

Ens. Industrial

**BASES PARA
ANÁLISE E PLANEJAMENTO
DE CURSOS PROFISSIONAIS**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA - DIRETORIA DO ENSINO INDUSTRIAL
CEPETI MEC - BID

A apresentação de um trabalho exige uma atitude imparcial para a crítica que, no presente caso, excluiria qualquer dos integrantes do Grupo de Educação, no Brasil, do Banco Interamericano de Desenvolvimento: seguimos tão de perto o processo de elaboração deste Manual, penetrando tanto em seu conteúdo, que nossa opinião seria a de uma parte interessada. Sem embargo, cremos que se deve ressaltar o entusiasmo, a capacidade e a dedicação que seus autores nele colocaram, e nossa certeza de que constitui uma valiosa contribuição para o melhoramento do ensino técnico-industrial, uma das bases sobre as quais se apoia o desenvolvimento do Brasil.

Este Manual não é uma panacéia para todos os males de que possa padecer o ensino técnico industrial. É apenas um método para melhor utilização de seus recursos humanos e materiais que permitirá, sem maiores dispêndios, não só a melhoria da qualidade do ensino, mas que este chegue a um maior número de brasileiros. Seu êxito dependerá da boa vontade de seus usufrutuários - docentes e discentes - em prol de um Brasil melhor e mais justo.

Para finalizar, seja-nos permitido agradecer aos autores deste Manual a confiança que em nós depositaram ao encomendar-nos sua revisão: na realidade foi um diálogo ameno entre pessoas com uma profunda afinidade de idéias.

Mauricio San Martin

Coordenador do Grupo
de Educação do BID

ÍNDICE

CAPÍTULO I

NÍVEIS PROFISSIONAIS

- 1- Informação, utilização e reserva de conhecimentos
- 2- Influência do Fator "U" na organização de programas de ensino
- 3- Exame do Fator "U" para atualização de cursos regulares.

CAPÍTULO II

PLANEJAMENTO DOS PROGRAMAS

- 4- Análise de cursos técnicos
- 5- Orientação e preparação de análise profissional
- 6- Pesquisa junto a indústria
- 7- Obtenção dos elementos de base
- 8- Análise dos fatores componentes do curso
- 9- Critérios para elaboração e utilização de programas

CAPÍTULO III

CURRÍCULO E CARGA HORÁRIA DAS MATÉRIAS

- 10- Elaboração do currículo do curso
- 11- Carga horária dos fatores de um curso de formação profissional

CAPÍTULO IV

DEPENDÊNCIA DE ENSINO

- 12- Utilização e ociosidade das dependências de ensino
- 13- Tipos e quantidade das dependências de ensino

CAPÍTULO V

"LAY OUT"

- 14 Dependência de ensino
- 15 Atividades que se realizam nas dependências de ensino
- 16 Capacidade das dependências de ensino
- 17 Dimensões das dependências de ensino
- 18 Condições ambientais das dependências de ensino.
- 19 Componentes da dependência de ensino
- 20 Utilização dos postos de trabalho suplementares
- 21 "Lay Out"

CAPÍTULO VI

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA

- 22- Eficiência do ensino
- 23- O que medir
- 24- Como medir
- 25- Eficiência de uma dependência de ensino
- 26- Considerações finais

=§=§=§=

CAPÍTULO I

NÍVEIS PROFISSIONAIS

1. INFORMAÇÃO, UTILIZAÇÃO E RESERVA DE CONHECIMENTOS.

Para que um indivíduo possa executar satisfatoriamente um trabalho, é indispensável que tenha recebido e assimilado as informações a êle concernentes e realizado o treinamento necessário.

Quantitativa e qualitativamente, o volume das informações e do treinamento varia de profissional para profissional, conforme o tipo de trabalho executado e as responsabilidades que lhe são atribuídas.

Quanto mais difícil e complexo o trabalho, quanto maior o número de situações novas ou imprevistas que exijam solução, tanto maior deverá ser o cabedal de conhecimentos que o profissional deve possuir e tanto mais aprimorado o seu treinamento.

À primeira vista, pode parecer que a elevação do nível técnico de um profissional será conseguida através apenas do aumento do volume de conhecimentos. O problema, entretanto, é mais complexo, pois determinado nível técnico somente será alcançado se, além do acréscimo dos conhecimentos técnicos, estimula-se no profissional o espírito de observação, o poder criador e a capacidade de resolver problemas imprevistos.

Certos profissionais, cujas tarefas não apresentam particulares dificuldades e situações imprevistas, necessitam unicamente das informações relativas ao trabalho rotineiro. Esta categoria de profissionais é a dos operários braçais.

Outros profissionais como, por exemplo, os técnicos e os engenheiros, cujo trabalho envolve elevadas responsabilidades, apresentando situações novas e problemas imprevistos, tem que possuir grande quantidade de conhecimentos que, devidamente utilizados, permitam a execução satisfatória das tarefas.

Indicando por U os conhecimentos que um profissional utiliza para executar seu trabalho de rotina e por C o cabedal de conhecimentos que deve possuir, pode-se afirmar que, em maior ou menor valor, $C > U$.

A diferença entre o valor de C e o de U representa o volume de conhecimentos que o profissional deve possuir, além dos necessários à execução do trabalho de rotina.

Esta diferença pode ser interpretada, conforme fig.1, como a Reserva de Conhecimentos que caracteriza cada categoria profissional.

A reserva de conhecimentos, combinada com a capacidade de aplicá-los, constitui potencialmente um cabedal de recursos específicos e qualificados, que será sempre utilizado, e a qualquer momento, para a abordagem e resolução de situações novas ou de emergência.

É fora de dúvida que a quantificação desse acervo de conhecimentos, adquirido gradativamente através de estudo, experiências e aplicações, definirá diferentes NÍVEIS PROFISSIONAIS, porquê diferentes são as aptidões exigidas pela natureza e responsabilidade das tarefas.

Pode-se admitir, portanto, que sendo N a função que expressa o NÍVEL PROFISSIONAL, o valor numérico resultante do cálculo da função, quando definidas suas variáveis, será proporcional ao volume dos conhecimentos qualificados necessários ao exercício de determinada ocupação daquele NÍVEL.

Desde que os conhecimentos se adquirem e se sedimentam cumulativamente, mediante um processo de INFORMAÇÕES, a teoria respectiva, fundamentada no Cálculo das Probabilidades, exprime N mediante a seguinte relação logarítmica:

$$N = \frac{\log C - \log U}{\log C} = 1 - \frac{\log U}{\log C} \quad (*)$$

onde:

C= quantidade total de conhecimentos a serem adquiridos

U= quantidade de conhecimentos utilizados na aplicação rotineira.

Na aplicação da fórmula acima, pode-se traduzir também C e U em números de horas de aulas, admitido que o acervo de conhecimento aumente proporcionalmente ao tempo de sua mi

(*) Livro "ÉLÉMENTS DE CALCUL INFORMATIONNEL", de G. CULMANN; M. DENIS-PAPIN e A. KAUFMANN.

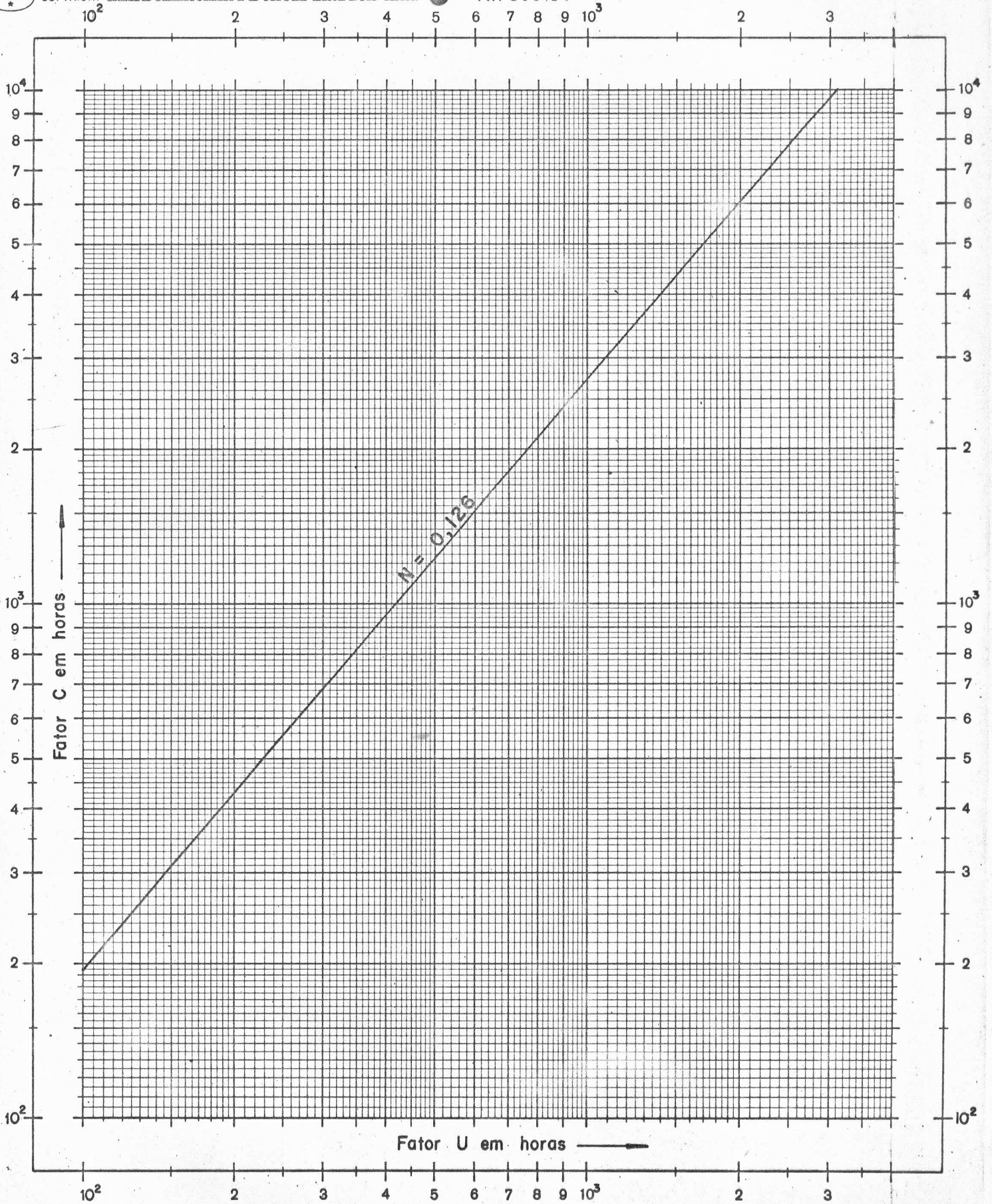


Fig. 2.

nistração.

Analisados os cursos técnicos atualmente em funcionamento no Brasil, foi observado que, em média, a duração $C=3500$ horas corresponde a utilização de $U=1252$ horas. Substituindo estes valores na fórmula acima, obtem-se:

$$N = 1 - \frac{\log U}{\log C} = 1 - \frac{\log 1252}{\log 3500} = 1 - \frac{3,09752}{3,54407} = 1 - 0,874 = 0,126$$

Pelo exposto, pode-se estabelecer $N=0,126$ como medida, em escala logarítmica, do NÍVEL PROFISSIONAL do técnico brasileiro diplomado pelas escolas, nas condições atuais do ensino no Brasil. Evidente é que este fator $N=0,126$ poderá vir a ser alterados, se modificadas forem as condições do ensino. Por outro lado, poderia a comparação entre diferentes níveis profissionais — a partir de $N=0$ para o operário (caso de $U=C$) até determinado N , elevado, para o engenheiro — conduzir à fixação de novos valores de N , dos quais iriam resultar, em processo inverso, novos limites de tempo para C e U .

Uma vez fixado o valor de N , conhecendo-se o valor de C pode-se calcular o valor de U por meio da fórmula:

$$\log U = (1-N) \log C$$

Maneira rápida e cômoda de obter-se o valor de U em função de C , para determinado valor de N , consiste na utilização de um gráfico logarítmico de eixos cartesianos.

O gráfico, conforme a fig.2, foi traçado com os valores de C , em horas, transportados ao eixo das ordenadas e as de U ao das abscissas.

Sendo a equação de N a de uma reta, é necessário de terminar dois pontos desta, para o traçado do diagrama.

Para $C_1=3000$ horas obtem-se:

$$\log U_1 = (1-N) \log C_1 = (1-0,126) 3,47712 = 3,0390$$

donde $U_1=1094$ horas, ficando assim definido um dos pontos.

Para $C_2=4000$ horas, obtem-se:

$$\log U_2 = (1-N) \log C_2 = (1-0,126) 3,60206 = 3,14820$$

donde $U_2=1407$ horas, ficando assim determinado o segundo

ponto necessário à construção do diagrama.

Considerando um curso técnico com a duração total de $C_1 = 3000$ horas, o número de horas destinadas à aplicação de conhecimentos, obtido no diagrama da fig.2 é: $U_1 = 1094$. Assim sendo, resulta:

$$\frac{U_1}{C_1} = \frac{1094}{3000} \approx 0,365$$

isto é no curso técnico, com duração total de $C_1 = 3000$ horas, o número de horas destinadas à utilização dos conhecimentos é aproximadamente de 36,5% do total.

No curso técnico com a duração total de $C_2 = 4000$ horas, o número de horas destinadas à aplicação de conhecimentos, obtido no diagrama da fig.2 é: $U_2 = 1407$, resultando:

$$\frac{U_2}{C_2} = \frac{1407}{4000} = 0,351$$

isto é no curso técnico, com duração total de $C_2 = 4000$ horas a número de horas destinadas à utilização dos conhecimentos é aproximadamente de 35,1% do total.

Comparando os resultados obtidos nos dois exemplos acima mencionados, conclui-se que para cursos com o mesmo fator "N", a fim de proporcionar as mesmas possibilidades de sucesso, quanto menor for a duração do curso, maior deverá ser a percentagem do tempo destinado à utilização de conhecimentos.

A variação de percentagem do fator U em relação ao C de um determinado curso, acima observada, manifestar-se-á também em outros cursos de NÍVEIS PROFISSIONAIS cujo fator N seja diferente de 0,126.

Suponha-se que a evolução natural de uma empresa provoque aumento considerável no fator de utilização "U" de seus técnicos, de que resulte um deficit de conhecimentos que os impossibilite de atuarem com a devida eficiência.

A medida saneadora capaz de restabelecer a eficiência destes técnicos consistiria num curso de atualização, cuja duração, atendendo às disponibilidades de tempo, seria fixada, por exemplo, em 300 horas. Como deveria ser este curso? Totalmente teórico? Totalmente prático? Qual o número

ro de horas destinadas à prática e qual a teoria?

Estas perguntas podem ser respondidas com o auxílio do diagrama da fig.2, considerando que os conhecimentos são cumulativos. Admitindo-se por exemplo, que o curso de formação dos referidos técnicos teve 4000 horas de duração. Ao terminar o curso de atualização, os interessados terão recebido um total de $C=4300$ horas, as quais, no diagrama da fig.2 corresponde $U=1500$ horas.

Conforme foi visto anteriormente, ao curso com $C_2=4000$ horas corresponde $U_2=1407$ horas de aplicação, pelo que o número de horas de aplicação do curso de atualização deve ser:

$$AU = U - U_2 = 1500 - 1407 = 93 \text{ horas}$$

Não convém que o curso de atualização tenha um número de horas de utilização maior que o previsto. Se, ao contrário, este número for menor do que o previsto, o curso se prolongará inconvenientemente em teoria.

2. INFLUÊNCIA DO FATOR "U" NA ORGANIZAÇÃO DE PROGRAMAS DE ENSINO

O fator U é básico em qualquer formação profissional: representa o que o empregador necessita do profissional que emprega. Assim sendo, o planejamento da formação profissional deve ser precedido de pesquisa junto aos empregadores, a fim de se estabelecer a grandeza do fator U que seja indispensável para qualificar o profissional, ao concluir sua formação.

Uma vez realizada a investigação e analisado o fator " U " para se determinar o número de horas que lhe devem corresponder, a duração total " C " do curso, dentro de determinado nível profissional " N ", é definida por:

$$\log C = \frac{\log U}{1-N}$$

A obtenção do valor de " C ", em função do valor fixado para " U ", é imediata, no nível profissional do técnico, quando se utiliza o gráfico da fig.2.

Com fundamento em dados também da atual realidade brasileira, e aplicando o processo indicado no item 1 a outros tipos de profissionais, resulta o gráfico da fig.3, no

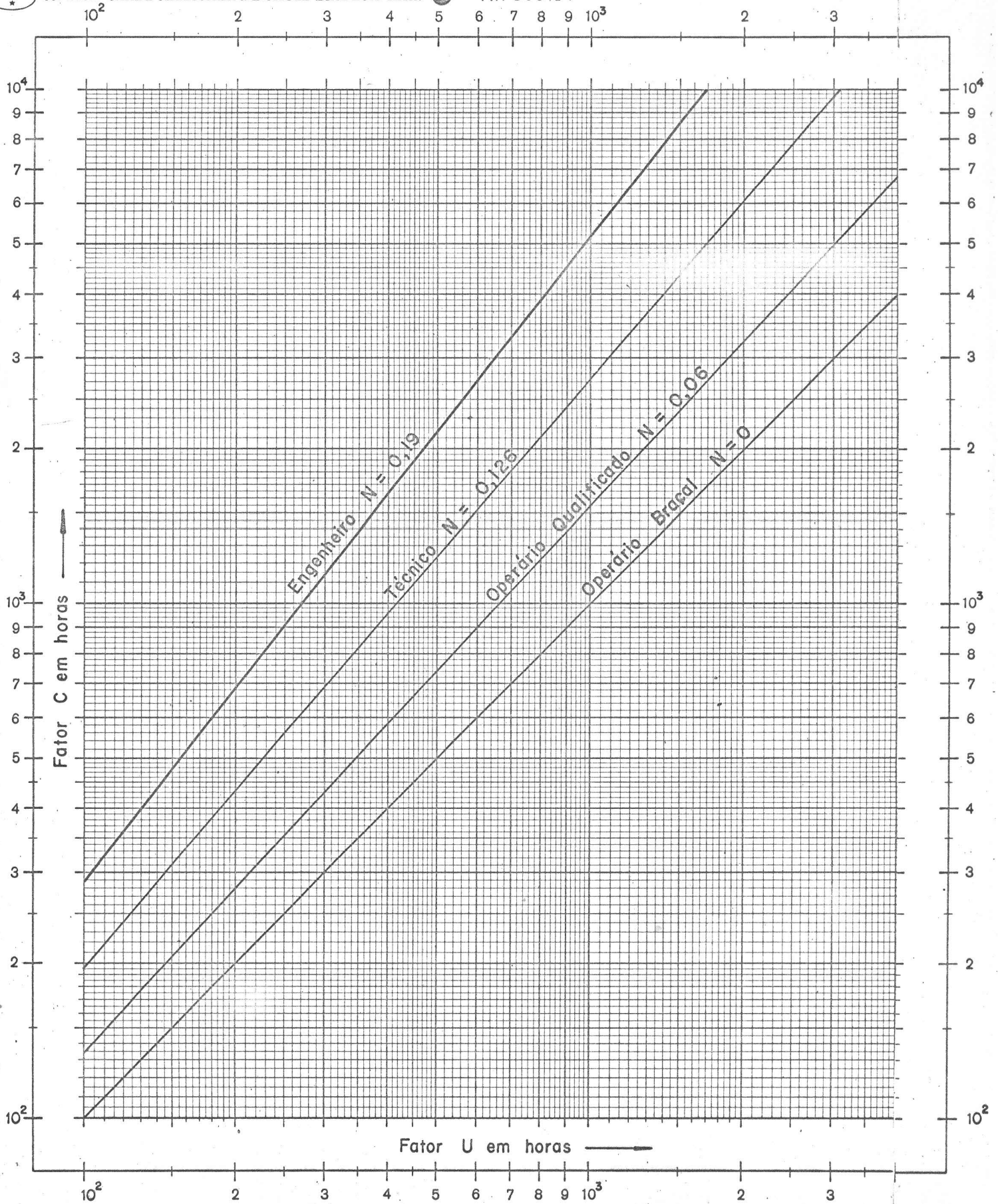


Fig.3

qual se inclui ainda, para fins de comparação, o de $N=0,126$ relativo aos técnicos. Os níveis "N" das demais, como se vê, são os seguintes:

Operário Braçal	N (praticamente zero, pois $U \cong C$)
Operário Qualificado	$N=0,06$
Engenheiro	$N=0,19$

O gráfico da fig.3 evidencia que, para cursos de diferentes níveis profissionais "N", o fator "U" varia quando se fixa determinada duração total "C". Isto, aliás se conclui da expressão seguinte, transformada da anterior:

$$\log U = (1 - N) \log C$$

De fato, quanto maior for N, menor será log U, para um valor constante de log C

Tomando como exemplo a duração do curso $C=3000$ horas, os valores de U, obtidos dos diagramas da fig.3 para os diferentes níveis de formação profissional são:

Operário Qualificado	$U=1850$ horas
Técnico	$U=1094$ horas
Engenheiro de Operação	$U=655$ horas

São estas, então, as durações respectivas, nos cursos de cada um dos níveis profissionais, das atividades que devem envolver exclusivamente a ministração e aplicação de todos os conhecimentos suficientes para a solução dos problemas de rotina.

