenoide, 2 chaves eletricas acionadas muscular por botao pulsante; chave eletrica com acionamento muscular por botao com trava, fonte 24vcc, 3 indicadores luminosos; 4 reles ou contatores com dois contatos reversiveis, temporizador eletrico com tempo de 0,1s a 3s; chave de alimentacao geral com iluminacao interna indicando que o sistema esta energizado; conjunto de interligacoes com comum positivo e comum negativo com no minimo 4 bornes para fonte; 20 m de tubo pneumaticos em pu, cortador de tubos, extrator de tubos, conjunto de cabos eletricos; manual do usuario, com minimo 450 slides, testes em nivel basico e avancado; jogo de transparencias eletronicas de pneumatica e dvd com experimentos em formato html com fotos; no minimo 30 experimentos em pneumatica,	Bivolt/300W
--------	---------	----	--	-------------

			eletropneumatica e aplicacoes industriais	
216330	2465132	07	conjunto didatico; para ensaios com clp - controlador logico programavel; de painel vertical; em chapa metalica com pintura eletrostatica; sub-divido em 4 linhas para fixacao dos modulos; alimentacao 110/220 volts, 50/60 hertz; modulo de fonte de tensao com saidas fixas e variaveis; modulo de acionamento do motor de passo acoplado; modulo de encoder adequado para clp com entrada digital npn/pnp; modulo de fixacao com trilhos e bornes; modulo de simulacao de sinal de entrada com chaves naf com retencao e pulsacao; modulo de indicacao luminosa de sinais de saida digital; modulo para aplicacao linear de tensao com ponteciometro; modulo de acionamento do motor de saida com reles adequados para saidas clp, npn e pnp; modulo conversor a/d e d/a; cabos tipo banana compatíveis; manual em portugues; material didatico com teoria e experimentos praticos de simulacoes	Bivolt/200W
147362	3272028	08	microcomputador; estacao de trabalho; com processador de 2 nucleos; com frequencia de clock real, igual ou superior a 3.0 ghz, 1333 mhz; memoria ram ddr2 800 pc640 de 2x2gb; de 4 gb (2x2gb), 02 slots de memoria ddr2 livres; cache 6 mb; controladora de disco padrao serial ata ii, com suporte a raid 0 ou 1; com 01 hd; de 320gb 7200rpm 8mb de cache; padrao serial ata ii; barramento da controladora de video padrao pci-e; controladora de video padrao svga; de 512mb off board ou compartilhamento dinamico on-board, com saida div+vga c/ suporte a directx 10; teclado abnt 2; com drive de dvd-rw dual layer, leitor de cartao de memoria, 06 portas usb 2.0 livres sendo 02 na parte frontal; controladora de som on board; com 02 caixas acusticas externas com 3 wrms; monitor lcd 19" widescreen, entrada dvi e vga; resolucao grafica de 1024 x 768 pitch; mouse de 2 botoes com scroll ps2 de 800dpi; placa de	Bivolt/150W

			rede com funcionalidade padrao ieee 802.3 ethernet 10/100/1000mbps rj-45 com suporte e gerenciamento asf 2.0; gabinete torre c/ fonte alimentacao 110/220 automatica compfc ativo e no minimo 80% de eficiencia; embalagem apropriada; windows 7 prof. c/downgrade p/windows xp prof. port. brasil c/licenca de uso e midia de instalacao; garantia 3 anos onsite, atendimento 24 horas, solucao 72 horas; com certificado/relatorio iec 60950/61000-4-4/3/4 cabos, manuais, drivers de instalacao	
17183	792128	01	luxímetro, com escalas de 0 a 200.000 luxes, de 3 a 5 faixas, indicação lcd 3 ½ dígitos, saída digital, memorizador de valor máximo, com espectro e sensor fotodiodo de silício com correção de cor, alimentado por bateria de 9 volts.	

3.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA	
Bancada	Estima-se, por bancada, uma potência demandada igual a 500 VA, o que implica em uma demanda total de 3500 VA.
Iluminação	A potência necessária para a iluminação é avaliada em 2500 VA
Acessórios	Considerando o uso de equipamento multimídia, a previsão é de uma potência de 500 VA por equipamento, o que implica em uma demanda total de 4000 VA.
Total	A demanda máxima estimada é 10000 VA. Este valor não considera o aparelho de ar-condicionado.

4. LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E TELECOMUNICAÇÕES	
4.1. ESTRUTURA FÍSICA* <i>* ver layout</i>	
Utilização	Eletricidade Básica; Circuitos Elétricos; Eletromagnetismo; Telecomunicações I; Telecomunicações II
Área útil	70m ² , recomendada devido ao espaço necessário para que os estudantes possam manusear os equipamentos com segurança
Instalações	Este ambiente deverá contar com sete bancadas, em alvenaria, com tampo em fórmica e três tomadas 2P+T 110V e uma tomada 2P+T 220V. Deve possuir prateleira para acomodações de equipamentos e instrumentos de medição. Aconselha-se o uso da iluminação fluorescente com iluminância de 500 lx. Devem contar com instalação elétrica de acordo com a norma vigente (NBR5410) com quadro de distribuição e disjuntores exclusivos para o laboratório, tomadas e extintor de incêndio em local visível.

4.2- EQUIPAMENTOS				
<u>Identificação: BEC</u>		<u>Quantidade</u>	<u>Descrição</u>	<u>POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA Voltagem / Potência (médias aproximadas)</u>
<u>Material</u>	<u>Item:</u>			
216330	3269515	07	Conjunto didatico; para estudo e treinamento em eletrônica analógica; maleta portátil em alumínio, revestimento em madeira, com fecho e chave; tampa removível e alça de transporte; composto por 2 fontes 1 ac e 1 dc, gerador de nível lógico, detector de nível lógico, buzzer; display de 7 segmentos, 4 chaves reversoras, 4 pulsantes, 2 decadas resistivas, 2 capacitivas; 2 indutivas, gerador de funções, testador lógico e lâmpada indicadora, cabo de alimentação; 40 cabos de conexão de 2mm/2mm sendo 10 amarelo, 10 azul, 10 preto e 10 vermelho; alimentação 110/220 volts - 50/60 hz; acompanha as seguintes placas módulos: protoboard, resistores, medidores analógicos; circuitos rl, rc e rlc, circuito com diodo, regulador de tensão a transistor e com ci, transistor; polarização e amplificadores, amplificadores fet, amplificador operacional, circuitos com ci 555; tiristores scr, triac, ujt, diac e put, circuitos osciladores senoidais; acompanha manual de instrução do aluno e professor impresso e em cd	Bivolt/100W
88480	3264181	07	Multímetro; caixa em plástico resistente (abs); tipo digital, cat.ii; portátil; display lcd 3.1/2"(2000 contagens), tensão dc faixa:200mv/2v; 20v,200v,1000v, tensão ac faixas: 200v,750v;dc 200u/2m/20ma/200ma/10a, resistência:faixa:200 ohms; 2kohms,20kohms, 200kohms,	

			200kohms, 20mohms, 200mohms - teste de hfe 0 ~ 1000; diodo, continuidade, bateria, acessórios: par de pontas de prova, bateria, manual de instruções	
124257	3264106	07	Osciloscópio; tipo digital; largura de banda 60 mhz; constituído de 02 canais, acesso a auto calibração, gravação de sequências de formas de ondas; taxa de amostragem de 1gs/s, canal e taxa de amostragem equivalente a 25gs/s; medição automática do traço do cursor, fft integrado, menus de funções em português; configurações, restauração, interface usb-cliente host, gravação de forma de onda; vertical: 2 canais amostrados simultaneamente, escala (2mv/div a 5v/div, tensão max. de entrada; 400v (dc+pico ac, 1mohm imp. entrada), horizontal: faixa 5ns/div a 50s/div; precisão 100 ppm, sensibilidade do trigger (1div), faixa de nível interno: 5div do centro da tela; externo: 3v menus: display, gravação estática, dinâmica e de configurações, funções matemática; acessórios: pontas de provas, cabo de alimentação, cd-rom com manual de software (1 cópia), cabo usb; alimentação de 100vac a 240vac, cat-ii, manual em português e garantia mínima de 1 ano	Bivolt / 60W
216330	3299210	07	Conjunto didático; para treinamento de comunicação eletrônica analógica; composto por 10 módulos experimentais sendo o console principal com capacidade de até 4 módulos; fonte de sinal de 1 ~ 5 khz e de 200 ~ 1000 khz; amplificador com largura de banda de 400 ~ 1000 khz, detetor am/fm; modulador dc 1 mhz, entrada de 0 ~ 2 vpp, filtro ativo 5 polos de 300 hz ~ 3 khz; filtro passivo lc com 2 indutores e 3 capacitores, circuito sintonizado com faixa de 400 ~ 540 khz; unidade de cristal, antena com faixa de sintonia de 600 ~ 1600 khz; alimentação de entrada 110/220 vac , 50/60 hz; acompanha cabos de conexão, cabo de alimentação, manual de experimentos	Bivolt/15W

