

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC
Secretaria de Educação a Distância – SEED
Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo

CARTILHA:

Recomendações para a Montagem de
Laboratórios de Informática nas **Escolas Urbanas**



ProInfo

Brasília / DF, fevereiro de 2008

SUMÁRIO

- 1- Pré-Requisitos
- 2- Aterramento
- 3- Instalação Elétrica
- 4- Recomendações Opcionais
- 5- Disposição dos Equipamentos
- 6- Conectividade
- 7- Cuidados com os Equipamentos

1- PRÉ-REQUISITOS

Segue abaixo um conjunto de recomendações que irão subsidiar a elaboração de um plano para montar um laboratório de informática na escola, de forma a serem evitados problemas básicos de infra-estrutura, assim como venham a propiciar um ambiente adequado ao desenvolvimento de projetos educacionais.

- O laboratório de informática deverá contemplar, no mínimo, 2m² para cada computador a ser instalado, de forma a garantir um mínimo de espaço para a operação dos equipamentos pelos respectivos alunos, provendo um ambiente de aprendizagem agradável e confortável;
- O laboratório de informática deverá estar protegido de forma adequada contra agentes agressivos como, por exemplo, areia, poeira, chuva. Deve estar também distantes de tubulações hidráulicas visando garantir a integridade dos equipamentos a serem instalados, bem como a dos ocupantes do laboratório, uma vez que tais agentes agressivos não só podem danificar os equipamentos como também provocar desconforto aos alunos e/ou demais ocupantes dos laboratórios;
- Laboratório em uso (equipamentos + alunos): a temperatura ambiente deve ser de no máximo 30° C. Se não for possível em condições naturais, deverá ser instalado um aparelho de ar condicionado de, no mínimo, 18.000 BTU. As especificações técnicas de temperatura para o perfeito funcionamento do laboratório e de equipamentos de informática não podem ser altas, pois correm o risco de danificar as máquinas, além de ser desconfortável para os alunos;
- Tomadas elétricas comuns não podem ser compartilhadas com a rede elétrica dos equipamentos de informática, por conta das interferências e oscilações geradas por aparelhos como liquidificadores, enceradeiras, geladeiras, ar condicionado, que podem vir a causar danos aos estabilizadores e fontes de alimentação dos equipamentos, chegando a provocar a queima destes;
- Ausência de falhas estruturais na alvenaria do prédio – infiltrações, rachaduras, umidade, mofo - cuja existência compromete a segurança tanto dos ocupantes dos laboratórios, como dos equipamentos nele instalados;

Falhas estruturais não permitidas



Não deverão existir infiltrações



- Piso adequado – madeira, pedra, cimento liso, vinil, cerâmica ou equivalente, sem desníveis, ressaltos ou batentes. A exigência da utilização de material que não gere energia estática com o atrito no piso do laboratório se dá em função de que descargas elétricas, mesmo que mínimas, podem atingir os equipamentos e danificá-los. Já a existência de desníveis, ressaltos ou batentes poderá provocar a queda de algum dos ocupantes do laboratório, bem como provocar o acúmulo de resíduos e água, que também podem prejudicar o ambiente como um todo;

Exemplo de tipo de piso adequado para o laboratório de informática:



- Exigências mínimas da rede elétrica: fornecimento de energia elétrica de 110V ou 220V, com capacidade de pelo menos 10KVA, sendo estes parâmetros o mínimo de carga na rede elétrica para o funcionamento dos equipamentos a serem instalados. Tais requisitos, se não cumpridos, poderão acarretar na queima de componentes, estabilizadores e dos microcomputadores, em função de possíveis quedas e oscilações inesperadas de energia no laboratório;
- Quadro de distribuição de energia elétrica exclusivo para os equipamentos de informática (independente de quaisquer outros aparelhos elétricos), visando, como já dito anteriormente, evitar interferências e oscilações na rede elétrica geradas por outros equipamentos;

Quadro de Distribuição Elétrica



- Aterramento do quadro e seus circuitos (não usar o neutro da rede), com resistência menor ou igual a 10. Nos locais onde não existe um sistema de aterramento instalado ele deverá ser construído, já que em nenhuma hipótese deverá ser substituído pelo neutro da rede elétrica.