O gráfico semilogarítmico da fig.4 ("N" em escala linear e "U" em escala logarítmica) compara, para os níveis profissionais acima mencionados, os diferentes valores de U, quando os cursos têm a mesma duração. Corresponde, no caso, à duração $C=3.000$ horas.

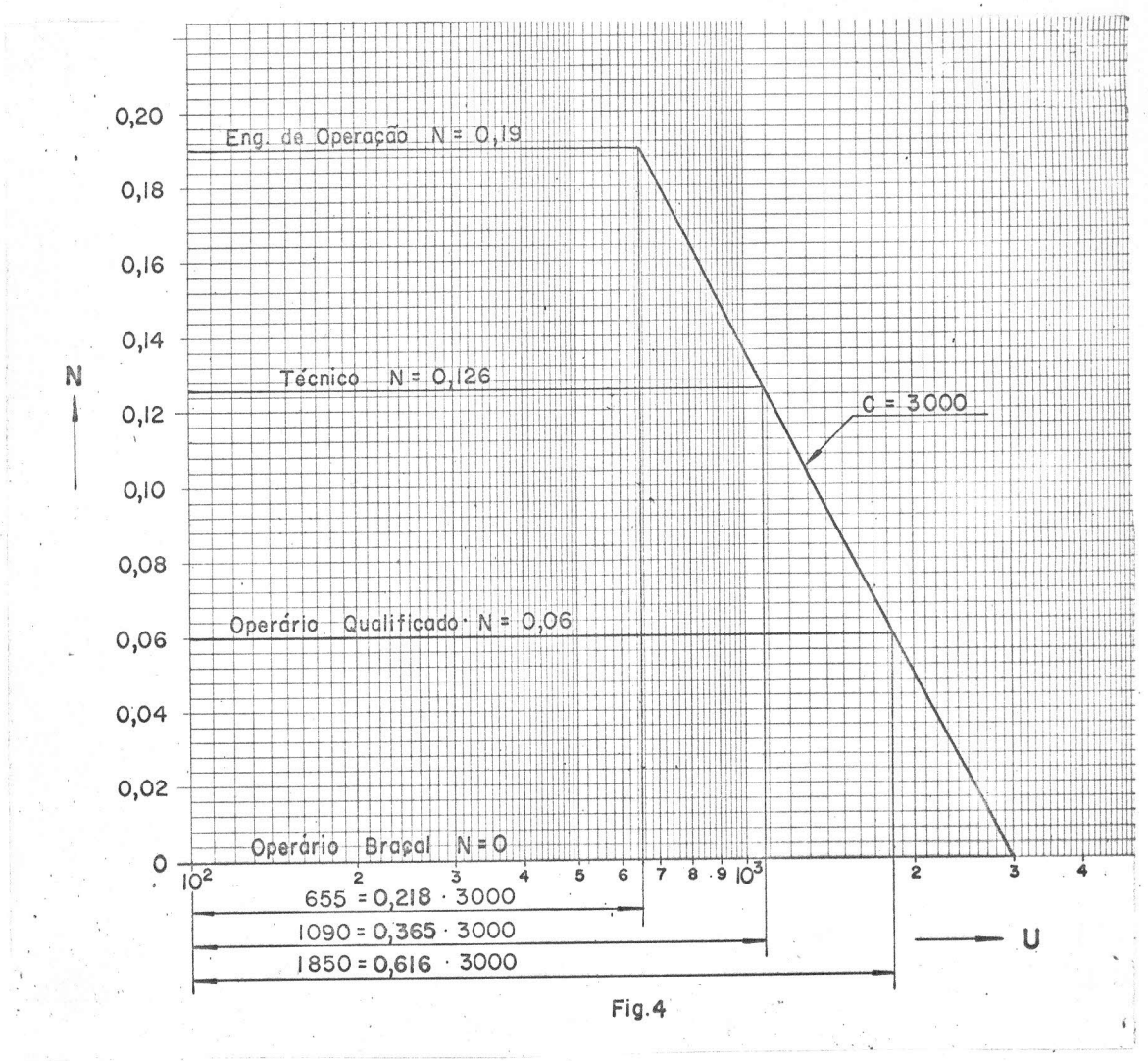


Fig.4

Vê-se que para as mesma duração dos cursos em diferentes níveis profissionais, pode-se exprimir percentualmente a duração de "U" em cada nível. No exemplo adotado, C=3000 horas, encontra-se no próprio gráfico, as relações que indicam

- Para Engenheiro de Operação U= 21,8% do total do curso
- Para Técnico U= 36,5% do total do curso
- Para Operário Qualificado U= 61,6% do total do curso

É importante salientar também que, para um profissional poder passar de um nível "N" para outro, é necessário uma formação de base, ministrada segundo métodos pedagógicos condizentes com o nível a ser alcançado. Com fundamento neste conceito, pode-se afirmar que cursos de aperfeiçoamento, mesmo numerosos e extensos, não são bastantes ao indivíduo para promovê-lo de um nível profissional a outro mais elevado, se lhe falta a adequada formação de base. A experiência com

prova esta conclusão.

Inúmeras vezes, quando falta um supervisor, preenche-se a vaga com um operário da maior qualificação, que de preferência tenha frequentado um ou vários cursos de aperfeiçoamento. Esta escolha, na maioria dos casos, redundará em fracasso, pois se perde um bom operário, ganhando-se apenas um supervisor medíocre. O fracasso apontado é consequência de não possuir o operário nível profissional condizente com o do supervisor.

Os cursos de formação ministrados em regime de créditos deverão ser planejados com vistas ao fator de utilização "U" total e à duração do curso "C". A divisão do curso em unidades deverá ser feita de forma que, em cada crédito, haja a correspondente parcela do fator de utilização U.

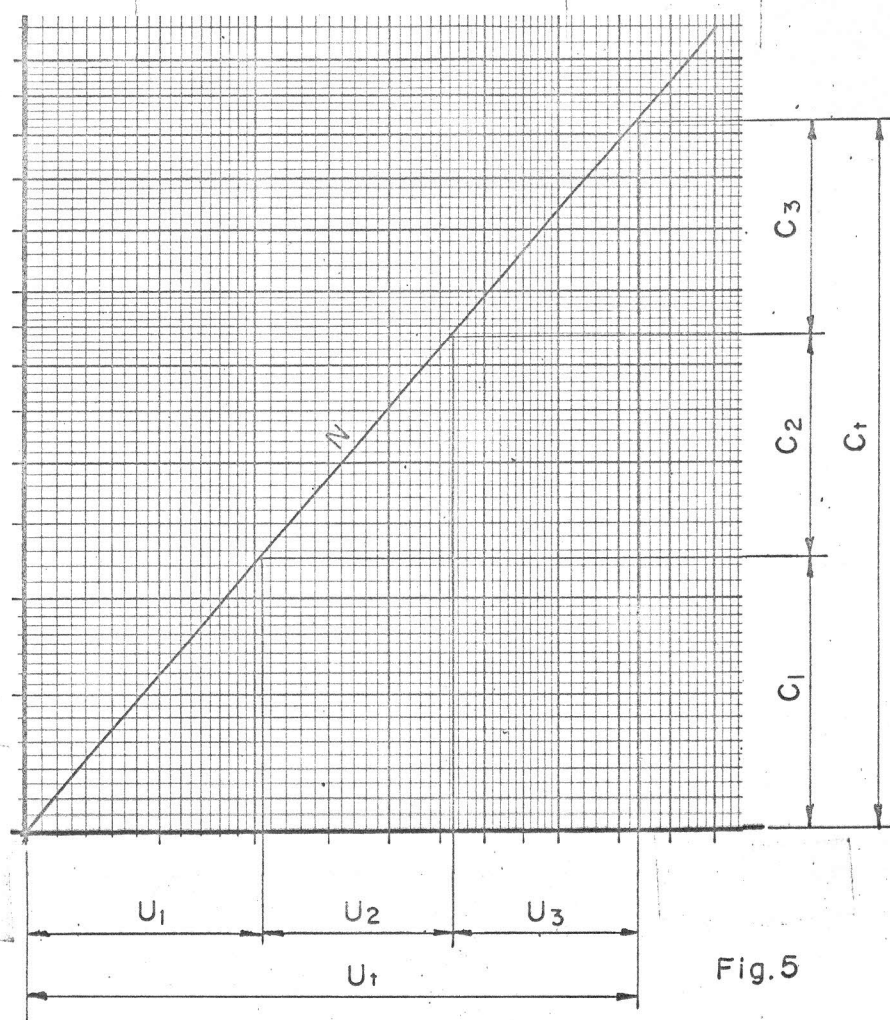
A diferença entre o planejamento de um curso regular e o de um curso de regime de créditos é evidenciada pelo simbolismo das expressões seguintes:

Curso regular: $C = f(U, N)$

Curso em regime de créditos $C = f(U_1, U_2, \dots, N)$.

Em regime regular, a aplicação dos conhecimentos (fator U) acentua-se mais na parte final do curso.

Em regime de créditos, cada fase do curso deverá ser organizada, de modo que nela se inclua a parcela de "U" que lhe deva corresponder, tendo em vista o fator "N" do curso. O diagrama da fig.5 ilustra esta observação.



Em consequência, a metodologia dos cursos ministrados em regime de créditos deve ser diferente da que se aplica aos cursos regulares.

No início do curso regular, deve ser mínima a dosagem do fator "U" pois, nesta fase, o aluno necessita sobretudo de Conhecimentos Gerais e de Tecnologia, como fundamentos indispensáveis ao bom desenvolvimento futuro da sua formação profissional. Ênfase maior ao fator "U" será dada após vencida, pelo menos, a metade do curso e, de preferência, quando na fase do estágio industrial. Para o aluno que revela tendência acentuada para funções de magistério, será reforçado o fator "U", em condições especiais, na fase final do curso, dividindo-se a aplicação entre estágio na Indústria e assistência ao ensino na própria Escola, na condição de monitor.

3. EXAME DO FATOR "U" NA ATUALIZAÇÃO DE CURSOS REGULARES

O fator "U" deve ser periodicamente examinado para as finalidades de revisão e atualização dos programas de ensino, pois a evolução contínua da Ciência e da Tecnologia determina renovação constante de técnicas de trabalho nos diferentes setores das empresas.

Uma vez apurados e analisados os conhecimentos que os profissionais devem possuir para a execução do trabalho rotineiro em cada fase do progresso industrial, é necessário que os programas de ensino, destinados à sua formação, sejam adaptados às correspondentes exigências da evolução tecnológica.

Essas adaptações ou modificações não podem ser realizados mediante aumento da duração do curso, pois esta é fixada por lei ou portaria ministerial. Assim sendo, para atualizar um programa de ensino é indispensável que, na análise do seu fator básico "U", sejam aperfeiçoados os métodos de ensino e retirados assuntos ou tópicos já superados, para substituí-los por outros condizentes com as técnicas que passaram a ser usuais.

A implantação de novos métodos ou a substituição, nos programas, de tópicos superados, traz como consequência, em geral, a necessidade de adaptação do equipamento, introdução de novas técnicas no ensino e mesmo a alteração do "lay out" de oficinas ou de laboratórios.

Para que as modificações mencionadas se processem com rapidez e facilidade, é necessário que, ao se planejar um curso de formação profissional, se estabeleçam condições da maior flexibilidade capazes de facilitarem as adaptações exigidas pela dinâmica do desenvolvimento tecnológico.

CAPÍTULO IIPLANEJAMENTO DOS PROGRAMAS4. ANÁLISE DE CURSOS TÉCNICOS

O fator "U", relativo à utilização de conhecimentos, é peculiar a cada curso técnico, visto que diversificados são os objetivos, as condições e a natureza de aplicação de conhecimentos dos vários cursos. Nessas condições, não é possível o estabelecimento de um roteiro polivalente, universal, que sirva de norma na análise destinada ao planejamento de todos os cursos técnicos.

Face às características de cada um, o analista terá que identificar os pontos dos programas de ensino, em planejamento ou já vigentes, com as necessidades das empresas de produção industrial e de serviços. Para essa identificação, o analista deverá ter em conta os objetivos do curso, cumprindo-lhe ser realista quanto aos meios disponíveis de obter as informações necessárias, dentro do tempo que lhe fôr concedido.

5. ORIENTAÇÃO E PREPARAÇÃO DA ANÁLISE PROFISSIONAL

Para garantir-se o sucesso da análise profissional, é necessária uma preparação prévia por parte do analista, no decorrer da qual devem ser definidos os objetivos da análise, assim como realizado o inventário dos meios de pesquisa disponíveis: anuários estatísticos, publicações oficiais e outras fontes de informações, nomes de empresas etc. Contatos, entrevistas e pesquisas são necessários, nessa fase inicial, a fim de que possa ser estruturado o trabalho futuro.

É de suma importância que, desde o princípio da preparação da análise, se tenha em vista o fator "U", dentro do nível do técnico industrial de grau médio, pois dêle dependerá não só a duração do curso, mas também a organização de currículos, a elaboração dos programas de ensino e a escolha do equipamento das oficinas e laboratórios escolares.

6. PESQUISA JUNTO À INDÚSTRIA

O primeiro passo do projeto de um curso técnico consiste em consultar a Indústria, a fim de se ter uma idéia clara

ra, objetiva, do que o empregador espera obter dos futuros profissionais.

Colhidas e classificadas as informações das empresas, realiza-se a análise e a síntese da profissão, a fim de se elaborar o currículo do curso, com a respectiva carga horária semanal das disciplinas.

Informações relativas às funções do técnico podem ser obtidas através de fontes tais como o catálogo "CLASSIFICATION INTERNATIONALE TYPE DE PROFESSIONS", edição de 1968 do BIT, ou o manual "A ESCOLA TÉCNICA E A FORMAÇÃO DO TÉCNICO INDUSTRIAL" de autoria do Professor Agnelo Corrêa Vianna, editado pela DEI do MEC.

As principais atribuições dos técnicos são:

"Prestar assistência a profissionais de nível superior, no estudo e desenvolvimento dos projetos de sua especialidade, incumbindo-se particularmente de:

- a. Cálculos
- b. Desenhos e especificações auxiliares
- c. Estudo e utilização adequada do equipamento, instalações e materiais
- d. Estudo de técnicas e normas relativas a processos de trabalho
- e. Organização de canteiros ou ambientes de trabalho
- f. Explicação ou interpretação de partes ou detalhes do projeto aos encarregados
- g. Condução da execução dos trabalhos de sua especialidade
- h. Supervisão e controle dos trabalhos de execução
- i. Supervisão ou execução de trabalhos em laboratórios industriais ou em seções de controle de qualidade
- j. Orientação e coordenação dos serviços de operação dos equipamentos fabris, da sua instalação preventiva ou corretiva
- l. Assistência técnica à compra, venda e utilização de produtos ou equipamentos especializados
- m. Responsabilidade, a juízo dos conselhos profissionais competentes, por projetos de sua especialidade e respectiva execução, desde que compatível com o nível de sua formação profissional".

7. OBTENÇÃO DOS ELEMENTOS DE BASE

As informações obtidas das empresas constituem os elementos de base para a elaboração de currículos e programas de ensino.

Nas empresas visitadas, devem ser observados os diferentes postos de trabalho, alguns dos quais inteiramente automáticos, outros com um único profissional encarregado, outros com vários profissionais, alguns bem organizados e outros não.

A pesquisa nos postos de trabalho fornece uma descrição objetiva e completa das atividades que nêles são exercidas. Aos encarregados de nível técnico destes postos deve-se indagar:

- 1 - Quais as atividades?
- 2 - Como são exercidas?
- 3 - Por que se exercem de tal forma e de que outra maneira poderia ser desempenhadas?

8. ANÁLISE DOS FATORES COMPONENTES DO CURSO

Na análise de um curso técnico, levam-se em conta três fatores influentes:

FATOR "G" - Representa a cultura geral ou humanística, que todos os jovens de formação colegial devem possuir.

FATOR "T" - Representa a cultura tecnológica, necessária ao aluno para as realizações profissionais.

FATOR "U" - Representa as exigências da profissão quanto à utilização de conhecimentos na execução de trabalhos da rotina.

Os três fatores estão interligados e, em seu conjunto, constituem o ENSINO DO CURSO TÉCNICO.

A qualidade dos técnicos preparados por um determinado curso, depende da eficiência deste ENSINO, o que redundará na eficiência com que atuam interdependentemente os três fatores. Evidencia-se assim a necessidade de analisá-los como partes de um todo e não como elementos isolados.

O ensino deverá ser orientado não só no sentido de trans

mitir conhecimentos, mas também no de desenvolver a capacidade de aplicá-los em tôdas as atividades escolares e profissionais: os conhecimentos adquiridos por influência do fator "G" deverão ser utilizados para a compreensão e o desenvolvimento dos assuntos do fator "T" e os conhecimentos adquiridos por força dos fatores G e T deverão ser utilizados para a compreensão e o desenvolvimento do fator "U".

A formação profissional em nível técnico, para ser eficiente, necessita de um ENSINO racional e sincronizado, que, evitando desperdício de esforços e de material, desenvolva no profissional a capacidade de aplicar os conhecimentos que possui.

A êsse respeito é importante lembrar a afirmação do filósofo francês ALAIN: "EXISTE UM ENSINO QUE TEM POR OBJETO SEPARAR OS QUE SE DESTINAM A SABER E GOVERNAR DOS QUE SE DESTINAM A IGNORAR E OBEDECER".

Evidentemente, O ENSINO assim preconizado requer condições e métodos apropriados, que permitam ao professor um contato suficientemente longo com os alunos e que, através do seu comportamento, possa inspirar dinamismo, ação e sobretudo desejo de ver resultados de todo conhecimento aplicado para uma finalidade específica.

Para alcançar a finalidade almejada é preciso que os programas, os equipamentos, os métodos e os "lay out" sejam estudados com base na análise global e parcelada dos fatores que constituem o ENSINO.

O ponto de partida para a análise é a pesquisa junto a Indústria, através da qual se coletam os elementos de base que, devidamente ordenados e agrupados em assuntos da mesma natureza, fundamentam as disciplinas do curso. Estas conforme os assuntos e o objetivo, filiam-se aos FATORES "U", "T" e "G".

Cada disciplina por sua vez, deve ser subdividida em assuntos que, organizados em forma didática, constituem as UNIDADES DE ENSINO. Estas devem ser ordenadas de forma tal que as noções, conhecimentos e aplicações se disponham no sentido do mais fácil para o mais difícil e do mais simples para o mais complexo.

A análise dos fatores deverá ser feita para cada curso, atendendo as modalidades específicas. Entretanto, cum

pre salientar que as disciplinas do fator "G" estão definidas pela Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional, com a indicação de sua distribuição pelas três séries do curso colegial.

As disciplinas do fator "U" são aquelas que objetivam a utilização dos conhecimentos tais como: Trabalhos de Oficina, Elaboração de Projetos, Trabalhos em Canteiros de Obras, Trabalhos de Campo e certos Trabalhos de Laboratório (para os cursos em que a química é a matéria de utilização de conhecimentos).

Finalmente, as demais disciplinas de um curso técnico que não pertençam aos fatores mencionados, deverão ser incluídas no fator "T".

8.1 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO FATOR "U"

Compreendendo êste fator a utilização de conhecimentos para o trabalho profissional rotineiro, as disciplinas respectivas abrangem: elaboração de projetos, trabalhos de oficina, trabalho de campo, trabalho em canteiro de obras e certos trabalhos de laboratório.

As unidades de ensino dêste fator, serão consideradas em seus elementos essenciais, devendo traduzir-se não tanto em exercícios manipulativos, mas principalmente em exercícios de planejamento e de programação dos trabalhos práticos. Assim sendo, os elementos indispensáveis destas unidades de ensino são as normas, o conhecimento do equipamento, do material e dos processos, devendo-se ter sempre presente que o aluno, para realizar suas tarefas de aplicação prática, terá que dominar bem as técnicas de representação, tais como esboços, desenhos e esquemas.