164518	3382362	07	Fonte de alimentação de alta estabilidade e baixo ripple; display 3 dígitos de fácil leitura para apresentação simultânea da tensão e corrente de saída; duas saídas variáveis: 0 ~ 32v, 0 ~ 3a; saída fixa: 5v - 3a; ajuste de tensão e corrente através de potenciômetros de precisão (multivoltas); configuração dos modos série e paralelo através do painel frontal (tracking); botão para habilitar as saídas; indicadores (led) de operação; possibilidade de operação contínua mesmo nas condições de máxima carga; resfriamento com ventilação forçada; circuito de proteção de sobrecarga; isolamento entre chassis e terminal de saída menor ou igual a 30mΩ (500v dc) e isolamento entre chassis e cabo ac menor ou igual a 30mΩ (500v dc); mostrador: digital de 3 dígitos, precisão: menor ou igual a ± (1.0%leit. + 2 dígit), resolução de tensão: 0.1v, resolução de corrente: 0.01a; tracking - modo série: tensão: 0 ~ 64v, corrente: 0 ~ 3a, erro de tracking: menor ou igual 300mv. Tracking - modo paralelo: tensão: 0 ~ 32v, corrente: 0 ~ 6a, erro de tracking: menor ou igual a 300mv; tempo de recuperação p/ troca de cargas: 1ms.	Bivolt/350W
230553	2807475	01	Equipamentos para fins didáticos; para treinamento de antenas; para o curso de telecomunicações; composta de antenas: espinha de peixe de 11 elementos, yagi uda, tipo "I", plano terra, dipolo; telescópica; hastes e plataforma em alumínio maciço e base metálica; cabos para comunicação, base transmissora de rf; controle remoto para transmissão, com chaves para posicionamento da antena e modo de transmissão; interface de aquisição de sinais padrão rs 232c; acessórios: software para análise dos pontos de transmissão e recepção; garantia mínima de 12 meses e manual de instruções	Bivolt/100W
216330	3299244	07	Conjunto didático; para treinamento em comunicação eletrônica digital; composto por 15 módulos sendo: fonte de alimentação para	Bivolt/100W

