

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UMA DISCIPLINA
DE GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO PARA OS CURSOS
DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL ATRAVÉS DOS
COMPONENTES BÁSICOS DO PROCESSO DE ORGANIZAÇÃO
E PLANEJAMENTO DO ENSINO

BERENICE MARTINS TORALLES

Dissertação apresentada ao corpo docente do Curso de
Pós-Graduação em Engenharia Civil da Escola de Engenharia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul como parte dos re-
quisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.

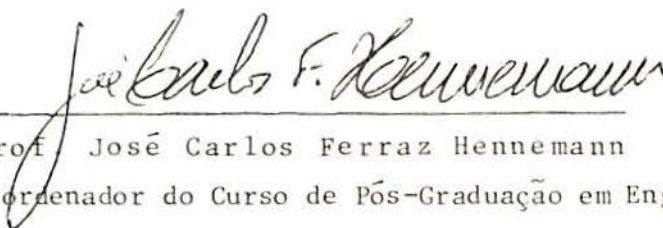
Porto Alegre

Novembro de 1986

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pelo Curso de Pós-Graduação



Prof. Luiz Fernando Mählmann Heineck
Orientador



Prof. José Carlos Ferraz Hennemann
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Eng. Civil

BANCA EXAMINADORA

- Prof. Luiz Fernando Mählmann Heineck (Orientador)
Ph.D. pela Univ. Leeds
- Prof^a Catarina S. Handel
Ph.D. pela Univ. Michigan
- Carlos E. Levandowski
Ph.D. pela Univ. Cornell

AGRADECIMENTOS

- Ao professor Luiz Fernando Heineck, pela orientação e incentivo com relação ao tema;
- ao professor José Carlos Ferraz Hennemann, pela oportunidade de realização deste trabalho;
- à professora Vera Lúcia Leturiondo Pureza, pelo incansável auxílio e valiosa troca de idéias;
- à professora Maria Blois, pelas sugestões e revisões gramaticais;
- aos colegas, Eng^o Carin Kude Schmitt e Eng^o Vanderley John, pelo incentivo e amizade;
- a todos os colegas do NORIE, pelo apoio e coleguismo demonstrado no transcorrer do trabalho;
- à Juliana Zart Bonilha, pela dedicação no auxílio da organização bibliográfica;
- à Liliani Gaeversen Mazzali, pela qualidade do serviço de datilografia;
- a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o presente trabalho.

Aos meus pais
e irmão

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO.....	1
1. JUSTIFICATIVA, DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA.....	4
1.1. Justificativa.....	4
1.2. O Problema.....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Geral.....	5
1.3.2. Específicos.....	5
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
3. COMPONENTES BÁSICOS DO PROCESSO DE ORGANIZAÇÃO E PLANEJAMENTO DO ENSINO.....	11
3.1. Considerações Preliminares.....	11
3.2. Componentes Básicos do Processo de Organiza- ção e Planejamento do Ensino.....	12
3.2.1. Caracterização da População Alvo e da Disciplina.....	12
3.2.2. Formulação de Objetivos.....	12
3.2.3. Seleção e Organização dos Conteúdos.....	16
3.2.4. Estratégia de Ensino.....	19
3.2.5. Avaliação.....	22
3.3. Considerações Finais.....	25
4. ANÁLISE DO LEVANTAMENTO NAS UNIVERSIDADES E APRE- SENTAÇÃO DA DISCIPLINA.....	28
4.1. Levantamento da Situação nas Universidades Bra- sileiras, Relativo a Disciplina "Gerenciamento da Construção".....	28

4.2. A Disciplina Gerenciamento da Construção.....	36
4.2.1. Listagem dos Conteúdos Seleccionados.....	37
4.2.2. Mapeamento do Conteúdo Seleccionado.....	45
4.2.3. Bibliografia.....	46
4.3. Material Instrucional para a Unidade Planejamento de Obras.....	52
4.3.1. Dados Gerais.....	52
4.3.2. Dados Específicos.....	53
4.3.3. Diagnóstico e Formulação do Problema.....	55
4.3.4. Objetivos e Necessidades.....	56
4.3.5. Restrições e Viabilidades.....	62
4.3.6. Levantamento e Seleção de Soluções Alternativas.....	63
4.3.7. Organização do Projeto (Organização da Unidade).....	64
4.3.8. Plano de Aula.....	72
4.3.9. Materiais Instrucionais.....	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	177
SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.....	180
ANEXO 1.....	182
ANEXO 2.....	204
ANEXO 3.....	217
ANEXO 4.....	220
ANEXO 5.....	223
BIBLIOGRAFIA.....	230

LISTA DE QUADROS

QUADRO 4.1 - Conteúdos propostos versus Disciplinas - Área de Construção Civil.....	31
QUADRO 4.2 - Conteúdos propostos versus Disciplinas - Área de Planejamento de Obras.....	32
QUADRO 4.3 - Conteúdos propostos versus Disciplinas - Área de Administração.....	33
QUADRO 4.4 - Conteúdos propostos versus Disciplinas - Área Economia.....	34
QUADRO 4.5 - Conteúdos propostos versus Disciplinas - Área Legislação.....	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1 - Porcentagem total de correspondência recebida no ano de 1985.....	29
TABELA 4.2 - Demonstrativo do percentual de incidência dos conteúdos listados nas respostas recebidas.....	30

RESUMO

A presente pesquisa trata do ensino do Gerenciamento da Construção concomitantemente com a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

São efetuados levantamentos tanto bibliográficos a nível nacional e internacional como de campo nas escolas de Engenharia Civil do Brasil, de forma a obter um panorama geral da situação do ensino nesta área.

Mostra-se a importância dos componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino de forma objetiva, como referencial teórico para a proposta de conteúdos e metodologia sugeridas.

A partir dos levantamentos e do conhecimento acerca dos componentes acima citados, lista-se os conteúdos selecionados para a disciplina de Gerenciamento da Construção proposta neste trabalho e mostra-se através de exemplo como elaborar Material Instrucional com base nos componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino.

ABSTRACT

This research deals with the teaching of Building Management concurrently with the improvement of the teaching and learning processes.

Studies were made both in national and foreign literature and field research was undertaken at Brazilian Civil Engineering Schools, in order to get a general view of the situation of teaching in this area.

The importance of the basic elements of the teaching organization and planning process is shown in an objective way, to work as a theoretic reference for the proposed subject matters and teaching methodology.

A list of topics suggested for inclusion on a Building Management Course, as proposed herein, is presented.

Through an example it is shown how to prepare teaching material, according to the basic principles of teaching organization and planning.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho sugere-se a inclusão da disciplina "Gerenciamento da Construção" no currículo do curso de Engenharia Civil, abordando concretamente, alternativas de produção de Material Instrucional adequado à operacionalização do conteúdo proposto para a referida Disciplina.

Este Material leva em conta os componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino, os quais são: caracterização da população alvo, características da própria disciplina, formulação adequada de objetivos, seleção de conteúdos, seleção de procedimentos de ensino e avaliação.

Espera-se, assim, motivar os professores para elaboração e uso deste tipo de recurso, não só nas demais unidades da Disciplina proposta, mas ainda em outros conteúdos e cursos.

Além do interesse em oferecer alguma contribuição para o aperfeiçoamento do ensino acadêmico, motivaram esse empreendimento constatações evidenciadas em estudos preliminares como:

- a ausência, nos cursos de Engenharia Civil, de uma disciplina com as características da que aqui se propõe, comprovada neste trabalho através de registro dos resultados de levantamento realizado em cursos de Engenharia Civil de oitenta e quatro universidades brasileiras;

- os procedimentos dispersivos e, em alguns casos aleatórios, com que são tratados no curso em apreço os conteúdos cuja abordagem se pretende reunir nesta Disciplina;

- a escassez de material instrucional, didaticamente estruturados, que facilitem ao professor a execução de sua tarefa, através de propostas de atividades motivadoras, porque diversificadas e racionalmente organizadas;

- a crescente ampliação do raio de ação da Engenharia, bem como a complexidade dos projetos de construção aliados ao grande número de exigências externas.

Não se pretende com a Disciplina, formar Engenheiros Civis especialistas em "Gerenciamento da Construção" mas proporcionar aos alunos conhecimentos teórico-práticos através de visitas a obras, trabalhos com projetos e estudos de casos, etc., despertando maior interesse para esta área, possibilitando-lhes, talvez, um posterior aprofundamento de conhecimentos em cursos de especialização.

Embora os conteúdos aqui sugeridos estejam incluídos, de forma fragmentária, em diversas disciplinas do currículo de algumas universidades, pensa-se que, pelo encadeamento lógico que apresentam, devam ser reunidos numa só disciplina.

Reforçando esse argumento, tem-se que, alguns desses conteúdos se encontram dispersos em disciplinas como: Administração, Economia e Legislação (Tópicos Sociais e Jurídicos) que, pela Resolução 48/76, se situam entre as matérias que contribuem para a formação geral do aluno, portanto, comuns a todas as áreas de Engenharia.

Tais constatações justificam a necessidade de, para evitar-se a abordagem do mesmo conteúdo em diferentes disciplinas, ainda que em enfoques distintos, reuni-las possibilitando ao aluno melhor compreensão do inter-relacionamento natural entre esses conteúdos.

A seleção dos conteúdos, a serem enfocados na Disciplina proposta, fundamentou-se em pesquisas realizadas junto as seguintes fontes:

- artigos científicos, publicados no Journal of Construction Division de 1960 a 1985;

- artigos científicos, referentes ao tema aqui proposto, distintos do Journal of Construction Division;

- conteúdos previstos pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, opção Construção, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para as disciplinas Gerenciamento de

Empreendimentos e Planejamento e Controle de Obras;

- informações colhidas junto às universidades brasileiras, através de levantamento anteriormente referido.

Em atendimento aos aspectos institucionais do Curso pretende-se que a criação da Disciplina proposta se apoie legalmente no anexo à Resolução 48/76 em que são fixadas as ementas das matérias para o currículo mínimo de Engenharia Civil. A disciplina "Gerenciamento da Construção", poderá vir a enquadrar-se no item 23 do referido anexo, correspondente ao conteúdo Tecnologia da Construção e Planejamento e Controle de Construções, previsto na matéria "Construção Civil".

Assim sendo, de acordo com a Resolução 48/76 a Disciplina proposta viria a fazer parte das matérias de formação profissional.

1. JUSTIFICATIVA, DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1. Justificativa

Atualmente há uma certa preocupação com o perfil do profissional, Engenheiro Civil, que está sendo lançado no mercado. Isto se deve, em muito, ao fato de ser a Engenharia segundo o Conselho Federal de Educação (1981)⁶ um campo em permanente processo de transformação dado ao contínuo desenvolvimento científico e os avanços e aplicações tecnológicas dele decorrentes.

Todos os estudos realizados convergem para a evidência de que é necessário repensar-se o perfil do profissional de Engenharia Civil e, conseqüentemente dos próprios cursos que preparam tais profissionais, uma vez que a defasagem entre os aspectos teóricos dos cursos e a evolução natural da realidade é evidente. Além disso, sob o ponto de vista didático, é preciso que o ensino, também nessa área, volte-se para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Acredita-se, por isso tudo, que a inclusão da disciplina de "Gerenciamento da Construção" nos currículos dos Cursos de Engenharia proporcionará aos alunos melhores fundamentos teórico-práticos para a ação futura, não só pelo conteúdo selecionado, como também pelos aspectos metodológicos que se propõe.

1.2. O Problema

Coerente com tudo o que se vem argumentando até aqui, define-se o problema de pesquisa: "Proposta de criação de uma disciplina de Gerenciamento da Construção, cuja operacionalização se efetive através de Material Instrucional, adequado aos componentes básicos do processo de organização

e planejamento do ensino".

1.3. Objetivos

1.3.1. Geral

Contribuir para a adequação dos cursos de Engenharia Civil às necessidades e expectativas do mercado de trabalho, bem como, à melhoria do processo ensino-aprendizagem.

1.3.2. Específicos

- Propor a inclusão da disciplina "Gerenciamento da Construção" nos cursos de Engenharia Civil.
- Apresentar alternativa metodológica para o desenvolvimento do ensino, tendo em vista seus componentes básicos.
- Demonstrar possibilidades de confecção de Material Instrucional.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino universitário, no que diz respeito à construção civil, segundo DIETZ e LITTLE (1976)¹³ tem origens variadas, pois, reflete as diferentes filosofias educacionais relacionadas com este vasto, complexo e diversificado campo.

Conforme os autores, por volta do ano de 1920, começaram a surgir insatisfações quanto ao conteúdo dos currículos das escolas de Engenharia Civil e/ou Arquitetura no que se refere à construção de edifícios. A Engenharia vinha se distanciando da prática, objetivando cada vez mais o rigorismo matemático.

Nesse período avoluma-se a crescente convicção de que o processo de construção teria alcançado o estágio de uma profissão, exigindo uma disciplina própria, no currículo, combinando aspectos tanto da Engenharia Civil e Arquitetura como outros não convencionais.

Com a grande depressão de 1930, novamente reduz-se a preocupação com disciplinas associadas à construção, especialmente de edifícios.

Superado o período da depressão, a construção passou a despertar novamente, o interesse geral. Entretanto, com a II Guerra Mundial, esse interesse decaiu, pois todos os cursos não diretamente relacionados com a guerra foram, na época, drasticamente reduzidos.

Após a II guerra, o estabelecimento de cursos e departamentos de edificações ou construções toma novo impulso, acelerando-se e difundindo-se principalmente durante a década de 1950.

O currículo estabelecido pelas várias escolas, nos aspectos referentes à construção, está longe de atingir uma certa uniformidade refletindo as diferentes bases de onde emergem as instituições, as diversas experiências e visões das escolas. Os programas espelham a desuniformização da In-

dústria da Construção, evidenciando assim seu caráter dinâmico e a grande diversidade de projetos.

São razões básicas deste desenvolvimento entre os anos de 1950 e 1960, segundo PETERMAN (1978)³⁹ as definições de novas necessidades por parte da Indústria da Construção Civil e a habilidade da comunidade acadêmica em verificar esta demanda. Para ele o desenvolvimento também resulta de um novo impulso nas exigências governamentais referentes a obras públicas, da competição e da complexidade dos projetos. Diz Peterman que muitas firmas reconheceram que a experiência técnica não é suficiente para garantir a gerência dos projetos de construção, sendo importante para o bom andamento das empresas, conhecimentos de negócios, leis e sobre a própria gerência.

Devido a esse dinamismo e a essa complexidade da construção, segundo WARSZAWSKI (1984)⁶³, foi que surgiu nas duas últimas décadas um contínuo interesse pelo "Gerenciamento da Construção", tanto em nível de escola como de vida profissional.

Para este autor, um graduado em Engenharia Civil é pouco preparado para as tarefas típicas da construção.

WARSZAWSKI coloca ainda uma questão de grande importância tanto para a Indústria da Construção Civil como para os educadores conscientes - "Como preparar os estudantes para este desempenho profissional, posto que exige atributos pessoais, experiências, conhecimentos teóricos e práticos"?

O Gerenciamento da Construção para WARSZAWSKI é considerado como o mais desafiante campo profissional na prática da Engenharia Civil. O conhecimento exigido por esta área envolve o gerenciamento de todas as fases do processo de Engenharia Civil desde as decisões sobre o projeto, até especificações de desempenho, programação, projeto preliminar, orçamentos, planejamento de operações e manutenção.

O conhecimento de técnicas de programação ensinada nas escolas, diz ele, não bastará sem uma compressão dos processos de trabalho, interação entre as várias tarefas, determinação da produtividade, compreensão de aspectos legais e

possíveis planos de incentivos. Os estudantes não encontram estas informações em livros textos ou documentos-padrões e, provavelmente, não saberão onde procurá-los, sem que isto seja ensinado nas escolas de forma apropriada.

O gerenciamento da construção segundo JORDAN (1976)²⁵ requer um pessoal versátil que, além do conhecimento de como fazer deverá ter uma bagagem de técnicas e habilidades gerenciais.

De acordo com JORDAN os seguintes conhecimentos são básicos para este profissional:

- (1) Tecnologia da Construção
- (2) Modernos métodos de programação
- (3) Estimativas de custos
- (4) Cálculo de custos reais
- (5) Economia da Indústria da Construção
- (6) Ferramentas de gerenciamento, incluindo uso de computador
- (7) Legislação
- (8) Economia da mão-de-obra
- (9) Relações Humanas
- (10) Habilidades gerenciais

JORDAN dividiu estes conhecimentos básicos em 6 cursos distintos da seguinte forma:

1. Contabilidade, Estimativa de Custo e Controle.
2. Especificações, Contrato, Orçamento, Legislação, Engenharia Econômica, Finanças, Prática Ética, Política de Equipamentos, Problemas relativos a terra.
3. Administração da Construção.
4. Equipamentos da Construção, Construção de Concreto, Materiais de Construção, Segurança da Construção.
5. Fatores Humanos e Relações Humanas.
6. Análise Operacional, Pesquisa Operacional e Estatística.

Segundo RAINER (1972)⁴⁵ um profissional estará apto para a gerência quando: estiver adequadamente preparado nas ciências fundamentais, tiver um completo conhecimento de pro-

jeto prático, experiência no campo da economia, planejamento e relações públicas.

Para WARSZAWSKI (1972)⁶² as tarefas do Gerenciamento que podem ser desenvolvidas, dentro das várias estruturas institucionais são as seguintes:

- Gerenciamento do Projeto
- Gerenciamento da companhia de construção
- Gerenciamento da obra
- Instituições de construção Nacional/Regional

(determinação de regulamentações das edificações, preparação e análise de alternativas, comando e gerenciamento de pesquisas em construção, iniciação, direção e financiamento de programas de construção, etc.).

Para este autor, o sucesso do Gerenciamento da Construção envolve não somente desempenho de tarefas específicas, tais como: programação, estimativas de custos, organização, mas também uma multiplicidade de atividades de rotina como: negociações e coordenação de sub-empregados e fornecedores, controle de qualidade, processamento de informações do projeto e detalhes de administração de contratos.

Tais atividades, embora pouco notáveis, formam a coluna vertebral da rotina da construção e exigem uma grande quantidade de conhecimentos, usualmente obtidas com tempo e experiência. É difícil situá-los como objeto de ensino, destacados no programa, entretanto, sua importância pode ser enfatizada e ilustrada enquanto estiverem sendo abordados outros aspectos do Gerenciamento da Construção ou em estudos de casos.

Segundo HEINECK (1984)²³ a grande procura por cursos de extensão, especialização ou mestrado nas áreas de Economia e Gerenciamento da Construção, tornam evidentes as lacunas existentes no ensino destes tópicos em nível de graduação.

Conforme esse autor, muitas vezes tais tópicos fazem parte dos currículos dos cursos de Engenharia Civil em cadeiras como: Administração da Produção, Pesquisa Operacional, Direito (Legislação Social) e Economia.

Cadeiras como Construção, Técnicas de Construção,

Construção Civil preocupam-se, de acordo com o autor, fundamentalmente com o produto acabado.

Na escola, diz HEINECK se aprende a especificar e projetar o produto da construção, na vida profissional são exigidos conhecimentos de como organizar e conduzir o processo de construção. Esta constatação conduz à necessidade de reformular o enfoque do ensino, o que se refletirá, naturalmente, na qualidade do trabalho, pois que haveria a preocupação em adquirir conhecimentos e habilidades em aspectos relacionados a: como fazer a obra, como as peças encaixam, e como se dão as interferências e descontinuidades originadas pelos projetos.

3. COMPONENTES BÁSICOS DO PROCESSO DE ORGANIZAÇÃO E PLANEJAMENTO DO ENSINO

3.1. Considerações Preliminares

Nesta secção, serão descritos os componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino, como referenciais a serem levados em conta para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Objetiva-se, com isto, uma aprendizagem significativa, ou seja, realmente efetiva, e não apenas uma simples transmissão de conhecimentos.

Ensinar, segundo MARQUES (1969)³¹ não é transmitir, é, sobretudo, planejar e propor situações de aprendizagem válidas no contexto sócio-psicológico em que estas têm lugar.

Logo - ensinar implica em aprender efetivamente - Segundo GAGNE (1977)¹⁹ a aprendizagem é um processo muito intrincado e complexo, algo parcialmente compreendido atualmente.

Afirma ainda o mesmo autor: a aprendizagem é um processo do qual são capazes certos tipos de organismos vivos, excluindo as plantas. É um processo que torna estes organismos capazes de modificar seu comportamento de modo relativamente rápido, de forma mais ou menos permanente, em cada nova situação.

Em busca desta mudança de comportamento e da melhoria do processo ensino-aprendizagem é que se procura uma adequação do programa a ser desenvolvido a uma metodologia atualizada, considerando os componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino.

3.2. Componentes Básicos do Processo de Organização e Planejamento do Ensino

Há várias formas, segundo PUREZA (1983)⁴³ de organizar o ensino conforme autores distintos. No entanto, em todas as abordagens há elementos comuns como: caracterização da população alvo e da disciplina, formulação de objetivos, seleção de conteúdos, seleção de procedimentos de ensino e avaliação.

3.2.1. Caracterização da população alvo e da disciplina

Refere-se, de acordo com PUREZA (1983)⁴³, à obtenção de dados que possam servir de indicadores ou elementos básicos para todo processo de organização do ensino.

Para a Engenharia esta caracterização se torna muito importante, principalmente pelo caráter dinâmico e heterogêneo da indústria da construção, onde cada região reflete uma realidade diferente.

3.2.2. Formulação de objetivos

AONDE IR



QUE RUMO TOMAR

Objetivo, segundo MAGER (1976)³⁰ é "a descrição de um desempenho que você deseja que seus alunos sejam capazes de exibir antes de os considerar competentes".

Para ele, os objetivos educacionais interferem fundamentalmente em três pontos:

1. na seleção ou esboço do conteúdo e procedimento de ensino;
2. na avaliação do sucesso da aprendizagem;
3. na organização dos esforços e das atividades do aluno, voltada para o alcance dos propósitos.

Os objetivos educacionais, conforme BLOOM (1972)⁵, são formulações explícitas das mudanças que, se espera, ocorram nos alunos mediante o processo educacional, isto é, dos

modos como os alunos modificam seus pensamentos, seus sentimentos e suas ações.

Dentro de um enfoque humanista, SANT'ANNA (1976)⁵² diz que, os objetivos educacionais dirigem e mantêm o processo ensino-aprendizagem. Portanto, desencadeiam e configuram a própria organização do processo.

Nota-se que a formulação dos objetivos é um dos elementos de maior peso no processo de organização e planejamento do ensino por influir como se afirmou anteriormente, na seleção e organização do conteúdo, nos procedimentos a serem adotados e nos critérios de avaliação, mas, principalmente pelo estabelecimento das mudanças de comportamento que se espera ao final sejam atingidas.

3.2.2.1. Classificação dos objetivos



Fonte: Adaptado de TURRA (1975)⁶⁰, pg.29.

3.2.2.1.1. Quanto ao nível de especificação

a. Objetivo Geral: Estes, diz MOREIRA (1983)³², espelham o que se pretende alcançar através da disciplina como um todo e como parte integrante de um currículo.

Os objetivos gerais designam processos internos e são expressos, utilizando verbos de ação não observáveis (por exemplo: conhecer, compreender, etc.).

b. Objetivo Específico: Referem-se, segundo o mesmo autor, a intenções passíveis de avaliação a curto prazo

que, potencialmente, levarão a consecução dos objetivos gerais.

Os objetivos específicos, são definidos para as unidades ou aulas. Definem produtos observáveis de aprendizagem a serem alcançados pelos alunos e são expressos utilizando verbos como: listar, escrever, distinguir, etc.

3.2.2.1.2. Quanto aos domínios, conforme a taxionomia

Para melhor entendimento, convém que, ao falar-se em objetivos de domínio, se procure esclarecer o significado da expressão taxionomia de objetivos educacionais:

O fim da taxionomia é classificar os objetivos educacionais, tornando-se, assim, um instrumento de apoio para todos os professores, administradores, especialistas e pesquisadores que tratam de currículo.