Uma vez organizadas as unidades de ensino, serão analisadas, uma por uma, em seus componentes. A fim de facilitar a análise e a elaboração de uma lista completa do conteúdo da unidade, é aconselhável que os componentes de um grupo de disciplinas afins sejam examinados numa única fôlha, em colunas dispostas uma ao lado da outra.

Por exemplo, em se tratando de exercícios de oficinas, cada unidade de ensino deve ser simultaneamente analisada nos três aspectos seguintes: Normas, Esboços ou Esquemas, Aplicações.

NORMAS - Na análise, devem-se utilizar normas brasileiras e estrangeiras como ABNT, DIN e ASA, catálogos de equipamento padronizado com as respectivas características, revistas científicas ou outros documentos técnicos. Na coluna respectiva, serão analisados equipamento, instalações, construções, projetos etc.

ESBOÇOS OU ESQUEMAS - Na segunda coluna analisam-se esboços, esquemas e, quando fôr o caso, desenhos de padronização. Neste estudo é imprescindível o emprego de catálogos ilustrados, com esquemas atualizados, tanto na representação como na simbologia. Cabe salientar que os livros, em geral, estão desatualizados, com algumas raras exceções de edições recentes, provenientes de países industrialmente desenvolvidos. Quanto ao desenho padronizado, é preciso atualizá-lo com base nas normas brasileiras, nas normas estrangeiras e nos catálogos.

APLICAÇÕES - Na terceira coluna, devem ser relacionados os trabalhos práticos, cuja execução obedece à orientação exposta nas duas colunas precedentes (Normas, Esboços e Esquemas). Evidentemente, nem todos os trabalhos práticos relacionados devem ser executados, bastando os que representam as atividades típicas da unidade em questão.

8.2 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO FATOR "T" - O fator "T" visa à preparação dos alunos para a compreensão técnica, necessária às realizações profissionais, ou seja, para o fator "U".

Se uma disciplina de cultura tecnológica possuir interligações com exercícios práticos de laboratório, deverá dentro do possível, ser ministrada mediante método teórico-prático, por um único professor. Dessa forma consegue-se que os ensaios de laboratório sejam efetuados passo a passo com o desenvolvimento do programa da matéria de cultura tecnológica, conseguindo-se assim o necessário sincronismo e a perfeita compreensão dos assuntos.

É preciso ter presente que cada professor de cultura tecnológica, no decorrer do curso, está moldando o futuro

técnico, isto é, o profissional que, além dos conhecimentos técnicos, deve possuir capacidade de aplicar pessoalmente estes conhecimentos, ou liderar grupos para que estes conhecimentos sejam corretamente utilizados. Portanto, a análise das matérias de cultura tecnológicas, quando necessária, será feita juntamente com a dos trabalhos práticos de laboratório que lhe correspondem, numa única fôlha, sendo os componentes dispostos em colunas paralelas, subdivididos nas diferentes unidades de ensino.

- 8.3 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO FATOR "G" - Este fator de cultura geral ou humanística terá a sua análise realizada, de maneira mais ampla, pelos órgãos da Educação Geral Secundária do País. Aos responsáveis pela Educação Técnica caberá introduzir, neste fator, as inovações, as melhorias de métodos de ensino e a especificação da didática necessária para a adequação dos programas ao fator fundamental "U" de cada curso técnico.
9. CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS - Com base na análise dos fatores "G", "T" e "U", são elaborados os programas de ensino, as respectivas apostilas e a indicação de livros, normas catálogos, auxílios audiovisuais e todos os demais elementos destinados a dar aos cursos a maior eficiência possível.

Os programas elaborados através da análise dos ELEMENTOS DE BASE, devem ser anualmente revistos e adaptados às necessidades da atualidade. A revisão anual dos programas que, à primeira vista, parece um exagero, é na realidade necessária pois, conforme consta do livro "O Desafio Americano" de Jean Jacques Schreiber, os padrões das atividades humanas sofrem, em média, a transformação de 4% anualmente. É esta consequência de vários fatores, sendo mais expressivo o que depende de inovações tecnológicas que, dia a dia vão sendo introduzidas nos diferentes campos de trabalho.

O referido autor diz em sua obra: "A transformação é o próprio crescimento, que é menos adição do que substituição, menos acumulação do que modificação. As atividades nassem, crescem, atingem o auge, declinam e morrem na febre de destruição criadora."

O trecho transcrito, que sinteticamente expressa a evo

lução da própria vida, tem feliz aplicação ao ensino, de maneira geral, e à educação técnica de maneira especial, onde o velho e o novo só coexiste temporária ou acidentalmente pois, inexoravelmente, êste substitui aquêle.

A revisão anual dos programas não constitui um trabalho penoso, pois os elementos afetados são de pequena monta. As modificações sugeridas pela revisão, em geral, consistem em melhorias de programas ou de métodos e em renovação do material.

CAPÍTULO IIICURRÍCULO DO CURSO E CARGA HORÁRIA DAS DISCIPLINAS10. ELABORAÇÃO DO CURRÍCULO DO CURSO

Para fins de análise qualitativa das disciplinas dos cursos técnicos, e conseqüente determinação de tempo necessário, equipamento, material, ambiente, há que ter em conta os conceitos expostos no item 1, simbolicamente traduzidos pela expressão

$$C = f (U, N)$$

que indica ser a duração do curso "C" função de "N", fator constante, característico do nível e de "U", fator de utilização obtido através de pesquisa na Indústria.

A interdependência destes fatores está mostrada no diagrama da fig.2, no qual tanto "C" como "U" são expressos em horas. Assim sendo, tomando como base, por exemplo, a duração do curso $C = 3150$ horas, resulta $U = 1140$ horas.

Portanto, se a duração do curso for de 3150 horas, e destas, 1140 devem ser reservadas à aplicação, sob forma de utilização de conhecimentos, as restantes $3150 - 1140 = 2010$ horas destinam-se às disciplinas do FATOR "G" e às disciplinas do FATOR "T". Assim, tendo em vista que, além das disciplinas do fator "U", o curso deve incluir também as dos fatores "G" e "T", seu conteúdo pode ser expresso por:

$$C = f (G, T, U)$$

na qual

C= duração do curso técnico, em horas

G= número de horas destinadas às disciplinas do fator "G" (Cultura Geral ou Humanística), por exemplo: Português, Matemática, Física.

T= número de horas para as disciplinas do fator "T" (Cultura Tecnológica), por exemplo: Mecânica Técnica, Eletrotécnica, Topografia.

U= Número de horas destinadas às disciplinas do fator "U" (Cultura Técnica), por exemplo: Projetos, Trabalhos em Oficinas, Canteiros de Obras, Campo.

10.1 DISCIPLINAS DO FATOR "G"

Em atendimento ao disposto na Portaria Ministerial nº 26 Br de 7/3/1962, artigo 4º, as disciplinas obrigatórias do

colégio técnico industrial são: Português, Matemática, História, Ciências Físicas e Biológicas, com a seguinte distribuição:

DISCIPLINAS	SÉRIES		
	1a.	2a	3a.
Português	X	X	X
Matemática	X	X	-
História	X	-	-
Ciências Físicas e Biológicas	X	-	-

Fig.6

Estabelece ainda o parágrafo único do artigo referindo: "Haverá no curso, ou em cada série, uma ou duas disciplinas optativas, escolhidas dentre as seguintes: Língua viva, Geografia, Mineralogia e Geologia, Estudos Sociais, Psicologia, Direito Usual, Elementos de Economia e Noções de Contabilidade, podendo as disciplinas obrigatórias de uma série ser incluídas nas demais, como optativas."

A escolha das disciplinas optativas, assim como distribuição pelas séries, deverá ser feita atendendo à especialidade de cada curso técnico e às necessidades ditadas pelo FATOR "U" respectivo.

10.2 DISCIPLINAS DOS FATORES "T" e "U"

A Portaria nº 26 Br de 10/3/1967, da Diretoria do Ensino Industrial, determina, no artigo 1º, as disciplinas específicas indispensáveis para cada um dos cursos do Colégio Industrial.

As disciplinas específicas a que se refere o artigo 1º correspondem às do FATOR "T" (Cultura Tecnológica) e às do FATOR "U" (Cultura Técnica).

A mencionada Portaria contém ainda as seguintes instruções:

"Art. 2º - Compete às Escolas distribuir as disciplinas específicas nas diferentes séries de cada curso, podendo a crescer ao currículo disciplinas de especialização e disciplinas exigidas pelas condições regionais."

"Art.3º - Qualquer das disciplinas, de acôrdo com sua extensão ou importância, poderá ser ministrada em mais de uma série ou apenas em um semestre letivo."

Para cumprimento do disposto no artigo 2º, cada Escola, ao organizar o currículo de determinado curso técnico, decidirá, com fundamento na pesquisa junto à Indústria e nos correspondentes elementos de base obtidos, quais as disciplinas que o constituirão.

11. CARGA HORÁRIA DOS FATORES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL

A determinação da carga horária dos fatores de um curso de formação profissional é feita com base nos critérios expostos a seguir:

1- Determinação da duração "C" do curso

Uma vez definida a duração do fator "U", através da pesquisa na Indústria e da análise dos elementos de base colhidos, a duração do curso pode ser estabelecida utilizando-se o diagrama da fig.2 ou a equação do NÍVEL PROFISSIONAL

$$N = 1 - \frac{\log U}{\log C} \text{ sob a forma: } \log C = \frac{\log U}{1-N}$$

No Brasil, sendo a duração "C" do curso fixada por lei, pode-se, em cada caso, determinar a duração do fator "U", utilizando-se o diagrama da fig.2 ou a equação acima reproduzida.

2- Determinação da duração do fator "T"

Uma vez conhecidas a duração do curso "C" e a duração do fator de utilização de conhecimentos "U", resta definir a expressão da carga horária destinada à reserva de conhecimentos (C-U). Ora, a reserva de conhecimentos é constituída pelo fator "G" e pelo fator "T", sendo este último o responsável direto pela preparação do aluno para o fator "U". Então:

$$C-U = G+T$$

Considerando a reserva de conhecimentos $C-U = G + T$ como um todo que se aplica com vistas ao fator "T", empregando raciocínio análogo ao da expressão do NÍVEL PROFISSIONAL, pode-se relacionar o fator "C-U" ao fator "T" pela

equação:

$$n = \frac{\log (C-U) - \log T}{\log (C-U)} \text{ ou } n=1 - \frac{\log T}{\log (C-U)}$$

donde: $\log T = (1-n) \log (C-U)$

Adotando-se $1-n = k$, a última equação adquire a forma:

$$\log T = k \log (C-U)$$

O coeficiente "k" que, multiplicado pelo logaritmo da reserva de conhecimentos, fornece o logaritmo do fator "T", será denominado COEFICIENTE TECNOLÓGICO.

Feita uma análise estimativa da formação profissional vigente no Brasil, abrangendo as áreas de operários, técnicos e engenheiros, conclui-se que ao coeficiente tecnológico pode ser atribuído o valor 0,916 aproximadamente:

$$k \cong 0,916$$

Para a obtenção direta dos valores de "T" em função do valor (C-U), pode ser usado o diagrama cartesiano logarítmico, que tenha como abscissas as medidas de (C-U) e como ordenadas as de "T".

A fig.7 representa o diagrama, traçado com base no valor $k = 0,916$, que é válido para qualquer curso de formação profissional.

Partindo-se da equação do NÍVEL PROFISSIONAL sob a forma $\log C = \frac{1}{1-N} \log U$, obtém-se $C = U^{\frac{1}{1-N}}$

Se na equação $\log T = k \log (C-U)$ substituindo-se o valor de "C" pela forma equivalente $U^{\frac{1}{1-N}}$ resulta:

$$\log T = k \log (U^{\frac{1}{1-N}} - U)$$

Esta equação indica a possibilidade de expressar-se por meio de diagrama logarítmico cartesiano, os valores de "T" em função de "U".

A fim de mostrar como varia a duração do fator "T" em função da duração do fator "U", foram traçados os diagramas da fig.8, relativos a cursos de formação para operários, técnicos e engenheiro.

Para o traçado destes diagramas, os valores de $C = U^{\frac{1}{1-N}}$ em função de "U" foram obtidos por meio do diagrama da fig.3.

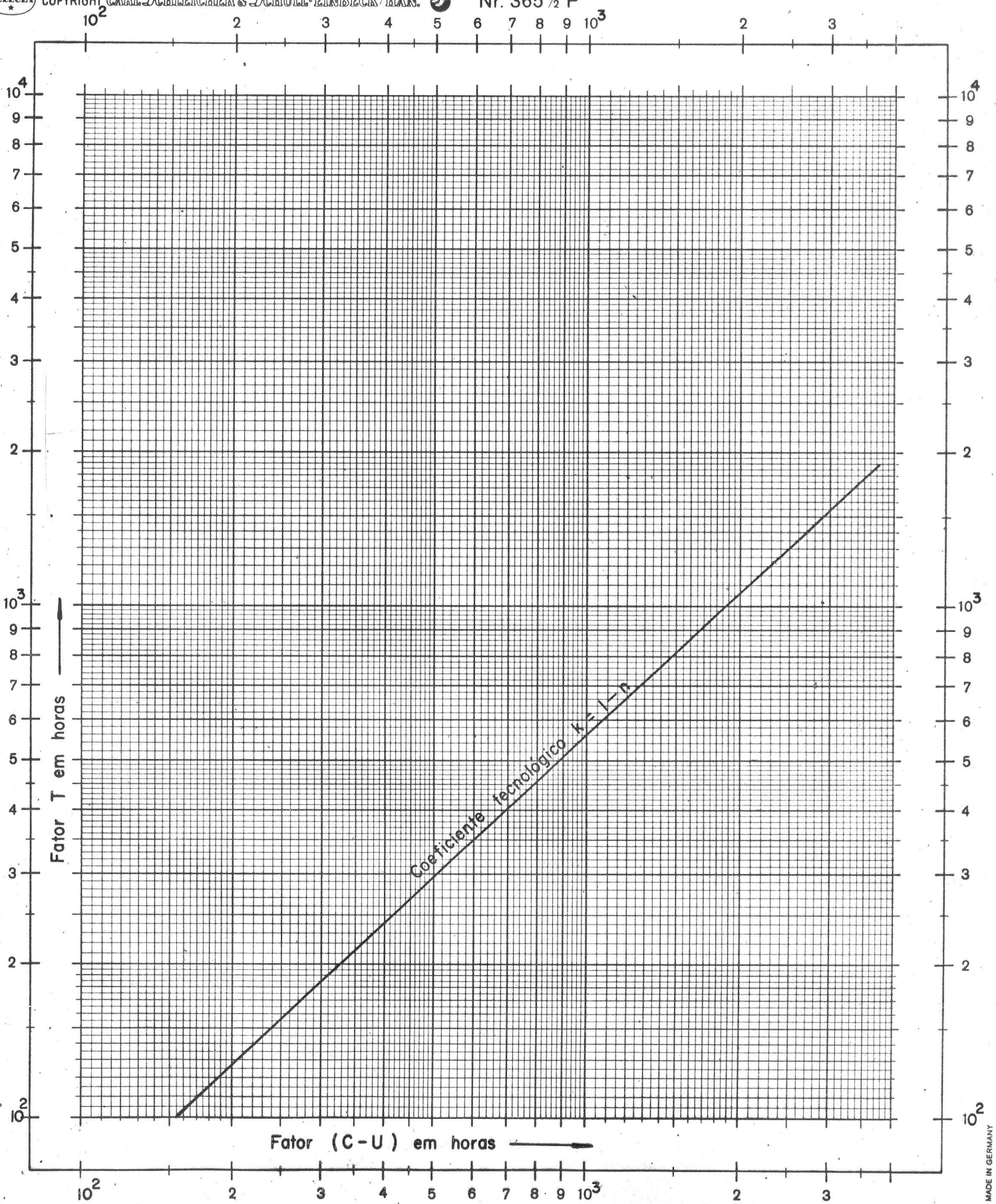


Fig. 7

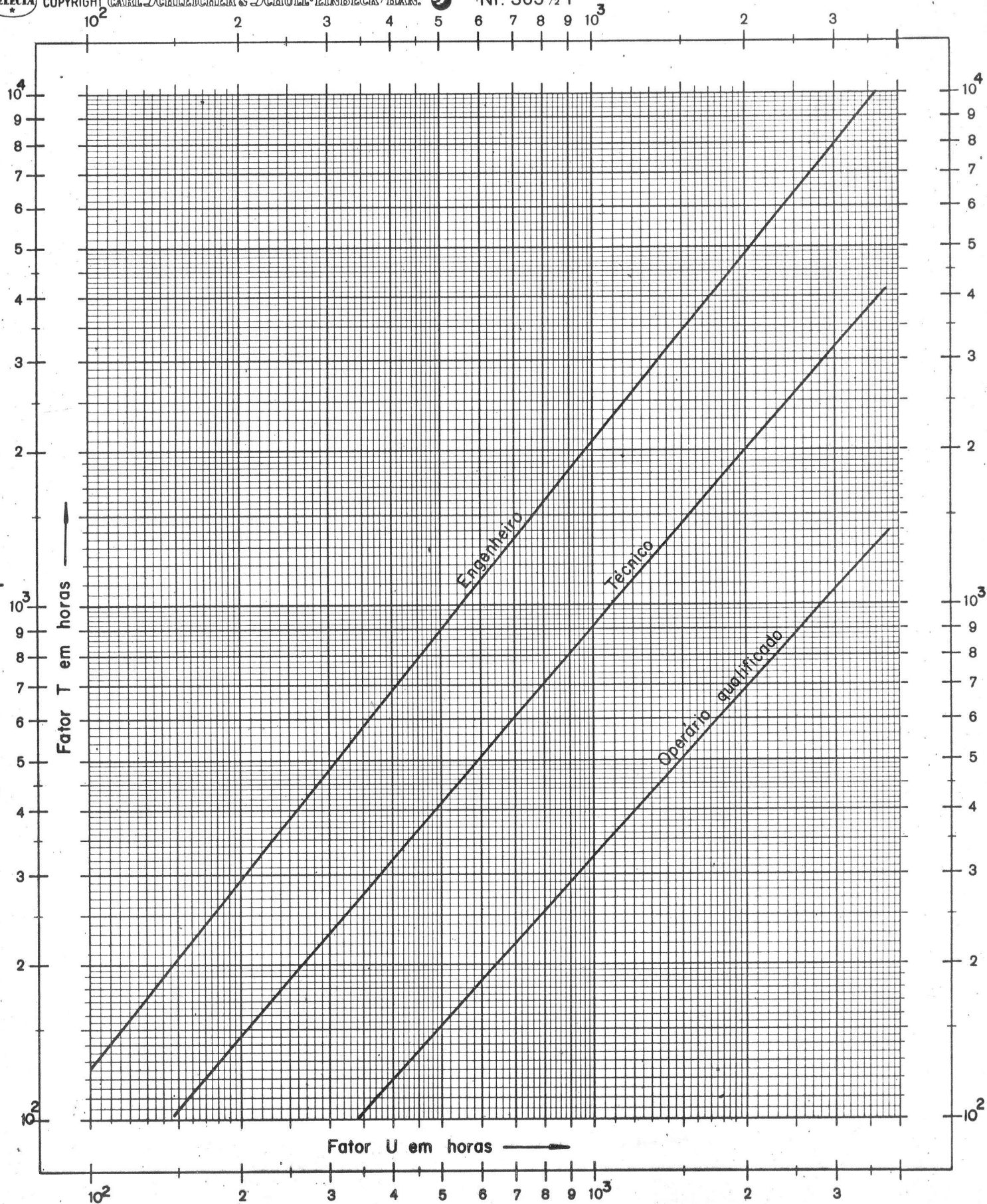


Fig. 8

3- Determinação da duração do fator "G"

Uma vez determinada a duração dos fatores "C", "U" e "T", a do fator "G" é obtida por subtração, isto é:

$$G = C - (U + T)$$

CÁLCULO DO TEMPO DE CADA FATOR DE UM CURSO

A duração de um curso de formação profissional depende dos fatores indicados na seguinte expressão.

$$C = f (G, T, U, N, k)$$

Sendo N constante para cada NÍVEL e k invariável, resulta:

$$C = f (G, T, U)$$

O sistema de equações explícitas já foi examinado.

Com referência ao curso técnico industrial, objetivo da presente análise, deve-se salientar que, o estágio cuja realização se faz na 4a. série, é condição muito importante na formação profissional. Realizando-se, entretanto, praticamente na Indústria, não serão aqui quantificadas, por esse motivo, as parcelas dessa fase da formação profissional.