2- ATERRAMENTO

Sugerimos que a questão seja tratada com o auxílio de um especialista – electricista ou empresa de instalações elétricas. Mesmo assim, apresentamos recomendações para a construção de um sistema de aterramento simples:

- Na canaleta destinada à fiação elétrica, passe juntamente com os cabos elétricos um fio de cobre com aproximadamente 0,5 cm (meio centímetro) de diâmetro. Este cabo deverá ter o comprimento suficiente para passar pela canaleta e ainda sobrar para os procedimentos que se seguem;
- No exterior do ambiente informatizado, utilize três hastes de cobre com 2 metros de comprimento, enterrando-as em forma de triângulo ou em linha, a uma distância de 2 metros entre cada uma das hastes deixando aproximadamente 10 centímetros de cada haste exposta para conexão da fiação;
- Faça a ligação entre as hastes utilizando fio de, no mínimo, 10 mm de espessura, de forma a criar um triângulo fechado ou, caso as hastes estejam em linha, uma linha aberta. Lembramos que os fios deverão estar presos a cada uma das hastes através de conectores próprios, de forma a garantir que não se desprendam;
- Recomenda-se ainda a criação de caixas de acesso às pontas de cada haste, visando facilitar a manutenção, proteção e o acesso às mesmas;
- Uma extremidade do cabo de cobre descrito no item 1 deverá ser conectado ao triângulo ou linha;
- O fio de cobre, que agora é o **terra**, deverá ser ligado ao terceiro pino de todas as tomadas da rede elétrica que se desejem aterrar;
- Para a averiguação do aterramento, utilize um multímetro para averiguar a tensão existente entre o neutro e terra das tomadas. Esta voltagem não poderá

exceder 3 Volts.

- O neutro da rede elétrica não deve ser utilizado porque não é um terra (embora popularmente seja conhecido com o nome de terra). O neutro é usado apenas como referência para a fase;

Obs: Se, por exemplo, uma rede possui uma voltagem de 110V, isto significa que a diferença entre a voltagem do neutro e a voltagem da fase é de 110V, não significando que a voltagem do neutro seja zero. Conseqüentemente, pode haver eletricidade no chamado neutro da rede, e é por isso que ele **não** deve ser usado em hipótese alguma como terra da rede elétrica;

- Outra prática muito comum mas com resultados catastróficos é a utilização de fios amarrados em pregos, canos de ferro, canos de PVC ou torneiras para servir como aterramento. Esses sistemas não são terras e, se usados, podem colocar em risco todos os equipamentos elétricos a eles ligados.

3- INSTALAÇÃO ELÉTRICA

- Tomadas tremulares monofásicas 3 (três) pinos, padrão NEMA 5P, instaladas ao longo das paredes, em caixas modulares externas ou embutidas, uma para cada equipamento - microcomputador, impressora, *hub* e *scanner* (se houver). A referida tomada tem modelo padrão, sendo exigida sua utilização em equipamentos de informática, portanto, todos os equipamentos virão com seus respectivos conectores de força para encaixe neste padrão de tomada.

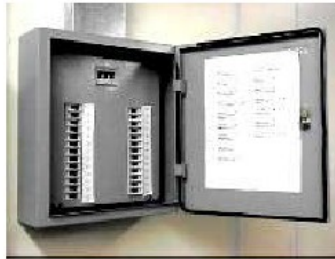


Tomada tripolar monofásica (3 pinos) padrão NEMA 5P

- Fiação elétrica embutida ou externa em canaletas (**importante:** todos os fios devem estar ocultos ou presos). É imprescindível tomar precaução para que toda a fiação elétrica esteja devidamente protegida evitando-se assim possíveis acidentes aos ocupantes do laboratório, assim como aos equipamentos.



Exemplo de canaleta externa para passagem da fiação elétrica



Quadro de distribuição elétrica para os equipamentos de informática

- Exemplo de canaleta externa para passagem da fiação elétrica. Quadro de disjuntores para cada conjunto de 4 tomadas (MÁXIMO 20A). Dotado de etiquetas identificadoras, visando garantir a proteção elétrica dos equipamentos instalados, bem como facilitar a identificação de possíveis problemas através da identificação existente.