A taxionomia facilita a especificação de objetivos, o planejamento de experiências de aprendizagem e o preparo de programas de avaliação.

Segundo BLOOM (1972)⁵ o domínio cognitivo inclui objetivos relacionados à memória e ao desenvolvimento de capacidades e habilidades intelectuais, referindo-se aos diferentes níveis de processos mentais.

A maioria dos objetivos formulados se situam apenas neste domínio.

O domínio afetivo inclui objetivos que se relacionam a mudanças de interesse, atitudes e valores e o desenvolvimento de apreciações e ajustamentos adequados. Os objetivos no domínio afetivo são difíceis de serem formulados, pois relacionam-se a sentimentos e emoções, o que dificulta a percepção dos resultados e, portanto, a quantificação.

Quanto ao domínio psicomotor está ele vinculado a área de habilidades manipulativas ou motoras.

No presente trabalho, no que refere-se a processos mentais, utilizou-se sempre o Quadro de Referências Teóricas organizado pela Professora Louremi Saldanha (1972)⁶¹, a seguir esquematizado.

PROCESSOS MENTAIS

- | | |
|---|--|
| 1. Aquisição de conhecimentos | <p>Reconhecimento: <u>Identificação e seleção</u> da resposta correta</p> <p>Evocação: <u>Reprodução seletiva</u> em direção à resposta correta</p> |
| 2. Estabelecimento de relações entre elementos cognitivos e experienciais | <p>Associação: <u>Estabelecimento de conexões</u> entre os elementos dados</p> <p>Comparação: <u>Estabelecimento de diferenças e semelhanças</u></p> |
| 3. Aplicação de conhecimentos | <p>Transposição: <u>Aplicação</u> de princípios, conceitos e fórmulas</p> <p>Explicação: <u>Ordenação</u> conceitual do fenômeno ou idéias, sustentação ou apoio de afirmativas</p> |
| 4. Generalização de conhecimentos | <p>Integração e Síntese: <u>reorganização</u> do conteúdo, <u>produção</u> de uma nova estrutura</p> <p>Expansão: <u>reorganização</u> do conteúdo, <u>ampliando</u> ou <u>explorando</u> novas associações</p> <p>Predição: <u>reorganização</u> do conteúdo, <u>deduzindo</u> conseqüências, hipóteses e proposições</p> |

Portanto, é importante que professores pensem ao planejarem sua disciplina ou aula em termos de objetivos educacionais. E que estes sejam expostos aos alunos, para que eles possam enxergar aonde ir e que rumo tomar para chegar ao final com êxito.

3.2.3. Seleção e organização dos conteúdos

O QUE ENSINAR?

Esta é a questão com que todo o professor se defronta quando está planejando e organizando um curso, uma disciplina ou aula.

É preciso ter em mente que ao final deste curso, disciplina ou aula o aluno deverá ter passado de um comportamento inicial (de entrada) onde ele certamente apresentou conhecimentos, habilidades e processos de pensamentos já adquiridos, para um comportamento final (de saída), que evidencie o que foi efetivamente aprendido.

Lamentavelmente, o conteúdo, na maioria das vezes, é tratado como uma lista de tópicos sem nenhuma coerência interna ou seqüência lógica, reconhecidamente inadequados, quando submetidos a uma análise criteriosa.

A lógica do conteúdo abordado no ensino deve ser considerada, pois, todas as ciências têm sua estrutura lógica, conjunto de princípios, regras, leis gerais pelas quais são regidas e que variam de ciência para ciência.

O professor tem que ter em mente quais os conhecimentos permanentes e quais os sujeitos a mudanças.

3.2.3.1. Critérios para Seleção dos Conteúdos

Para selecionar conteúdos alguns elementos essenciais devem ser considerados:

- os objetivos já formulados, que podem e devem sofrer reformulações quando necessário;
- as condições ambientais;
- os recursos humanos e materiais disponíveis;
- a carga horária da disciplina;
- o número de alunos.

Além destes fatores, outros três, também bastante significativos servem de base a esse propósito, segundo UFRGS (1981)⁶¹:

- análise da própria matéria: "o professor, a partir de uma visão global, atualizada e integradora de sua disciplina, poderá previamente selecionar os conteúdos que se constituirão em pré-requisitos para o aluno iniciar-se na mesma, e os conteúdos que serão trabalhados durante o desenvolvimento das atividades da disciplina";

- análise das condições psicológicas: "nível de desenvolvimento, conhecimento, capacidade e habilidades específicas que se constituem em pré-requisitos, bem como modos de pensamentos e habilidades que o aluno deverá desenvolver por exigência do próprio conteúdo, e ainda interesses, motivações, etc.";

- análise das condições sociais, econômicas e culturais da comunidade, "por exemplo, condições e exigências de uma determinada área profissional, sua relação com os planos de desenvolvimento do país, a curto, médio ou longo prazo, mercado de trabalho, objetivos da instituição responsável pela formação do profissional, etc. Os conteúdos do plano de ensino devem apresentar, portanto, alguma evidente relação com atividades úteis da vida, tanto para o indivíduo quanto para a sociedade".

A figura 1 abaixo, mostra o inter-relacionamento entre os diversos fatores citados acima.



FIGURA 1

O professor, agora, ciente dos fatores que influem na seleção dos conteúdos partirá para a listagem dos mesmos.

Neste momento, não haverá preocupação com a seqüência lógica e o inter-relacionamento, apenas com o conteúdo propriamente dito, não deixando escapar aqueles imprescindíveis para o desempenho profissional e individual do aluno.

Num segundo momento, o professor se dedicará ao que alguns autores chamam de mapeamento preliminar do conteúdo, onde irá lançando e relacionando assuntos principais, conceitos básicos, fatos e exemplos, terminologias e técnicas específicas.

Feito isto, passará a organizá-los em seqüências. Naturalmente, a seleção e organização do conteúdo é um processo contínuo não podendo estar dissociados.

3.2.3.2. Organização do conteúdo

A organização das seqüências, segundo SALDANHA (1978)⁵¹ não é apenas uma simples listagem de conteúdos, dispostos verticalmente uns após outros. Ela envolve a apresentação de conteúdos inter-relacionados de forma orgânica e dinâmica.

Para melhor visualização do conteúdo, sua seqüência e inter-relações lança-se mão de gráficos, que facilitarão ao professor a tarefa de identificar, categorizar, relacionar e encadear a informação.

O professor, neste momento, poderá se utilizar tanto do método dedutivo como do indutivo, ou seja, partir do mais geral para o particular ou do elemento mais específico para, gradualmente, chegar ao mais geral.

Lógico que ele analisará cada caso, verificando que forma de abordagem melhor se adequa à aprendizagem dos alunos, naquele conteúdo, combinando sempre que possível diferentes estratégias de ensino.

O importante é que o aluno adquira domínio do conteúdo de forma gradual. Optou-se, neste trabalho, pela abordagem dedutiva na organização do conteúdo, utilizando-se, por

outro lado, a teoria de aprendizagem de David Ausubel, que enfatiza a aprendizagem significativa, onde, uma nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específica.

Sendo assim, a seleção e organização do conteúdo é uma tarefa bastante árdua e de suma importância, tanto por sua íntima ligação com o processo de ensino como por influir nos aspectos científicos, sociais, econômicos e culturais.

3.2.4. Estratégia de ensino

COMO ENSINAR?

Segundo MOREIRA (1983)³², "as estratégias de ensino abrangem uma gama de procedimentos do professor, métodos e técnicas de ensino e recursos instrucionais, selecionados e organizados harmonicamente de modo a proporcionar ao aluno experiências de aprendizagem que, potencialmente, o levarão a alcançar os objetivos propostos".

A proposta metodológica expressa neste trabalho, referente à unidade de ensino "Planejamento de Obras", organiza a ação docente de acordo com a figura 2:

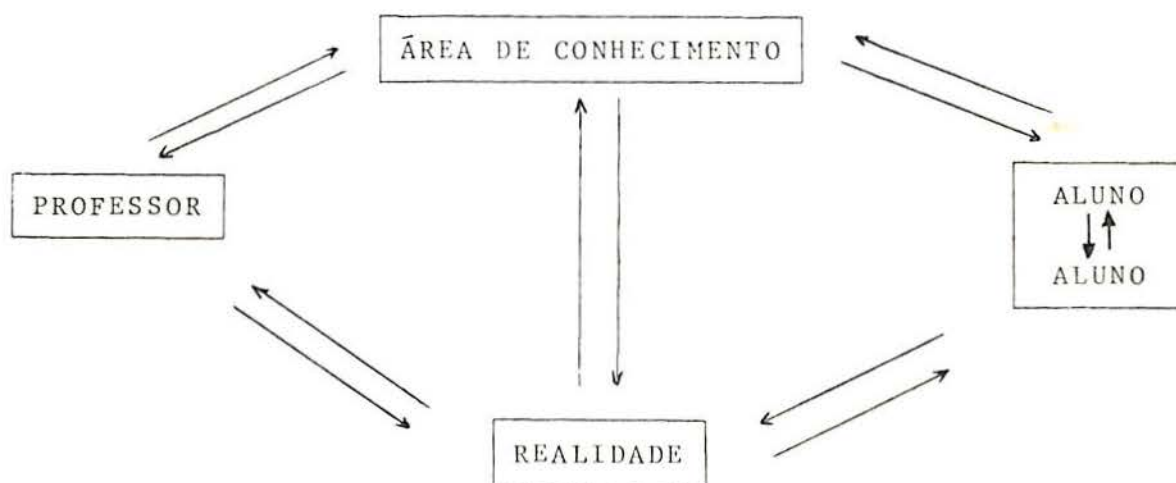


Figura 2

Sugere-se que esta estratégia seja adotada em relação a todos os conteúdos da disciplina "Gerenciamento da Construção", por ocasião de sua implantação, pois, permite a interação entre professor, aluno, área de conhecimento e realidade sem o que o ensino torna-se ineficaz.

As estratégias de ensino, diz PUREZA (1983)^{4 3} representam a delimitação das condições externas em que a aprendizagem ocorrerá, envolvendo, a utilização de diferentes modalidades de ensino, como, por exemplo, procedimentos centrados no professor com atividades ou técnicas fundamentalmente de grande grupo, procedimentos centrados no aluno com atividades ou técnicas de pequeno grupo e/ou individual.

3.2.4.1. Procedimentos de ensino

Tais procedimentos auxiliam na passagem do comportamento inicial para o final, a fim de que os alunos mais rápida, eficiente e eficazmente alcancem os objetivos propostos.

O professor ao planejar e organizar os procedimentos de ensino deve levar em conta: os objetivos a serem alcançados, o conteúdo selecionado e organizado, as características de aprendizagem dos alunos, em termos de estilo, ritmo próprio, habilidades, número de alunos, espaço físico, complexidade do conteúdo, tempo disponível, pré-requisitos em termos de capacidades iniciais e os recursos físicos, financeiros e materiais.

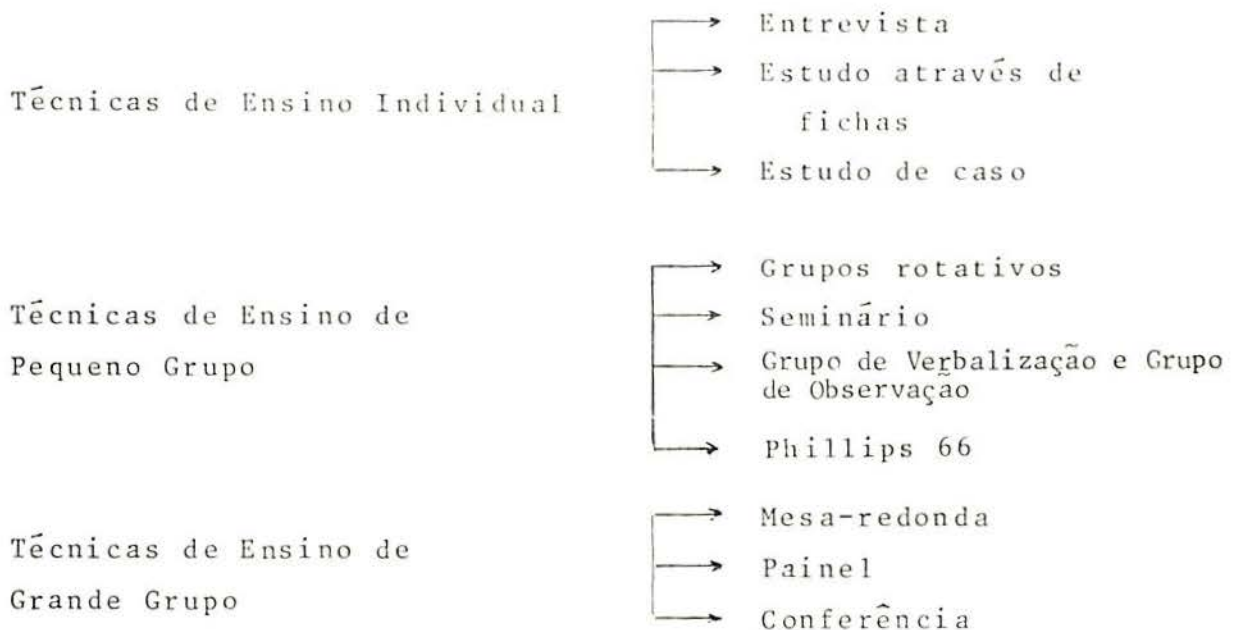
Outro aspecto a ser considerado no planejamento e organização dos procedimentos, é que estes levem em conta tanto o lado cognitivo como o afetivo e o psicomotor, pois, o indivíduo, ao atuar, age como um todo dinâmico e indissociável.

Tem-se como procedimentos de ensino métodos, processos, técnicas que se complementam com recursos.

Segundo UFRGS (1981)^{6 1}, a tecnologia moderna oferece uma série de recursos de aprendizagem tais como: seleção prévia dos objetivos, textos, filmes, gravuras, máquinas, informações orais e/ou escritas. Estes recursos podem ser

utilizados em diferentes técnicas de ensino.

3.2.4.2. Técnicas de ensino



A descrição de cada uma destas técnicas podem ser encontradas no livro Planejamento e Organização do Ensino: um material programado para o treinamento do professor universitário, UFRGS, 1981⁶¹.

Há autores que consideram outras técnicas de ensino. No livro Técnicas Pedagógicas: Domesticação ou Desafio a Participação, dos autores Antônio Carlos Caniso Ronca e Virgínia Ferreira Escobar, destacam-se os seguintes:

- Método da Descoberta
- Jogos e Simulações
- Dossiê
- Aula expositiva

Verifica-se que em todas estas técnicas, há uma preocupação com o desenvolvimento individual e social do aluno, aliadas a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Portanto, a escolha do procedimento de ensino adequado, é uma tarefa importante e bastante complexa, pois exige uma aplicação ampla de conhecimentos, por parte do professor sobre o procedimento de aprendizagem.

3.2.5. Avaliação

Dentre os componentes básicos do processo de planejamento e organização do ensino diz SALDANHA (1978)⁵¹ ser a avaliação e a formulação de objetivos os mais importantes. Isto se deve ao fato de representarem os pontos cruciais do processo ensino-aprendizagem.

A avaliação interage com todos os componentes do processo de planejamento e organização do ensino, sendo essa interação mais intensa no que se refere aos objetivos, pois estes definem o comportamento, os critérios que se vai considerar como válidos, e as condições em que se espera ocorra o comportamento do aluno ao final do processo de aprendizagem.

Como parte fundamental do processo ensino-aprendizagem, deve a avaliação atuar diretamente na formação profissional do aluno, deixando-se de lado seu aspecto pragmático e conflituoso. Deve ainda desenvolver nos alunos a capacidade crítica e criadora, de avaliação e auto-avaliação. A avaliação, segundo UFRGS (1981)⁶¹ destaca-se tanto como "recurso de controle de mudança de comportamento pelo aluno durante o processo de aprendizagem, como também como recurso de medida de objetivos de ensino, métodos, conteúdos, currículos e habilidades do professor.

3.2.5.1. Tipos de avaliação

A avaliação, segundo SALDANHA (1978)⁵¹ tem por objetivo proporcionar o aperfeiçoamento do processo ensino-aprendizagem. Portanto, deve ocorrer durante todo o processo e não apenas no final deste. Assim, deve-se deixar de lado o arcaísmo de uma avaliação apenas somativa, partindo-se em busca de um processo avaliativo diagnóstico, formativo e somativo, ou seja, que ocorra durante todo o processo ensino-aprendizagem.

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

AVALIAR

PARA QUE?

- determinar a presença ou ausência de conhecimentos anteriores e habilidades;
- identificar as causas de repetidas dificuldades na aprendizagem.

O QUÊ?

- comportamentos cognitivo, afetivo e psicomotor.

QUANDO?

- no início de uma unidade, semestre ou trabalho de um ano;
- durante o processo ensino-aprendizagem, quando é notado no aluno alguma dificuldade em seu desempenho.

COMO?

- pré-teste;
- teste padronizado de execução;
- teste diagnóstico;
- ficha de observação;
- instrumento elaborado pelo professor

AVALIAÇÃO FORMATIVA

AVALIAR

PARA QUÊ?

- realizar feedback para o aluno e professor durante o processo ensino-aprendizagem;
- localizar erros na organização do ensino, possibilitando a tomada de medidas preventivas sempre que necessário.



O QUE?

- comportamentos cognitivo, afetivo e psicomotor.



QUANDO?

- durante o processo ensino-aprendizagem.



COMO?

- instrumentos devidamente planejados para uma avaliação formativa.

AVALIAÇÃO SOMATIVA

AVALIAR



PARA QUE?

- classificar os alunos no final de uma unidade, semestre ou curso.

O QUÊ?

- na maioria das vezes comportamentos cognitivos, eventualmente psicomotor e raramente afetivo.



QUANDO?

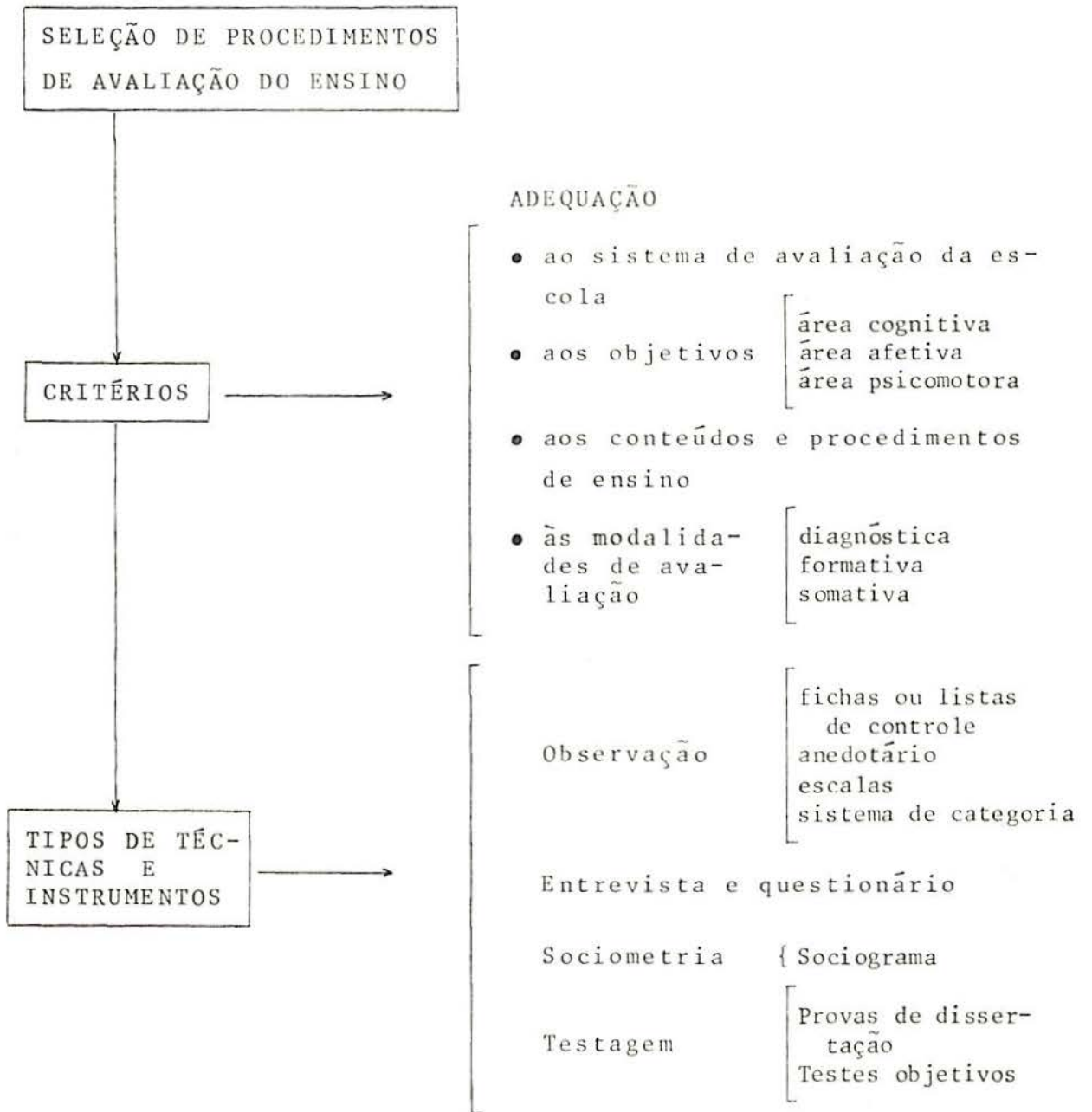
- ao final de uma unidade, semestre, curso ou ano letivo.



COMO?

- exame, prova ou teste final

A seguir tem-se o esquema da seleção de procedimentos de avaliação.



Fonte: TURRA (1975)⁶⁰, pg.43.

3.3. Considerações Finais

Os componentes do processo de planejamento e organização do ensino, obviamente, não atuam indissociadamente e sim como o sistema da figura 3.



FIGURA 3

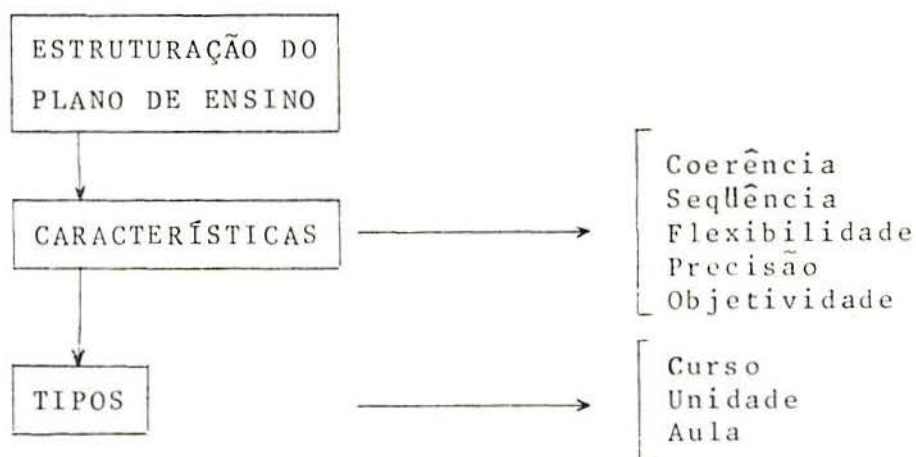
Este sistema se realimenta através de um feedback, que, de acordo com UFRGS (1981)⁶¹, "trata-se do remanejamento do processo ensino-aprendizagem na relação direta entre objetivos, procedimentos e resultados".