No Brasil, a duração "C" das três séries escolares de um curso técnico é calculada com base na carga horária de 35 horas semanais.

Considerando que, em cada ano letivo, 30 semanas são dedicadas efetivamente ao ensino, o total anual de horas de aulas é $30 \cdot 35 = 1050$, resultando a duração total do curso:

$$C = 1050 \cdot 3 = 3150 \text{ horas de aula.}$$

Conhecido C, em horas, por meio do diagrama da fig.2, determina-se a duração do fator "U", que, no caso do curso técnico industrial em exame é:

$U = 1140$. A duração do fator "T" poderá ser obtida mediante o diagrama da fig. 8 ou calculada pela equação:

$$\begin{aligned} \log T &= k \log (C - U) = 0,916 \log (3150 - 1140) = \\ &= 0,916 \cdot \log 2010 = 0,916 \cdot 3,3032 = 3,02575 \end{aligned}$$

Resulta:

$$T = 1060 \text{ horas}$$

A duração do fator "G", é:

$$G = C - (U + T) = 3150 - (1140 + 1060) = 950 \text{ horas}$$

Em resumo, para o curso técnico industrial em exame, as durações, em horas, dos fatores são:

C= 3150 : G= 950 ; T= 1060 ; U= 1140

A distribuição, nas três séries, das disciplinas do FATOR "G", conforme item 10, deve obedecer ao exposto na tabela fig.6, em atendimento a Portaria Ministerial nº 26 Br de 7/3/1962.

A distribuição, nas três séries, das disciplinas do FATOR "T" (Cultura Tecnológica) e as do FATOR "U" (Cultura Técnica) deve ser feita criteriosamente, de forma tal que os conhecimentos adquiridos numa matéria sirvam como base de aprendizagem de outra

Conhecida a carga horária dos grupos de disciplinas e a distribuição destas pelas séries, o cálculo da carga horária semanal de cada disciplina deve obedecer a dois fatores:

- a- Necessidades ditadas pelo programa de cada disciplina
- b- Nos cursos diurnos, o número total semanal de horas, em cada série, deve ser aproximadamente de 35.

CAPÍTULO IVDEPENDÊNCIAS DE ENSINO12. UTILIZAÇÃO E OCIOSIDADE DAS DEPENDÊNCIAS DE ENSINO

Para que um curso técnico funcione eficiente e economicamente, é indispensável que todos os seus setores apresentem condições ideais de efetivo aproveitamento de locais, postos de trabalho e equipamentos, mediante estudo racional do escalonamento dos grupos de alunos, da elaboração dos horários e da mobilização dos recursos que concorram, da melhor forma possível, para evitar deficiente aproveitamento.

Portanto, ao se projetar um curso técnico, é de grande interesse que, além das condições físicas dos locais, da qualidade e da quantidade dos equipamentos, se atente para a necessidade de que a utilização das oficinas, dos laboratórios e das salas de aula se faça de forma a evitar ou reduzir, dentro de limites aceitáveis, as condições de ociosidade.

Uma sala de aula ou um equipamento não utilizado, representa uma inversão que não produz rentabilidade e sofre crescente depreciação, constituindo, portanto, um inconveniente que deve ser terminantemente evitado.

Esta situação onerosa não tem reflexo apenas no campo econômico, pois todo local ou equipamento não utilizado numa escola influi negativamente no processo educacional, fazendo com que os alunos se habituem a tolerar desperdício e deficiências de organização.

Para que, num curso técnico, a ociosidade seja reduzida a limites toleráveis, é necessário que o planejamento obedea a um esquema cientificamente elaborado que, tomando em consideração todos os fatores de ordem técnica pedagógica e econômica, forneça resultados precisos e convenientes.

Tome-se como exemplo o caso de um laboratório de Física de uma escola, na hipótese de que esta opere 5 dias por semana com 8 horas diárias e um dia com 4 horas diárias. A capacidade semanal é de 44 horas, portanto. Supondo que o laboratório de Física é utilizado pelas turmas da 1ª série dos cursos e que cada turma tem semanalmente 3 horas de Física, resulta que o atendimento possível é de $44/3 = 14$ tur-

mas. Se o número de turmas da 1ª série for superior a 14, a escola necessitará de mais laboratórios de Física.

12.1 FÓRMULAS DO CÁLCULO DE UTILIZAÇÃO E OCIOSIDADE

Desejando-se calcular o número de dependências de ensino que uma escola deve possuir, pode-se recorrer a fórmulas matemáticas cujos fatores são:

- H= Número semanal de horas durante as quais cada turma de cada série utiliza um tipo de dependência de ensino
- T= Número de turmas de cada série que se utilizam de um tipo de dependência de ensino
- D= Número de dependências de ensino para determinado fim
- 44= Número de horas que cada dependência de ensino está disponível por semana.

A interdependência dos fatores acima é expressa pelas seguintes fórmulas, aplicáveis no âmbito de cada série do curso e para cada tipo de dependência:

$$T \cdot H = 44 \cdot D ; T = \frac{44 \cdot D}{H} ; D = \frac{T \cdot H}{44}$$

Para a totalidade do curso, após determinados os valores de cada série, procede-se à sua soma.

Conhecidos os fatores T, D e H, a utilização e a ociosidade de uma dependência de ensino são obtidas pelas fórmulas seguintes:

U= Utilização das dependências de ensino em horas semanais.

$$\%U = 100 \frac{T \cdot H}{44 \cdot D}$$

O= Ociosidade das dependências de ensino em horas semanais.

$$\%O = 100 \left(1 - \frac{T \cdot H}{44 \cdot D} \right)$$

Se, ao se calcular a quantidade das dependências de ensino necessárias a uma escola, a fórmula $D = \frac{T \cdot H}{44}$ fornecer um número não inteiro, como por exemplo 2,66, deve-se aproximar o resultado para o número inteiro maior mais próximo, que, no caso do exemplo citado, é 3. Neste caso, o número real das dependências de ensino é maior do que o necessário

e, conseqüentemente, haverá ociosidade que, no exemplo citado, poderá ser também traduzida percentualmente:

$$\%O = 100 \left(1 - \frac{2,66}{3}\right) = 11\%$$

13. DETERMINAÇÃO DO TIPO E DA QUANTIDADE DAS DEPENDÊNCIAS DE ENSINO

Os tipos de dependências são determinados pelas atividades que nelas se devem executar, conforme a natureza da disciplina e a metodologia a adotar-se no seu ensino.

A fim de demonstrar a aplicação do método de cálculo acima exposto à determinação numérica das dependências, apresenta-se, a seguir, um exemplo. Seja qual fôr o caso a estudar, os aspectos que se devem considerar são os abrangidos pelas equações respectivas: carga horária das diferentes disciplinas do currículo, número de dependências e número de turmas a atender.

EXEMPLO DA DETERMINAÇÃO NUMÉRICA

Considere-se, por exemplo, o caso de uma escola que terá somente o curso de Eletrotécnica, com capacidade máxima de 10 turmas, isto é, 360 alunos distribuídos entre 1a., 2a. e 3a. séries.

A carga horária das disciplinas é a indicada na fig.9. Das disciplinas, algumas são ministradas em salas de aula, outras em laboratórios, outras em salas de desenho e outras em oficinas.

CURSO TÉCNICO DE ELETROTÉCNICA			
DISCIPLINAS	SÉRIES		
	1a.	2a.	3a.
1 - Português	3	3	2
2 - Matemática	4	4	-
3 - Ciências Físicas e Biológicas	3	3	3
4 - História	2	-	-
5 - Inglês	2	2	-
6 - Normas, Esquemas e Aplicações	8	8	8
7 - Eletrotécnica e Medidas Elétricas	6	6	-
8 - Desenho	4	2	-
9 - Mecânica Técnica	3	-	-
10 - Noções de Resistência de Materiais	-	2	-
11 - Elementos de Máquinas	-	3	-
12 - Máquinas Elétricas e Ensaíos	-	-	8
13 - Projetos	-	-	8
14 - Instalações de Eletroquímica	-	-	2
15 - Elementos de Eletrônica	-	-	4
16 - Organização do Trabalho	-	2	-
T O T A L	35	35	35

Fig. 9

A primeira fase do cálculo consiste em definir, para cada disciplina a dependência de ensino e o número total das horas por semana que nela serão ministradas.

Com base no currículo e na carga horária semanal das disciplinas preenche-se a tabela da fig.10, referente a "CURRÍCULOS, CARGA HORÁRIA SEMANAL E TIPO DE DEPENDÊNCIA DE ENSINO" e, em seguida, a tabela da fig.11, referente a "HORAS DE UTILIZAÇÃO, QUANTIDADE DAS DEPENDÊNCIAS DE ENSINO E COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO".

É conveniente observar que a pouca utilização do laboratório de Línguas, conforme a tabela da fig.11 é devida ao fato de o exemplo citado considerar unicamente um curso técnico, com o total de 10 turmas. Em geral, uma escola possui mais de um curso técnico, pelo que a utilização do referido laboratório é maior do que a indicada.

CURRÍCULOS , CARGA HORÁRIA SEMANAL E TIPO DE DEPENDÊNCIA DE ENSINO

CURSOS	SÉRIE	Horas por semana TOTAL	DISCIPLINAS E HORAS POR SEMANA																		
			Português	Matemática	Ciências Físicas e Biológicas			História	Inglês	Normas, Esquemas e Aplicações	Eletrotécnica e Medidas	Desenho	Mecânica Técnica	Resistência de Materiais	Elementos de Máquina	Máquinas Elétricas e Ensaio	Projetos	Eletroquímica	Eletrônica	Organização do Trabalho	
					Física	Química	Biologia														
ELETROTÉCNICA	1ª	35	3	4	3			2	2	8	6	4	3								
	2ª	35	3	4		3			2	8	6	2		2	3				2		
	3ª	35	2				3			8						8	8	2	4		
DEPENDÊNCIAS			Sala de aula	Sala de aula	Lab. de Física	Lab. de Química	Lab. de Biologia	Sala de Aula	Lab. de Línguas	Oficina	Lab. Eletrotécnica Med. Máq. Ensaio	Sala de Desenho	Sala de Aula	Lab. de Resistência de Materiais	Sala de Aula	Lab. Eletrotécnica Med. Máq. Ensaio	Sala de Projetos	Lab. de Química	Lab. de Eletrônica	Sala de Aula	

HORAS DE UTILIZAÇÃO, QUANTIDADE DAS DEPENDÊNCIAS DE ENSINO E COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO

CURSOS	SÉRIE	Nº DE TURMAS	DEPENDÊNCIAS DE ENSINO																							
			Sala de aula		Lab. de Física		Lab. de Química e Electroquímica		Lab. de Biologia		Lab. de Línguas		Oficina		Eletrot., Medidas, Máq. e Ensaios		Sala de Desenho		Lab. de Resist. de Materiais		Sala de Projetos		Lab. de Eletrônica			
			H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H	H	T.H		
ELETROTÉCNICA	1ª	4	12	48	3	12					2	8	8	32	6	24	4	16								
	2ª	3	12	36			3	9			2	6	8	24	6	18	2	6	2	6						
	3ª	3	2	6			2	6	3	9			8	24	8	24					6	24	4	12		
Horas - turmas	$\Sigma T.H$		90		① 12		① 15		① 9		14		80		76		22		6		24		12			
Quantidade de dependências	$\frac{\Sigma T.H}{44}$		3				1				1		2		2		1		② 1		③ 1		④			
Utilização em %	$100 \frac{\Sigma T.H}{44.D}$		68%				82%				32%		91%		86%		50%		13%		55%					

H = Número de horas de aula por semana de cada turma ; T = Número total de horas de aula semanais por série.

① = As horas-turmas destes laboratórios indicam a conveniência de montar somente um : o de Ciências.

② = Tendo o laboratório de Resistência de Materiais pouca utilização só é aconselhável sua instalação em condições especiais.

③ = Desejando utilizar a sala de Projetos também como sala de Desenho, poderá ser ocupada no sábado, à tarde.

④ = As horas-turmas deste laboratório indicam que o mesmo poderá ser anexado ao de Eletrotécnica, Medidas, Máquinas e Ensaios, com utilização integral.

CAPÍTULO V"LAY OUT"14. DEPENDÊNCIA DE ENSINO

Nos cursos técnicos, é aconselhável adotarem-se oficinas e laboratórios polivalentes, que comportem diferentes atividades de um ramo industrial, permitindo assim grande flexibilidade, adaptações a novos programas e ampliações ou reduções.

O local de trabalho polivalente, além das vantagens mencionadas, simplifica o problema de atendimento das turmas, resulta mais econômico e permite um aproveitamento mais racional dos professores e equipamentos.

Tomando como exemplo o caso de uma oficina escolar nas condições acima indicadas, é intuitivo que diferirá ela consideravelmente da que é utilizada nos cursos de formação profissional com fator "N" inferior a 0,126,

Na oficina de um curso de aprendizagem, a especialização é essencial à formação de hábitos. No curso técnico, porém onde o desenvolvimento do raciocínio predomina, a especialização não é desejável. Esta opinião, que à primeira vista parece revolucionária, é fruto de pesquisas realizadas por A. KAUFMANN que, em seu livro "OS QUADROS E A REVOLUÇÃO INFORMÁTICA", assim se expressa: "Citemos em seguida os conhecimentos tecnológicos apropriados à profissão e às outras profissões, pois vai ser necessária, cada vez mais, uma desespecialização, contrariamente às opiniões das pessoas não advertidas e limitadas em suas estimativas pelo campo restrito da atividade profissional".

De maneira geral, o estudo destinado à organização de uma dependência de ensino polivalente deve ser baseado nos fatores enumerados a seguir:

- 1- Atividades que serão exercidas na dependência de ensino
 - 1.1- Posto de estudo e planejamento
 - 1.2- Posto de trabalho (principal e suplementar)
- 2- Capacidade
- 3- Dimensões
- 4- Componentes da dependência de ensino

5- "Lay out"

15. ATIVIDADES QUE SE EXERCEM NA DEPENDÊNCIA DE ENSINO

As atividades que se exercem numa dependência de ensino obedecem a um programa, definido pela especialidade do curso e pela análise da disciplina ou disciplinas que ali são ministradas.

Em se tratando de dependências de ensino destinadas a matérias teórico-práticas, as atividades correspondem a duas categorias distintas, conforme se relacionem com o Ensino ou com a Aplicação Manipulativa do Ensino. Portanto, em certas dependências de ensino, como por exemplo as oficinas, deve haver um Posto de Estudo e Planejamento e ainda Postos de Trabalho propriamente ditos, cujas finalidades e características serão examinadas a seguir.

15.1 POSTO DE ESTUDO E PLANEJAMENTO

O Posto de Estudo e Planejamento é o local onde os alunos recebem os ensinamentos indispensáveis à execução dos trabalhos de aplicação. Neste mesmo local elaboram o plano e a programação deste trabalho.

A fim de tornar mais profícua a atuação do professor, este posto de trabalho deve estar equipado com a aparelhagem de demonstração necessária à compreensão de como se processam os trabalhos de aplicação. Uma biblioteca específica ajudará os alunos no estudo, no planejamento e na programação. A biblioteca específica, além de livros e revistas técnicas, deve possuir os folhetos das normas técnicas da ABNT e outras.

15.2 POSTO DE TRABALHO

Posto de Trabalho é o local, a bancada, a máquina, o equipamento, junto ao qual o aluno recebe as demonstrações e executa os trabalhos de aplicação do curso. Conforme a finalidade a que se destinam, há dois tipos de postos de trabalho: principal e complementar.

POSTO DE TRABALHO PRINCIPAL, é o que fica à disposição de um aluno ou de um grupo de alunos, em caráter permanente, no período correspondente a uma unidade de ensino. Está equipado para permitir a execução de um certo número de trabalhos de aplicação do curso, não devendo com

portar mais que três alunos.

PÔSTO DE TRABALHO SUPLEMENTAR, é o que fica à disposição de um aluno ou de um grupo de alunos, em caráter temporário. Está equipado para permitir a execução de certos trabalhos, que não justifiquem a inclusão do equipamento respectivo em todos os Postos Principais.

Cabe acentuar que a totalidade do equipamento, distribuído pelos postos de trabalho principais e suplementares, deve permitir a realização de todos os trabalhos de aplicação previstos no curso.

Quando um aluno ou um grupo de alunos tenha que executar um trabalho de aplicação, para o qual seu posto de trabalho principal não está equipado, a atividade passará a ser exercida no posto de trabalho principal ou suplementar, devidamente equipado.

16. CAPACIDADE DA DEPENDÊNCIA DE ENSINO

A capacidade de uma dependência é função do tipo de ENSINO que nela se ministra, pelo que se recomendam as quantificações que se seguem.

FATOR "G"

Tôdas as dependências de ensino que se destinam as disciplinas do FATOR "G", tais como sala de aula, laboratórios de Ciências, laboratórios de Línguas, devem ter capacidade de atendimento para uma turma inteira, que, conforme a legislação brasileira, é de 36 alunos, a cargo de um professor.

FATOR "T"

As salas de aula, destinadas ao ensino das disciplinas teóricas do FATOR "T", devem ter capacidade de atendimento para uma turma inteira, com 36 alunos, ficando a cargo de um professor.

Os locais de trabalhos, destinados às matérias teórico-práticas do FATOR "T", isto é, salas de desenho e laboratórios, devem ser subdivididas em duas seções. Cada uma com capacidade para atendimento de 18 alunos, ficará a cargo de um professor.

FATOR "U"

Os laboratórios e as oficinas, destinados ao ensino das

matérias do FATOR "U", devem ser subdivididos em duas seções, tendo cada uma capacidade para atendimento de 18 alunos. Cada seção ficará a cargo de um professor.

Em certas dependências de ensino, como por exemplo as oficinas, as duas seções devem ter um setor em comum, onde se acha instalado o equipamento de pouco uso ou de custo elevado.

17. DIMENSÕES DA DEPENDÊNCIA DE ENSINO

Normalmente, a área de uma dependência de ensino é calculada com base na "área unitária", chamada também de "área por aluno",

A definição de qualquer área unitária resulta do quociente da divisão da área total da dependência pelo número de alunos que ali exercerão atividade. Então, e inversamente, quando se encontra expressa certa área unitária, por exemplo, $14 \text{ m}^2/\text{aluno}$, na medida de 14 m^2 está incluída a consideração proporcional das áreas de todos os componentes de caráter útil (máquinas, móveis, postos de trabalho etc) e outros indispensáveis mas não ocupados (circulação, distâncias de segurança, etc).

Nas oficinas, a largura dos corredores de circulação varia, em geral, entre 1,50 a 2,00m. Nos laboratórios e nas salas de aula, esta largura varia entre 1,00 e 1,50m.

Em torno das máquinas e dos equipamentos, de um modo geral, deverá ser deixado espaço suficiente para a circulação, para permitir seu livre funcionamento, ajuste, reparo e manuseio dos materiais, produtos acabados e ainda as demonstrações (Art.189 da CLT).

Entre as máquinas e instalações, paredes ou pilhas de materiais, haverá passagem livre de pelo menos 0,80m; esta distância será de 1,30m, quando compreendida entre partes móveis de máquinas (Art.189 da CLT, parágrafo 1º). Estas medidas são as mínimas aceitáveis.

A relação entre o comprimento e a largura do local deve variar entre os limites seguintes:

Sala de aula	1 a 1,5
Oficinas e laboratório	1,5 a 2

O pé direito para as salas de aula não deve ser inferior

or a 3,00m, enquanto que, para oficinas e laboratórios, a conselha-se o mínimo de 4,00m.

As áreas unitárias das dependências de ensino deverão ser escolhidas dentro dos limites seguintes:

FATOR "G"

Sala de aula comum	1,40 a 1,60 m ² /aluno
Laboratório de Línguas	2,00 a 2,50 m ² /aluno
Biblioteca	2,80 a 3,30 m ² /aluno
Laboratórios de Ciências	4,00 a 5,00 m ² /aluno

FATOR "T"

Sala de Desenho	4,00 a 5,00 m ² /aluno
Laboratórios	5,00 a 6,00 m ² /aluno

FATOR "U"

Sala de Projeto	5,00 a 7,00 m ² /aluno
Laboratórios	8,00 a 10,00 m ² /aluno
Oficinas	14,00 a 18,00 m ² /aluno

As áreas unitárias aqui indicadas, nos casos de dependências de ensino com equipamento de grande porte, terão limites mais elevados.

18. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA DEPENDÊNCIA DE ENSINO

O ensino se processa com bom rendimento, quando alunos e professores executam seu trabalho num ambiente confortável e acolhedor. Para tanto é necessário que todas as dependências de ensino apresentem determinadas condições tais como: ser convenientemente organizada, permanecer limpa, apresentar aspecto agradável, possuir bom índice de iluminação (natural e/ou artificial), apresentar baixo índice de ruído.