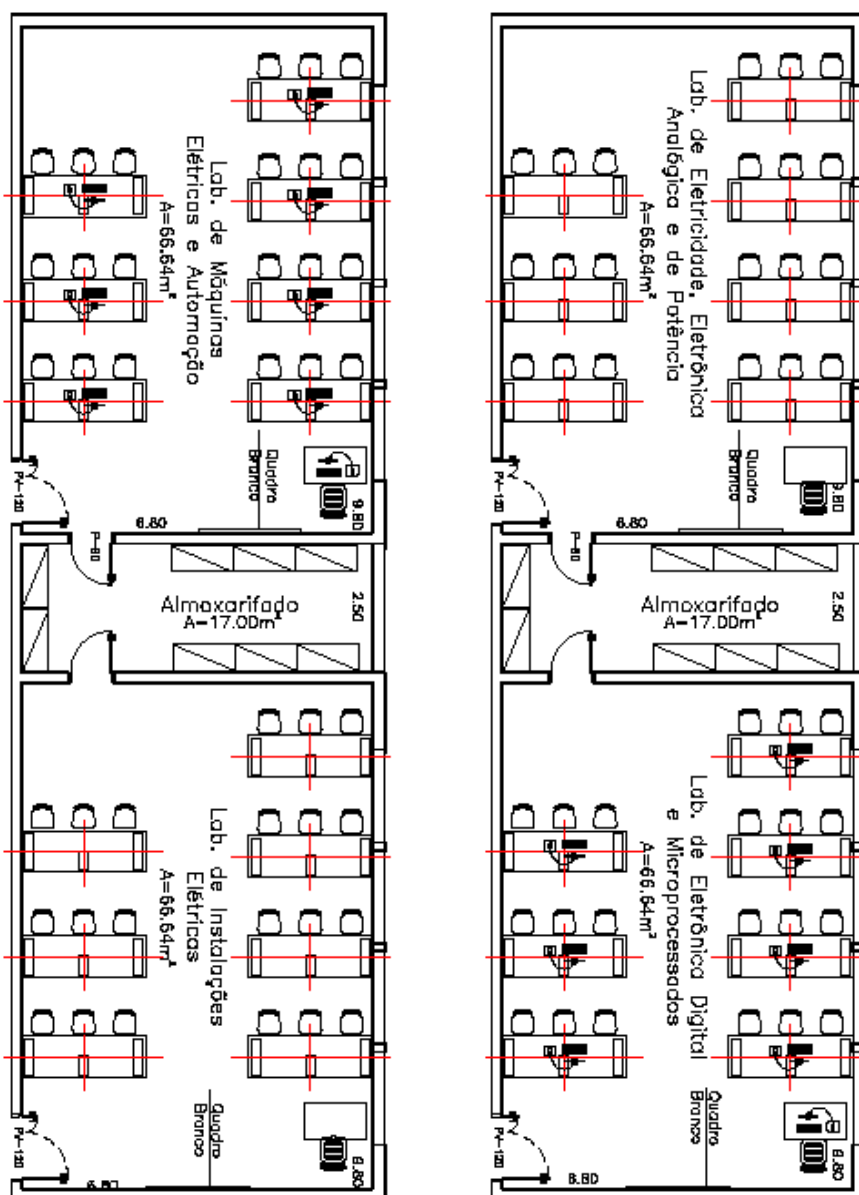
			<p>10 módulos funcionando simultaneamente; gerador de dados de 4, 7 e 8 bits com 1 bit de paridade, gera dados nrz; bit clock, word clock e conversor ad, conformador de sinais de dados com entrada nrz; bit clock, word clock e saída rz, bifase, nrz bipolar e qpsk ternario; modulador balanceado duplo para modular ou demodular sinais em ask ou fsk; com entrada de sinal de 10 khz ate 1 mhz, portadora de 50 khz ate 2 mhz; defasador de fase da portadora de +/- 90º, entrada de 0 ~ 5 vpp e 1,28 mhz; oscilador controlado por tensão com entrada de 0 ate +/- 12v, saída de 1 ~ 1,4 mhz e 5 vpp; regenerador de clock de dados com entrada pll e saída pll de 80, 160, 40khz; temporização 2 estagios, recuperador de dados com tamanho de reconhecimento de 13 a 14 bits; bit clock de 80khz, word clock de 10khz, qpsk de 40khz; receptor de dados com entrada de 8 bits serial; formato de dados de 4, 7 e 8 bits com 1 bit de paridade; filtro passa baixa com frequência de corte de 90hz ate 4,2khz em 11 passos selecionaveis; modulo de audio com funcao de microfone ou alto falante (selecionavel); circuito sintonizado com faixa de frequência de 1000 ate 1500 khz; acompanha cabos de conexao, cabos de alimentacao dos modulos, manual de experimentos em portuges</p>	
	Aguardando cadastramento	01	<p>Kit didático de central de telefonia pabx, de dois troncos e dez ramais que deve possuir um sistema completo de comutação microcontrolada de última geração. Deve ser construído em material metálico com pintura em epóxi, na forma de um painel didático, destacando todos os blocos de uma central privada de comutação. Sua construção deve ter pontos de testes que permitam a observação dos sinais existentes em uma central telefônica privada quando em operação ou em <i>stand by</i> (espera). Por ser microcontrolada, suas funções devem ser programáveis e passíveis de ser modificadas pelos alunos, ao longo do processo</p>	Bivolt/200W

			<p>de aprendizagem. Além dos sinais de controle, os canais de áudio dos ramais e dos troncos deverão estar disponíveis para seu estudo detalhado. Este kit didático deve estar contido por um sistema de inserção automática de defeitos para que, pela programação através do teclado de um ramal, possam ser inseridos defeitos a serem localizados pelos alunos. Além dos ensaios práticos, o kit didático deve conter chaves que selecionem defeitos no aparelho, para que os alunos possam ser colocados em situações de verificação dos conhecimentos adquiridos, identificando as causas das falhas a partir dos sinais medidos no circuito.</p> <p>O telefone deve apresentar as características necessárias para o entendimento dos fundamentos dos sistemas de comunicação, apesar de ser um aparelho comum e de uso corriqueiro. E, com o objetivo de permitir apresentar estes fundamentos dos sistemas de comunicação, o kit didático de aparelho telefônico deve ser fornecido de forma a permitir a visualização de todos os componentes do aparelho e sua aplicação.</p> <p>Os módulos do sistema deverão ser apresentados em um painel sinótico com serigrafia em epoxi, com pontos de testes que permitam a verificação dos sinais elétricos no aparelho em funcionamento.</p> <p>O conjunto didático deve permitir efetuar análise do circuito de ring, transmissão, controle de efeito local, recepção, memória, gerador de frequência, seleção de modo e teclado.</p> <p>O programa didático deve estar compreendido, no mínimo, por: conceitos básicos de telecomunicações; características das linhas telefônicas (pulso/tom) ; manejo do aparelho telefônico de dial rotatório; funcionamento de matrizes de conexão de estado sólido; realização de duas conversas simultâneas ; geração de sinais de controle para realizar a comutação ; funcionamento do bloco de ramal;</p>	
--	--	--	--	--