Portanto, o professor não deve iniciar suas atividades de ensino sem um planejamento prévio, para, a seguir, partir para execução com base no plano de ensino. Esse nada mais é do que "uma sistematização do ensino com vistas a obter a melhor aprendizagem possível. A importância do plano está na sua utilização como sistema de referência para o trabalho do aluno e do professor ao longo do curso. É um guia que evita o desenvolvimento casual ou caótico do processo ensino-aprendizagem. O plano deve atender ao critério de flexibilidade, adaptando-se às mudanças que se fizerem necessárias" (MOREIRA, 1983)³².

Retomando o que se disse nos itens anteriores, chega-se à conclusão de que o plano deve conter as respostas ao seguinte questionamento:

Para que ensinar? Objetivos
 O que ensinar? Conteúdos
 Como ensinar? Estratégia de Ensino
 Como avaliar o ensino? Avaliação (Feedback)

TURRA (1975)⁶⁰, estabelece as seguintes características para os planos de ensino:



Fonte: TURRA (1975)⁶⁰, pg.47.

De acordo com esse referencial teórico, torna-se possível estruturar o desenvolvimento metodológico da unidade de ensino "Planejamento de Obras", cuja proposta é apresentada como modelo neste trabalho.

4. ANÁLISE DO LEVANTAMENTO NAS UNIVERSIDADES E APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

A presente secção abrange:

- Tabulação e análise dos resultados obtidos a partir do levantamento realizado nas escolas brasileiras de Engenharia Civil;

- os conteúdos selecionados, o mapeamento desses e a bibliografia para a disciplina de Gerenciamento da Construção proposta neste trabalho;

- a unidade Planejamento de Obras, um exemplo de como montar uma disciplina, unidade ou tópico levando em consideração os componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino, bem como confecção de Material Instrucional.

4.1. Levantamento da Situação nas Universidades Brasileiras, Relativo à Disciplina "Gerenciamento da Construção"

Este, constou das seguintes etapas:

- Levantamento de universidades que mantêm cursos de Engenharia Civil, reconhecidos pelo Ministério da Educação e Cultura até o ano de 1979.

- Envio de correspondências às universidades levantadas, solicitando as ementas das seguintes disciplinas: Economia, Administração, Legislação, Finanças, Avaliações de Imóveis, Planejamento de Obras, Controle de Obras e Orçamentação.

- Organização da correspondência de acordo com a listagem do Ministério da Educação e Cultura - Secretaria de Ensino Superior - Instituições de Ensino Engenharia e Tecnologia Graduação e Pós-Graduação - Brasília/1979.

- Tabulação dos resultados.

Foram enviadas 84 cartas, distribuídas por todos os estados da União.

Do levantamento resultou a tabela 4.1 abaixo, que mostra a porcentagem total de correspondência recebida no decorrer do ano de 1985, por região do Brasil.

TABELA 4.1 - Porcentagem total de correspondência recebida no ano de 1985.

Correspondência Região	Enviada	Respondida		Não respondida	
	Nº	Nº	%	Nº	%
1. Região Norte	02	01	1,19	01	1,19
2. Região Nordeste	14	11	13,09	03	3,57
3. Estados de Minas Gerais e Espírito Santo	14	11	13,09	03	3,57
4. Estado do R.Janeiro e região do Grande Rio	13	12	14,29	01	1,19
5. Est. de S.Paulo e região da Grande S.Paulo	22	15	17,86	07	8,33
6. Região Sul	14	11	13,09	03	3,57
7. Região Centro-Oeste	05	02	2,38	03	3,57
T O T A L	84	63	74%	21	26%

Constata-se, pela tabela acima, que as respostas recebidas atingiram, em termos estatísticos, a uma amostragem significativa.

Pela análise das respostas recebidas foi possível concluir que:

- a Disciplina inexistente, pelo menos com o nome de "Gerenciamento da Construção". Entretanto, observou-se, que no IEEP - Instituto de Ensino de Engenharia existe a disciplina "Gerência e Planejamento de Empresas e Empreendimentos de Construção" que aborda, alguns dos conteúdos adiante propostos, todavia, de maneira não tão abrangente e inter-relacionada;

- os conteúdos propostos neste trabalho na sua maioria são abordados, conforme se pode ver na tabela 4.2, apesar de, encontrarem-se dispersos em várias disciplinas.

TABELA 4.2 - Demonstrativo do percentual de incidência dos conteúdos listados nas respostas recebidas.

Conteúdos	
I PARTE	
1. A Indústria da Constr. Civil.	19
2. Relação entre os ciclos econômicos da Indústria da Construção Civil.	0
3. A geração de empregos na Indústria da Construção Civil.	8
4. A produtividade da Indústria da Construção Civil	24
II PARTE	
1. A empresa de Constr. Civil.	32
2. Viabilidade de empreendim.	61
3. A incorporação de imóveis.	13
4. Preparação do processo de financiamento	23
5. Regularizações legais	40
6. Comercialização	8
III PARTE	
1. Licitação	60
2. Documento Escrito	68
3. Orçamento	89
4. Cronograma	73
5. Contrato	86
6. Responsabilidade Civil	89
7. Planejamento de Obras	97
8. Controle de Obras	86

Verifica-se, pela tabela acima, que há uma grande variabilidade nos percentuais, evidenciando-se a maior incidência nos conteúdos referentes a III Parte. Isto se deve em muito a fragmentação destes conteúdos em disciplinas de outras áreas, como poderá ser observado nos quadros 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5, que se seguem.

Como forma de comprovar a fragmentação, foram organizados os quadros acima mencionados, que correlacionam os conteúdos propostos com todas as disciplinas dos 64 cursos que enviaram correspondência, que versam sobre estes. Estas disciplinas foram agrupadas em cinco áreas: Construção Civil, Planejamento de Obras, Administração, Economia e Legislação.

QUADRO 4.1 - Conteúdos propostos versus Disciplina-Área de Construção Civil.

Disciplinas Conteúdos	Arquitetura	Arquitetura e desenho de elemento de construção civil	Construção Civil	Construção Civil I	Construção Civil II	Construção Civil III	Construção de Edifícios	Construção de Edifícios I	Construção de Edifícios II	Edificações I	Industrialização da Construção	Organização e Execução de Obras	Princípios e Prática de Construção Civil	Projeto de Arquitetura	Projeto Estrutural	Projeto na Construção Civil	Tópicos de Construção Civil I	Temas Especiais em Engenharia Civil	Técnica da Construção de Edifícios I	Tecnologia da Construção I	Tecnologia da Construção II	Tecnologia da Construção III	
	I PARTE																						
1. A indústria da Construção Civil					X		X	X			X	X	X										
2. Rel. entre os ciclos econom. da Ind. Constr. Civil																							
3. A geração de empregos na Indústria da Constr. Civil							X						X										
4. A produtividade da Indústria da Constr. Civil																							
II PARTE																							
1. A empresa de Construção Civil			X		X	X			X				X										X
2. Viabilidade de empreendimentos			X		X		X		X							X							
3. Incorporação de imóveis																				X			
4. Preparação do processo de financiamento										X													
5. Regularizações legais	X		X	X	X		X							X			X		X	X	X		
6. Comercialização																							
III PARTE																							
1. Licitação			X	X	X	X	X					X	X										X
2. Documentos escritos	X	X	X	X	X	X	X		X				X	X									
3. Orçamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				X						
4. Cronograma			X	X	X	X	X	X	X			X			X								
5. Contrato			X	X	X	X	X		X			X	X										X
6. Responsabilidade Civil			X	X	X	X			X			X	X					X					
7. Planejamento de Obras			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X				X					X
8. Controle de Obras			X	X	X	X	X					X	X	X				X					X

QUADRO 4.4 - Conteúdos propostos versus Disciplinas-Área Economia

Disciplinas Conteúdos	Análise Econômica de Projetos	Contabilidade Gerencial	Economia	Economia III	Economia 5	Economia e Administração de Manutenção	Economia e Administração	Economia Política e Finanças	Engenharia Econômica	Engenharia Econômica e Avaliações	Economia para Engenharia Civil	Economia da Engenharia Civil	Economia e Finanças	Economia e Finanças de Empresas	Finanças, Legislação e Custos I	Introdução à Economia	Introdução à Engenharia Econômica	Introdução à Economia III	Noções de Economia
	I PARTE																		
1. A Indústria da Construção Civil											X								
2. Relação entre os ciclos econômicos da Indústria da Constr. Civil																			
3. A geração de empregos na Indústria da Construção Civil																			
4. A produtividade da Indústria da Construção Civil			X	X			X				X						X		
II PARTE																			
1. A empresa de Construção Civil			X																
2. Viabilidade de empreendimentos	X		X	X			X		X	X	X	X	X	X				X	X
3. Incorporação de Imóveis												X							
4. Preparação do processo de financiamento			X						X		X	X							
5. Regularizações legais															X				
6. Comercializações																			
III PARTE																			
1. Licitação			X	X	X		X					X					X		
2. Documentos escritos			X																
3. Orçamento		X						X							X	X			
4. Cronograma				X				X						X					
5. Contrato												X							
6. Responsabilidade Civil												X			X				
7. Planejamento de Obras			X	X		X	X					X		X					
8. Controle de Obras						X	X					X		X					

Do levantamento feito constatou-se, portanto, que os conteúdos muitas vezes são ministrados de forma dispersa, com grande probabilidade de desmotivação dos alunos os quais, talvez, nem consigam perceber sua interligação, o que naturalmente dificulta o processo de aprendizagem.

Com o intuito básico, de propiciar uma visão global e inter-relacionada para os conteúdos necessários a uma disciplina de Gerenciamento da Construção, é que se propôs os conteúdos anteriormente mencionados e que serão detalhadamente descritos a seguir.

4.2. A Disciplina Gerenciamento da Construção

Segundo os levantamentos feitos, pode-se observar que os estudos relativos ao Gerenciamento da Construção vêm sendo grandemente enfatizados nas últimas décadas. Isso se deve às novas necessidades da Indústria da Construção, a complexidade dos projetos bem como a certas exigências institucionais.

Da análise dos conteúdos relacionados para a Disciplina proposta, verifica-se que o enfoque dado por JORDAN (1976)²⁵ difere daquele que se pretende neste trabalho, principalmente porque esse autor propõe um curso de Gerenciamento, ao invés de uma disciplina. Dos seis cursos sugeridos por JORDAN, questiona-se a subdivisão por itens, estabelecida, tendo em vista a especificidade e a aparente falta de inter-relação entre os mesmos. Esses aspectos provavelmente dificultarão o processo ensino-aprendizagem, quanto à coerência e seqüência lógica exigidas.

Procurou-se, assim, montar a disciplina de Gerenciamento da Construção com base numa estrutura geral, de forma que o aluno tenha a visão do todo, e da relação lógica de suas partes componentes, e possa, com estes conhecimentos, atuar na área, com capacidade crítica e criadora.

Uma visão mais ampla sobre Gerenciamento é evidenciada por WARSZAWSKI (1972)⁶². Para este autor o conhecimento exigido envolve o Gerenciamento de todas as fases do processo de Engenharia. A proposta aqui apresentada harmoniza-se com

essa idéia, entretanto, difere do que o referido autor estabelece ao discriminar as tarefas do Gerenciamento que podem ser desenvolvidas dentro das várias estruturas institucionais.

Tal divergência se fundamenta, principalmente, devido ao currículo mínimo, pré-estabelecido pelo Ministério da Educação e Cultura e os cinco anos estipulados como suficientes para o término de um curso de graduação em Engenharia Civil. Apenas estes dois aspectos já tornariam praticamente inviável a proposta de Warszawski, pois tal esquema incorreria em um aumento da carga horária do curso e dificultaria, também, o inter-relacionamento entre os conteúdos.

A maioria dos autores, são unânimes em caracterizar as tarefas típicas do Gerenciamento da Construção como sendo aquelas que vão do projeto até especificações de desempenho. Tarefas específicas tais como programação, estimativa de custo e outras, deverão estar aliadas à compreensão do processo de trabalho, interação entre as várias tarefas, determinação da produtividade, compreensão de leis e delineamento de possíveis planos de incentivos.

Verifica-se, após o levantamento, que o ensino do Gerenciamento da Construção é bastante complexo, principalmente por envolver todas as etapas do processo construtivo, bem como os fatores intervenientes, nas diferentes etapas desse processo.

Sendo assim, os conteúdos propostos pretendem abranger os pontos de maior importância, propiciando uma fundamentação básica eficaz.

O proposto não se trata de um pacote fechado com conteúdos estáticos, mas suficientemente dinâmicos para serem aplicados conforme as necessidades e peculiaridades de cada universidade e região.

4.2.1. Listagem dos conteúdos selecionados

Os conteúdos foram selecionados com base nas informações aqui registradas.

A listagem dos conteúdos selecionados encontra-se estruturada de forma a se obter uma aprendizagem significativa,

através da qual cada nova informação relaciona-se com aspectos relevantes da estrutura de conhecimento do indivíduo.

A disciplina é dividida em três partes da seguinte maneira:

1^a Parte: Aspectos gerais da Indústria da Construção no Brasil: relação entre os ciclos econômicos, geração de empregos e produtividade.

2^a Parte: A Empresa de Construção Civil: incorporação de imóveis, viabilidade de empreendimentos, preparação do processo de financiamento, regularização legal e comercialização.

3^a Parte: O Setor de Gerenciamento de Obras: licitação, documentos escritos do projeto, orçamento, cronograma, contrato, responsabilidade civil, planejamento e controle de obras.

I PARTE

UNIDADE 1: A Indústria da Construção Civil no Brasil.

- 1.1. Evolução histórica.
- 1.2. Fatores que a diferenciam das outras indústrias.
- 1.3. Situação atual.
- 1.4. Principais empresas.
- 1.5. Principais órgãos contratantes.

UNIDADE 2: Relação entre os Ciclos Econômicos e os Ciclos da Indústria da Construção Civil.

UNIDADE 3: A Geração de Empregos na Indústria da Construção Civil.

- 3.1. Características da mão-de-obra.
- 3.2. Custos de mão-de-obra nas diferentes categorias.
- 3.3. O mercado formal e informal de mão-de-obra.
- 3.4. O papel do fundo de garantia por tempo de serviço e a proteção das leis trabalhistas.

UNIDADE 4: A Produtividade na Construção Civil.

- 4.1. Definições e aspectos gerais.
- 4.2. Fatores que afetam a produtividade.
- 4.3. Medição de produtividade.

II PARTE

UNIDADE 1: A Empresa de Construção Civil.

- 1.1. A organização e a estrutura organizacional.
- 1.2. O gerenciamento de empreendimentos.
 - 1.2.1. A construção civil como uma indústria organizada por projetos (Gerência de Projetos).
 - 1.2.2. Estruturas matriciais de atuação, a força-tarefa.
 - 1.2.3. O posicionamento do setor de planejamento e controle de obras, estruturas de "Project Management" e "Construction Management".
 - 1.2.4. O relacionamento entre os vários participantes do processo de construção, internos e externos.

UNIDADE 2: A Viabilidade de Empreendimentos.

- 2.1. A necessidade e a demanda de construções.
- 2.2. O sistema financeiro da habitação na produção e comercialização de imóveis.
 - 2.2.1. Obtenção de recursos junto ao SFH.
 - 2.2.1.1. As formas de pagamentos dos empréstimos.
 - 2.2.1.2. Taxas de abertura de crédito.
 - 2.2.1.3. Resgate de cédulas hipotecárias.
- 2.3. Análise de viabilidade econômica.
 - 2.3.1. Modelos matemáticos da análise de viabilidade econômica aplicados a construção.

UNIDADE 3: A Incorporação de Imóveis como Exemplo da Administração de Projetos.

- 3.1. A incorporação imobiliária segundo a NB-140.
 - 3.1.1. A reformulação da NB-140.
 - 3.1.2. A elaboração de planilhas segundo a NB-140.
- 3.2. Os cronogramas físico-financeiros
- 3.3. As obrigações do incorporador, construtor e cliente.
- 3.4. Formas de atualização de custos.
- 3.5. Administração por empreitada e por administração.
- 3.6. Registro da incorporação.
 - 3.6.1. As atribuições da comissão de fiscalização.
 - 3.6.2. O prazo de lançamento da incorporação.
 - 3.6.3. O cálculo da fração ideal do terreno. As várias áreas de construção, o uso do custo unitário básico no cálculo do valor da incorporação.

UNIDADE 4: Preparação do Processo de Financiamento.

- 4.1. Fontes alternativas.
- 4.2. Documentação necessária.
- 4.3. Providências iniciais.

UNIDADE 5: Regularizações Legais.

- 5.1. Obtenção do alvará.
- 5.2. Regularização no IAPAS e no CREA.
- 5.3. Obtenção da documentação de conclusão.

UNIDADE 6: Comercialização do Produto.

- 6.1. Determinação da época propícia de lançamento.
- 6.2. Escolha da corretora.

III PARTE

UNIDADE 1: Licitação.

- 1.1. Conceito.
- 1.2. Objeto da licitação.

- 1.2.1. Inscrição, documentação e modelos de formulários.
- 1.2.2. Condições de habilitação.
- 1.3. Normas sobre modalidades de licitação: Decreto Lei 200.
- 1.4. Modalidades de licitação
 - 1.4.1. Carta-convite.
 - 1.4.2. Tomada de preços.
 - 1.4.3. Concorrência pública.
 - 1.4.3.1. Termos de concorrências.
 - 1.4.3.2. Propostas.
 - 1.4.3.3. Edital, carta-convite, cadastramento da firma nos órgãos, influência do capital social e caução.
 - 1.4.3.4. Comparecimento a concorrência ou credenciamento de representantes.
 - 1.4.3.5. Quadro demonstrativo dos preços dos concorrentes.
 - 1.4.3.6. Recebimento por etapas executadas.
- 1.5. Metodologia para organização da licitação.
- 1.6. Processamento da licitação.
 - 1.6.1. Julgamento das propostas.
 - 1.6.2. Recursos.
 - 1.6.3. Adjudicação.
 - 1.6.4. Garantias.
 - 1.6.5. Contratação.
 - 1.6.6. Consórcio.

UNIDADE 2: Documentos Escritos do Projeto.

- 2.1. Discriminação técnica: conceituação, finalidade, diferença entre discriminação e especificação.
- 2.2. Memorial descritivo, memória justificativa do projeto, caderno de encargos. Tipos de discriminação e memorial. Maneiras de apresentá-los segundo a NB-140.
- 2.3. Regras para a escrita de discriminações técnicas. Necessidade de padronização das discriminações técnicas.

- 2.4. Classificação dos serviços de edificação, critério mais favorável. Diversas formas e classificações existentes. Codificação dos serviços.

UNIDADE 3: Orçamento.

- 3.1. Orçamento aproximado.
- 3.1.1. Conceito.
 - 3.1.2. Tipos: Por área e por volume de construção, pelo método da NB-140, CUB e SINAPI.
- 3.2. Orçamento detalhado.
- 3.2.1. Conceito.
 - 3.2.2. Elementos do preço.
 - 3.2.2.1. Materiais.
 - 3.2.2.2. Mão-de-obra.
 - 3.2.2.3. Equipamentos.
 - 3.2.2.4. Encargos sociais.
 - 3.2.2.5. Benefício Despesas Indiretas
 - 3.2.3. Listagem dos serviços.
 - 3.2.4. Critérios de medição.
 - 3.2.5. Composição de preços.
 - 3.2.6. Preenchimento de folhas de orçamentos.
Fechamento das mesmas.
 - 3.2.7. Sub-empregada de serviços especializados.
 - 3.2.8. O orçamento como documento básico para a programação de obras.
 - 3.2.9. Reajustamento.
- 3.3. Apropriação.
- 3.3.1. Apropriação de serviços, custos e produtividade.
 - 3.3.2. Apropriação de mão-de-obra.
 - 3.3.3. Apropriação de materiais.

UNIDADE 4: Cronograma.

- 4.1. Quantidade de serviços.
- 4.2. Coeficiente de produção.
- 4.3. Verificação da disponibilidade de equipamentos e homens.

- 4.4. Disponibilidade financeira.
- 4.5. Metodização na elaboração do trabalho.
- 4.6. Caminho crítico.
- 4.7. Gráfico de Gantt.
- 4.8. Fluxo de caixa.
- 4.9. Análise econômico-financeira

UNIDADE 5: Contrato de Construção.

- 5.1. Forma e validade.
- 5.2. Modalidade.
 - 5.2.1. Empreitada global.
 - 5.2.2. Empreitada por preço unitário.
 - 5.2.3. Administração.
 - 5.2.3.1. Direta.
 - 5.2.3.2. Contratada.
 - 5.2.3.3. Mista.
- 5.3. Cessão.
- 5.4. Acréscimo no preço.
- 5.5. Direito de retenção.
- 5.6. Extinção.

UNIDADE 6: Responsabilidade Civil.

- 6.1. Responsabilidade quinquenal.
 - 6.1.1. Alcance da norma.
 - 6.1.2. Alteração do prazo.
 - 6.1.3. Construção em terrenos inseguros.
- 6.2. Danos a terceiros.
- 6.3. Cláusula de não-indenizar.
- 6.4. Obra pública.
 - 6.4.1. Responsabilidade do estado.
 - 6.4.2. Danos a terceiros.
- 6.5. Perícia.
 - 6.5.1. Procedimentos.
- 6.6. Ética profissional.
- 6.7. Direito do trabalho.
 - 6.7.1. Rescisão do contrato de trabalho.
 - 6.7.2. Dissídio.

6.7.3. Sindicalismo.

6.8. Segurança do trabalho: noções básicas.

UNIDADE 7: Planejamento de Obras

7.1. Noções sobre o efeito do projeto sobre a produção.

7.2. A importância do planejamento de obras.

7.3. Fases do planejamento.

7.4. Técnicas de planejamento.

7.4.1. Gráfico de barras.

7.4.1.1. Elementos a considerar.

7.4.1.2. Tipos.

7.4.1.3. Diferenciação entre os tipos.

7.4.1.4. Vantagens e desvantagens.

7.4.2. Análise de redes.

7.4.2.1. Elementos a considerar.

7.4.2.2. Tipos.

7.4.2.3. Diferenciação entre os tipos.

7.4.2.4. Vantagens e desvantagens.

7.4.3. Linha de balanço.

7.4.3.1. Elementos a considerar.

7.4.3.2. Vantagens e desvantagens.

UNIDADE 8: Controle de Obras.