Uma dependência de ensino bem organizada e acolhedora, além de garantir eficiência nos trabalhos escolares, permite ao educando a aquisição de hábitos salutaros que trarão, no futuro, proveito próprio e para os que dele dependerem no trabalho cotidiano.

18.1 LIMPEZA E HIGIENE DAS DEPENDÊNCIAS DE ENSINO

Quanto às condições de higiene, limpeza, segurança e proteção, especialmente para os que executam trabalhos prá

ticos, há inúmeros regulamentos nacionais e internacionais que orientam os responsáveis pelas atribuições respectivas.

Muito cuidado deverá ser dispensado diariamente aos equipamentos e, especialmente às suas superfícies de trabalho, o que concorrerá eficientemente para a conservação.

Requerem manutenção regular, cuja frequência depende da natureza e do tipo de trabalho: postos de trabalho, áreas de circulação, depósitos, janelas, tetos, paredes, pisos. Em relação aos pisos, é condição indispensável, não só de limpeza mas também de segurança, que sejam mantidos secos e não escorregadios.

A remoção de aparas e outros resíduos deve ser feita diariamente e se necessário, mais de uma vez por dia.

A manutenção das instalações de renovação do ar, iluminação e de outras utilidades, deve ser feita periodicamente.

Os extintores e dispositivos contra incêndio devem ser verificados, observadas as prescrições dos fabricantes e as da Associação de Prevenção Contra Acidentes.

Insetos parasitas e roedores devem ser combatidos ou exterminados, de acordo com as normas municipais.

18.2 TEMPERATURA E UMIDADE

Nos locais onde o tipo de trabalho o exigir, a temperatura deve ser mantida entre limites apropriados. O grau de umidade ambiente será controlado, tendo em consideração o tipo de trabalho, a temperatura e o grau de umidade exterior. Os limites de variação da temperatura e o grau de umidade dependerão das instruções dos fabricantes do equipamento.

18.3 VENTILAÇÃO

Nas dependências de ensino, as condições atmosféricas convenientes devem ser mantidas natural, ou artificialmente, assegurando: que o ar não fique estagnado ou viciado; que não haja correntes de ar perigosas; que não haja frio ou calor excessivo ou bruscas variações de temperatura e, por fim, que não haja odores desagradáveis. Para que tais condições sejam satisfatórias, as dependências de ensino devem receber, pelo menos, de 30 a 50 metros cúbicos de ar puro

por hora, para cada pessoa que nelas permaneça.

Um local é considerado bem ventilado, quando todo ar é renovado totalmente seis vezes por hora, se os operários estão sentados; e dez vezes por hora, se estão em movimento.

Quando a renovação de ar não puder ser conseguida por processo natural, deverá recorrer-se à ventilação artificial.

18.4 ILUMINAÇÃO

Para que um trabalho seja bem executado, é preciso que o executor tenha boas condições de visibilidade, quando lidado com o material, os instrumentos, as ferramentas e aparelhos. Deficiência de visão devido a causas físicas, ou de deficiência de iluminação, provocam rapidamente a fadiga, às vezes violentas dores de cabeça, o que influi desfavoravelmente na motivação do aluno.

Para que este possa executar satisfatória e proveitosa mente seu trabalho, é necessário que haja boa iluminação na dependência de ensino. A iluminação pode ser, conforme o caso, natural, artificial ou mista, devendo-se dar preferência à primeira.

Um ambiente é bem iluminado, quando além de satisfatória intensidade luminosa no plano de trabalho, apresenta conveniente iluminação nas demais partes, sem contrastes, portanto, de zonas de luz e sombra.

O nível de iluminamento tecnicamente recomendável, numa determinada zona, depende do tipo de atividade que aí se exerce.

São os seguintes os níveis de iluminamento mais convenientes:

1. Salas de aula..... 300 Lux
2. Laboratórios..... 300 Lux
3. Sala de desenho
 - 3.1 Iluminação geral..... 300 Lux
 - 3.2 Mesas de desenho..... 450 Lux
4. Oficinas
 - 4.1 Iluminação geral..... 300 Lux
 - 4.2 Postos de trabalho - conforme ABNT - NB-57

5. Corredores externos e escadas... 50 Lux
6. Depósitos..... 80 Lux

Nas salas de desenho, nas oficinas e em certos laboratórios, pode ocorrer a necessidade de um índice de iluminação elevado em alguns ou em todos os postos de trabalho. Assim acontece na montagem de aparelhos delicados. Neste caso, soluciona-se o problema mediante uma iluminação geral, complementada por outra localizada, de forma que a primeira proporcione à dependência o índice de iluminação de 300 Lux, enquanto a segunda, colocada nos postos de trabalho que o exigirem, concorrerá para que haja a iluminação satisfatória.

É aconselhável que esta fonte de luz localizada seja isenta de efeitos secundários, tenha potência adequada e esteja provida do necessário refletor-projetor.

Tôdas as dependências de ensino, utilizadas em horário noturno, devem possuir circuitos de iluminação de emergência.

18.5 CÔRES

É conveniente fazer algumas referências aos efeitos psicológicos que as côres exercem sobre as pessoas, para que possam ser aproveitados convenientemente na criação de ambiente confortável nas dependências de ensino.

As côres claras tornam o ambiente mais alegre, enquanto as escuras o tornam mais austero.

A côr azul provoca uma sensação de frio, enquanto a verde clara tem efeito repousante. A côr vermelha é excitante e provoca sensação de calor. Seu emprêgo limitado à identificação das áreas de segurança.

A combinação de côres como a prêta e a amarela, em listas paralelas, provocam sensação chocante, pelo que é utilizada quando se necessita chamar a atenção para perigos como, por exemplo, o constituído pelas partes móveis das máquinas.

A côr marfim é a indicada para criar contrastes com a côr do ferro. Por isso é empregada nas partes operantes das máquinas. As partes não operantes são pintadas na côr verde.

A côr branca, que possui elevado poder de refletir os raios luminosos, é empregada nos tetos.

A escolha apropriada das côres, em ambientes, equipamentos e utilidades de uma oficina, deve ser sempre orientada pelas normas técnicas da ABNT.

18.6 RUÍDO

O ruído é um dos fatores que afetam a eficiência dos trabalhos escolares, pois, quando elevado, produz fadiga e irritação. O ruído deve, portanto, ser reduzido, atenuando-o em suas fontes de produção ou, quando não fôr possível, interferindo nos meios de propagação, mediante isolantes acústicos.

Um meio eficiente de reduzir os efeitos dos ruídos em determinadas máquinas, consiste em montá-las sobre base elásticas.

Pode-se obter um eficiente isolante acústico, forrando as paredes e os tetos das oficinas com material apropriado.

O ruído é medido por instrumentos denominados audiômetros. Os ruídos tolerados por tempo longo, não devem ter intensidade superior a 90 decibels.

19. COMPONENTES DA DEPENDÊNCIA DE ENSINO

Para que uma dependência de ensino possa atender à finalidade a que se destina, deve possuir todos os componentes necessários ao ensino e à execução dos trabalhos de planejamento, programação e aplicação previstos.

Os componentes, para efeito de análise, estão classificados da seguinte forma:

EQUIPAMENTO - É tudo o que pode ou deve ser representado numa planta da dependência de ensino. Exemplos: bobinadeira, bancada, box, torno mecânico, armário, mesa, quadro negro. O equipamento inclui os respectivos acessórios.

APARELHAGEM - É constituída pelos aparelhos e utensílios de processamento. Exemplos: aparelhos de destilação, voltímetro gral, tubos de ensaios, quadros funcionais, "kits", projetor.

INSTRUMENTAL - É constituído pelos aparelhos destinados a medições. Exemplos: amperímetro, voltímetro, ohmetro, wattímetro, calibre, paquímetro, micrômetro, balança.

FERRAMENTAL - É constituído pelas ferramentas necessárias aos trabalhos de aplicação manipulativa.

MATERIAL - É a matéria a ser utilizada ou transformada na realização dos trabalhos.

INSTALAÇÕES PARA AS UTILIDADES - São tôdas aquelas normalmente incorporadas à dependência de ensino no projeto da construção, servindo, em geral, de veículo para as utilidades. Exemplo: rêdes, condutores, canalizações e tomadas para energia elétrica, água, ar comprimido, gás e vapor.

20. UTILIZAÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHOS SUPLEMENTARES

Conforme se definiu no início dêste capítulo, o Pôsto de Trabalho Suplementar é equipado para permitir a execução de certos trabalhos para cuja realização não se justifica a inclusão do equipamento em todos os Postos de Trabalhos Principais.

Para que não haja influência simultânea a um Pôsto de Trabalho Suplementar, com conseqüente tumulto, o professor deverá, para cada Pôsto, elaborar um cronograma de utilização, prevendo o rodízio dos alunos de cada turma.

É indispensável, portanto, determinar para cada Pôsto de Trabalho Suplementar o tempo durante o qual deva ser utilizado por um aluno ou por um grupo de alunos.

CÁLCULO DO TEMPO DE PERMANÊNCIA NOS POSTOS SUPLEMENTARES

Usa-se a fórmula

$$T = k \frac{P \cdot H \cdot A}{N}$$

sendo

T= Número de horas, durante as quais o aluno utiliza o Pôsto.

P= Número de Postos Suplementares

H= Duração da unidade de ensino, em horas

A= Número de alunos que utilizam o Pôsto simultaneamente

N= Número total de alunos da turma

k= Coeficiente de correção das horas efetivas de trabalho no Pôsto, tendo em conta a necessidade de instruções ne

cessárias à aplicação dos conhecimentos. Seu valor pode variar entre 0,8 a 1,0

1º Exemplo

Uma oficina de eletricidade, destinada a atender $N=30$ alunos, possui $P=6$ quadros para atendimento de cablagem. Sabe-se que a unidade de ensino relativa a cablagem tem a duração de $H=50$ horas; $A=3$; $K=0,9$. Calcular o número de horas durante as quais cada grupo de alunos (3) trabalha na montagem.

$$T = \frac{k \cdot P \cdot A \cdot H}{N} = \frac{0,9 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 50}{30} = 27 \text{ horas}$$

2º Exemplo

Numa sala de desenho, destinada a atender o total de $N=36$ alunos, deve ser colocado um certo número de tecnígrafos. Devendo cada aluno na segunda série do curso, atuar pelo menos durante 10 horas no tecnígrafo, calcular o número de aparelhos, com os dados: $H=120$ horas; $A=1$; $K=1,00$; $T=12$.

$$P = \frac{N \cdot T}{k \cdot A \cdot H} = \frac{36 \cdot 12}{1 \cdot 1 \cdot 120} = 3,6$$

São então necessários 4 postos (tecnígrafos)

Número de horas que o aluno deve atuar no Posto de Trabalho T

Determinação do número de Postos de Trabalho em relação ao número de horas que o aluno deve usa-lo na Unidade de Ensino

$$P = \frac{N \cdot T}{K \cdot H \cdot A} \quad \text{sendo: } K=1 \text{ e } N=36$$

Para grupos de "A" alunos:

- Número de postos $P = \frac{\text{leitura}}{A}$
- Número de horas $T = \text{leitura} \times A$

Para utilização com $K < 1$:

- Número de postos $P = \frac{\text{leitura}}{K}$
- Número de horas $T = \text{leitura} \times K$

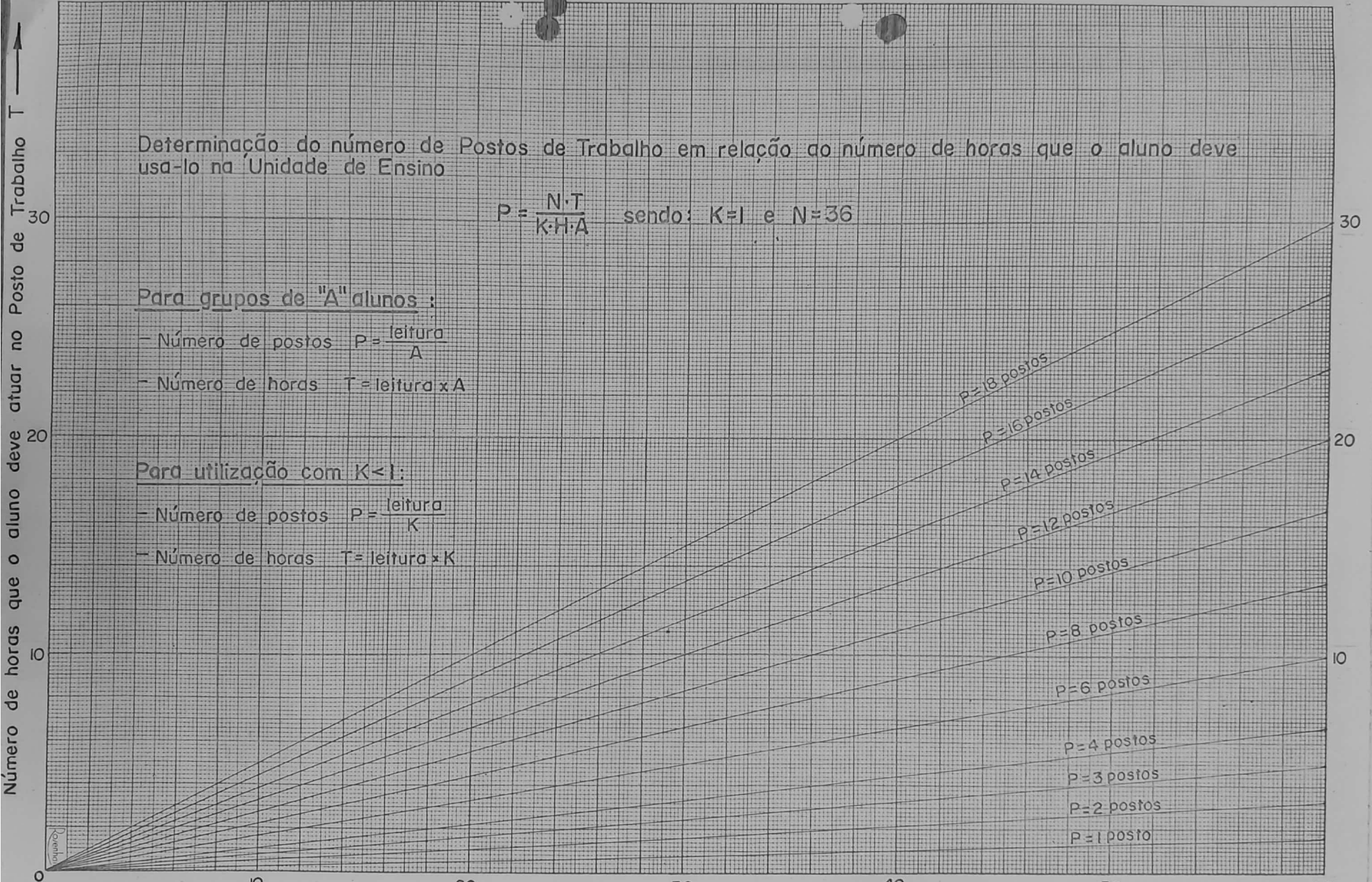


Fig.12 60

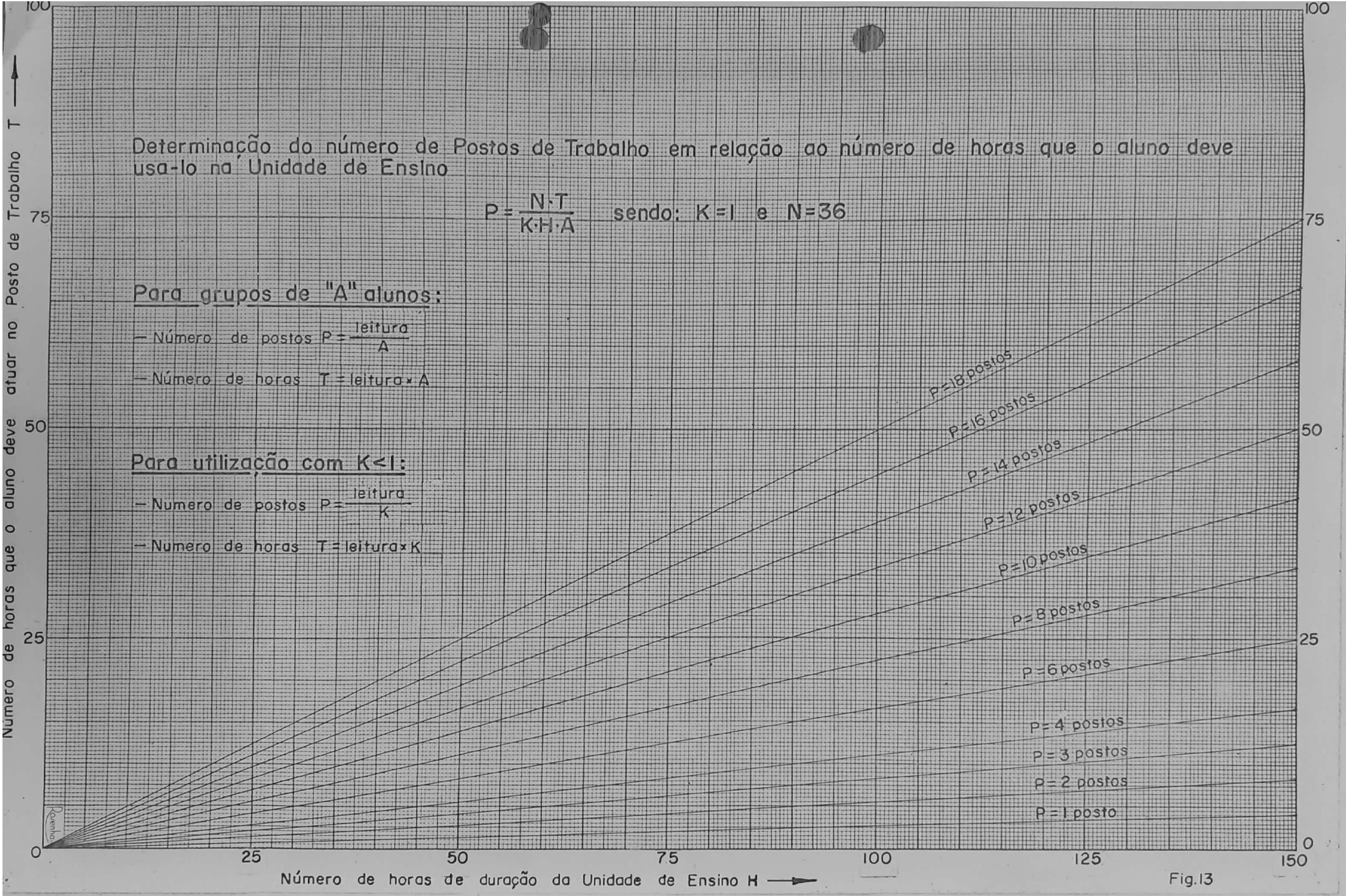


Fig.13

O cálculo por meio das fórmulas pode ser substituído pelo uso dos gráficos das figuras 12 e 13, que relacionam; fixados $A = 1$ e $k = 1$:

P - Número de postos de trabalho

T - Número de horas que o aluno deve permanecer no posto de trabalho

H - Número de horas da duração da unidade de ensino

Para valores de $k = 1$ e $A \neq 1$, e vice-versa $k \neq 1$ e $A = 1$, tornam-se necessários cálculos adicionais, conforme as indicações existentes no próprio gráfico. Ocorrendo, entretanto, simultaneidade dos dois valores diferentes da unidade, a expressão do cálculo adicional seria:

$$P = \frac{\text{leitura}}{k \cdot A} \quad \text{ou} \quad T = \text{leitura} \times k \cdot A$$

Exemplos de aplicação dos gráficos

1º Exemplo - Solução com o gráfico da figura 12

Dados: $H = 30$; $T = 5$; $A = 1$; $k = 1$. Calcular P

O encontro de $h = 30$ (escala horizontal) e $T = 5$ (escala vertical) determina $P = 6$ postos, mediante a respectiva reta do gráfico.