Segurança necessária exigida ao laboratório de informática:

- Entrada única para a sala, fechada por porta em madeira resistente com fechadura e travamento rápido interno. Se porta externa, uma segunda porta, em grade de aço com cadeado;
- Uma mesa para cada micro ou bancada, com tampo de madeira revestida, fosco, cor clara, profundidade mínima de 75 cm, mínimo de 2 cm de espessura, cantos arredondados ou borda revestida. Tal exigência se dá em função da acomodação dos equipamentos e respectivos usuários, bem como a utilização de material adequado e de custo mais baixo na confecção das bancadas. Opcionalmente, no caso de bancadas, poderão estar ser confeccionadas em granito ou material semelhante que apresente igual resistência para acomodação dos equipamentos;
- Cadeiras para micro, com estrutura de aço, sem braços. Recomenda-se ainda, se possível, a aquisição de cadeiras com rodas, que facilitam o deslocamento dentro do laboratório;
- Mesa para impressora, com tampo em madeira revestida, fosca, cor clara, inteiriça, medindo cerca de 60 cm X 50 cm, mínimo de 2 cm de espessura. Os cantos deverão ser arredondados ou com borda revestida, a uma altura de aproximadamente 75 cm. Neste caso, também poderão ser utilizadas as bancadas para acomodação das impressoras, desde que possuam o espaço recomendado neste item, além do utilizado pelos microcomputadores.

4- RECOMENDAÇÕES OPCIONAIS

Tais recomendações opcionais deverão ser consideradas e, na medida do possível, implementadas para a montagem ideal do laboratório de informática nas escolas:

- Uma linha telefônica para conexão à Internet. A interligação dos laboratórios de informática à rede mundial de computadores (Internet) far-se-á por linha telefônica para conexão em provedor de acesso. Esta linha telefônica deverá ser exclusiva para utilização no referido serviço e poderá ser instalada somente no momento de implantação da conexão;
- Sala de Microcomputadores com pé direito mínimo de 2,6 metros, promovendo maior comodidade e ventilação para a sala destinada ao laboratório;
- Paredes pintadas em cor clara, com tinta resistente à água e à ação do tempo;



Exemplo de paredes com cores adequadas

- Iluminação natural – número suficiente de janelas, dotadas de cortinas e/ou persianas para evitar exposição direta à luz solar;
- Iluminação artificial com lâmpadas fluorescentes, com interruptores independentes, que possibilitem desligar parcialmente as luzes próximas ao quadro branco, evitando reflexos indesejáveis, com o objetivo de disponibilizar conforto visual para os ocupantes do laboratório, bem como a preservação das condições gerais do ambiente e equipamentos;



Iluminação artificial

- Existência do projeto ou diagrama da rede elétrica – no mínimo um diagrama, com a identificação dos circuitos, disjuntores e tomadas, facilitando assim uma eventual manutenção necessária, bem como futuras alterações e/ou reformas que por ventura sejam necessárias;
- Existência de pára-raios de linha, para proteção contra descargas atmosféricas, garantindo assim a segurança da rede elétrica contra eventuais danos proveniente de raios;
- Todas as tomadas e disjuntores devem possuir etiquetas identificadoras dos circuitos;
- Todas as tomadas com etiqueta de aviso tipo: "tomada exclusiva para equipamentos de informática", buscando não só a facilidade de manutenção, como também evitar que outros equipamentos sejam inadvertidamente ligados à rede elétrica destinada aos equipamentos de informática, podendo provocar interferências prejudiciais a estes;
- Esquema de vigilância permanente e sistema de alarme, para garantir maior segurança contra possíveis roubos aos equipamentos instalados;
- Quadro de laminado melanínico branco ("quadro branco"), com dimensões mínimas de 1,5 m X 1,25 m, para ser fixado à parede com calha-suporte para marcadores. A utilização de quadro com giz é inadequada no ambiente com microcomputadores, pois o acúmulo de pó nestes equipamentos poderá prejudicar o seu funcionamento ou reduzir a vida útil destes.