8.1. Objetivos, etapas e utilização na obra.

8.2. Controle físico-financeiro de mão-de-obra, materiais e equipamentos. Controle de estoques. Controle da produção.

8.2.1. Fixação do intervalo de controle.

8.2.2. Elaboração de relatórios.

8.2.3. Análise de relatórios.

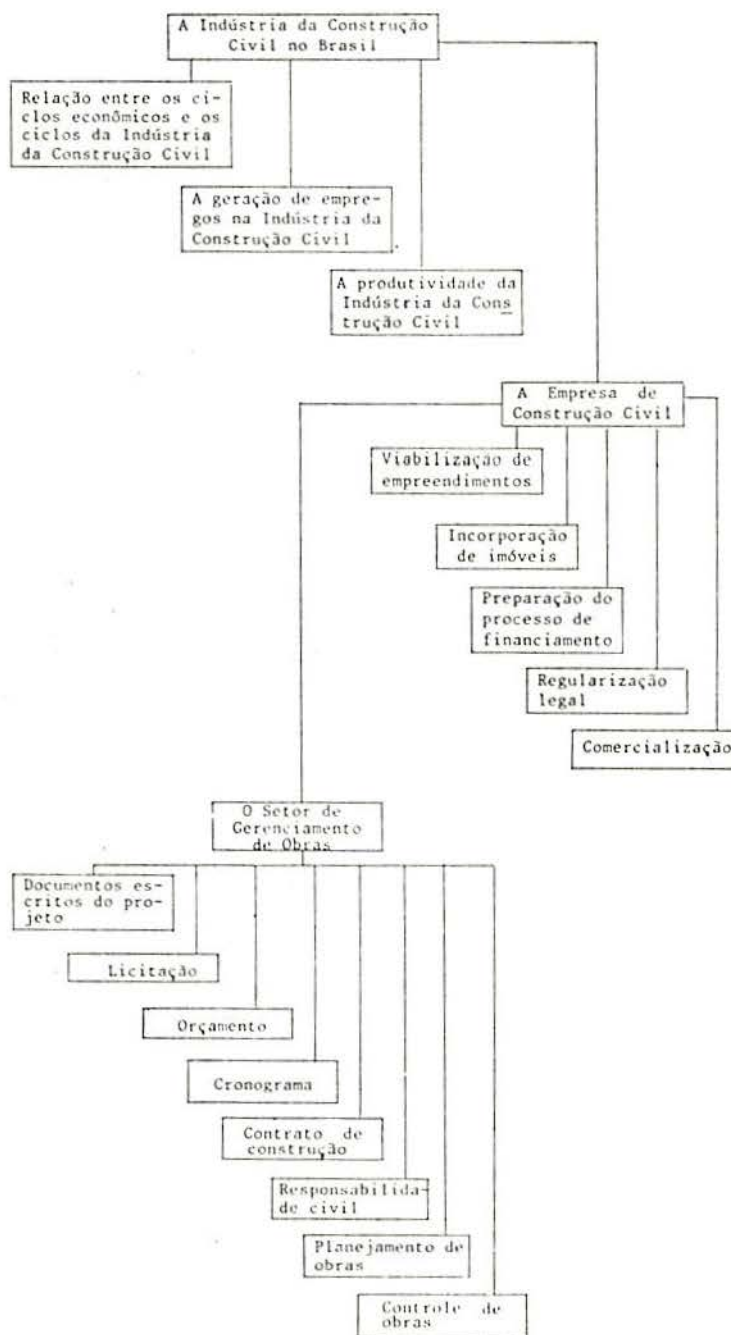
8.2.4. Replanejamento.

8.3. Noções sobre o sistemas de controle

8.4. Controle gerencial e contábil da construção e seus reflexos na empresa.

4.2.2. Mapeamento do conteúdo selecionado

Como forma de mostrar a organização da Disciplina "Gerenciamento da Construção" na sua totalidade, lança-se mão do mapa conceitual como recurso didático. Abaixo, vê-se o mapa conceitual da referida disciplina.



4.2.3. Bibliografia

Do levantamento realizado nas universidades, mencionado no item 4.1, pode-se também, observar a bibliografia que está sendo utilizada atualmente nas disciplinas que abrangem os conteúdos aqui propostos.

Portanto, achou-se de interesse divulgar tal bibliografia. Cabe ainda ressaltar que a listagem que se segue está dividida segundo a organização do item 4.2.1 e que foi complementada pelo autor deste trabalho.

1^a Parte

- AZEVEDO, S. & ANDRADE, L.A.G. Habitação e poder; da Fundação da Casa Popular ao Banco Nacional da Habitação. Rio de Janeiro, Zahar, 1981.
- BISHOP, D. Productividad en la industria de la construcción. In: TURIN, D. Economía de la construcción. Barcelona, Gustavo Gili, 1979.
- ELIAS, M. Habitação; fundamentos e estratégias. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos, 1980.
- FERREIRA, C.E. Construção civil e criação de empregos. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1976. 124p.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Evolução recente da indústria da construção civil no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1982.
- LEWIN, H. et alii. Mão-de-obra no Brasil; um inventário crítico. Rio de Janeiro, Vozes/PUC/OIT, 1977.
- McNALLY, H.E. & HAVERS, J.A. Labor productivity in the construction industry. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 93(2):1-11, Sept. 1967.
- MADDEN, L.W. Designing for productivity. Building, London, 220 (6682):64-8, June 1971.
- MASCARÕ, L.R. & MASCARÕ, J.L. A construção na economia nacional. São Paulo, Pini, 1980.

- OSEKI, J.H. Algumas tendências da construção civil no Brasil. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, 1982. 126p.
- PARKER, H.W. & OGLESBY, C.H. Methods improvement for construction managers. New York, McGraw-Hill, 1972.
- PEER, S. & NORTH, T.R. Tempos improdutivos nas operações de construção. Cadernos do Centro Brasileiro de Construção, São Paulo, 6(4), 1972.
- ROSSO, T. Produtividade da construção. In: ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO, 2., Rio de Janeiro, dez. 1984.
- VALLADARES, L.P. Habitação em questão. 2.ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1981. 196p.
- WERNECK, D. Emprego e salários na indústria da construção civil. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1978. 176p.

2.^a PARTE

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Avaliação de preços unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio: NB-140 (Lei 4.591 de 16.12.1965). Rio de Janeiro, 1965.
- BITTENCOURT, A.C. A estrutura de custos das empresas de construção. São Paulo, Centro Internacional de Edições Profissionais, 1981.
- CUKIERMAN, Z.S. & DINSMORE, P.C. Administração de projetos; caracterização e problemática. Rio de Janeiro, Interamericana, 1981. 144p.
- GOVONI, C. Marketing básico; fundamentos. São Paulo, Atlas, 1977.
- GRANT, E.L. & IRESON, W.G. Principles of engineering economy. 5.ed. New York, Ronald Press, 1970. 640p.

HEINECK, L.F. et alii. Custos de acidentes do trabalho nas empresas de construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO, 7., Curitiba, julho 1984.

HESS, G. et alii. Engenharia econômica. 8.ed. rev. São Paulo, DIFEL, 1977.

KOTLER, P. Administração de marketing; análise, planejamento e controle. São Paulo, Atlas, 1974. v.1.

PEREIRA, C.M. Condomínios e incorporações. 3.ed. atual. segundo a legislação vigente. Rio de Janeiro, Forense, 1976. 566p.

REYNOLDS, C.W. & CARPENTER, R.T. Financiamento à habitação e distribuição de riqueza no Brasil. Revista de Administração de Empresas, FGV, Rio de Janeiro, 17(5):43-61, set./out. 1977.

3.^a PARTE

ANTILL, J.M. & WOODHEAD, R.W. CPM aplicado às construções. 2.ed. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1971.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Discriminações de serviços técnicos para construções de edifícios: P-NB-144. Rio de Janeiro, 1971.

BEAUMONT, E. Construction monitoring techniques. Architects Journal, London, 152: 1370-82, 1970.

BIANCHI, N. Orçamento, apropriações, custos e controle da construção civil. Porto Alegre, CPGE/UFGRS, 1983.

CARR, R. Planning construction of repetitive building units. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 100(3):403-12, Sept. 1974.

CENTRO DE APOIO A PEQUENA E MÉDIA EMPRESA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Curso de planejamento e controle de obras.

- CONTO, C.F.; PRUDÊNCIO Jr., L.; SILVA, M.A.C. A consideração de perdas de materiais no orçamento. Cotação da Construção, Londrina, 2(13):10, nov. 1984.
- _____. A importância dos materiais no orçamento: a construção de curvas ABC. Cotação da Construção, Londrina, 2(22):16-17, ago. 1985.
- CUKIERMAN, Z.S. O modelo PERT/CPM aplicados a projetos. 2.ed. Rio de Janeiro, Ed. Rio 1978.
- ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969. 209p.
- FAILLACE, R.R. Discriminações técnicas (para a construção civil de edifícios). Porto Alegre, Departamento de Engenharia Civil da UFRGS, 1980.
- FORMOSO, C.T.; MORSCH, D.; HIROTA, E.; SAFFARO, F. Orçamentos de obras: uma nova visão. Cotação da Construção, Londrina, 2(14):6-7, dez. 1984.
- FORMOSO, C.T. & SAFFARO, F.A. Critérios de julgamentos nas licitações de obras públicas. Cotação da Construção, Londrina, 2(24):10-1, out. 1985.
- GUEDES, M.F. Caderno de encargos. São Paulo, Pini, 1982. 204p.
- HARRIS, F. & McCAFFER, R. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
- HEINECK, L.F. Uma nova metodologia para o ensino de orçamentos na edificação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, São Paulo, ago. 1985.
- HIRSCHFELD, H. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.

- INTERNATIONAL TELEPHONE & TELEGRAPH CORPORATION. Federal Electric Corporation. Pert-Custo; um manual de instrução programada. São Paulo, Liv. Pioneira Ed., 1968.
- MACEDO, M.L. Aplicação do método da linha de balanço na coordenação da execução de canteiros de habitações unifamiliares. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RACIONALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO, São Paulo, out. 1981. p.777-86.
- MARTIN, W.R. Aplicación de las técnicas PERT/CPM a la planificación y control de la construcción. Barcelona, Blume, 1972. 110p.
- MATTIA, F.M. & BUSHATSKY, J. O direito de vizinhança e a utilização da propriedade imóvel. São Paulo, J. Bushatsky, 1976. 316p.
- MEIRELES, H.L. Direito de construir. 2.ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1965.
- _____. Licitações e contrato administrativo. São Paulo, Hemus, 1973.
- PTACEK, F. O custo de construção. 2.ed. São Paulo, Hemus, 1967. 370p.
- RODERICK, I.F. Examination of the use of critical path methods in building. Garston, Building Research Establishment, 1977 (Current Paper, 12).
- SANTOS, M.A. Direito usual para engenheiros. São Paulo, Max Limonad, 1953. 391p.
- SÃO PAULO. Leis Municipais, etc. Código de edificações (lei nº 8.266 de 20/6/75). 4.ed. São Paulo, Atlas, 1980.
- SEIDENTHAL, W. CPM-PERT, planejamento, programação e controle. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.

- SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Departamento de Economia e Estatística. Incidência de leis sociais no custo da construção civil no RS. Porto Alegre, 1982.
- SIQUEIRA, C.A.A. Contratação de serviços de construção e administração de contratos. Rio de Janeiro, Curso de Gerenciamento de Projetos da American Association of Cost Engineering e Clube de Engenharia, 1979. Cap. 6.
- STABILE, M. Custos e apropriações para construção civil. Rio de Janeiro, Ed. Boletim de Custos, 1969. 365p.
- _____. Unidades de custo. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1962. 180p.
- TABELAS de composições de preços para orçamentos. 7.ed. São Paulo, Pini, 1980. 830p.
- VIANA, M.A.S. Contrato de construção e responsabilidade civil (teoria e prática). 2.ed. ampl. São Paulo, Saraiva, 1981. 153p.

De posse dos conteúdos selecionados e do conhecimento acerca dos componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino, haveria possibilidade de montar o Plano de Ensino da disciplina de Gerenciamento da Construção, mas considera-se que este deve adequar-se às peculiaridades da instituição, região, população alvo e do professor; por esta razão não é apresentado neste trabalho. Assim, para auxiliar tanto na montagem do Plano de Ensino como de Materiais Instrucionais será mostrado a seguir, no item 4.3, um exemplo elaborado unicamente para unidade Planejamento de Obras.

4.3. Material Instrucional para a Unidade Planejamento de Obras

O presente item apresenta proposta para elaboração de material instrucional relativo ao conteúdo "Planejamento de Obras", inserido na disciplina "Gerenciamento da Construção".

A escolha do referido assunto foi motivada, principalmente, pelo significado que o mesmo tem dentro da disciplina.

Além disso, carecem os cursos de Engenharia Civil de material instrucional, em geral. Essa carência se torna mais evidente em relação ao conteúdo abrangido pela unidade "Planejamento de Obras".

Em geral, tal conteúdo é abordado pelos professores de forma sucinta e rápida e os exemplos apresentados, na grande maioria, são alheios à construção civil, o que leva o aluno à desmotivação.

4.3.1. Dados Gerais

4.3.1.1. Sobre a disciplina

- . Instituição:
- . Departamento:
- . Curso: Engenharia Civil
- . Disciplina: Gerenciamento da Construção
- . Professor:
- . Carga horária:
- . Duração: 1 semestre
- . Créditos:
- . Horário:
- . Local:

4.3.1.2. Sobre os alunos

- . N^o de turmas:
- . N^o de alunos:
- . Procedência:
- . Pré-Requisitos:
 - 1) Ciclo básico de Engenharia Civil
 - 2) Construção: Sistema Arquitetônico - Projeto, execução, uso e avaliação.
 Construções: Elementos e Componentes de Edificações.
 Materiais: Processos construtivos, atividades no canteiro, atributos.

4.3.2. Dados Específicos

4.3.2.1. Sobre a unidade

- . Unidade: Planejamento e Programação de Obras
- . Carga horária: 30h

4.3.2.2. Sobre o aluno

Os dados referentes aos alunos correspondem aos enunciados anteriormente, com exceção dos pré-requisitos.

- . Pré-requisitos:
 - 1) Características de mão-de-obra
 - 2) Produtividade em obra
 - 3) Documentos escritos do projeto
 - 4) Orçamento
 - 5) Contrato

INTRODUÇÃO

A unidade metodologicamente está baseada na técnica de projeto como mostra a Fig.4.

Foi escolhida esta técnica porque:

1º) Ela busca a solução do problema por meio de uma investigação sistemática, onde o mesmo é tratado de acordo com princípios metodológicos.

2º) Define, com clareza, o problema e planeja o curso da ação, para, a seguir, solucioná-lo.

3º) Permite elaborar, implementar e controlar, de forma sistemática, também qualquer projeto de engenharia.

4º) O raciocínio metodológico aplicável ao estudo da unidade "Planejamento de Obras" encontra-se perfeitamente ajustado à técnica do Projeto.

GRÁFICO-TÉCNICA DO PROJETO

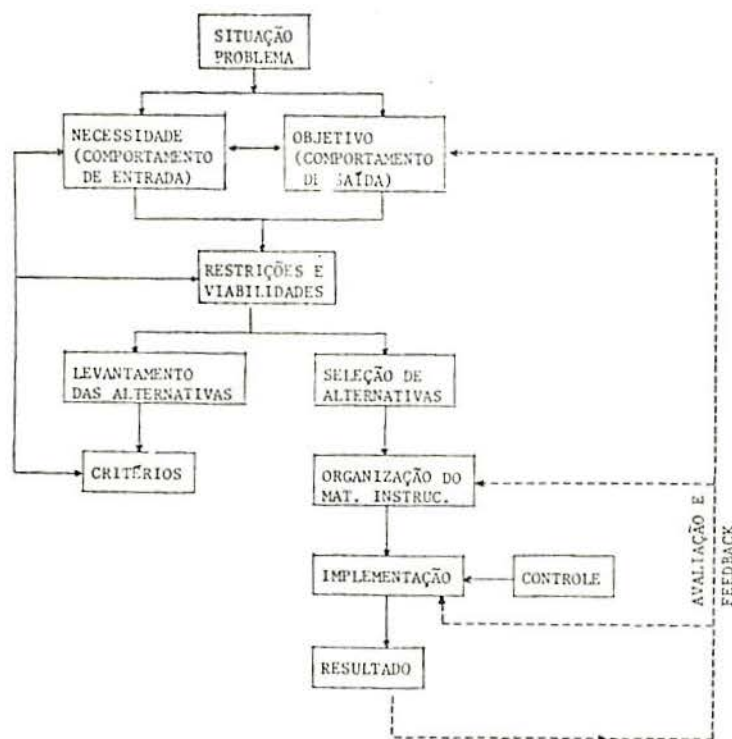


FIGURA 4

4.3.3. Diagnóstico e Formulação do Problema

4.3.3.1. Identificação do problema

O problema assim se define: elaboração de material instrucional para a unidade "Planejamento de Obras", conteúdo da disciplina "Gerenciamento da Construção".

Este material conduzirá o aluno a uma aprendizagem significativa, de maneira que os conceitos, princípios, idéias e exemplos abordados interajam com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, proporcionando diferenciação e elaboração do que foi aprendido.

O material tem como objetivo auxiliar no processo ensino-aprendizagem pelos seus procedimentos dinâmicos e sua forma sistêmica, conduzindo o aluno à maior motivação.

No que se refere ao processo ensino-aprendizagem dos cursos de Engenharia Civil, segundo FICHER & CALÔBA (1982)¹⁶ verifica-se que estes carecem de uma metodologia de ensino específica, que desenvolvam situações de ensino-aprendizagem, considerando a natureza da área e as condições de estrutura e funcionamento de tais cursos no Brasil.

A responsabilidade maior sobre esta carência, pode ser situada na própria estrutura curricular que, após a reforma de 1968 (Lei 5540 de 28.11.68) promoveu a separação entre curso e departamento. SAVIANI (1982)⁵³ discute a validade desse instrumento legal, ao colocar em cheque a sistematicidade do curso parcelado na tentativa de transpor para a Universidade o parcelamento do trabalho introduzido nas empresas. Perpetuou-se, no ensino, a separação entre meios e objetivos, entre conteúdos curriculares e finalidade educativa, entre as formas de transmissão e as formas de produção e sistematização do saber, entre o pedagógico e o científico.

Este parcelamento trouxe consigo a fragmentação dos conteúdos, o que prejudica o estabelecimento de uma interação maior entre as disciplinas bem como de uma

seqüência lógica capaz de conduzir o aluno a uma aprendizagem significativa que, por sua vez, dificulta sua evolução nos processos mentais.

O que está sendo pretendido com este material é que o aluno desenvolva uma aprendizagem significativa e consiga chegar a um certo grau de generalização de conhecimentos.

4.3.3.2. Elementos do problema

- Carga horária reduzida.
- Resistência por parte dos professores e alunos a este tipo de proposta.
- Carência de recursos humanos, financeiros, materiais e tempo.
- Escassez de exemplos aplicados a construção civil, na bibliografia existente.
- A falta de interesse e motivação dos alunos.
- Falta de metodologia.

4.3.3.3. Problema

Elaboração de material instrucional para a unidade "Planejamento de Obras" com características sistêmicas, que conduza o aluno a uma aprendizagem significativa e a uma crescente evolução nos processos mentais, desde aquisição até a generalização de conhecimentos.

4.3.4. Objetivos e Necessidades

4.3.4.1. Comportamento de saída

Com o material instrucional pretende-se:

- Incentivar as instituições à produção de materiais instrucionais, apoiando tais atividades com recursos humanos, financeiros e materiais.

- Motivar professores a elaborarem materiais instru-
cionais para as suas disciplinas.

- Avaliar o desempenho e o nível de satisfação dos
alunos após a aplicação do material instrucional.

- Promover e/ou intensificar:

- uma inter-relação do tipo professor \rightleftarrows aluno
 \rightleftarrows aluno;
- a motivação dos alunos com relação ao conteúdo a
ser trabalhado;
- a integração social entre os alunos através de tra-
balhos em grupo;
- o aproveitamento mais eficaz do conteúdo desenvol-
vido por parte dos alunos;
- o desenvolvimento intelectual e social;
- o alcance dos objetivos específicos da unidade,
assim definidos:

1.0. Reconhecer a importância do planejamento e
de obras.

1.1. Distinguir as diferentes técnicas de plane-
jamento.

1.2. Elaborar o planejamento e a programação de
um projeto.

1.3. Analisar os efeitos do projeto sobre a pro-
dução, como um fator que influenciará no
planejamento.

1.4. Avaliar o planejamento e a programação de
um projeto, verificando as restrições e via-
bilidades do mesmo.

4.3.4.2. Situação problema e classificação dos objetivos

Situação Problema

Elaboração de material instrucional para a unidade "Planejamento de Obras", com características sistêmicas, que conduza o aluno a uma aprendizagem significativa e a uma crescente evolução nos processos mentais, desde aquisição até generalização de conhecimentos.

Objetivo Geral

Fornecer a professores e alunos um material capaz de auxiliá-los na melhoria e eficácia do processo ensino-aprendizagem.

Objetivo Imediato

Elaboração do material instrucional.

Objetivos Intermediários

Aplicação do material instrucional.

Avaliação do material instrucional.

Reformulação do material instrucional, caso for necessário.

4.3.4.3. Determinação das necessidades

Uma vez definidos os objetivos e diagnosticado o problema, busca-se determinar o que se faz necessário para solucioná-lo e alcançar os objetivos propostos.

De posse dos elementos do problema:

- Carga reduzida
- Resistência por parte dos professores e alunos a este tipo de proposta
- Carência de recursos humanos, financeiros, materiais

- Escassez de exemplos aplicados a construção civil, na bibliografia

- Falta de interesse e motivação dos alunos

- Falta de metodologia

Tenta-se identificar as necessidades para que, superados, se torne possível a operacionalização dos objetivos.

Carga Horária Reduzida

Este problema é muito sério pois se vincula ao planejamento curricular do curso e ao próprio Departamento onde a disciplina se situa.

O presente material instrucional tenta oferecer solução ao problema de carga horária, através de uma seleção de conteúdos e de estratégias de ensino que permitam o alcance dos objetivos propostos, ao mesmo tempo que proporcionam aos alunos aprendizagem significativa.

Resistência por parte dos Professores e dos Alunos

Para que haja aceitabilidade por parte dos professores do Departamento no qual a disciplina se situa e ainda para incentivar professores de outros departamentos a criarem materiais instrucionais, a unidade trabalhada será aplicada e amplamente avaliada, tanto em termos de conteúdo, objetivos e estratégias de ensino, como de avaliação, por professores da área e alunos:

Conforme os resultados da avaliação tem-se: se positivo, o desenvolvimento de materiais instrucionais para as outras unidades da disciplina "Gerenciamento da Construção", se negativo, a reformulação do mesmo e uma nova avaliação.

A aceitabilidade por parte dos professores e alunos dependerá da praticidade do material oferecido, de sua eficácia quando do alcance dos objetivos e quanto a possibilidade de uma aprendizagem tanto a nível cognitivo, como afetivo e psicomotor.

Carência de Recursos Humanos, Financeiros e Materiais

Para a confecção do presente material instrucional tornam-se necessários recursos humanos, financeiros e materiais.

Os recursos humanos abrangem professores da área, subsidiando a montagem de conteúdos, especialistas em educação, como apoio aos procedimentos metodológicos, bem como auxiliares de pesquisa e pessoal administrativo.

Necessita-se igualmente de recursos materiais como folhas de ofício, matrizes, lâminas para retroprojeção, filmes para máquina fotográfica e outros para a confecção e montagem do material instrucional.

Para a viabilização dos recursos humanos (auxiliares de pesquisa) e recursos materiais, necessariamente são precisos recursos financeiros os quais foram buscados no PADES, alguns na coordenação do curso de pós-graduação em Engenharia Civil, além dos recursos próprios do pesquisador do material instrucional.

Escassez de Exemplos Aplicados à Construção Civil, na Bibliografia Existente

Um dos problemas que interfere na confecção do material instrucional para a unidade "Planejamento de Obras" é exatamente, a falta de uma bibliografia com exemplos aplicados à construção civil.

Procura-se sanar o problema com exemplos aplicados a construção, slides, filmes, lâminas para retroprojeção, visitas a obras, observações, entrevistas e textos que complementem a bibliografia já existente. Os exemplos, filmes, slides e os outros procedimentos servem de elo entre o teórico e a realidade prática da construção civil.

Falta de Interesse e Motivação dos Alunos

Procura-se, através da elaboração deste material instrucional, facilitar a solução deste problema, pela adoção de estratégias e procedimentos de ensino que busquem aumentar o

nível de interesse dos alunos, motivando-os para o estudo da unidade.

A estratégia a ser adotada será a de uma interação maior entre professor e aluno, área de conhecimento e realidade. Os procedimentos selecionados compreendem aula expositiva dialogada, trabalhos individualizados para despertar nos alunos o interesse pela pesquisa, permitindo-lhes, ao mesmo tempo, trabalhar dentro do seu ritmo próprio em tarefas de pequenos grupos com apresentação posterior ao grande grupo, propiciando-lhes, ainda, maior convívio social e desembaraço pelas apresentações.

Falta de Metodologia

Este problema conduziu-nos à elaboração de um material baseado em procedimentos adequados de ensino. Procurou-se, no material, adequar às características peculiares do curso de Engenharia Civil os princípios da metodologia de ensino.

4.3.5. Restrições e Viabilidades

Para elaborar e implantar o material instrucional que está sendo proposto, torna-se necessária uma análise prévia das restrições e viabilidades, de cujo controle vai depender a operacionalização dos objetivos, a partir do problema descrito anteriormente.