2º Exemplo - Solução com o gráfico da figura 13

Dados: $H = 120$; $T = 10$; $A = 1$; $k = 0,9$. Calcular P

Em correspondência a $H = 120$ e $T = 10$ o número de postos é 3. Entretanto, existindo coeficiente de correção, o valor de definitivo é:

$$P = \frac{3}{0,9} = 4 \text{ postos} \quad (\text{Por aproximação})$$

3º Exemplo - Solução com o gráfico da figura 12

Dados: $P = 6$; $H = 50$; $A = 3$; $k = 0,9$. Calcular T

Em correspondência a $H = 50$, sobre a linha $P = 6$, obtém-se o valor $T = 8,3$. Sendo entretanto $A = 3$ e $k = 0,9$ resulta :

$$T = 8,3.3.0,9 = 22,4 \text{ horas}$$

21. "LAY OUT"

Todos os equipamentos de uma dependência de ensino, devem ser dispostos de modo a atender ao fácil acesso, observadas as normas técnicas do País e a orientação do fabricante. Quando necessário serão previstos locais climatizados para manter a temperatura e o grau de umidade dentro de limites preestabelecidos.

O bom funcionamento da dependência de ensino exige que cada equipamento seja devidamente estudado quanto à função, quantidade, localização e afastamento dos demais. Após esse estudo, elabora-se o "lay out" do local.

No "lay out" deverão ser feitas referências as instalações para as utilidades (rêdes elétricas e de canalizações de água, gases, ar comprimido, tomadas).

Estas instalações devem ser dimensionadas de acordo com as normas técnicas, dispostas externamente às paredes e tetos e possuir dispositivos gerais de comando e segurança.

Para locais que armazenam ou utilizam inflamáveis, devem ser previstos dispositivos ou aparelhos adequados de prevenção contra incêndio, e dispositivos de proteção individual, quando fôr necessário.

Quando há iluminação natural, através de janelas, os postos de trabalho devem ser dispostos para o melhor aproveitamento da luz, sem sombras ou reflexos. O problema das condições de iluminação deve ser estudado especificamente, pois cada equipamento requer atenções especiais quanto à incidência de luz no plano de trabalho. Como exemplo, observa-se que, nas salas de aula e nos laboratórios, a luz incide do lado esquerdo sobre o plano de trabalho, enquanto que para executar tarefas no tórno mecânico, a luz incide no plano de trabalho, por sobre o ombro direito do operador.

Como sugestões de "lay out" apresentam-se os seguintes:

Figura 14 - Sala de aula

Figura 15 - Laboratório de Ciências Físicas e Biológicas
(sugestão nº 1)

Figura 16 - Laboratório de Ciências Físicas e Biológicas
(sugestão nº 2)

Figura 17 - Laboratório de Línguas

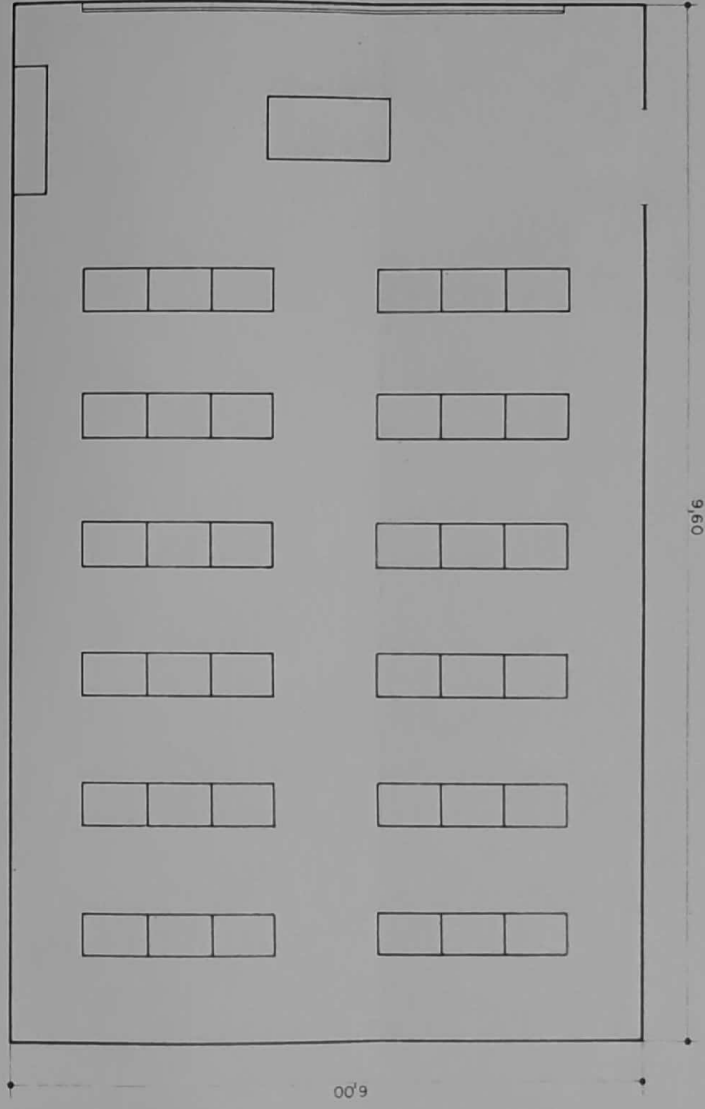
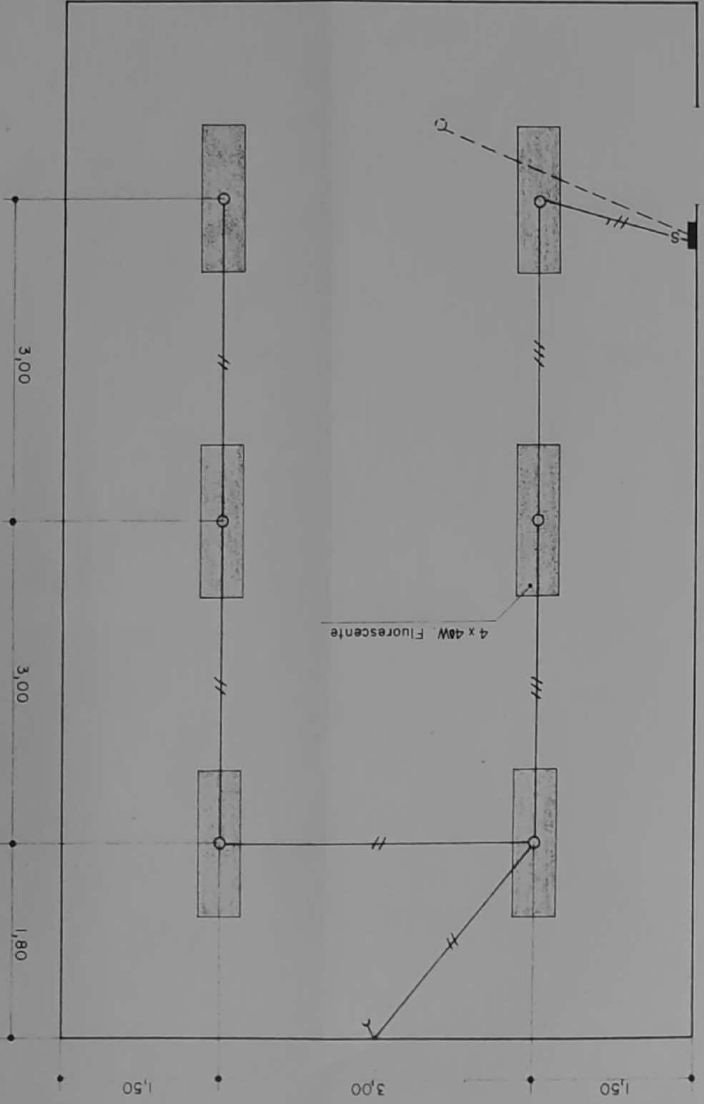
Des. nº Fig 14
 Código:
 Aprov:
 Des.º:
 Data: 23 / 2 / 70

"Lay-out" de Sala de Aula
 com 36 lugares

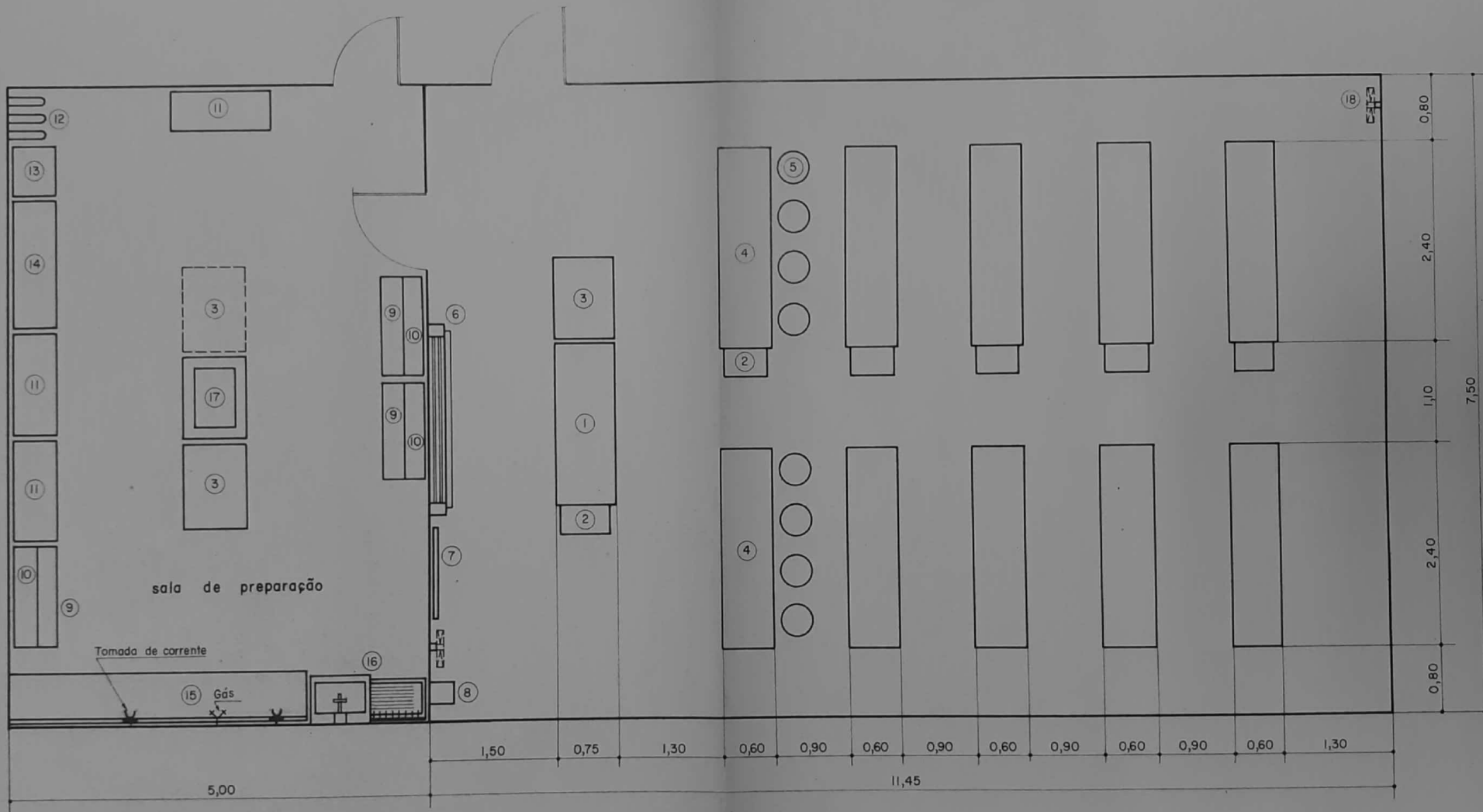
Ministério da Educação
 e Cultura - DEB
 CEPETI - BID
 Medidas
 em metros
 Esc. 1:50

Obs: As luminárias devem ser providas de protetor tipo Colmeia.

Circuito de Iluminação



Iluminação natural



18	Ventilador	2
17	Capela	1
16	Pia em aço inoxidável	1
15	Mesa de preparação	1
14	Armário para biologia	1
13	Armário para esqueleto	1
12	Fichário	1
11	Armário	1
10	Armário para produtos químicos	3
9	Armário	3
8	Suporte para projetor de "slide"	3
7	Tela para projeção de "slide" ("ecran")	1
6	Quadro negro	1
5	Banqueta para aluno	1
4	Mesa de trabalho do aluno	40
3	Mesa móvel para alimentação	10
2	Pia	2
1	Mesa de demonstração	6
Pos.	Denominação	Quant.

Ministério da Educação
e Cultura - DEI
CEPETI - BID

Medidas
em metros

Esc. 1:50

Laboratório de
Ciências Físicas e Biológicas
(Sugestão Leybold)

Data : 19 / 1 / 1970

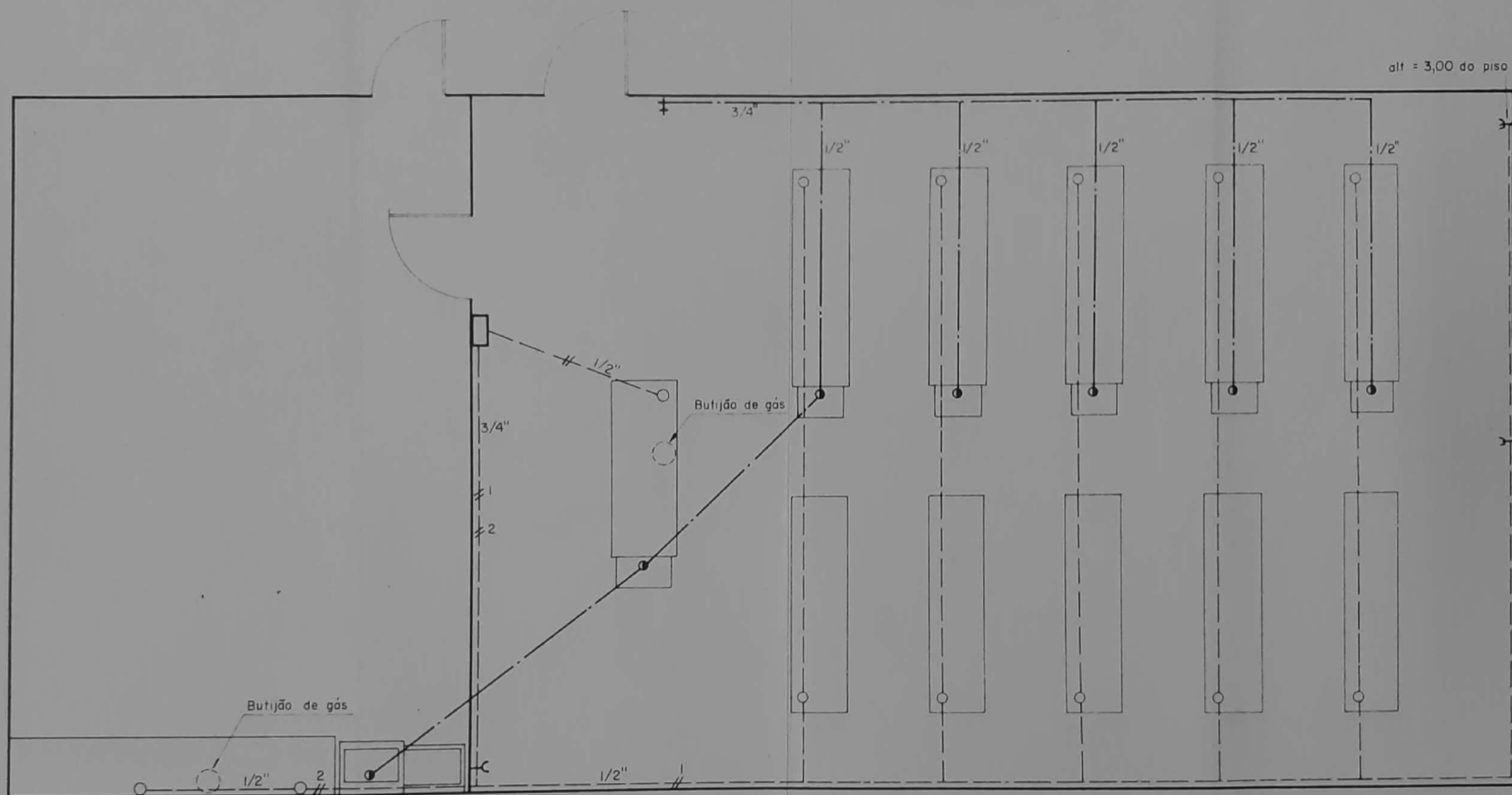
Des. : *o. pavarini*

Aprov. :

Código :

Des. nº Fig. 15

alt = 3,00 do piso



Observações :

Ao longo das paredes as utilidades devem ser externas.

Água ————●

Elettricidade ————○

Ministério da Educação
e Cultura - DE1
CEPETI - BID

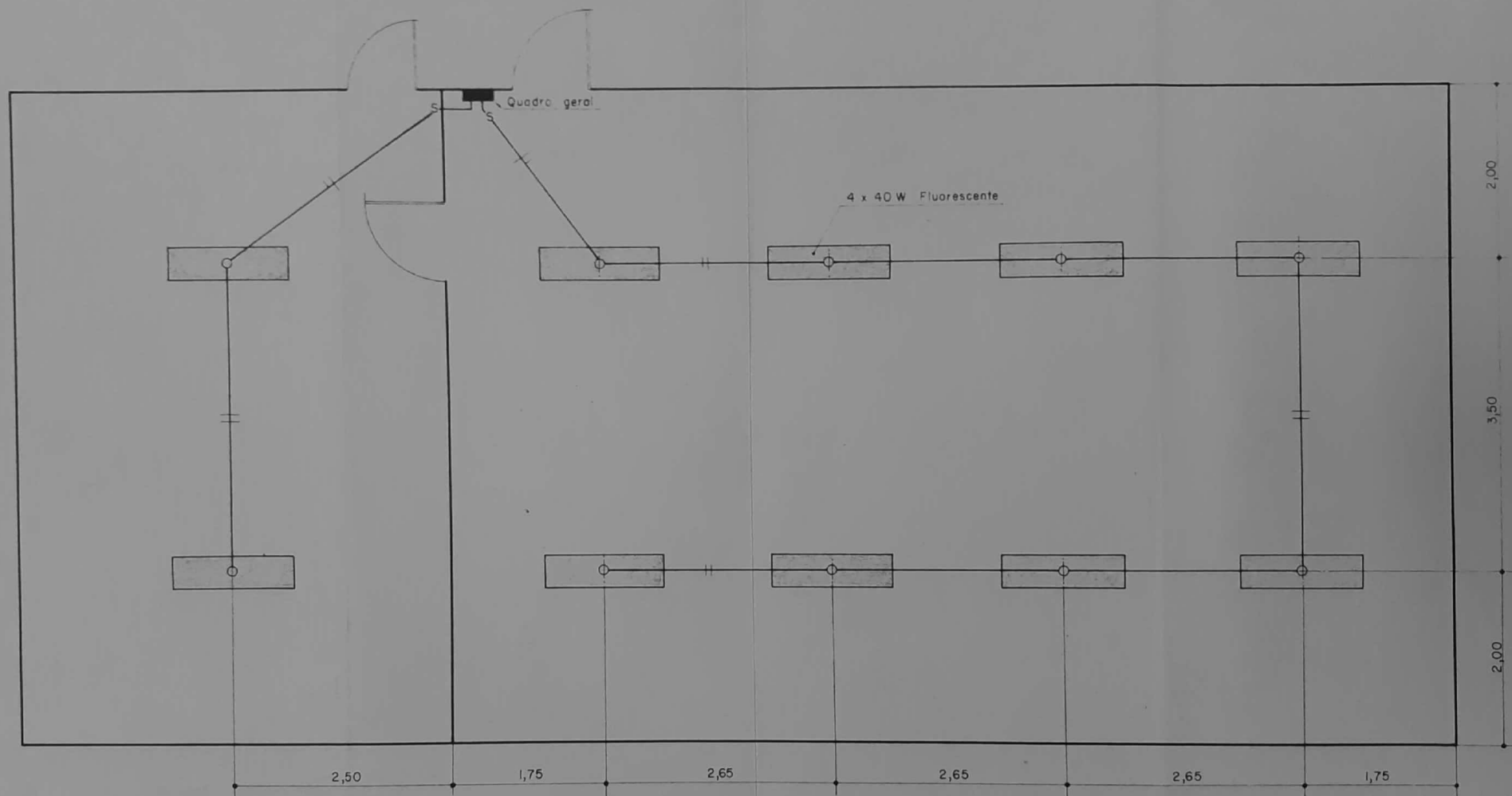
Medidas
em metros Esc 1:50

Laboratório de
Ciências Físicas e Biológicas
UTILIDADES
(água, eletricidade e gás)