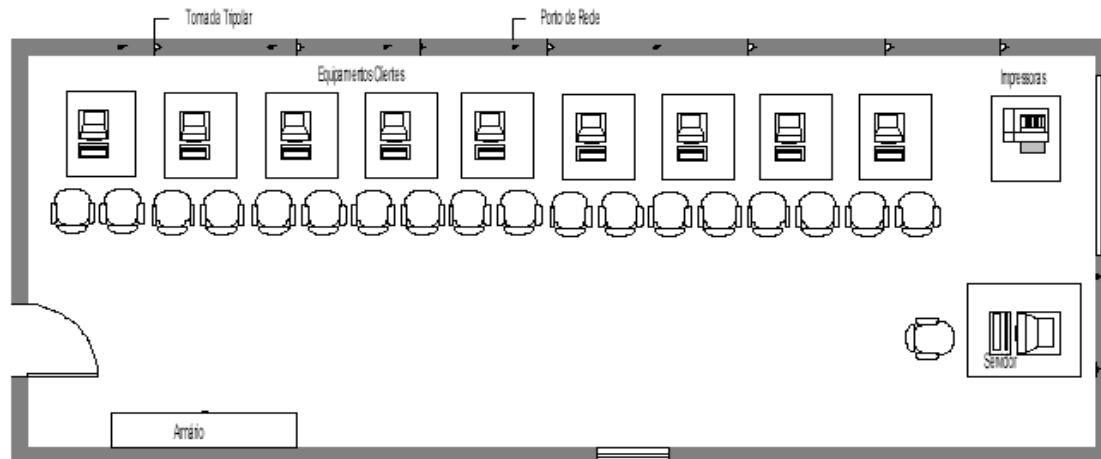
5- DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A disposição dos equipamentos irá depender do projeto pedagógico da escola. No entanto, dentro da preocupação de descrever uma situação de laboratório típico, apresentamos algumas recomendações de ordem geral:

- Os equipamentos precisam ser instalados com uma distância mínima de 1 m entre eles. Essa distância impede interferências e facilita a sua utilização e manutenção;
- Uma distância maior precisará ser adotada, caso o uso predominante dos equipamentos seja por dois alunos simultaneamente;
- Lembrar que os cabos elétricos e lógicos (cabos de impressoras, de monitor, etc.) ficam na parte de trás dos equipamentos. É preciso deixar o espaço adequado

quando houver trânsito de pessoas.

A título de exemplo, sugere-se o seguinte leiaute:



6- CONECTIVIDADE

A conexão à Internet é feita utilizando um *Access Point Wireless*, sendo que cada equipamento possui uma antena para esse tipo de conexão.



7- CUIDADOS COM OS EQUIPAMENTOS

O Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo – disponibiliza, para todos os equipamentos que foram distribuídos, garantia contra defeitos de fabricação e assistência técnica para manutenção (verifique com o seu Núcleo de Tecnologia Educacional – NTE - o prazo da garantia de acordo com o pregão descrito no seu computador). Equipamentos de informática não são simples e nem baratos, por isso é altamente recomendável que a manutenção seja executada por pessoas habilitadas. Desta forma, é muito importante que os técnicos do NTE ao qual sua unidade escolar é vinculada estejam sempre informados sobre as aquisições e possíveis problemas nos equipamentos do laboratório de informática. Segue abaixo alguns cuidados básicos

necessários:

- Verificar sempre se a voltagem da rede elétrica é a mesma requerida pelo equipamento;
- Evite comer, beber e fumar enquanto opera o equipamento, pois restos de comida, bebidas derramadas e fumaça são ameaças ao bom funcionamento do teclado e dos demais componentes do laboratório;
- As capas servem para evitar o acúmulo de poeira e devem ser usados quando o equipamento estiver desligado. Com o equipamento ligado devem ser **retiradas**, pois impedem a ventilação interna e podem provocar a queima das máquinas;
- É recomendável que o equipamento não seja ligado e desligado várias vezes ao dia, devendo ser desligado apenas uma vez ao dia ou ao final de cada turno de operação;
- Caso o equipamento fique longo tempo desligado, é aconselhável desligá-lo da tomada;
- Evite tocar na tela do monitor de vídeo;
- Evite colocar objetos sobre o microcomputador.