O quadro abaixo (In: UFRGS, 1981, pg.385) fundamentou o levantamento das restrições e viabilidades da Instituição a que estamos vinculados, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação em Construção - NORIE, onde o referido material instrucional está sendo elaborado.

Recursos		Físicos	Humanos	Financeiros	Materiais	Tempo
Restrições	Máxima					
	Mínima		X	X	X	
	Nenhuma	X				X
Viabilidades	Máxima	X	X	X	X	X
	Mínima					
	Nenhuma					

A análise do quadro acima mostra que, em termos de restrições, temos:

- Nenhuma restrição com relação a recursos físicos (sala de aula, de projeção...) e de tempo, o que implica em uma viabilidade máxima para os recursos físicos e de tempo.
- As restrições são mínimas com relação aos recursos humanos, financeiros e materiais.

Em contrapartida, temos, portanto, viabilidades máximas para estes recursos.

Para sanar a restrição mínima de recursos humanos pode-se contratar auxiliares de pesquisa. Os recursos finan-

ceiros poderão ser solucionados com projetos paralelos ou com o auxílio da PADES, estes recursos poderão vir a auxiliar na viabilização máxima dos recursos materiais.

4.3.6. Levantamento e Seleção de Soluções Alternativas

De posse das informações sobre o problema, da determinação dos objetivos, parte-se para a escolha da melhor alternativa, a qual deve solucionar a situação-problema, sanar as necessidades e alcançar os objetivos propostos.

Para tanto, são levados em conta critérios que conduzam à solução ótima, tais como:

- menor custo;
- maior eficiência;
- menor risco;
- desenvolvimento psico-social do ser humano.

O quadro abaixo estabelece dados comparativos entre as necessidades e a situação real, subsidiando, portanto, a escolha da alternativa ótima, ao levar em conta o que é necessário, dentro de um contexto real (In: UFRGS, 1981, pg 389).

ELEMENTO DO PROBLEMA		NECESSIDADES			SITUAÇÃO REAL		
		NENHUMA	MÍNIMA	MÁXIMA	NENHUMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Pessoal	Docente			X			X
	Administrativo		X				X
Recursos físicos (utilização)	Sala de aula			X			X
	Biblioteca			X			X
	Sala de projeção			X			X
	Obras			X		X	
Material de apoio	Livros			X		X	
	Apostilas			X		X	
	Filmes		X			X	
	Slides			X		X	
	Lâminas			X	X		
Recursos financ.			X		X		

4.3.7. Organização do Projeto (Organização da Unidade)

Nota Preliminar

Com o perfil da situação delineado, isto é, detectado o problema, definidos os objetivos, verificadas as restrições e viabilidades e estabelecidos os critérios para a seleção das alternativas, parte-se para a etapa mais importante, a elaboração do material.

A preocupação passa a ser, então, o ensino e a aprendizagem deixando-se de lado as questões relativas à instituição.

Neste momento enfocam-se a seleção e organização dos conteúdos, as estratégias de ensino que serão adotadas para conduzir o aluno ao alcance dos objetivos específicos bem como sistema de avaliação.

São estabelecidos, também, os pré-requisitos necessários ao aluno para a execução dos trabalhos.

Assim como pré-requisitos - comportamento de entrada - para o desenvolvimento da unidade, os alunos devem dominar os seguintes conteúdos:

- Técnicas de construção
- Característica da mão-de-obra
- Documentos escritos do projeto
- Orçamento
- Contrato

A figura 5 mostra a seqüência básica que fundamenta a organização da unidade.



FIGURA 5

Os conteúdos abaixo encontram-se selecionados de acordo com os seguintes aspectos:

- a) análise da própria matéria de ensino;
- b) análise das condições psicológicas dos alunos;
- c) análise das necessidades sócio-econômicas e culturais;

4.3.7.1. Conteúdos selecionados

- Noções do efeito do projeto sobre a produção
- Importância do planejamento de obras
- Fases do planejamento
- Técnicas de planejamento

Gráfico de barras

Pontos a considerar para a execução do gráfico

Tipos de gráficos de barras

Diferenciação entre os tipos

Vantagens e desvantagens

Exemplos

Análise de redes

Pontos a considerar para a análise de redes

Tipos

Diferenciação entre os tipos

Vantagens e desvantagens

Exemplos

Linha de balanço

Pontos a considerar para a execução de linha de balanço

Vantagens e desvantagens

Exemplos

4.3.7.2. Objetivos específicos (comportamento de saída)

- Reconhecer a importância do planejamento e programação do projeto;
- Distinguir as diferentes técnicas de planejamento;
- Elaborar o planejamento e a programação de um projeto;
- Analisar os efeitos do projeto sobre a produção, como um fator que influenciará no planejamento;
- Avaliar o planejamento e a programação de um projeto, verificando as restrições e viabilidades do mesmo.

4.3.7.3. Seleção e organização do conteúdo

O conteúdo listado no item 4.3.7.1. foi selecionado, mediante o estudo de uma vasta bibliografia e de critérios, tais como:

- a) análise da própria matéria de ensino;
- b) análise das condições psicológicas;
- c) análise das necessidades sócio-econômicas e culturais.

A organização do conteúdo baseou-se na teoria de aprendizagem de David Ausubel, descrita por MOREIRA (1983)³² "... é a da aprendizagem significativa, que é um processo através do qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo.

Esta informação ancora-se a conceitos relevantes pre existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, de forma que o armazenamento de informações no cérebro seja altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimentos são ligados a conceitos mais gerais e mais inclusivos."

A figura 6 mostra o conteúdo segundo a teoria de aprendizagem de David Ausubel descrita anteriormente.

4.3.7.4. Estratégias de ensino

A estratégia a ser adotada será a da figura 7, onde há uma interação entre professor, aluno, área de conhecimento e realidade, permitindo que os procedimentos sejam tanto voltados para o professor (aula expositiva, conferências) como para o aluno (trabalhos em grupos, ilustrações personalizadas...).

Os procedimentos adotados levam em consideração os objetivos a serem alcançados, o conteúdo selecionado e organizado, os pré-requisitos (em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes), as condições externas (fatores que, de uma forma ou de outra, influem no alcance dos objetivos) e os fatores internos (condições psicológicas do aluno para a aprendizagem).

MAPEAMENTO E DEFINIÇÃO DE CONTEÚDOS

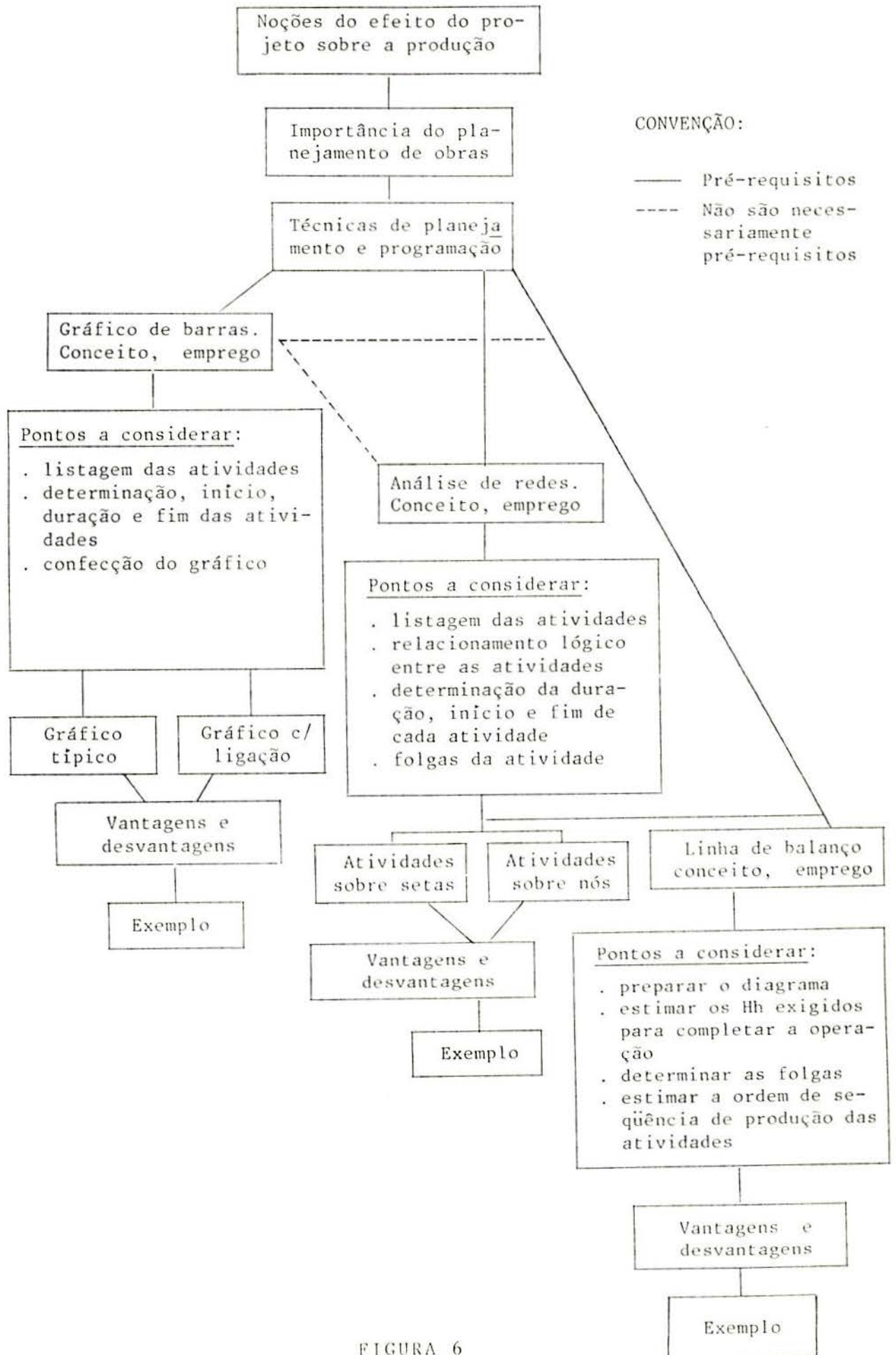


FIGURA 6

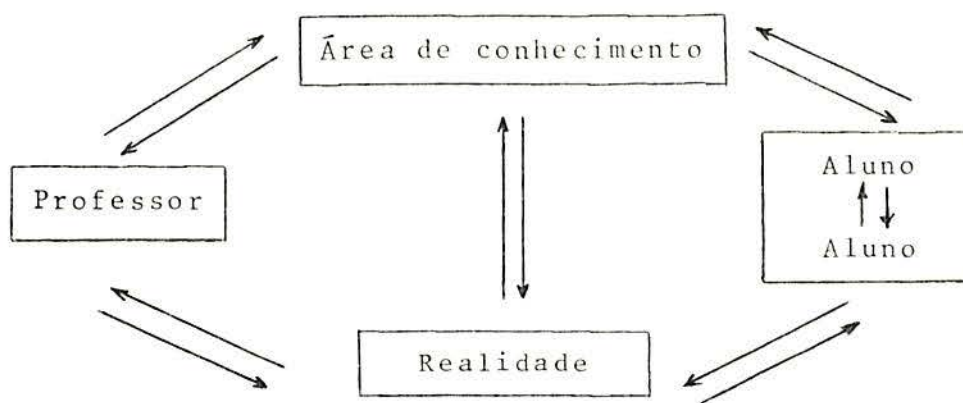


Figura 7

4.3.7.5. Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação propostos para a unidade "Planejamento de Obras" enfatizam o processo de avaliação, não no seu aspecto pragmático e conflituoso entre professor e aluno, mas como um dos componentes do processo de formação profissional, desenvolvendo nos alunos a capacidade crítica e criativa, de avaliação e auto-avaliação.

Os critérios adotados buscam determinar as mudanças ocorridas no comportamento (cognitivo, afetivo e psicomotor) do aluno.

Avaliação:

São consideradas para a atribuição do conceito ao aluno, a avaliação do processo e do produto.

Avaliação do processo:

Esta leva em conta a frequência e a participação na aula, da seguinte maneira:

São atribuídos conceitos a:

Frequência:

	A	≥	75%
60%	≤	B	< 75%
50%	≤	C	< 60%
40%	≤	D	< 50%
	E	<	40%

Participação em aula:

- A - sempre participa
- B - frequentemente participa
- C - ocasionalmente participa
- D - raramente participa
- E - nunca participa

O conceito da avaliação do processo é estabelecido de acordo com a matriz abaixo:

FREQUÊN- CIA PARTI- CIPAÇÃO	A	B	C	D	E
	A	A	B	B	C
B	B	B	C	C	D
C	B	C	C	D	D
D	C	C	D	D	E
E	C	D	D	E	E

Avaliação do produto:

Está avaliação consta de:

- Pré-teste, na 1.^a aula da unidade, apenas para diagnosticar o nível de aprendizagem dos alunos diante do conteúdo a ser ministrado, envolvendo diferentes processos mentais.

- Pós-teste, na última aula da unidade, valendo 2 em 10 pontos, onde é medido o nível de aprendizagem dos alunos nos diferentes processos mentais.

- A unidade consta de 6 tarefas a serem realizadas individualmente ou em grupo, sendo atribuídos pontos de zero a três a cada uma das tarefas.

Da soma dos pontos do pós-teste e das tarefas resulta o conceito referente a avaliação do produto, da seguinte maneira:

$$18 \leq A \leq 20$$

$$14 \leq B < 18$$

$$10 \leq C < 14$$

$$6 \leq D < 10$$

$$E < 6$$

Para a obtenção do conceito global, alcançado pelo aluno, na unidade, basta situar os níveis atingidos na matriz abaixo:

AVALIAÇÃO DO PRODUTO \ AVALIAÇÃO DO PROCESSO	A	B	C	D	E
A	A	B	B	C	C
B	B	B	C	C	D
C	B	C	C	D	D
D	C	C	D	D	E
E	C	D	D	E	E

4.3.8. Plano de aula

D A T A	Nº DE HORAS/ AULAS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	OPERAÇÃO MENTAL (QTR)	PROCEDIMENTO DE ENSINO	RECURSOS UTILIZA- DOS	INSTRUMEN- TOS DE AVALIAÇÃO	ATIVIDADE EX- TRACLASSE
	02	<ul style="list-style-type: none"> .Planejamento de obras .Aula introdutória da unidade 	<ul style="list-style-type: none"> .Diagnosticar o nível de conhecimento dos alunos no que se refere ao conteúdo a ser ministrado .Introduzir o aluno na unidade 	<ul style="list-style-type: none"> .Aquisição de conhecimentos 	<ul style="list-style-type: none"> .Aplicação do pré-teste .Aula expositiva dialogada 	<ul style="list-style-type: none"> .Lâminas 	<ul style="list-style-type: none"> .Pré-teste 	
	04	<ul style="list-style-type: none"> .O efeito do projeto sobre a produção 	<ul style="list-style-type: none"> .Analisar o efeito do projeto sobre a produção 	<ul style="list-style-type: none"> .Generalização de conhecimentos 	<ul style="list-style-type: none"> .Aula expositiva - dialogada .Visita a obra .Leitura de texto selecionado .Apresentação do trabalho em 	<ul style="list-style-type: none"> .Diapositivos .Lâminas .Obras .Texto selecionado .Trabalho em grupo 	<ul style="list-style-type: none"> .Feedback (oral) .Registros do roteiro .Ficha de observação 	<ul style="list-style-type: none"> .Visita a obra .Leitura do texto

D A T A	Nº DE HORAS/ AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	OPERAÇÃO MENTAL (QTR)	PROCEDIMENTO DE ENSINO	RECURSOS UTILIZA- DOS	INSTRUMEN- TOS DE AVALIAÇÃO	ATIVIDADE EX- TRACLASSE
					Grupo, refe- rente a visi- ta da obra			
	02	.A importân- cia do pla- nejamento de obras	.Reconhecer a importância do planeja- mento de obras	.Aquisi- ção de conheci- mentos	Phillips 66 Aula exposi- tiva	.Questões .Lâminas	.Feedback oral	
	04	Gráfico de barras: .Pontos a con- siderar para a execução do gráfico de barras .Tipos de grá- ficos de bar- ras .Diferenciação entre os tipos .Vantagens e desvantagens .Exemplos	.Julgar a va- lidade do uso do grá- fico de bar- ras em obras	.Generali- zação de conheci- mentos	.Aula exposi- tiva dialo- gada Atividade de pequeno grupo: .Confeção por parte dos alunos de um gráfico de barras Atividade de grande grupo: .Apresentação deste em sa- la de aula para o gran- de grupo	.Lâminas .Projeto	.Feedback oral	.Confeccionar o gráfico

D A T A	Nº DE HORAS/ AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	OPERAÇÃO MENTAL (QTR)	PROCEDIMENTO DE ENSINO	RECURSOS UTILIZA- DOS	INSTRUMEN- TOS DE AVALIAÇÃO	ATIVIDADE EX- TRACLASSE
	08	<p>Análise de redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> .Pontos a considerar para a análise de redes .Tipos de redes .Diferenciação entre os tipos .Vantagens e desvantagens .Exemplos 	<ul style="list-style-type: none"> .Elaborar o planejamento e a programação de projetos através da análise de redes 	<ul style="list-style-type: none"> .Generalização de conhecimentos 	<ul style="list-style-type: none"> .Aula expositiva dialogada .Tarefas individuais programadas .Elaboração do planejamento e programação de um projeto com a técnica de redes em pequenos grupos .Apresentação para o grande grupo 	<ul style="list-style-type: none"> .Lâminas .TIP .Projeto .Trabalhos em pequenos grupos 	<ul style="list-style-type: none"> .Feedback oral .TIP .Ficha de observação 	<ul style="list-style-type: none"> .Elaboração do planejamento e programação do projeto
	04	<p>Linha de balanço:</p> <ul style="list-style-type: none"> .Pontos a considerar para a execução da linha de balanço .Vantagens e desvantagens 	<ul style="list-style-type: none"> .Elaborar o planejamento e a programação de um projeto através desta técnica 	<ul style="list-style-type: none"> .Generalização de conhecimentos 	<ul style="list-style-type: none"> .Aula expositiva dialogada .Leitura de textos selecionados 	<ul style="list-style-type: none"> .Lâminas .Diapositivos .Textos selecionados 	<ul style="list-style-type: none"> .Feedback oral .Feedback oral 	<ul style="list-style-type: none"> .Leitura do texto

D A T A	Nº DE HORAS/ AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	OPERAÇÃO MENTAL (QTR)	PROCEDIMENTO DE ENSINO	RECURSOS UTILIZA- DOS	INSTRUMEN- TOS DE AVALIAÇÃO	ATIVIDADE EX- TRACLASSE
					.Elaboração do planejamento e programação de um projeto com a técnica da linha de balanço .Apresentação para o grande grupo	.Projeto .Trabalho em pequeno grupo	.Ficha de observação	.Elaboração do planejamento e programação do projeto
	04	.Complementação do projeto, envolvendo as diferentes técnicas	.Analisar criticamente o projeto após a aplicação das diferentes técnicas	.Generalização de conhecimentos	.Apresentação do projeto com diferentes técnicas pelos pequenos grupos e seu posicionamento frente às técnicas	.Projeto .Trabalho em pequeno grupo .Técnica do projeto	.Ficha de observação .Avaliação do projeto pelo professor	.Conclusão do projeto com as diferentes técnicas
	02	.Aplicação de pós-teste .Auto-avaliação	.Avaliar o desempenho do aluno durante a unidade		.Aplicação do mesmo teste do início da unidade .Auto-avaliação	.Teste	.Pós-teste .A própria auto-avaliação	

4.3.9. Materiais Instrucionais

1. MATERIAL INSTRUCCIONAL 1

1.1. Conteúdo:

Aula Introdutória da Unidade

1.2. Tempo:

2 períodos

1.3. Objetivo:

1.3.1. Diagnosticar o nível de conhecimento dos alunos, nos diferentes processos mentais.

1.3.2. Introduzir o aluno na unidade.

1.4. Procedimento:

1.4.1. Aplicação de pré-teste.

1.4.2. Aula expositiva dialogada (com lâmina)

1.5. Etapas de trabalho:

1.5.1. 1ª Etapa:

Aplicação do pré-teste que se encontra no anexo 1. Este pré-teste terá a duração de 1 período de aula.

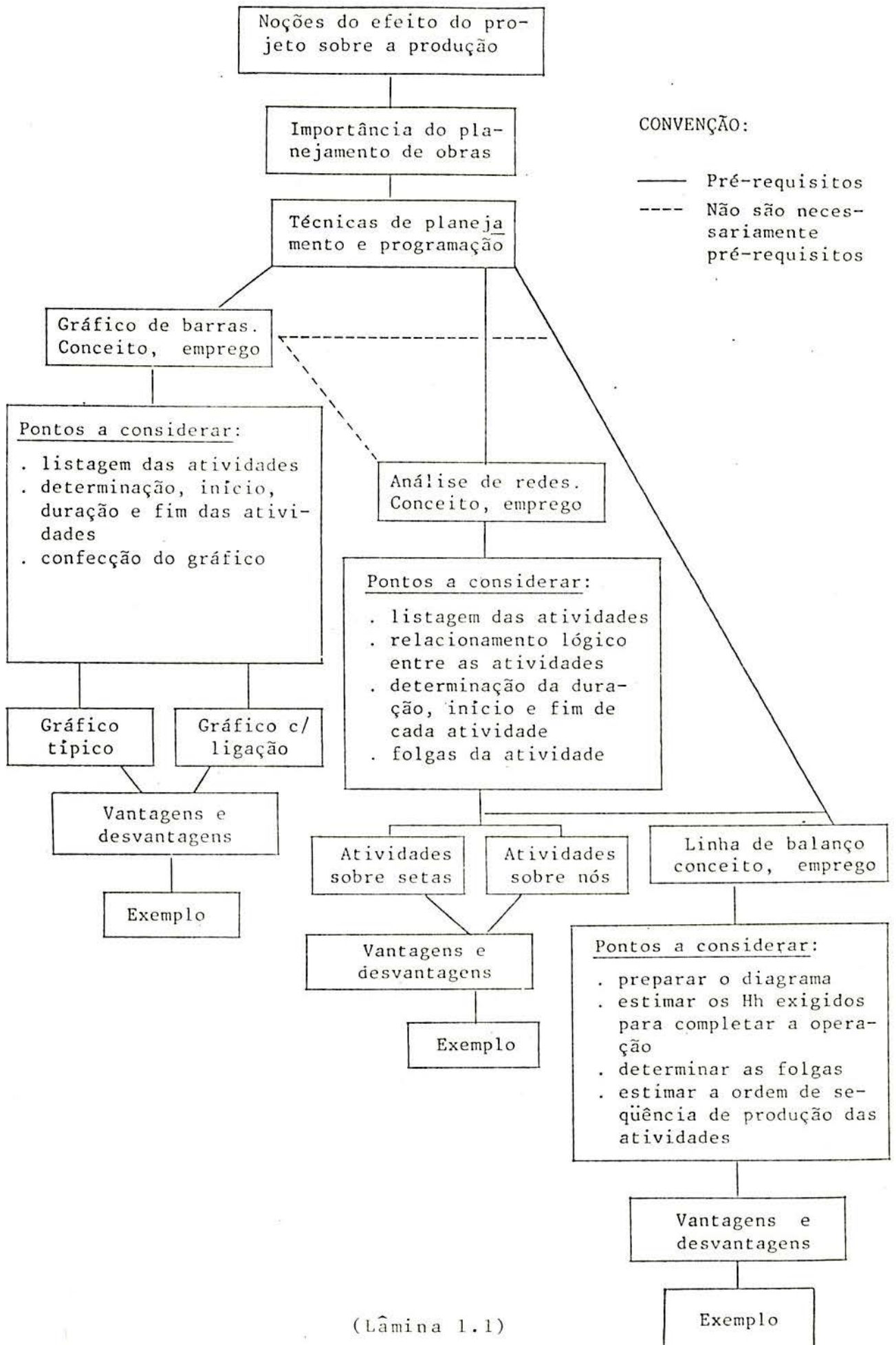
1.5.2. 2ª Etapa:

Introdução ao conteúdo da unidade através da lâmina 1.1.