Data 24/1/1970
Des a pavar. a.
Aprov

Código

Des nº Fig 15A



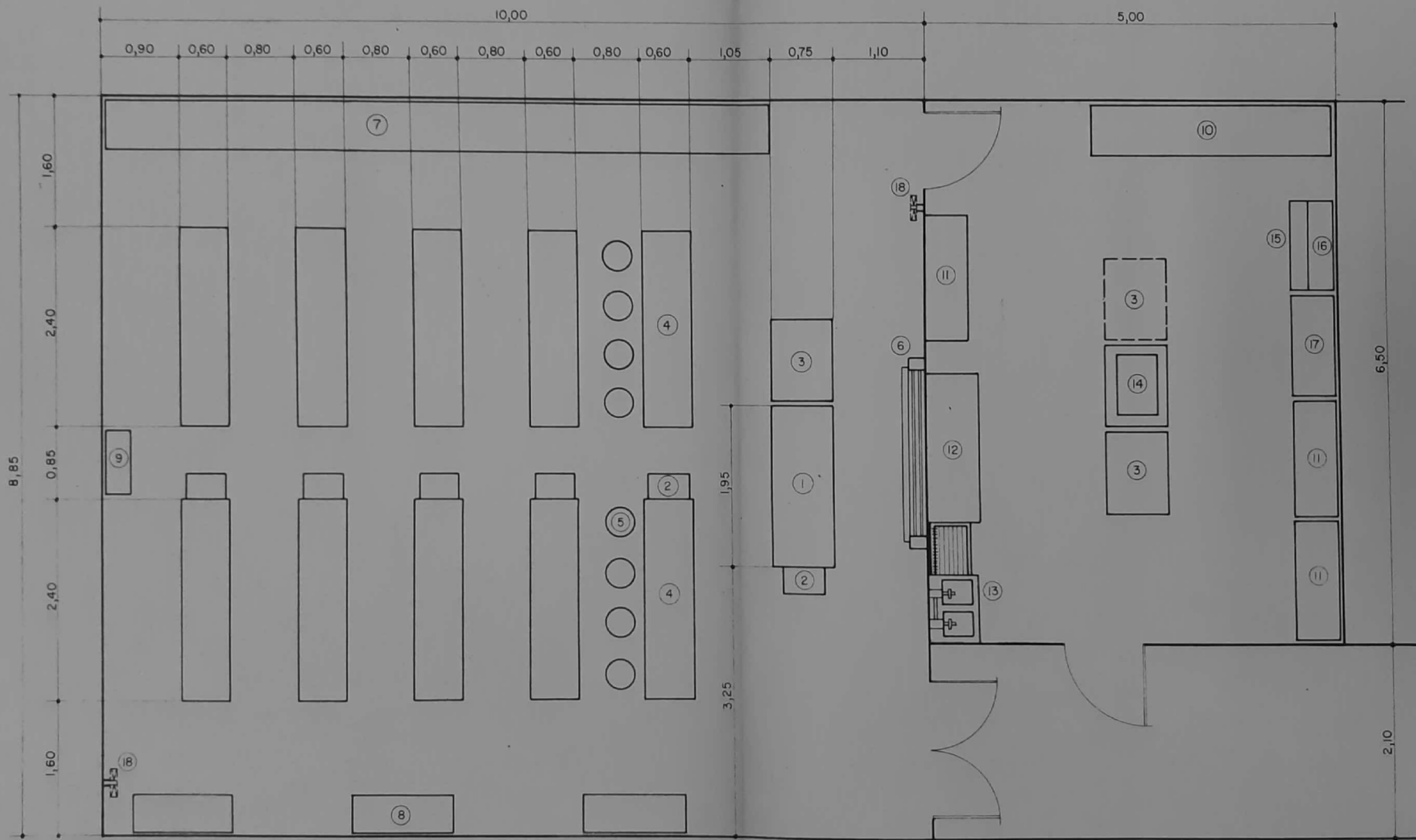
Obs. As luminárias devem ser providas de protetor tipo Colmeia.

Ministério da Educação
e Cultura - DEI
CEPETI - BID

Medidas
em: metros Esc. 1:50

Laboratório de
Ciências Físicas e Biológicas
CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO

Data : 22 / 1 / 1970
Des. : o pavarini
Aprov. : _____
Código : _____
Des. nº Fig. 15B



18	Ventilador	2
17	Armário para utensílios	1
16	Armário para produtos químicos	1
15	Armário	1
14	Capéla	1
13	Pia e tanque	1
12	Mesa de preparação (1,80)	1
11	Armário para produtos	3
10	Mesa de preparação (3,00)	1
9	Suporte para projetor	1
8	Armário para aparelhos	3
7	Mesa de trabalho	1
6	Quadro negro	1
5	Banqueta para aluno	40
4	Mesa de trabalho do aluno	10
3	Mesa móvel para alimentação	2
2	Pia	6
1	Mesa do professor para demonstração	1
Pos.	Denominação	Quant

Ministério da Educação
e Cultura - DEI
CEPETI - BID

Medidas
em metros

Esc. 1:50

**Laboratório de
Ciências Físicas e Biológicas**
(Sugestão Leybold)

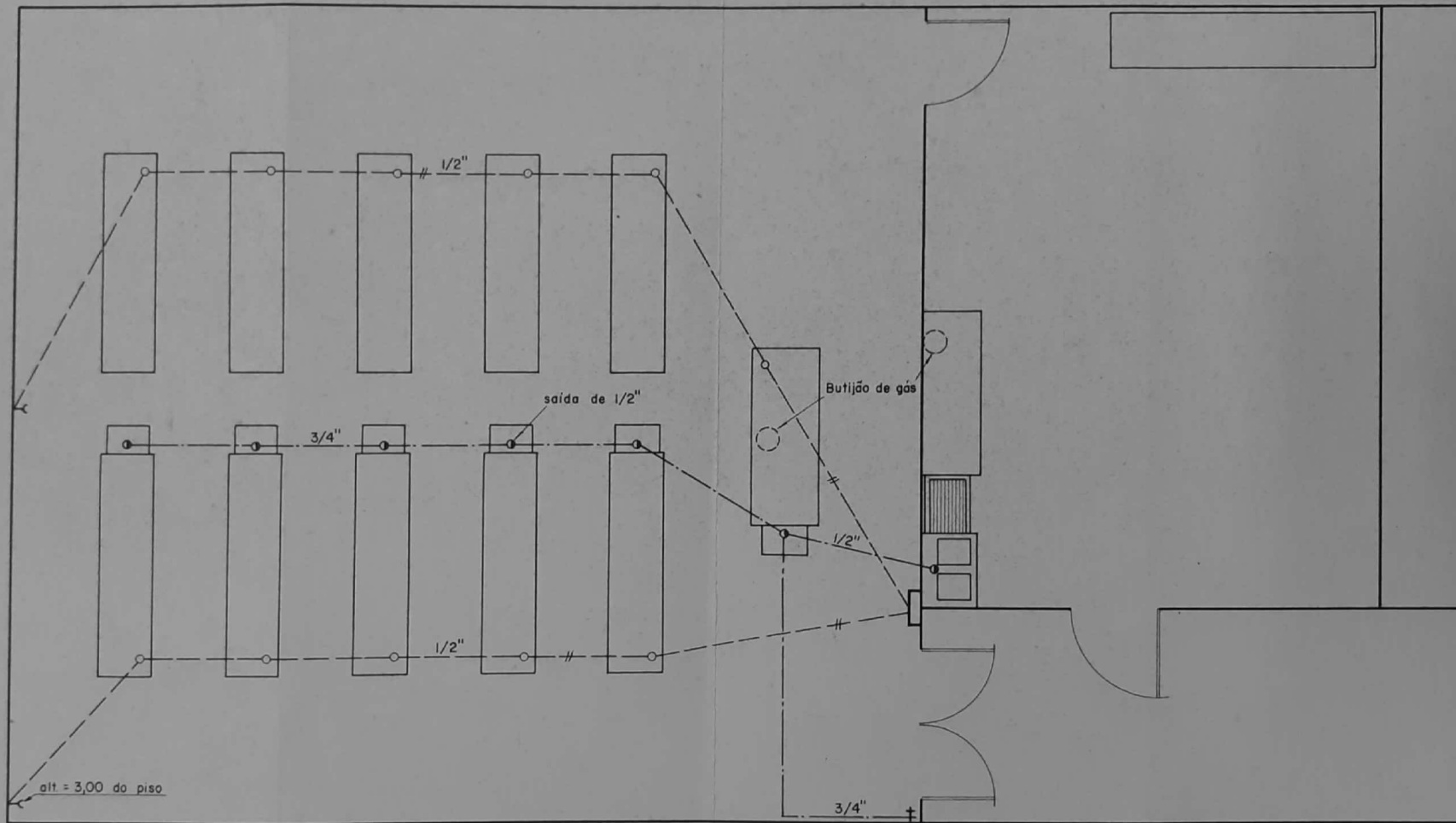
Data : 28/1/1970

Des. : *a. pavarini*

Aprov. : _____

Código : _____

Des. nº Fig. 16



Legenda

Água ———●

Eletricidade - - - ○

Ministério da Educação
e Cultura - DEI
CEPETI - BID

Medidas
em metros

Esc 1:50

Laboratório de
Ciências Físicas e Biológicas
UTILIDADES
(água, eletricidade e gás)

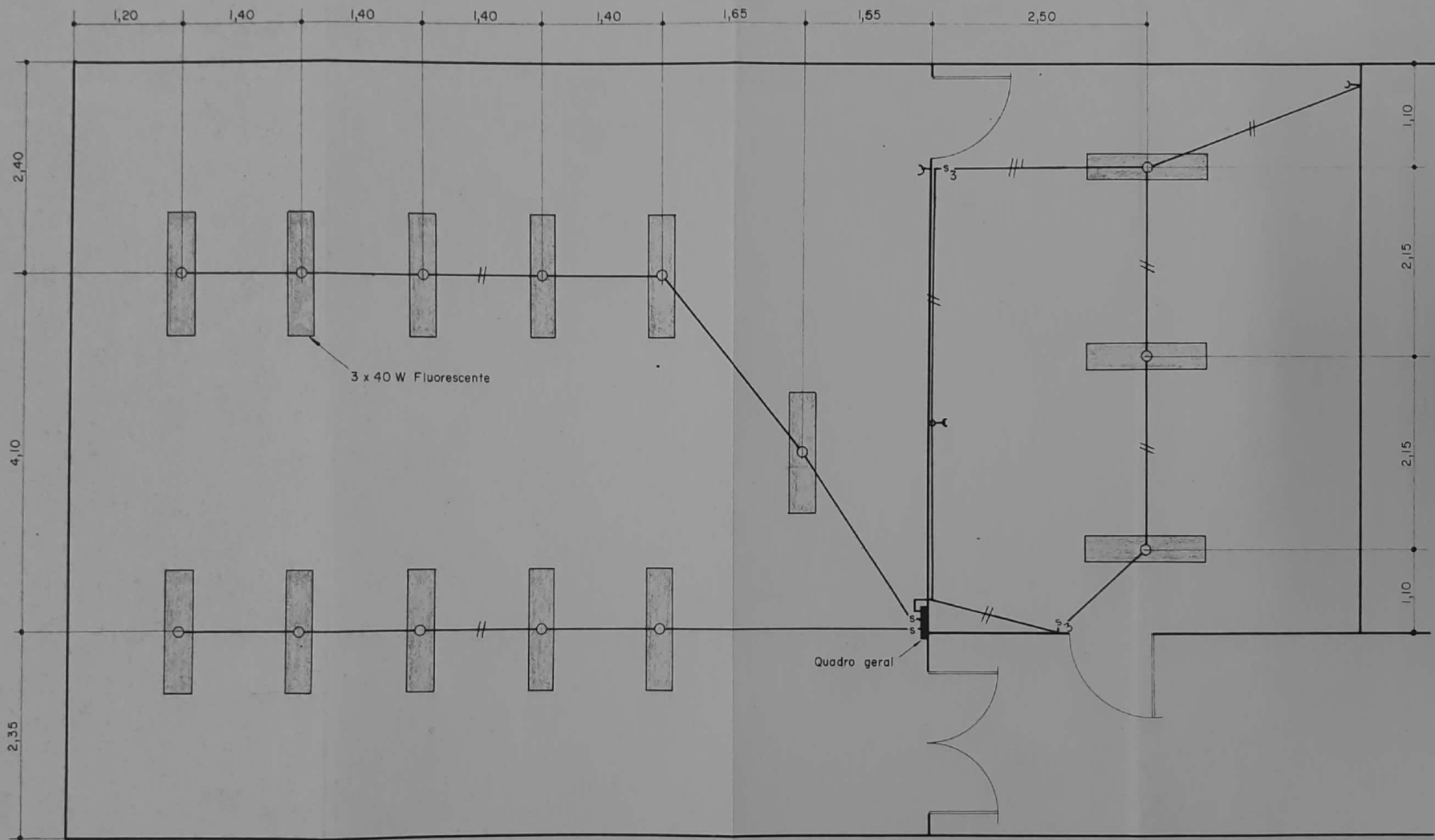
Data : 30/1/1970

Des : o. pavarini

Aprov. : _____

Código : _____

Des nº Fig. 16A



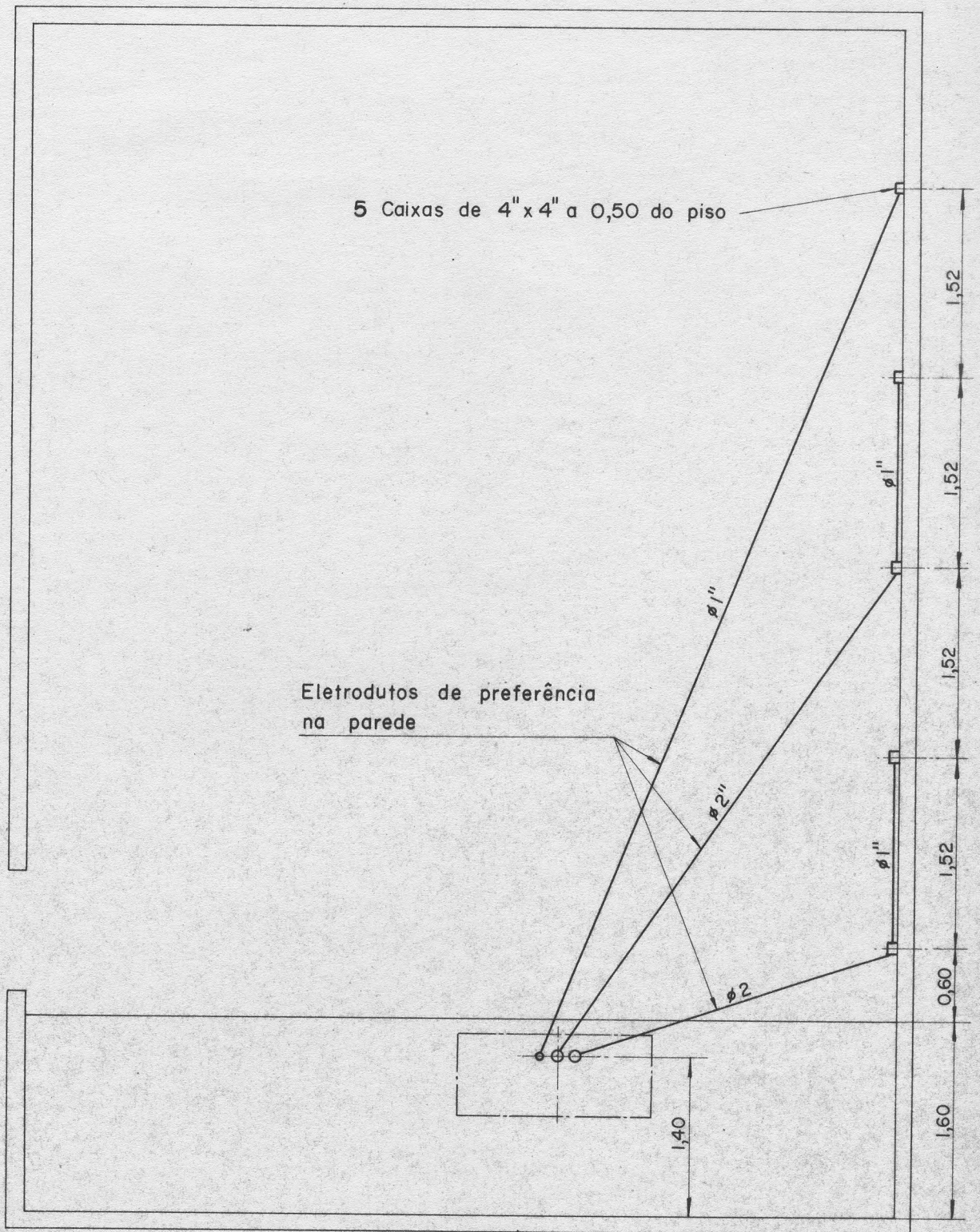
Obs. As luminárias devem ser providas de protetor tipo Colmeia.

Ministério da Educação
e Cultura - DEI
CEPETI - BID

Medidas
em metros Esc. 1:50

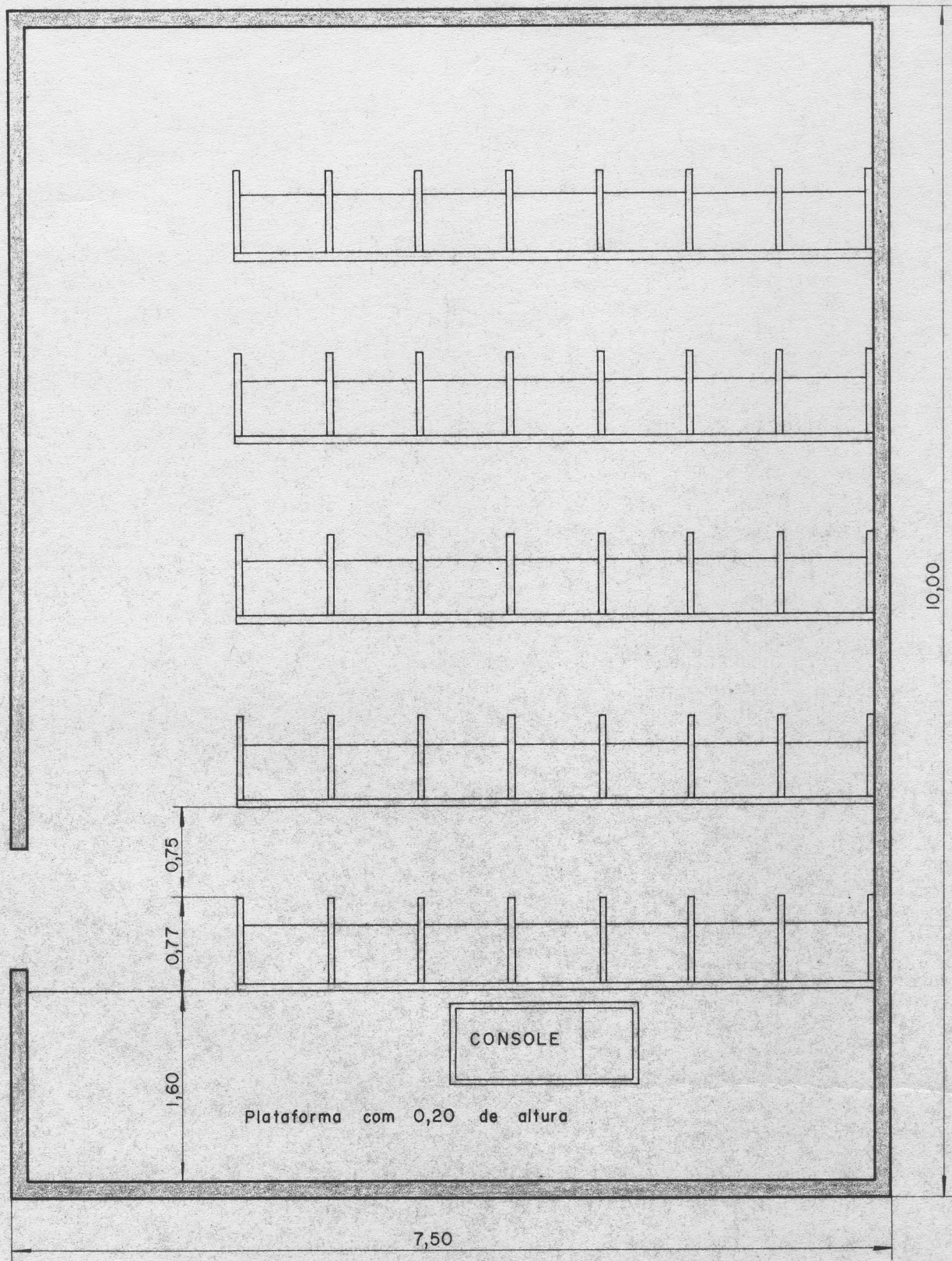
Laboratório de
Ciências Físicas e Biológicas
CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO

Data 30/1/1970
Des. *a pavarini*
Aprov. _____
Código _____
Des nº Fig 16B

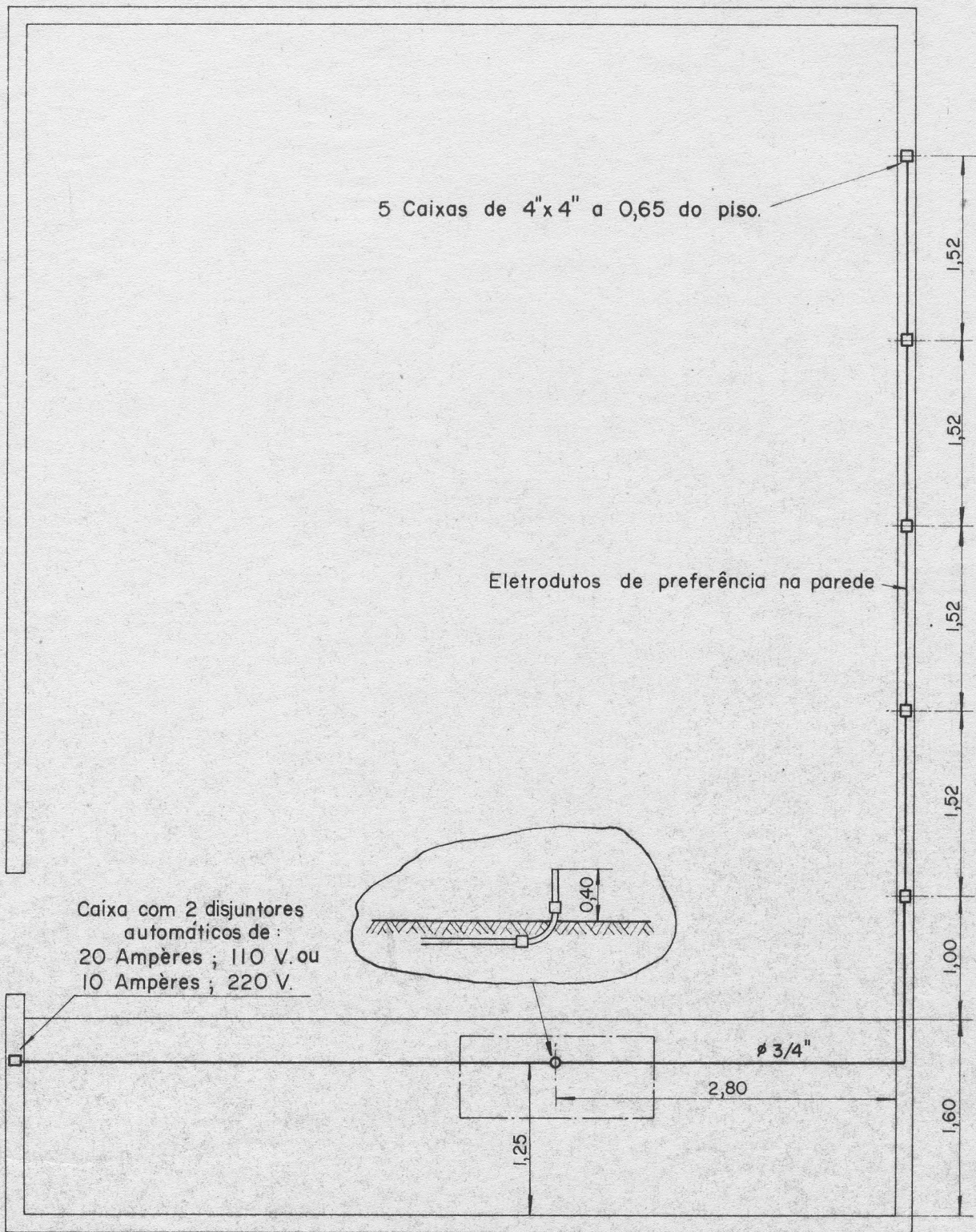


tubulação para circuito de intercomunicação

MEC-DEI CEPETI-BID		"Layout", circuito elétrico de alimentação e circuito de intercomunicação	Data : 11/12/69
Medidas em : metros	Esc. 1:50		Des. <u>e. pavarini</u>
		Sugestão da Instructomatic do Brasil	Apr. _____
			Código _____
			Des. nº Fig. 17



distribuição das cabines e console



tubulação para rede elétrica

CAPÍTULO VI

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA

22. EFICIÊNCIA DO ENSINO

Em qualquer organização de ensino, é imprescindível que se avalie a eficiência dos cursos em funcionamento. Por outro lado, para que outros possam funcionar, há processos adequados de avaliação que, antecipadamente, irão definir a exequibilidade do empreendimento pretendido. De fato, quanto ao segundo aspecto, na fase de planejamento de um determinado curso técnico, as autoridades governamentais necessitam avaliar o projeto para fim de autorizar o funcionamento.

No decorrer do funcionamento de um curso técnico, cumpre aos órgãos competentes do Governo e à própria direção da escola, avaliar a eficiência do ensino, a fim de exercer acompanhamento controlado e conseguir meios de atualizá-lo e aperfeiçoá-lo.

Avaliar a eficiência de um curso é problema complexo, pois incide sobre diferentes aspectos, tais como: programas de ensino, currículos, capacidade dos professores, rendimento do ensino, fatores ambientais, equipamento adequado.

Ocorre às vezes, que certas dependências de ensino, sem condições ideais de ambiente e de equipamento, apresentem apreciável rendimento graças à habilidade do professor e à capacidade da turma. É esta uma circunstância particular que evidencia a complexibilidade da avaliação da eficiência de um curso. Lida-se com fatores de difícil controle total e portanto a avaliação não pode ser realizada com o desejado rigor. Os resultados esperados da avaliação terão valor relativo, dentro de certos limites de confiança.

Duas perguntas se impõem:

O que medir?

Como medir?

23. O QUE MEDIR

Conforme se salientou, vários fatores são responsáveis pelo bom funcionamento de um curso. Entretanto, somente al

...

guns serão aqui considerados, pois este manual visa exclusivamente organização de currículos, programas, e "lay out" de dependências de ensino.

A avaliação da eficiência de um curso será pois restrita aos fatores vinculados às dependências de ensino.

Uma vez determinado o número das dependências de ensino, deverão ser proporcionadas, equipadas, arejadas e iluminadas.

Sendo cada dependência de ensino destinada à execução de um programa, sua área, o "lay out" e o equipamento deverão ser planejados com vistas a essa finalidade.

Para que, em cada local, o ensino se processe com eficiência, além da atuação do professor, vários fatores devem ser considerados, na avaliação, dentre os quais:

Programa

Equipamento (Componente da dependência de ensino)

Ambiente

23.1 PROGRAMA - O programa é um fator muito importante para o bom rendimento, pois dele dependem os fatores e equipamento e ambiente.

A falta ou o deficiente cumprimento de um programa, ou ainda a observância de um programa desatualizado, baixa o rendimento de um local de trabalho a níveis inaceitáveis. Os técnicos formados com programas inadequados ou improvisados não possuem conhecimentos e qualidades à altura das necessidades sempre renovadas da Indústria. Nessas condições o ensino não alcança sua finalidade.

23.2 EQUIPAMENTO - O equipamento deve sempre estar de acordo com o programa e método de ensino. Quando o programa ou o método de ensinos sofrer modificações, cumpre adequar ou renovar o equipamento.

Equipamento deficiente ou desatualizado reduz consideravelmente o rendimento de uma dependência de ensino, mesmo que esta possua bom ambiente e se cumpram programas adequados às finalidades do ensino. ...

Em certas dependências utilizam-se métodos que não podem, em absoluto, dispensar o equipamento específico correspondente às prescrições do programa. A este tipo de dependências pertencem, por exemplo, os laboratórios, as salas de ensino experimental e as oficinas.

O equipamento, em quantidade suficiente, deve estar sempre em condições de utilização.

Equipamento obsoleto ou inadequado deve ser substituído, evitando-se assim a redução da área útil da dependência bem como a baixa do nível de rendimento do ensino.

- 23.3 AMBIENTE - O fator ambiente compreende: limpeza, higiene, temperatura, umidade, ventilação, iluminação, ruídos, cores do local. Deste fator depende o conforto físico, tanto do professor como dos alunos.

24. COMO MEDIR

Desejando-se quantificar relativamente a eficiência de uma dependência de ensino, avalia-se as deficiências existentes nos três fatores caracterizados neste capítulo, com tolerância e limites preestabelecidos.

- 24.1 PROGRAMA - O programa de ensino deve estar constantemente atualizado com fundamento nas pesquisas feitas junto à Indústria.

A comparação entre o programa de um ensino, devidamente atualizado e o programa de ensino que vem sendo cumprido, apontará as deficiências neste existente. Ditas deficiências poderão ser quantificadas mediante comparação com um coeficiente que, será estimado pelo supervisor técnico.

A deficiência máxima admissível no programa deve ser de 0,25. Assim sendo,

$$d_1 \leq 0,25$$

- 24.2 EQUIPAMENTO - Através da análise do programa de ensino devidamente atualizado, elabora-se a lista do equipamento necessário a cada dependência de ensino.

Sendo muitos os componentes de uma dependência de ensino, torna-se difícil o controle de todos eles. Para cada dependência de ensino, deverão, assim, ser organizadas listas com um número limitado de itens, escolhidos (amostragem), de modo a incluir: equipamento, instrumental, aparelhagem, ferramental, material e instalações para utilidades.

O controle das deficiências dos componentes se fará por comparação, sendo as deficiências apontadas pelas faltas verificadas.

A deficiência máxima admissível no equipamento deve ser de 0,25:

$$d_2 \leq 0,25$$

AMBIENTE - Através da observação direta, exames, análises e medidas quanto a espaço, iluminação, pureza do ar, etc, determina-se a deficiência atribuível ao ambiente.

A deficiência máxima admissível deve ser de 0,25:

$$d_3 \leq 0,25$$

25. DEFICIÊNCIA DE UMA DEPENDÊNCIA DE ENSINO

Com base na deficiência dos fatores antes caracterizados, calcula-se o índice de eficiência de uma dependência de ensino, mediante a fórmula seguinte:

$$E = 1 - \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3}$$

Este índice não deve ser inferior a 0,75.

A fim de melhor esclarecer o conceito, serão examinados os casos seguintes:

1º Exemplo

Considerando-se que o programa, o equipamento e o ambiente apresentam-se nas condições ideais, isto é, $d_1 = d_2 = d_3 = 0$, resulta:

$$E = 1 - \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} = 1 - \frac{0}{3} = 1$$

O local apresenta o índice de eficiência máximo, isto é, deficiência nula.

2º Exemplo

Considerando-se o caso em que os três fatores apresentam a máxima deficiência admissível, isto é: $d_1=d_2=d_3=0,25$, resulta:

$$E = 1 - \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} = 1 - \frac{0,25 + 0,25 + 0,25}{3}$$

$$E = 1 - 0,25 = 0,75$$

O local apresenta o menor índice de eficiência admissível, ou seja a máxima deficiência tolerável.

3º Exemplo

Considerando-se o caso em que os três fatores apresentam as seguintes deficiências: programa, $d_1 = 0,1$; equipamento, $d_2 = 0,3$ e ambiente, $d_3 = 0,2$ resulta:

$$E = 1 - \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} = 1 - \frac{0,1 + 0,3 + 0,2}{3}$$

$$E = 1 - 0,2 = 0,8$$

O local apresenta o índice de eficiência aceitável, sendo, entretanto, necessário alertar os responsáveis quanto a deficiência do equipamento.

4º Exemplo

Considerando-se o caso em que três fatores apresentam as seguintes deficiências: programa $d_1 = 0,3$; equipamento $d_2 = 0,36$ e ambiente $d_3 = 0,3$, resulta:

$$E = 1 - \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} = 1 - \frac{0,3 + 0,36 + 0,3}{3}$$

$$E = 1 - 0,32 = 0,68$$

O local apresenta índice de eficiência inaceitável.

26. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tôda mensagem escrita em dois conteúdos: um é representado pela interpretação literal do que está escrito, enquanto o outro, que é o mais importante, representa a interpretação humana que pode ser extraída das frases.

Nem sempre as palavras são igualmente interpretadas pelos diferentes leitores. Nem sempre quem escreve tem a felicidade de selecionar as palavras adequadas. Nem sempre existem palavras capazes de transmitir apropriadamente o conteúdo humano de uma mensagem. Por isso tôda mensagem ne

cessita de intérpretes que, baseados em seus próprios padrões humanos e sociais, extraem das palavras escritas o conteúdo verdadeiro.

Veja-se, por exemplo, o parágrafo 18.5 deste manual, que trata, em linhas gerais, das cores normalizadas. É uma mensagem que pode sugerir soluções e atitudes diferentes:

- 1º - Se a interpretação for metódica e mecânica, o responsável decidirá que as cores das paredes das oficinas serão verde claro ou cinza claro.
- 2º - Se a interpretação for metódica e humana, o responsável utilizará os serviços de um psicólogo, a fim de, atendendo às preferências e aos gostos dos jovens da comunidade, decidir qual a cor mais conveniente.

Esta hipótese que salienta a conveniência da utilização de um psicólogo para a escolha da cor das paredes da oficina, pode ser estendida a outros campos, como por exemplo, solicitar a contribuição de um especialista em medicina industrial para orientar a organização de locais de trabalho; a contribuição de serviços de sociólogos para orientar as atividades extraclasse dos alunos. Em resumo, os responsáveis pela educação dos jovens devem ter sempre presente que a escola é o local onde o futuro componente da comunidade deve aprender a valorizar o HOMEM acima de tudo. Um curso, mesmo planejado na sua parte física, mas desprovido das desejadas características humanas, pode atender às suas finalidades técnicas, mas não alcançará seus objetivos sociais e educacionais.

Na mesma ordem de idéias, pode-se conceituar o processo descrito para avaliar a eficiência das dependências de ensino dos cursos técnicos. Tendo ele valor inestimável, quando utilizado pelos educadores, no decorrer do planejamento ou da atualização de um curso técnico. Entretanto o processo de avaliação perde a característica de frio mecanismo analítico para tornar-se um meio vigilante e orientador capaz de proporcionar ao ensino, além da eficiência dos meios físicos, as características humanas que permitam à Escola servir à comunidade, preparando os elementos de que ela necessita para seu progresso moral e material.

Assim sendo, conclui-se que a contribuição do presente manual, na educação dos futuros técnicos, reside na sensibi

lidade humana dos que devem interpretar seu conteúdo para fazê-lo útil no planejamento e na atualização dos cursos técnicos.

AVISO DE ATENDIMENTO *Quatro Estações*

0105

Sequência 389	Numero do Aviso
Pacote 01/01	16808088

RANIERE MELC VIANA ME 1917679-8
Revista: 4274 Pedido: 1618121/03/43-7 Emissão: 24/07/2017

SACOLA

Transportadora

VITLOG

Rota: R 0015 Parceiro

Nome: MARIA LUZA SOUZA SANTOS 3797937-4
Endereço: QD 01 805 Fone:
Bairro: PO DOS SONHOS
Cidade: VALPARAISO DE GOIAS UF: GO CEP: 72870-001

Rev.	%	Qtd	Referência	Tam.	Descrição	Unitário	Total	Manuseio	
Q1	0	1	301.894		SACOLA PLASTICA 64X68 GE				
Q1	15,00	1	5011.825		KIT 4 POTES REDONDOS CARIJO	9,99	9,99		
Q1	20,00	1	5578.278		JARRA COM 4 COPOS GALINHA	14,99	14,99		
Q1	10,00	1	9595.113	35	SANDALIA MIRIAN (PRETA)	69,99	69,99		
Q1	0	1	9935.373		FOLDER NOVIDADES ED. 76				
Total peças						5	Total de seus produtos	94,97	

SEUS POSSÍVEIS PONTOS

Suas Escolhas	Seus Pontos	
99,99	10,00%	7,00
9,99	15,00%	1,50
14,99	20,00%	2,99
Total de Pontos deste pedido		11,49
Contribuição		2,85
Total de pontos deste pedido		6,64

Total do pedido	94,97
Total de Pontos deste pedido	8,64
Total a pagar	86,32

SALDO ACUMULADO DO PONTO FÁCIL: 86,32

Parabéns! Você é uma Consultora Independente da Quatro Estações!
 Continue em busca do Ouro! Com ele você terá 4 vezes mais pontos!
IMPORTANTE: Para habilitar sua classificação, mantenha seu telefone celular cadastrado e atualizado junto ao seu Credenciado!

PONTUAÇÃO AO PARTICIPAR DO CLUBE QE ESPECIAL

- Consultora Independente OURO com Pedido acima de R\$900,00 tem até 5% de desconto adicional podendo chegar até 25%
- Consultora Independente PRATA com Pedido de R\$600,00 até R\$909,99 tem até 4% de desconto adicional podendo chegar até 24%
- Consultora Independente BRONZE com Pedido de R\$300,00 até R\$599,99 tem até 3% de desconto adicional podendo chegar até 23%

à vista

276,43

Com a Quatro Estações você tem muito mais vantagens!
 Agora você pode fazer os seus pedidos da Quatro Estações pelo site: www.quatroestacoes.com.br

Asses e aprovações em sua facilidade que disponibilizamos para você. Mantenha seu pagamento em dia, assim evitamos que seu pedido seja cancelado!

BrasilTropical
O Catálogo dos preços baixos

Nº Lote: **1303**
Nº Pedido: **27051 - 63/64**
Data: **21/07/2017**
Qtd. Itens: **3**

Revendedor(a): **MARIA LUISA SOUZA SANTOS VAL**

CPF:

Email:

Data Nasc.:

Fone Fixo:

Celular:

Endereço:

Cep:

Complemento:

Número:

Bairro:

Cidade/UF: Valparaíso de Goiás/DF

Posto: 15

Distribuidor: **RICARDO MELO VIANA - ME**

CNPJ/CPF: 07072651000136

Categoria: TRADICIONAL

Cidade/Estado: BRASÍLIA/DF

CODIGO	PRODUTO	QTD.	V.UNIT	TOTAL	DESC.%	DESC.R\$	V.PAGAR.R\$
21653	MOEDOR DE PIMENTA REALCE <i>Realce</i>	1,00	27,99	27,99	20,00%	5,59	22,39
18588	DECORADOR DE BOLO ADORNER	1,00	12,99	12,99	20,00%	2,59	10,39
12524	PORTA ESCOVA MULTIUSO	1,00	8,99	8,99	20,00%	1,79	7,19

Valor Catálogo R\$: 49,97
Desconto R\$: - 9,97
Frete R\$: + 0
Total a Pagar R\$: 39,97

24/07/2017

FATURA POR REVENDEDORA

Revendedora: MARIA LUIZA SOUSA SANTOS

Fone: (061)3613-6565

Endereço: RUA CATARINA

Código: 486073

Cidade: VALPARAÍSO DE GOIÁS

Bairro: CHÁCARA LOURDES MEIRELES

Pedido nº: 3337224 - data: 21/07/2017 08:17:55 -PDV:

	COD	PRODUTO	D.R	V.UNIT	QTD.	EST.	V.BRUTO.R\$	DESCONTO.R\$	REPASSE
1	3046	CLEAR PELE - MASCARA PLASTICA PEEL OFF OURO 60G	30 %	13,74	1	0	13,74	4,122	9,62
2	3074	ROSATIV - OLEO DE ROSA MOSQUETA 30ML	30 %	7,79	1	0	7,79	2,337	5,45
3	3682	NUTRIDERME - MASCARA FACIAL HIDRATANTE BLACK 55G	30 %	8,99	3	0	26,97	8,091	18,88
4	5028	MADEIRA DO ORIENTE CLASSIC - DEO COLONIA MASCULINA	30 %	18,99	1	0	18,99	5,697	13,29
5	5066	HERO - SABONETE INTIMO MASCULINO 120ML	30 %	10,99	1	0	10,99	3,297	7,69
6	8029	OMEGA 3 OLEO DE PEIXE - POTE C/ 90 CAPSULAS 1000 M	7 %	34,99	1	0	34,99	2,4493	32,54
7	9135	AMOSTRA 2 ML - BLACK UOMMO DEO COLONIA MASCULINA	0 %	0,99	1	0	0,99	0	0,99
8	9244	AR MAQUIAGEM- BATOM MAXIMA COBERTURA - ROSA RETRO	30 %	10,99	1	0	10,99	3,297	7,69
					10		125,45	29,29	96,16

Qtd. Itens Total: 10

Desconto R\$: 29,29

Valor Bruto R\$: 125,45

Total a Pagar R\$: 96,16