			funcionamento do bloco tronco; funcionamento da cpu; circuito de identificação de tom; circuito gerador de tom; circuito gerador de pulso; programação da central; ramal atendedor; tipo de linha (tom/pulso); transferência de chamada; chamada em espera.	
--	--	--	---	--

4.3- POTÊNCIA ELÉTRICA ESTIMADA	
Bancada	Estima-se, por bancada, uma potência demandada igual a 500 VA, o que implica em uma demanda total de 3500 VA.
Iluminação	A potência necessária para a iluminação é avaliada em 2500 VA
Acessórios	Considerando o uso de equipamento multimídia, a previsão é de uma potência de 500 VA.
Total	A demanda máxima estimada é 6500 VA.

5. Leiaute



6. MOBILIÁRIO

No caso de U.E. que não que possuem bancadas construídas de alvenaria, sugere-se a aquisição por laboratório descritos na tabela abaixo:

<u>Identificação: BEC</u>		<u>Quantidade</u>	<u>Descrição</u>
<u>Material</u>	<u>Item:</u>		
151432	1508857	16	Mesa escrivaninha, tampa (1200x680) mm, cinza, c/01 gaveteiro p/2 gavetas - Mesa escrivaninha; em madeira aglomerada; revestida em laminado melaminico; na cor cinza; com tampo retangular de (1200 x 680)mm; espessura mínima de 30 mm; na altura total de 750 mm; com estrutura em aço; de secção retangular; chapa de aço em espessura mínima de 1,6 mm; pintura epóxi pó na cor preta; contendo um gaveteiro; para 2 gavetas; com fechadura; e painel frontal; de espessura mínima de 15mm; com prazo de garantia de no mínimo de 12 meses; fabricado de acordo com as normas vigentes.
205303	2907399	22	Cadeira giratoria, courvin, preta, espaldar medio - Cadeira giratoria; concha dupla; com encosto e assento confeccionados em madeira compensada; revestidos em courvin; na cor preta; acabamento em perfil de pvc nas bordas; estofamento em espuma injetada de poliuretano de no minimo 50 mm de espessura; apresentando densidade de 55 kg/m3; espaldar medio; com encosto medindo no minimo (42 larg. x 46 alt.)cm; e assento medindo no minimo (46 larg. x 42 prof.)cm; sem bracos; regulagem mecanica de altura e inclinacao do encosto; e regulagem pneumatico de altura para o assento; tubo central em aço; base formada por 05 patas e rodizios duplos de nylon; base em aço; acabamento em capa de polipropileno; pintura em epoxi po; na cor preta; prazo de garantia de no minimo 12 meses; fabricada de acordo com as normas NBR 13960/13962 - NR- 17
161381	1563661	01	Armário de aço, medindo <1980 x 1200 x 470>mm - (a x l x p); contendo: 02 portas de abrir, com 03 dobradiças de 75mm cada; 04 prateleiras regulaveis e macaneta com fechadura embutida; as chapas de aço deverao ter espessura; minima de 0,64mm (chapa 24); as folhas de aço receberão tratamento antiferrugem; e após pintura eletrostática; na cor cinza; com prazo de garantia de no minimo 12 meses; e fabricado conforme as normas vigentes

7. ACESSÓRIOS

<u>Identificação: BEC</u>		<u>Quantidade</u>	<u>Descrição</u>
<u>Material</u>	<u>Item:</u>		
42960	2422131	04	Quadro não magnético, fibra, panoram. quadric, branco, (1,20x4,00)m, acessórios. - Quadro não magnético; em fibra de madeira, panorâmico, quadriculado; em moldura de alumínio anodizado; medindo (4,00 x 1,20)m (compr.x alt.); na cor branca; com apagador, suporte para giz em toda a extensão e fixadores para parede
34177	2482312	04	Quadro de aviso madeira revest. fórmica, (0,80x100) cm, branca - Quadro de aviso; em madeira, revestida com fórmica; medindo (0,80 x 1,00)cm; moldura em alumínio; na cor branca