A lâmina 1.1 traz o mapeamento do conteúdo selecionado baseada na teoria de aprendizado de David Ausubel.

Após a exposição desta lâmina os alunos podem opinar sobre o conteúdo e fazer sugestões, tanto em termos de conteúdos como de procedimentos a serem adotados.

MAPEAMENTO E DEFINIÇÃO DE CONTEÚDOS



(Lâmina 1.1)

2. MATERIAL INSTRUCIONAL 2

2.1. Conteúdo:

O efeito do projeto sobre a produção

2.2. Tempo:

4 períodos

2.3. Objetivo:

Analisar o efeito do projeto sobre a produção

2.4. Procedimento:

2.4.1. Aula expositiva dialogada, com apresentação de diapositivos e lâminas.

2.4.2. Visita a obra.

2.4.3. Atividade de grande grupo: apresentação de trabalho em grupo, referente a visita em obra.

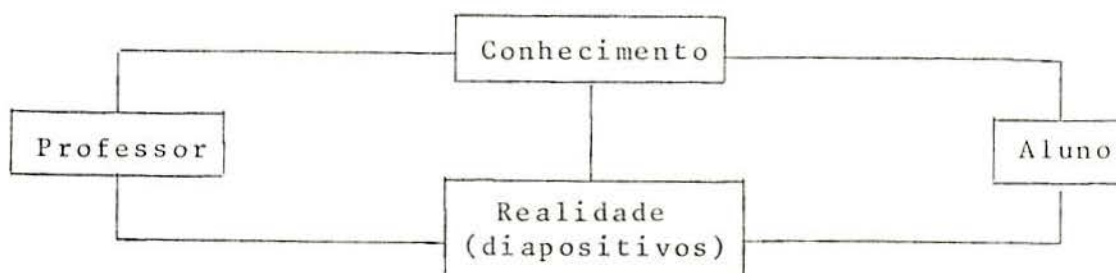
2.4.4. Atividade para suprir dificuldades: leitura de texto selecionado.

2.5. Etapas de trabalho:

2.5.1. 1.^a Etapa:

A aula expositiva dialogada

A estratégia de ensino adotada será a esquematizada abaixo:



2.5.1.1. Introdução

O tópicO é introduzido, através da lâmina 2.1, contendo perguntas. Após levantar as questões, o professor discorre sobre cada uma, procurando relacioná-las com os aspectos já existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

2.5.1.2. Desenvolvimento

Apresentação de uma série de diapositivos onde se procura mostrar o processo construtivo com diferentes tecnologias. No decorrer da apresentação dá-se ênfase à influência do projeto sobre a produção, às inter-relações e interferências que ocorrem e que podem vir a ocorrer e ao tipo de solução que pode ser adotada para resolver estes problemas.

2.5.1.3. Conclusão

A aula expositiva conclui-se com a retomada pelo professor dos aspectos que não tenham ficado bem claros para os alunos.

2.5.1.4. Modalidade de controle

Feedback oral, enfatizando as questões inicialmente levantadas.

2.5.1.5. Recursos

- Quadro verde
- Giz
- Lâminas
- Diapositivos
- Texto selecionado

O que se entende por influência do projeto sobre a produção?

Por que, ao projetar, deve-se ter o cuidado de fazer uma análise detalhada do projeto?

O que são interferências?

O que vem a ser um processo contínuo?

Qual a diferença entre um sistema tradicional de construção e um sistema racionalizado?

Qual a diferença entre: serviço, atividade e operação?

(Lâmina 2.1)

2.5.1.6. Atividade para suprir dificuldades

2.5.1.6.1. Leitura

Será entregue aos alunos o texto: "O efeito do projeto sobre a produção" (anexo 2), para leitura individual.

2.5.1.7. Bibliografia

1. BURGESS, R.A. & MORRIS, P.W.G. Organisational relationship between design and construction in building. In: CONGRESS OF CIB, 4., Budapest, 1974. p.222-7.
2. EDEN, J.F. The assembly process in house building. Building, London, 223: 98-104, June 1972.
3. FORBES, W.S. & STJERNSTEDT, Rosemary. The Finchampstead Project. Building, London, 223 (6751): 111-24, Oct. 1972.
4. MORRIS, Peter W.G. Influences of design upon production. Building Technology and Management, London, ___: 6-10.

2.5.2. 2ª Etapa

- Visita a obra:

O aluno deverá visitar uma obra observando os elementos contidos no roteiro a seguir:

ROTEIRO PARA VISITA A OBRA

I. Instruções Gerais

- Os alunos devem organizar-se em grupos de, no máximo, 5 alunos.

- A obra visitada pode ser de escolha dos alunos ou indicada pelo professor.

- Assim se estabelece a divisão de tarefas que deve ser subdividida em serviços:

- . Fundações
- . Alvenaria
- . Cobertura
- . Instalações elétricas
- . Instalações hidráulicas
- . Acabamentos.

Obs.: Os serviços acima listados, serão sorteados entre os grupos.

II. Objetivos da Visita

- Verificar, na prática, o conteúdo exposto em aula.

- Posicionar-se diante da realidade da construção civil.

- Analisar, de forma crítica, o trabalho desenvolvido na prática, comparando-o com a teoria já estudada.

- Exercitar a habilidade de trabalhar em equipe.

III. Roteiro de Atividades

1º) Visita a obra

De posse de um dos serviços, o aluno deve orientar-

se pelo seguinte referencial:

- Desmembre o serviço em atividades, levando em conta a seqüência lógica seguida na obra.

- No serviço registrar quais as interferências que ocorreram e quais poderão vir a ocorrer.

- Situar as causas das interferências ocasionadas pelo projeto ou por outros fatores.

- Registrar comentários que julgar necessário.

29) Apresentação dos dados colhidos

a. Caracterizar a obra quanto:

- Localização

- Tipo (unifamiliar, multifamiliar, industrial, etc.)

- Estágio em que se encontra

b. Apresentar as atividades que compõem o seu serviço (check-list).

c. Apresentar as atividades em seqüência lógica.

d. Relacionar as interferências que ocorreram e que poderão vir a ocorrer.

e. Fazer uma análise crítica das causas das interferências.

f. Apresentar sugestões para a solução dos problemas que apareceram.

2.5.3. 3^a Etapa

- Apresentação do trabalho ao grande grupo:

Os alunos de posse dos dados coletados em obra devem apresentá-los à turma. O professor por sua vez, observa e faz sua avaliação mediante uma ficha de observação (anexo 3).

Ao final da apresentação de todos os grupos, o professor dá fechamento ao tópico, esclarecendo possíveis dúvidas.

3. MATERIAL INSTRUCCIONAL 3

3.1. Conteúdo:

A importância do planejamento de obras.

3.2. Tempo:

2 períodos.

3.3. Objetivo:

Reconhecer a importância do planejamento de obras.

3.4. Procedimento:

3.4.1. Phillips 66.

3.4.2. Aula expositiva dialogada com apresentação de lâminas.

3.5. Etapas de trabalho:

3.5.1. 1ª Etapa:

Aplicação de Phillips 66.

3.5.1.1. Objetivo da técnica:

. Aumentar o nível de comunicação e de participação do grande grupo.

. Obter informações acerca do que será desenvolvido no tópico.

. Confrontar idéias referentes ao tópico.

3.5.1.2. Dinâmica:

. Dividir o grande grupo em grupos de, no máximo, 6 pessoas.

. Debater no máximo durante 6 minutos, tirando conclusões.

. Levar as conclusões ao grande grupo.

3.5.1.3. Procedimentos básicos

3.5.1.3.1. Do professor:

Formular a questão relativa ao tópico a ser estudado, de maneira que os limites do tema tratado fiquem bem definidos e a questão seja clara e inequívoca:

Questão: Qual a importância de se planejar obras de construção civil?

3.5.1.3.2. Do aluno:

. Dividir-se em grupos de, no máximo, 6 elementos.

. Elegar um coordenador e um secretário:

- a função do coordenador será a de controlar o tempo dando oportunidade a cada membro para expor sua opinião durante 1 minuto;

- o secretário anotará as conclusões elaboradas pelo grupo e os lerá, no momento oportuno, ao grande grupo.

3.5.2. 2.^a Etapa:

- Aula expositiva dialogada com apresentação de lâminas.

3.5.2.1. Introdução:

O tópico "A importância do planejamento de obras" é introduzido com as conclusões levantadas pelos grupos através da técnica de ensino de pequeno grupo "Phillips 66". Em seguida apresenta-se a lâmina 3.1 pg.88, com definições de autores diversos sobre Planejamento.

3.5.2.2. Desenvolvimento:

Apresentação e comentário das lâminas de nº 3.2 a nº 3.7, pg.89 a 94. As lâminas mostram o conteúdo referente ao tópico em questão.

3.5.2.3. Conclusão:

O fechamento da aula será feito através da lâmina nº 3.8, pg.95.

3.5.2.4. Modalidade de controle:

Feedback oral referente ao conteúdo das lâminas apresentadas.

3.5.2.5. Recursos utilizados

- . Quadro de giz
- . Giz
- . Lâminas

3.5.2.6. Atividades para suprir dificuldades:

Se, através do feedback oral, for detectada alguma falha no processo de aprendizado, os pontos onde ocorreram as falhas serão retomados, tantas vezes quantas se fizerem necessárias.

3.5.2.7. Bibliografia para o aluno:

1. CLOUGH, Richard H. & SEARS, Glenn A. Constructio project management. 2.ed. New York, John Wiley, 1972. 341p.
2. ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969, 209p.
3. HALPIN, Daniel W. & WOODHEAD, Ronald W. Construction management. New York, John Wiley, 1980. 483 p.
4. HARRIS, Frank & McCAFFER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.

5. HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.
6. JUCIUS, Michael J. & SCHLENDER, William E. Introdução à administração - elementos de ação administrativa. 3.ed. São Paulo, Atlas, 1984.
7. KOONTZ, Harold & O'DONNELL, Cyril. Fundamentos da administração. 12.ed. São Paulo, Pioneira, 1980. p.69-70.
8. ROBBINS, Stephen P. O processo administrativo integrando teoria e prática. São Paulo, Atlas, 1981. p.37.
9. WOODWARD, J.F. Quantitative methods in construction management and design. London, Macmillan, 1975. 185p.

Planejar é decidir, antecipadamente, o que fazer, como fazer, quando fazer e quem irá fazer.

Planejar é um processo intelectual, é determinar conscientemente os cursos de ação, é basear as decisões nas finalidades, nos fatos e em estimativas ponderadas. A finalidade de todo o plano, e de cada plano derivado, é facilitar a consecução dos objetivos empresariais.

(Koontz & O'Donnel-Fundamentos da Administração)

Planejamento é a determinação antecipada dos objetivos a serem atingidos. É a decisão do que fazer, como fazê-lo e quem deverá fazê-lo. É a mais básica das 4 funções administrativas, porque estabelece a parte entre onde estamos e onde desejamos estar. (Stephem P. Robbins-O Processo Administrativo Integrando Teoria e Prática)

Planejamento é a função administrativa de determinar adiantadamente o que o grupo deve fazer e quais as metas a serem atingidas. (Jucius J. Michael, Schlender-Introdução à Administração. Elementos de Ação Administrativa)

Planejamento

Quando temos um ponto de partida e queremos chegar a um objetivo dentro de prazos e custos imaginados, de modo a ter-se o menor número de contratemplos, necessitamos antever, da melhor forma possível, o que pode acontecer, tomar as providências programadas e adequar-nos convenientemente com alguns acontecimentos não previstos que tendem a inutilizar o esforço despendido nesta previsão.

(Hirschfeld Henrique - Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho)

Planeja-se uma obra para que esta se desenvolva dentro do prazo e custo estipulado, sem improvisões, analisando a seqüência lógica das operações, alocando os recursos de forma correta, procurando sempre a melhoria da qualidade de produção.

Elementos básicos
para um
planejamento

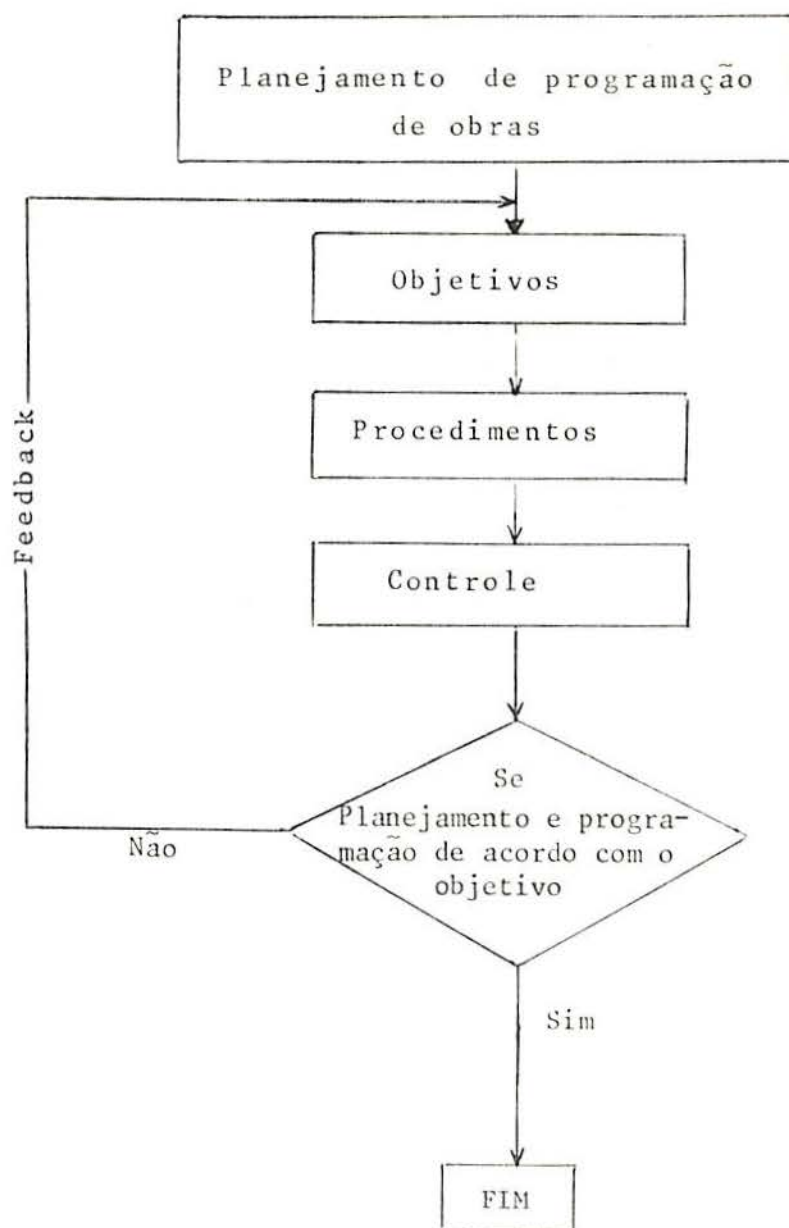
- Analisar detalhadamente todo o projeto, desenhos, especificações, memórias descritivas.
- Visitar o terreno
- Levantar, no mercado, os materiais que se pretende utilizar, tanto em relação a preços, quantidades, como prazos de entrega.
- Levantar no mercado a disponibilidade, ou não, de mão-de-obra.
- Elaborar o projeto detalhado das instalações para a obra.
- Estudar minuciosamente o projeto em termos de como este se desenvolverá e as interligações que podem ocorrer.

Qualidades e atribuições de um planejador

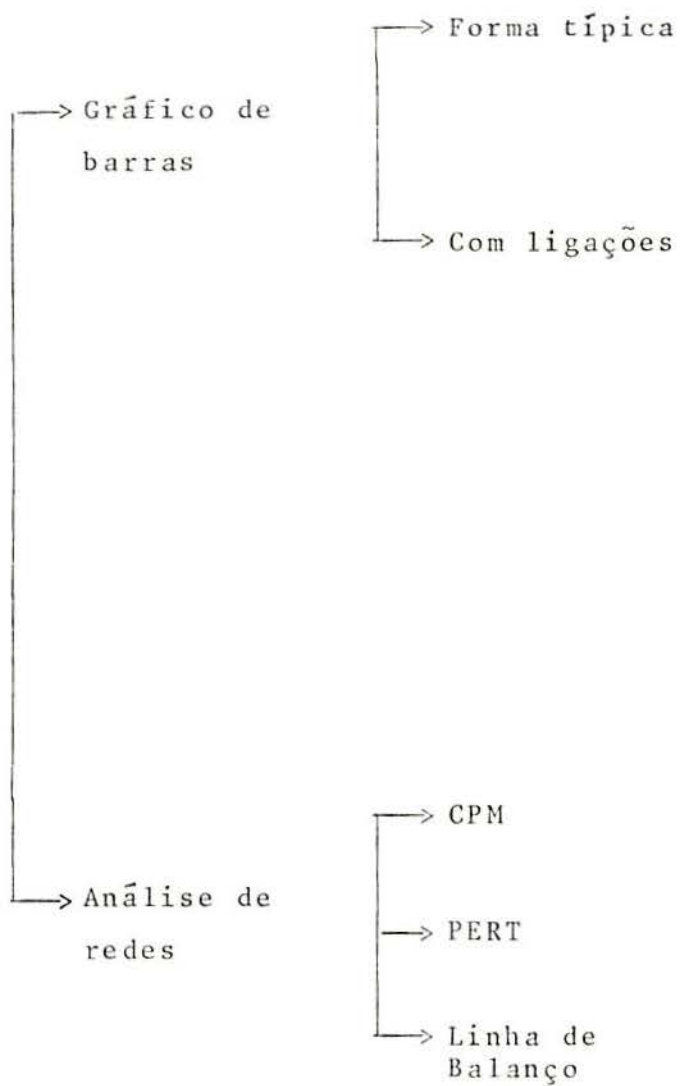
Utilizar corretamente as diversas variáveis com que lida a construção: atividades humanas de vários níveis e procedência, materiais diversos, equipamentos, movimento de capital proporcional ao volume de obra realizado.

Utilizar corretamente os meios que lhe são fornecidos pelas novas técnicas de programação e controle.

- FLUXOGRAMA DO PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE OBRAS -



Instrumentos de Planejamento e Programação de obras



Pontos considerados tanto
no gráfico de barras como
na análise de redes

- Fazer uma lista de tarefas.
(Check-List)
- Estabelecer a seqüência
lógica
- Estabelecer as durações
- Revisar e adaptar regularmente
o programa

O planejamento da obra conduzirá esta a um caminho sistemático, estabelecendo restrições, fixando fatos e dando uma estrutura realista para uma tomada de decisão e de controle do trabalho local.

Assim, um empreendimento só poderá ser conduzido a bom termo, se for convenientemente planejado e programado em seus detalhes.

4. MATERIAL INSTRUCIONAL 4

4.1. Conteúdo:

Gráfico de Barras

4.2. Tempo:

4 períodos

4.3. Objetivo:

Julgar a validade do uso do gráfico de barras em obras.

4.4. Procedimento:

Aula expositiva dialogada (com lâminas)

4.4.1. Atividade em pequeno grupo:

Confecção, por parte dos alunos, de um gráfico de barras.

4.4.2. Atividade em grande grupo:

Apresentação da atividade de pequeno grupo.

4.5. Etapas de trabalho:

4.5.1. 1ª Etapa:

Aula expositiva dialogada.

4.5.1.1. Introdução

O tópico "Gráfico de barras" é introduzido através da apresentação das lâminas 4.1 e 4.2, que contém a definição e registra os tipos de gráfico de barras.

4.5.1.2. Desenvolvimento:

No transcorrer da aula expositiva será dado um embasamento teórico sobre a técnica de programação com "gráfico de barras". (Lâmina 4.3).

4.5.1.3. Conclusão:

O professor exemplificará a técnica mostrando através das lâminas o gráfico de barras de uma casa de área = $36,30 \text{ m}^2$, projeto (anexo 5).

4.5.1.4. Modalidade de controle:

Nesta 1^a etapa o controle se dará através de um feedback oral, que verificará a aprendizagem dos alunos até este momento.

4.5.1.5. Recursos:

- . Quadro verde
- . Giz
- . Lâminas

4.5.1.6. Atividade para suprir dificuldades:

Se, na 1^a etapa houver qualquer tipo de deficiência esta será sanada na 2^a etapa, quando os alunos irão confeccionar um gráfico de barras, acompanhados e orientados pelo professor.

4.5.1.7. Bibliografia para o aluno:

1. ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969. 209p.
2. HARRIS, Frank & McCAFFER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.

3. HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.
4. KEARNEY, B.J. Project planning for builders - 1: bar charts. 2.ed. Dublin, An Foras Forbartha, 1978, 20p.

GRÁFICO DE BARRAS

Permite a visualização da produção da obra. Mesmo quando técnicas mais sofisticadas, como análise de redes, são utilizadas, é o gráfico de barras muitas vezes preferido pela sua maior simplicidade na apresentação.

Tipos de Gráficos de Barras
e a diferenciação entre os
tipos

→ Forma típica: Uma lista de serviços, atividades ou operações com começo, duração e fim são plotadas no diagrama, através de uma escala de tempo. O nível de detalhe dependerá do uso do plano.

→ Com ligações: Difere na forma de apresentação. Mostra as ligações entre as tarefas, na qual uma tarefa só pode iniciar se a sua precedente estiver completada. Esta dependência tem a vantagem de detectar os atrasos em qualquer tarefa.

Como elaborar o gráfico de barras

- Itemizam-se todas as fases da obra.
- Adota-se uma escala cronológica (dias corridos pelos vários meses prováveis de execução da obra).
- Assinala-se, por meio de barras (de preferência cor preta), a duração das tarefas (serviços, atividades, operações) e em traçado as folgas entre as tarefas.
- Marca-se um sinal característico para as atividades críticas.

EXEMPLO

O Projeto (Anexo 5)

Descrição:

Uma casa unifamiliar do tipo COHAB de área = 36,30 m².
As paredes são de alvenaria de tijolos comuns.
O tempo total de complementação será de 12 semanas.
O restante dos detalhes encontram-se no Anexo 5.

1. Check-list em termos de atividades:

- 01 - Limpeza
- 02 - Locação
- 03 - Escavação
- 04 - Alvenaria de pedra
- 05 - Viga de fundação
- 06 - Reaterro
- 07 - Aterro Apilado
- 08 - Impermeabilização viga de fundação
- 09 - Alvenaria
- 10 - Rasgo elétrico
- 11 - Estrutura de madeira
- 12 - Rasgo sanitário
- 13 - Tubulação elétrica
- 14 - Telhas
- 15 - Reservatório
- 16 - Tubulação sanitária
- 17 - Tubulação hidráulica
- 18 - Marco da porta
- 19 - Revestimento em argamassa
- 20 - Soleira/degrau
- 21 - Peitoris
- 22 - Janela/porta/esquadrias metálicas

- 23 - Vidros
- 24 - Pisos
- 25 - Enfição
- 26 - Aparelhos
- 27 - Rodapê
- 28 - Forro
- 29 - Pintura externa/interna
- 30 - Diversos

2. Seqüência:

Esta mostrará quando uma tarefa pode começar, qual a inter-relação entre as tarefas. No caso da listagem acima, o revestimento em argamassa não pode começar sem que estejam prontos os marcos das portas.

3. Duração:

No projeto a duração foi determinada através dos Hh necessários para fazer cada atividade. Determinado os Hh as equipes foram dimensionadas e, a partir daí estava determinada a duração de cada atividade.

SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES

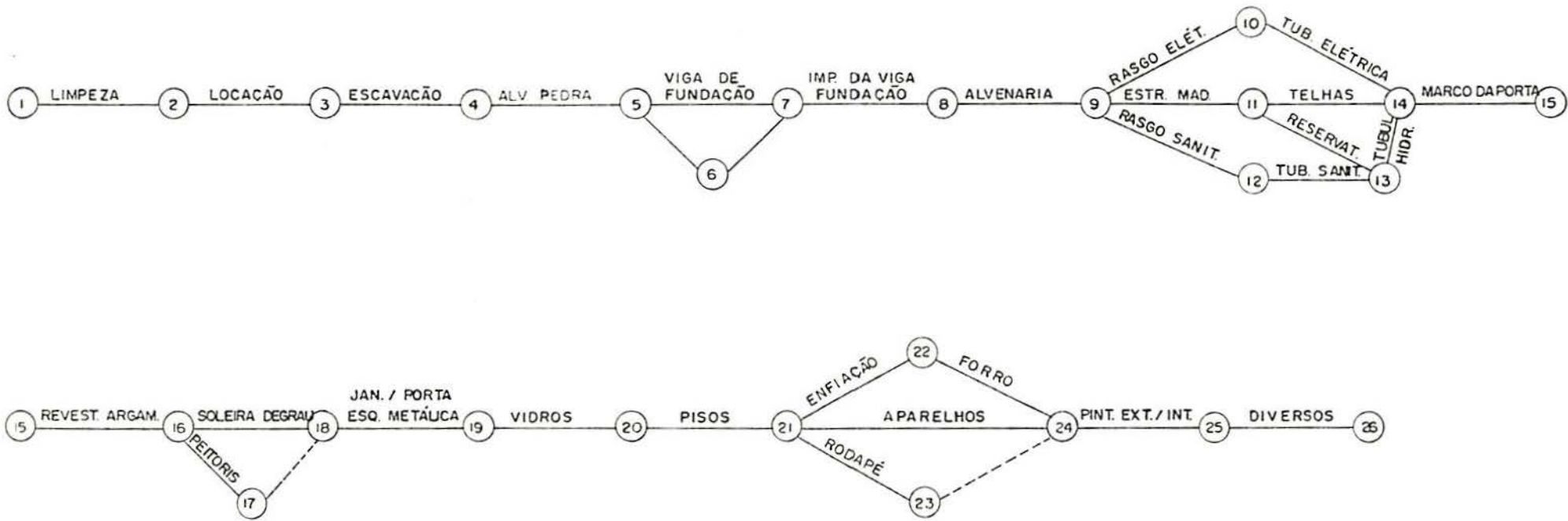
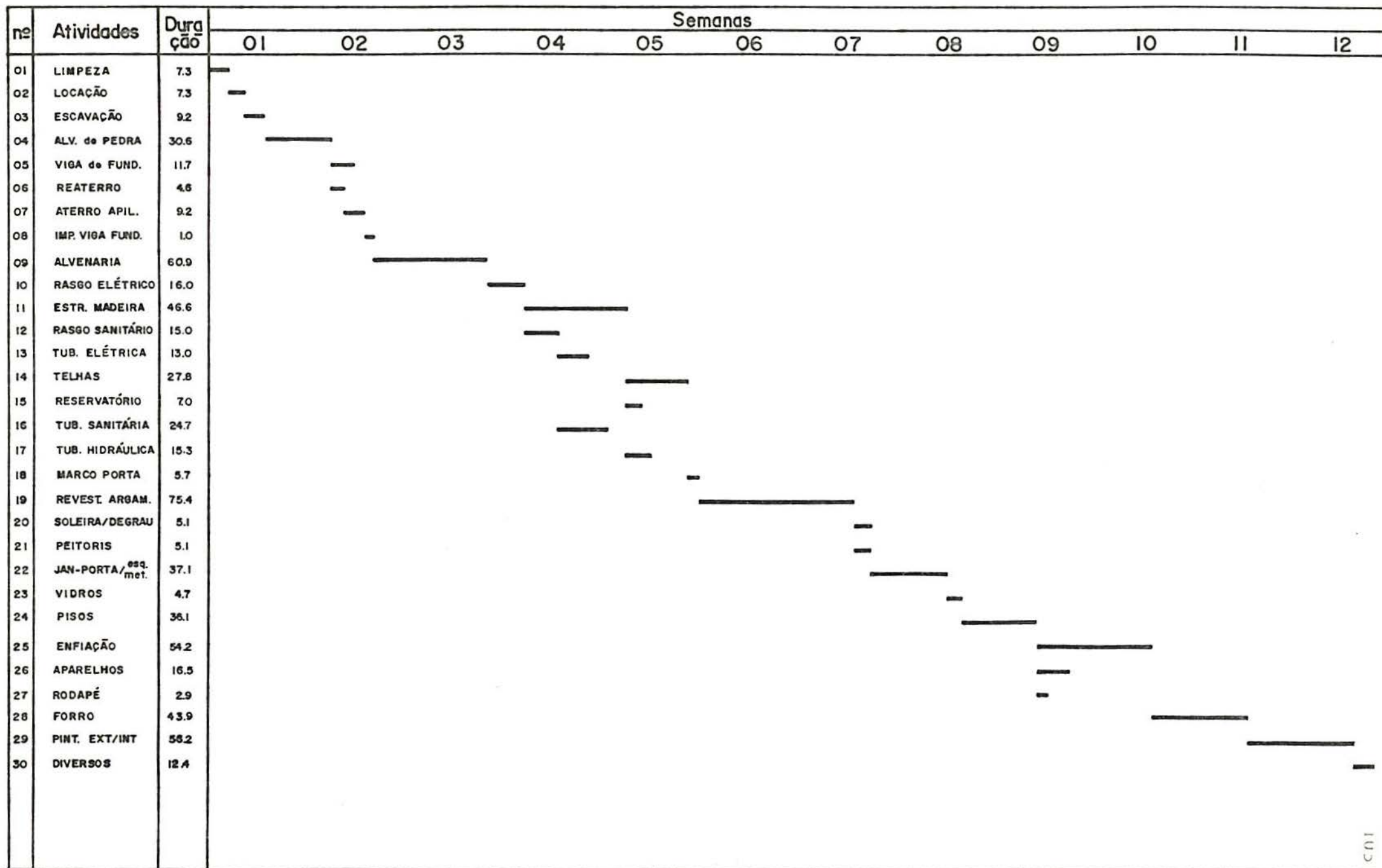


GRÁFICO DE BARRAS TÍPICO



4.5.2. 2^a Etapa:

Atividade de Pequeno Grupo: Aplicação da técnica:
"Gráfico de Barras".

4.5.2.1. Orientação:

4.5.2.1.1. Caracterização:

A atividade de pequeno grupo, será uma atividade extraclasse em grupos de, no máximo, 5 alunos.

Será entregue aos alunos a bibliografia referente ao assunto para consulta.

Em caso de dúvida não resolvidas com o apoio da bibliografia, recomendada, os alunos poderão consultar o professor.

4.5.2.1.2. Objetivo:

O aluno deverá ser capaz, após esta atividade, de:

Elaborar projetos com a técnica de "Gráficos de Barras" e analisar a alocação de recursos humanos.

4.5.2.1.3. Desenvolvimento:

a) Seleção de um projeto, que poderá ser o mesmo utilizado para a atividade de pequeno grupo do Material Instrucional 2, ou escolha de outro projeto, permanecendo com este até o final da unidade.

b) Elaboração para o projeto selecionado, de um gráfico de barras:

- . em termos de atividades;
- . com ligações.

c) Leitura do texto "Recursos", p.145 a p.160 no Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho. (HIRSCHFELD)

d) Alocação dos recursos humanos necessários para o projeto, graficando-os.

4.5.2.1.4. Apresentação da atividade de pequeno grupo:

Os alunos deverão apresentar o trabalho ao grande grupo em dia pré-estabelecido pelo professor. O tempo de apresentação também será pré-determinado pelo professor:

4.5.2.1.5. Apresentação do trabalho ao professor:

O trabalho deverá ser entregue contendo as seguintes referências:

a - Folha de rosto:

Universidade:

Nome da disciplina:

Nome do professor:

Título do trabalho:

Componentes do grupo:

Data:

b - Caracterização do projeto:

c - Descrição do tipo de projeto (unifamiliar, multifamiliar, industrial ou outro tipo).

d - Área:

e - Localização:

f - Apresentação do gráfico de barras:

. em termos de atividades

. mostrando as ligações entre as atividades

g - Apresentação do gráfico de alocação de recursos:

. a alocação da mão-de-obra poderá ser mostrada no próprio gráfico de barras ou em um outro gráfico

. deverá ser feita uma análise desta alocação sugerindo os pontos que poderiam ser aperfeiçoados.

4.5.2.1.6. Modalidade de controle

A atividade de pequeno grupo será avaliada em 2 momentos:

1º) Na 3^a etapa, quando da apresentação da atividade ao grande grupo através de uma ficha de observação (Anexo 4).

29) Quando da entrega do trabalho ao professor, que o avaliará seguindo as etapas discriminadas no item 4.5.2.1.5 deste guia de orientações.

4.5.2.1.7. Bibliografia:

1. ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969. 209p.
2. HARRIS, Frank & McCAFFER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
3. HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.
4. KEARNEY, B.J. Project planning for builders - 1: bar charts. 2.ed. Dublin, An Foras Forbarth, 1978. 20p.

4.5.3. 3ª Etapa:

- Atividade de Grande Grupo

Após a apresentação de cada atividade de pequeno grupo, haverá tempo para participação do grande grupo, através de perguntas.

O papel do professor nesta etapa será de observador.

4.5.3.1. Modalidade de controle:

O controle, nesta etapa, se dará através de uma ficha de observação (Anexo 4). O professor observará o comportamento cognitivo, afetivo e psicomotor dos alunos, durante a apresentação dos grupos.

4.5.3.2. Conclusão:

O fechamento nesta etapa se dará através de comentário pelo professor dos trabalhos expostos e esclarecimento sobre possíveis dúvidas.

4.5.3.3. Atividade para suprir dificuldades:

O professor, após a correção dos trabalhos, os devolverá aos alunos, que poderão refazer o que não estiver correto, devolvendo-os para reavaliação.

5. MATERIAL INSTRUCIONAL 5

5.1. Conteúdo:

Análise de redes

5.2. Tempo:

8 períodos

5.3. Objetivo:

Elaborar o planejamento e a programação de projetos através da análise de redes.

5.4. Procedimentos:

5.4.1. Tarefas individuais programadas.

5.4.2. Atividade de pequeno grupo: elaboração do planejamento e programação de um projeto com a técnica de redes.

5.4.3. Atividade de grande grupo: apresentação do trabalho realizado em pequenos grupos.

5.5. Etapas de trabalho:

5.5.1. 1ª Etapa:

- Tarefas Individuais Programadas (TIP) sobre Análise de Redes

5.5.1.1. Guia de instruções:

Caracterização:

O guia de instruções caracteriza-se como um material de apoio, organizado para auxiliar o aluno no desenvolvimento das Tarefas Individuais Programadas sobre Análise de

Redes. O objetivo geral da Análise de Redes é proporcionar aos discentes mais uma técnica de planejamento, que, embora mais complexa que o Gráfico de Barras, possibilita igualmente a programação de projetos.

As Tarefas Individuais Programadas constituem-se numa atividade individualizada, em que o aluno:

- tem oportunidade de entrar em contato com diversos materiais;
- progride em seus estudos, conforme seu ritmo próprio.

Para desenvolver as Tarefas Individuais aqui propostas, o discente acompanhará uma série de 4 tarefas, de acordo com o cronograma estabelecido, no final do Guia.

As Tarefas Individuais Programadas sobre Análise de Redes envolvem os seguintes temas:

Especificações	Características
TIP ₁ - Aspectos gerais e elaboração de redes de planejamento.	Oferece uma visão do surgimento da técnica, aborda alguns fatores que devem ser conhecidos na Análise de Redes e mostra como elaborar uma rede de planejamento.
TIP ₂ - Caminho crítico e folgas	Aborda conceito de caminho crítico e procedimentos para determiná-lo, ensina a calcular os cedos e os tardes das atividades e os diferentes tipos de folgas
TIP ₃ - Controle do planejamento.	Enfatiza o controle como um instrumento para o êxito do planejamento.

Especificações

Características

TIP₄ - CPM - Custo.

Mostra os diferentes tipos de custos que formam o custo total e ainda aborda a influência da folga livre para a redução do custo total das atividades.

O guia tem por finalidade orientar as Tarefas Individuais Programadas (TIP), apresentando:

- caracterização e objetivos;
- forma de realização das atividades de aprendizagem;
- forma de realização das atividades de avaliação.

A ele serão anexos, quando necessário, leituras complementares organizadas em textos ou exercícios. O discente é colocado diante de bibliografia adequada para complementação e/ou aprofundamento dos assuntos trabalhados.

As atividades de aprendizagem consistem em indicação de tarefas dentro de uma seqüência lógica, todas baseadas em leituras de textos e alguns exercícios do livro Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho. Quando for necessário, serão incluídos textos e exercícios relativos aos conteúdos abordados.

As atividades de avaliação envolvem tarefas escritas, realizadas individualmente, ao final de cada TIP, pois sua realização é pré-requisito para a TIP seguinte. São elaboradas com a finalidade de verificar o grau de aprendizagem do conteúdo e uso do material e se encontram em folhas descartáveis que serão entregues ao professor-orientador sempre antes das sessões de feedback em grupo, segundo cronograma.

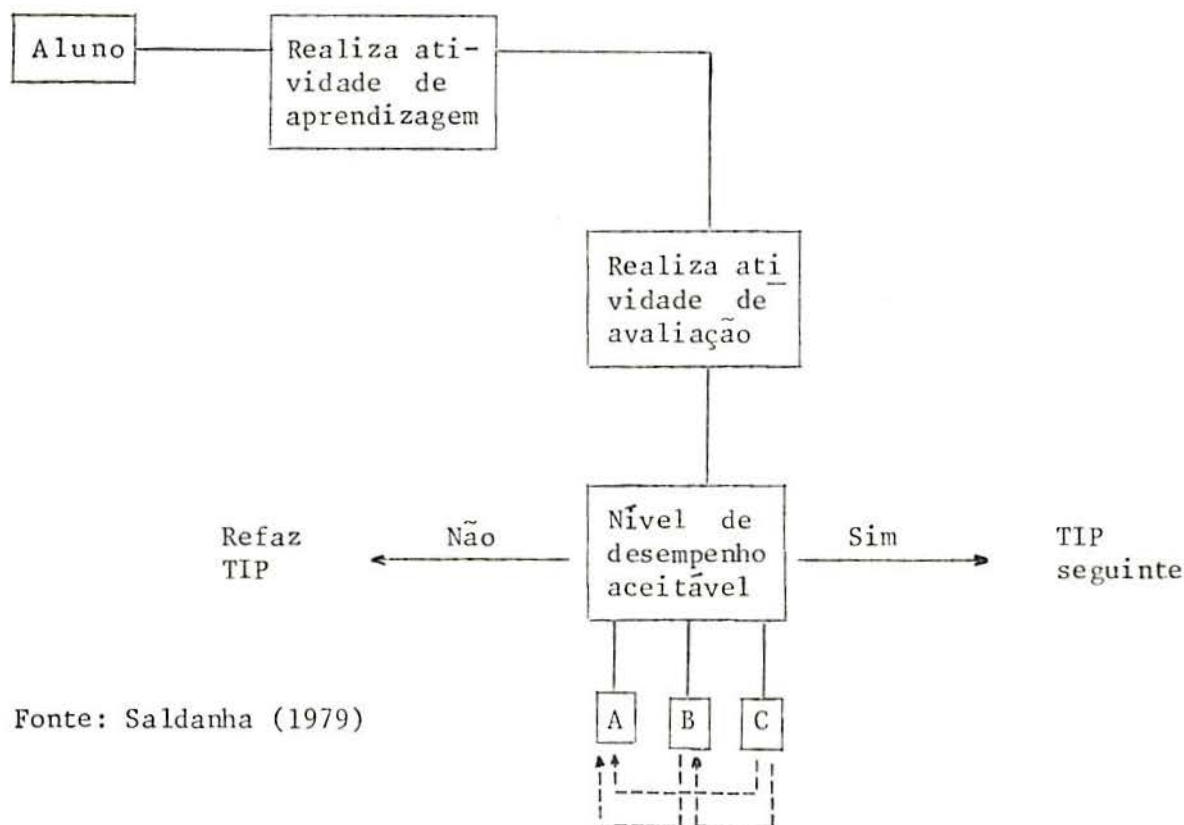
Acompanha as atividades de avaliação uma ficha de avaliação descritiva que estabelece os níveis A, B, C, representativos do maior ou menor rendimento do aluno, o qual, antes de iniciar a atividade de avaliação, toma conhecimento dos critérios estabelecidos.

Os níveis A - B - C são aceitáveis para o prosseguimento dos estudos.

Se nenhum dos 3 níveis for atingido a tarefa deverá ser reformulada e devolvida ao professor-orientador.

Se o aluno, em uma primeira tentativa, atingir o nível C ser-lhe-á permitida uma segunda tentativa.

A avaliação pode ser visualizada da seguinte maneira:



Fonte: Saldanha (1979)

Junto às atividades de avaliação encontra-se um espaço destinado a anotações onde o aluno pode:

- registrar seu feedback para o professor-orientador tanto em termos de conteúdo, como sobre o material;
- antecipar perguntas;
- registrar dúvidas ou problemas referentes à tarefa.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

LOCAL:

PROFESSOR:

Encontro/ Data	Hora	Atividades	
		ENCONTROS DE ASSESSORAMENTO	Orientação sobre a Tarefa Individual Programada
			Aspectos Gerais e Elaboração de Redes de Planejamento - TIP ₁
			Caminho crítico e folgas - TIP ₂
			Controle de planejamento - TIP ₃
			CPM - Custo - TIP ₄
			Avaliação do tópico

T I PI	TÍTULO: ASPECTOS GERAIS E ELABORAÇÃO DE REDES DE PLANEJAMENTO
--------------	---

CARACTERIZAÇÃO

Aborda o surgimento do PERT-CPM, sua representação pelo método Americano e Francês e caracteriza alguns fatores que devem ser conhecidos na análise de redes. Mostra quais os princípios para a elaboração de uma rede PERT-CPM, bem como o nível de trabalho, execução de redes, sub-redes e fichas auxiliares para controle.

OBJETIVOS

Após a realização das atividades de aprendizagem você deverá ser capaz de:

- caracterizar alguns aspectos fundamentais para análise das redes;
- reconhecer atividades paralelas, dependentes, independentes e condicionantes;
- elaborar uma rede de planejamento.

ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO

Exercício Individual:

Consiste em elaborar uma rede de planejamento, identificando nesta as atividades, os eventos e reconhecendo as atividades paralelas, dependentes, independentes e condicionantes.

ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM

ATIVIDADE 1 - Leitura dos textos "Bases Gerais", p.25 a p.46 e "Elaboração de Redes de Planejamento", p.50 a p.68, no Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ESCRITÓRIO TÉCNICO
JOÃO CARLOS VITAL.
Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969. 209p.
- 2 - HARRIS, Frank & McCaffer, Ronald.
Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
- 3 - HIRSCHFELD, Henrique.
Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982. 383p.
- 4 - MOTTA, J.E. Magalhães.
PERT tempo e Custo. 3.ed. Rio de Janeiro, Ed. Spencer, 1969. 238p.
- 5 - PIGOTT, P.T. Project planning for builders-2: newtworks Dublin, An Foras Forbatha, 1973. 33p.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

CONCEITO A

-Responde os itens da questão 1 da seguinte forma:

- a) Enumera as fases de planejamento e caracteriza-as.
- b) Analisa a importância do controle no planejamento.
- c) Conceitua rede PERT-CPM e estabelece a diferença entre PERT e CPM

-Elabora a rede de planejamento em termos de atividades.

-Dá um exemplo de atividades dependentes, independentes e condicionantes.

-Analisa criticamente a rede elaborada e aponta onde esta poderá ser aperfeiçoada.

CONCEITO B

-Responde os 3 itens da questão 1 da seguinte forma:

- a) Enumera as fases de planejamento e caracteriza-as,
- b) Analisa a importância do controle de planejamento.
- c) Conceitua Rede PERT-CPM e estabelece a diferença entre o PERT-CPM.

-Elabora a rede de planejamento em termos de atividades.

-Dá um exemplo de atividades dependentes, independentes e condicionantes.

CONCEITO C

-Responde os 3 itens da questão 1 da seguinte forma:

- a) Enumera as fases de um planejamento.
- b) Reconhece a importância de fazer um controle de planejamento.
- c) Conceitua rede PERT-CPM e estabelece a diferença entre o PERT e o CPM.

-Elabora a rede em termos de atividades.

Destaque e entregue ao professor-orientador

T
I
P1

NOME:

DATA:

TAREFA: ASPECTOS GERAIS E ELABORAÇÃO DE REDE
DE PLANEJAMENTO

1) Responda as seguintes questões:

a) Quais as fases de um planejamento?

Caracterize-as

b) Qual a importância do controle?

c) O que é Rede PERT-CPM e qual a diferença entre o PERT e o CPM?

T
I
P1

NOME:

DATA:

TAREFA: ASPECTOS GERAIS E ELABORAÇÃO DE REDES
DE PLANEJAMENTO

1) Responda as seguintes questões:

- a) Quais as fases de um planejamento?
Caracterize-as.
- b) Qual a importância do controle?
- c) O que é rede PERT-CPM e qual a diferença entre o PERT e o CPM?

Destaque e entregue ao professor-orientador

2) De posse do projeto (anexo 5) do tópic anterior, elabore:

- a rede de planejamento em termos de atividades.

Após elaborar a rede dê um exemplo de: atividade, evento, atividade dependente, independente e condicionante.

Faça, ao final, uma análise crítica da sua rede, enumerando os pontos que poderiam ser aperfeiçoados.

Anotações:

2) De posse do projeto (anexo 5) do tópicos anterior, elabore:

- a rede de planejamento em termos de atividades.

Após elaborar a rede dê um exemplo de: atividade, evento, atividade dependente, independente e condicionante.

Faça, ao final, uma análise crítica de sua rede, enumerando os pontos que poderiam ser aperfeiçoados.

Anotações:

T
I
P2

TÍTULO: CAMINHO CRÍTICO E FOLGAS

CARACTERIZAÇÃO

Mostra como determinar a duração das atividades e, como decorrência desta determinação, surge o caminho crítico. Conceitua e exemplifica os cedos e os tardes das atividades. Conceitua, enumera e exemplifica os tipos de folgas.

OBJETIVOS

Após a realização das atividades de aprendizagem, você deverá ser capaz de:

- Estabelecer a duração das atividades
- Identificar o caminho crítico
- Calcular os cedos e os tardes das atividades
- Calcular as folgas

ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO

Exercício individual:

Consiste em determinar a duração, identificar o caminho crítico e calcular os cedos e os tardes das atividades, bem como a folga livre e total da rede elaborada na TIPI

ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM

ATIV.1 - Leitura dos textos "Análise do desempenho" p.213 a p.237, "Controles" p.238 a p.257 e "Filosofia do êxito do planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho."

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969, 209p.
- 2 - HARRIS, Frank & McCAFFER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
- 3 - HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982, 382p.
- 4 - MOTTA, J.E. Magalhães. PERT tempo e custo. 3.ed. Rio de Janeiro, Ed. Spencer, 1969. 238p.
- 5 - PICOTT, P.T. Project planning for builders-2: newtworks Dublin, An Foras Forbatha, 1973. 33p.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

CONCEITO A

- . Determina a duração das atividades.
- . Identifica o caminho crítico.
- . Calcula a primeira e a última data de início, a primeira e a última data de término.
- . Calcula as folgas: total, livre, dependente e independente.

CONCEITO B

- . Determina a duração das atividades.
- . Identifica o caminho crítico.
- . Calcula a primeira e a última data de início, a primeira e a última data de término.
- . Calcula as folgas: total e livre.

CONCEITO C

- . Determina a duração das atividades.
- . Identifica o caminho crítico.
- . Calcula a primeira data de início e a última data de término.
- . Calcula a folga total.

Destaque e entregue ao professor-orientador

T
I
P2

NOME:

DATA:

TAREFA: CAMINHO CRÍTICO E FOLGAS

- 1) Na rede de planejamento elaborada no TIPl:
- determine a duração das atividades;
 - identifique o caminho crítico;
 - calcule os cedos e os tardes da atividade (PDI, UDI, PDT e UDT);
 - calcule as folgas: total, livre, dependente e independente.

Anotações:

T
I
P2

NOME:

DATA:

TÍTULO: CAMINHO CRÍTICO E FOLGAS

- 1) Na rede de planejamento elaborada na TIPI:
- determine a duração das atividades;
 - identifique o caminho crítico;
 - calcule os cedos e os tardes da atividade (PDI, UDI, PDT e UDT);
 - calcule as folgas: total, livre, dependente e independente

Anotações:

T
I
P3

TÍTULO: CONTROLE DO PLANEJAMENTO

CARACTERIZAÇÃO

Aborda o controle como instrumento fundamental para o êxito do planejamento

OBJETIVOS

Após a realização das atividades de aprendizagem, você deverá ser capaz de:

- Justificar a importância do controle no planejamento.
- Relacionar os pontos que conduzem ao êxito o planejamento e o controle, bem como analisá-los.

ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO

Exercício Individual:
Consiste em justificar a importância do controle e evidenciar elementos que conduzem ao êxito o planejamento e o controle.

ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM

ATIV.1 - Leitura dos textos "Caminho Crítico", p.69 a p.91 e "Folgas", p.95 a p.108, no Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais. 1969, 209p.
- 2 - HARRIS, Frank & McCaffER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
- 3 - HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.
- 4 - MOTTA, J.E. Magalhães. PERT tempo e custo. 3.ed. Rio de Janeiro, Ed. Spencer 1969. 33p.
- 5 - PIGOTT, P.T. Project planning for builders-2: networks Dublin, An Foras Forbatha, 1973, 33p.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

CONCEITO A

- . Responde os 3 itens da questão 1, justificando-os.
- . Analisa cada ponto que conduz ao êxito o planejamento e o controle.

CONCEITO B

- . Responde os 3 itens da questão 1, justificando a 2 de les.
- . Analisa a meta de dos pontos que conduzem ao êxito o planejamento e o controle.

CONCEITO C

- . Responde os 3 itens da questão 1, sem justificá-los.
- . Relaciona os pontos que conduzem ao êxito o planejamento e o controle.

Destaque e entregue ao professor-orientador

T
I
P3

NOME:

DATA:

TAREFA: CONTROLE DO PLANEJAMENTO

- 1) Tem conhecimento de algum tipo de controle de obra? Dê sua opinião sobre o método que conhece.
- 2) Se você fosse contratado para planejar uma obra,
 - apenas planejaria a obra ou efetuaria algum tipo de controle?
 - se julga ser necessário o controle, justifique sua posição.
 - por qual tipo de controle você optaria? (por atividade, período, pontos chaves ou outro tipo)
 - você começaria a controlar a partir de que etapa?

T
I
P3

NOME:

DATA:

TAREFA: CONTROLE DO PLANEJAMENTO

- 1) Tem conhecimento de algum tipo de controle de obra? Dê sua opinião sobre o método que conhece.
- 2) Se você fosse contratado para planejar uma obra,
 - apenas planejaria a obra ou efetuaria algum tipo de controle?
 - se julga ser necessário o controle, justifique sua posição.
 - por qual tipo de controle você optaria?
(por atividade, período, pontos chaves ou outro tipo)
 - você começaria a controlar a partir de que etapa?

Destaque e entregue ao professor-orientador

2) Para haver êxito no planejamento e no controle, que pontos devem ser considerados? Analise-os.

Anotações:

2) Para haver êxito no planejamento e no controle, que pontos devem ser considerados? Analise-os.

Anotações :

T
I
P4

TÍTULO: CPM - CUSTO

CARACTERIZAÇÃO

Focaliza os tipos de custos a que uma atividade em execução pode estar sujeita, bem como a representação gráfica destes custos.

Aborda o ponto ótimo que corresponde a um custo ótimo de execução, o custo marginal de aceleração e a utilização das folgas livres como forma de diminuição do custo.

OBJETIVOS

Após a realização das atividades de aprendizagem você deverá ser capaz de:

- Reconhecer os diferentes custos que formam o custo total.
- Reconhecer a utilização da folga livre, como forma de diminuir o custo das atividades.
- Analisar o gráfico custo x tempo.

ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO

Exercício Individual:

- Resolução das questões sobre custos.
- Resolução do exemplo p.202 a p.212, no Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho (opcional).

ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM

ATIV.1 - Leitura do texto "Custo Curvas e Otimização sem diminuição do prazo final", p.161 a p.162, no Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho.

ATIV.2 - Leitura opcional do texto "Custo e Otimização com Diminuição do Prazo Final", p.193 a p.212 no Planejamento com PERT-CPM e Análise do Desempenho

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969. 209p.
- 2 - HARRIS, Frank W. & WOODHEAD, Ronald W. Construction management. London, Granada, 1979. 363p.
- 3 - HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982, 382p.
- 4 - MOTTA, J.E. Magalhães. PERT tempo e custo. 3.ed. Rio de Janeiro, ed. Spencer, 1969, 283p.
- 5 - PIGOTT, P.T. Project planning for builders-2: networks, Dublin, An Foras Forbatha, 1973. 33p.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

CONCEITO A

Responde as 3 questões, satisfazendo os seguintes requisitos:

- 1) Cita os custos que concorrem para a formação do custo total e exemplifica.
- 2) Analisa o gráfico custo x tempo,
- 3) Explica porque a diminuição do custo de uma atividade, através da diminuição da folga livre, é conseguida mais na teoria do que na prática.

CONCEITO B

Responde as 3 questões, satisfazendo os seguintes requisitos:

- 1) Cita os custos que concorrem para a formação do custo total e exemplifica.
- 2) Analisa o gráfico custo x tempo.
- 3) Identifica porque a diminuição do custo de uma atividade, através da diminuição da folga livre, é conseguida mais na teoria do que na prática.

CONCEITO C

Responde as 3 questões, satisfazendo os seguintes requisitos:

- 1) Cita os custos que concorrem para a formação do custo total e exemplifica.
- 2) Comenta o gráfico custo x tempo.
- 3) Identifica porque a diminuição do custo de uma atividade, através da diminuição da folga livre, é conseguida mais na teoria do que na prática.

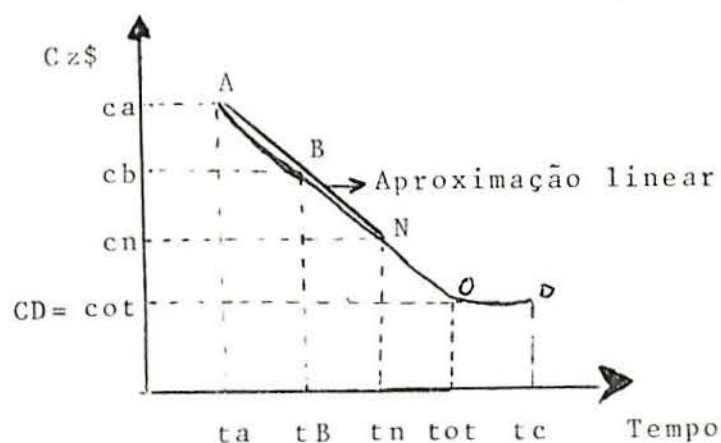
T
I
P4

NOME:

DATA:

TAREFA: CPM - CUSTO

- 1) Que custos concorrem para a formação do custo total? Exemplifique-os.
- 2) O gráfico abaixo,



mostra uma curva de custos diretos. Que análise poderia ser feita em relação à atividade que se encontrasse no ponto B e D do gráfico?

- 3) Por que a diminuição do custo de uma atividade através da diminuição da folga livre é conseguido mais em teoria do que na prática?

Anotações:

Destaque e entregue ao professor-orientador

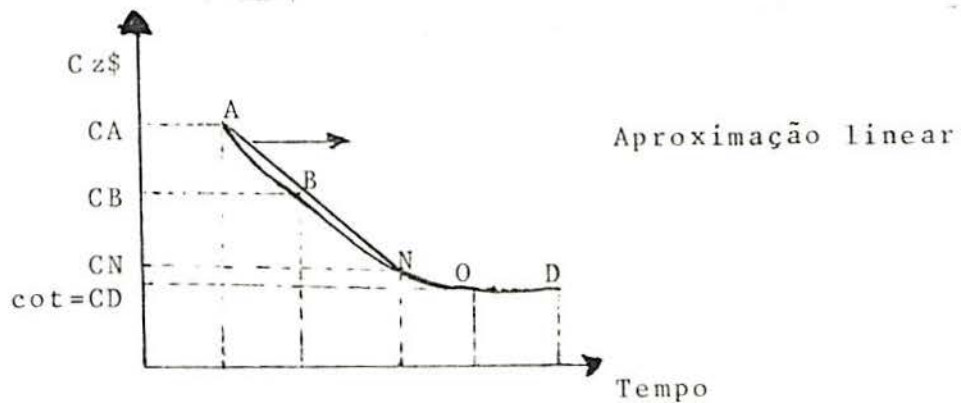
T
I
P4

NOME:

DATA:

TAREFA: CPM - CUSTO

- 1) Que custos concorrem para a formação do custo total? Exemplifique-os.
- 2) O gráfico abaixo,



mostra uma curva de custos diretos. Que análise poderia ser feita em relação à atividade que se encontrasse no ponto B e D do gráfico.

- 3) Por que a diminuição do custo de uma atividade, através da diminuição da folga livre é conseguida mais na teoria do que na prática?

Anotações:

5.5.2. 2^a Etapa:

- Atividade de Pequeno Grupo: Planejar e programar um projeto com a técnica de redes.

5.5.2.1. Orientação:

5.5.2.1.1. Caracterização:

- A atividade de pequeno grupo será uma atividade de extraclasse.

- Os grupos serão de, no máximo, 5 alunos.

- Será entregue aos alunos a bibliografia referente ao assunto, para consulta. Em caso de dúvidas, não resolvidas com o apoio da bibliografia recomendada, os alunos poderão consultar o professor.

5.5.2.1.2. Objetivos:

O aluno deverá ser capaz de:

- Planejar e programar um projeto com a técnica de redes.

5.5.2.1.3. A atividade de pequeno grupo constará das seguintes etapas:

a) retomada do projeto utilizado no Material Instrucional 4;

b) Elaboração da rede de planejamento em termos de:

- listagem das atividades
- seqüência das atividades;

c) Estabelecimento da duração das atividades:

- determinação do caminho crítico
- cálculo do PDI, UDI, PDT e UDT
- cálculo da folga livre e da folga total.

d) Desenvolvimento de alguma forma de controle.

5.5.2.1.4. Apresentação da atividade de pequeno grupo

Os alunos apresentarão o trabalho ao grande grupo em dia pré-estabelecido pelo professor. O tempo de apresen-

tação também será pré-determinado pelo professor.

5.5.2.1.5. Apresentação do trabalho ao professor:

O trabalho deverá ser entregue contendo:

- a) Folha de rosto:
 - Universidade
 - Nome da disciplina
 - Nome do professor
 - Título do trabalho
 - Componentes do grupo
 - Data
- b) Apresentação da rede de planejamento
- c) Listagem das atividades
- d) Rede com a seqüência de atividades
- e) Determinação da duração
- f) Determinação do caminho crítico
- g) Cálculo do PDI, UDI, PDT e UDT
- h) Cálculo da folga livre e total
- i) Desenvolvimento de uma forma de controle e justificativa da escolha.

5.5.2.1.6. Modalidade de controle:

A atividade de pequeno grupo será avaliado em 2 momentos:

1º) Na 3ª etapa, quando da apresentação da atividade de grande grupo, a partir de uma ficha de observação (anexo 4).

2º) Quando da entrega do trabalho ao professor, que o avaliará segundo as etapas discriminadas no item 5.5.2.1.5. deste guia de orientações.

5.5.2.1.7. Bibliografia para o aluno:

1. ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção: edifícios de concreto armado. Rio de Janeiro,

Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969, 209p.

2. HARRIS, Frank & McCAFFER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
3. HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed. rev. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.
4. MOTTA, J.E. Magalhães. PERT tempo e custo. 3.ed. Rio de Janeiro, Ed. Spencer, 1969. 238p.
5. PIGOTT, P.T. Project planning for builders - 2: networks. Dublin, An Foras Forbartha, 1973. 33p.

5.5.3. 3^a Etapa:

- Atividade de Grande Grupo

5.5.3.1. Apresentação da atividade de pequeno grupo ao grande grupo

Haverá, após a execução de cada grupo, tempo para perguntas do grande grupo.

O papel do professor, nesta 3^a etapa, será o de observador.

5.5.3.2. Modalidade de controle:

O controle, nesta 3^a etapa, se efetivará através de uma ficha de observação (anexo 4). O professor observará o comportamento, tanto cognitivo e afetivo, como psicomotor, dos alunos, durante a apresentação dos grupos.

5.5.3.3. Conclusão:

Como fechamento desta 3^a etapa o professor comentará os trabalhos expostos, esclarecendo possíveis dúvidas.

5.5.3.4. Atividade para suprir dificuldades:

O professor, após a correção, devolverá os trabalhos aos alunos.

Os alunos poderão proceder às devidas retificações e devolver novamente os trabalhos ao professor, que os reavaliará.

6. MATERIAL INSTRUCIONAL 6

6.1. Conteúdo:

Linha de Balanço

6.2. Tempo:

4 períodos

6.3. Objetivo:

Elaborar o planejamento e programação de obras através da técnica de Linha de Balanço.

6.4. Procedimentos:

6.4.1. Aula expositiva dialogada (com lâminas e diapositivos).

6.4.2. Leitura de textos selecionados.

6.4.3. Atividade de pequeno grupo: Elaboração de um programa com a técnica de Linha de Balanço.

6.4.4. Atividade de grande grupo: apresentação da atividade de pequeno grupo ao grande grupo.

6.5. Etapas do Trabalho:

6.5.1. 1.^a Etapa:

Aula expositiva dialogada (com lâminas e diapositivos).

6.5.1.1. Introdução:

O tópico "Linha de Balanço" será introduzido com a lâmina 6.1. Serão apresentados diapositivos de obras com características de repetitividade, discorrendo-se sobre a aplicabilidade da técnica neste tipo de obra.

6.5.1.2. Desenvolvimento:

Apresentação dos aspectos gerais da técnica de linha de Balanço, lâmina 6.2 a 6.6.

6.5.1.3. Conclusão:

Retomada breve do conteúdo exposto nas lâminas 6.1 a 6.6 e nos diapositivos apresentados.

6.5.1.4. Modalidade de controle:

Feedback oral: avaliação participativa, envolvendo alunos e professores.

6.5.1.5. Recursos utilizados:

- . Quadro de giz
- . Giz
- . Lâminas
- . Diapositivos
- . Textos selecionados

6.5.1.6. Atividade para suprir dificuldades:

Para suprir dificuldades o aluno deverá orientar-se pelo guia para estudo individual, que se encontra no final deste material, executando as tarefas propostas.

6.5.1.7. Bibliografia para o aluno

1. HARRIS, Frank & McCAFFER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
2. MACEDO, Mauro Lemberg de. A aplicação do método da linha de balanço na coordenação da execução de canteiros de habitações. Porto Alegre, NORIE, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, 1981.
3. PILCHER, Roy. Principles of the line-of-balance method. In: _____. Principles of construction management. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1976. Cap. 10, p.191-9.

4. SAFFARO, Fernanda A. Linha de Balanço. Técnica de programação e controle para obras repetitivas. Porto Alegre, NORIE, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, 1985.

LINHA DE BALANÇO

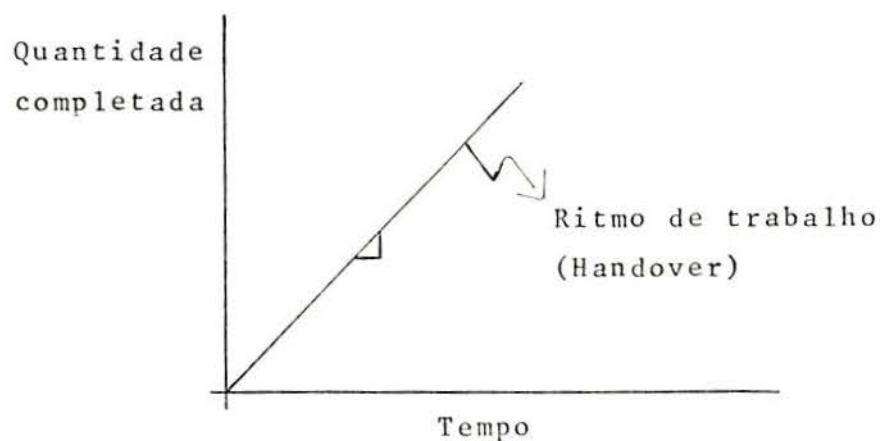
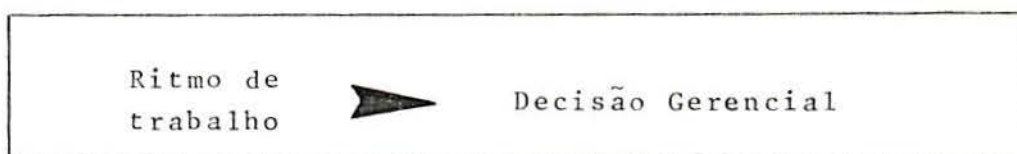
Esta técnica de programação de obras se adapta a obras repetitivas.

A base da Linha de Balanço é determinar os recursos disponíveis e calcular a razão de produção que pode ser conseguida com aqueles recursos.

Num Programa de Linha de Balanço:

- O interrelacionamento das atividades é mostrado através de uma rede lógica.
- A margem de erro, em cada operação, é evidenciada através de "buffers".
- A entrega de unidades é representada por uma reta, onde a inclinação da reta retrata o ritmo do trabalho.

A inclinação
da reta = Ritmo de
trabalho = Ritmo de unidades
prontas



Para que seja atingido o objetivo impõe-se que o ritmo de trabalho estabelecido permita o deslocamento de cada equipe de uma unidade para outra ou de uma atividade para outra, continuamente sem ociosidade. Assim, torna-se possível obter informações precisas a respeito do andamento da obra, em função do programado.

Pontos a considerar
na preparação de uma
"Linha de Balanço

- Preparo de uma rede lógica
- Estimativa dos homens-hora exigidos para completar a operação
- Estudo das folgas para que não ocorram interferências
- Cálculo da razão de produção para determinação da data de complementação do projeto
- Tabela de cálculo

TABELA DE CÁLCULO

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
Atividade ou operação	Homens-hora por atividade	Homens por atividade	Tamanho teórico da equipe para uma razão de produção R.	Tamanho atual da equipe	Razão de produção da equipe	Tempo em dias para uma atividade	Tempo entre o começo da primeira seção e o começo da última	Tempo do mínimo bufler*

* bufler = folga

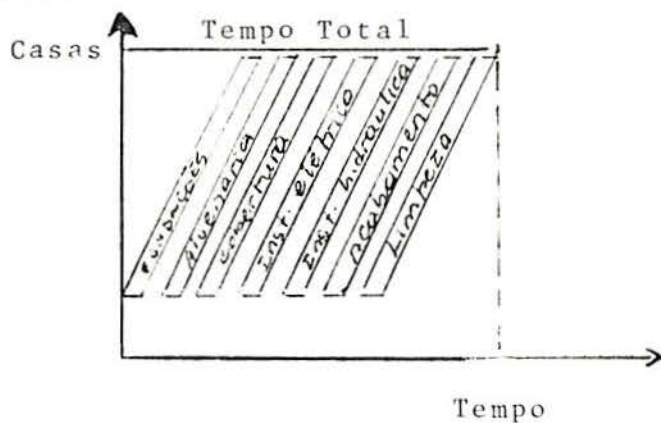
(FIGURA 1)

As colunas compreendem:

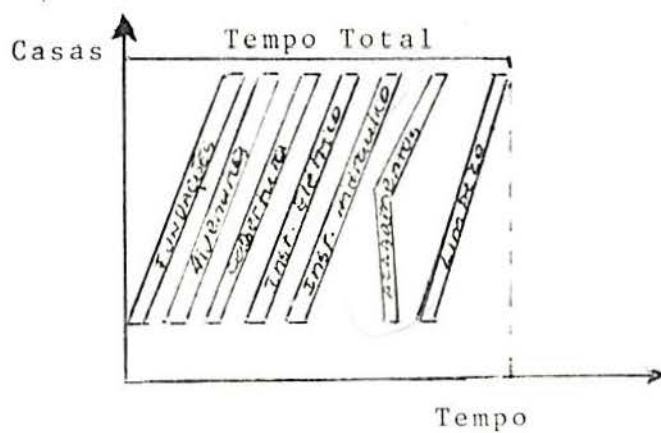
1. Identificação e descrição das atividades
2. A estimativa de homens-hora para cada atividade
3. O nº ótimo de homens em uma atividade, isto é, o nº de homens em uma equipe
4. Rx (homens-hora/atividade)
Nº de horas trabalhadas/semana
5. Será um número múltiplo dos homens exigidos por atividade e próximo do tamanho teórico da equipe.
6. Tamanho atual da equipe x R
Tamanho teórico da equipe
7. Homens-hora/atividade
Nº de homens em uma equipe x nº de horas trabalhadas/dia
8. (Nº de seções-1) x nº de dias trabalhados/semana
Atual razão de produção
9. Plotado no programa e programado pelo conhecimento da variabilidade da atividade precedente.

Esquemas gráficos de Linha de Balanço:

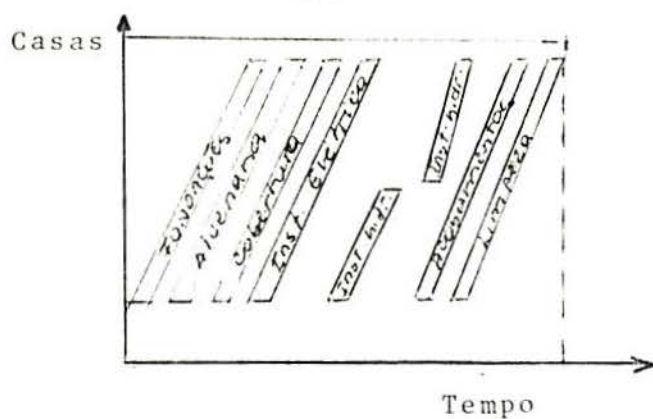
- 1) "Programação Paralela" mantida a mesma razão de produção (R) para todas as atividades.



- 2) Se variar a equipe de produção haverá variação no ritmo.



- 3) Se uma atividade parar e novamente for retomada.



ORIENTAÇÃO - GUIA PARA ESTUDO INDIVIDUALIZADO

Caracterização

Guias de estudos individualizados tem por finalidade habituar o aluno a utilizar livros-textos e outros materiais que facilitem o alcance dos objetivos de uma determinada unidade ou tópicos.

O guia deve mostrar ao estudante quais os objetivos, como alcançá-los (o que e como estudar) e fornecer-lhe os materiais não encontrados nos meios que estão ao seu alcance.

Um guia de estudos individualizados deve conter as seguintes etapas:

I - Introdução

Um breve resumo sobre o conteúdo da unidade ou tópico, com a finalidade de informar o aluno sobre o que ele irá estudar e motivá-lo para tal estudo.

A introdução deve ser estruturada de tal forma que situe o aluno dentro da disciplina, relacionando o conteúdo a ser trabalhado com conteúdos já trabalhados ou que virão a ser estudados posteriormente.

II - Objetivos

Os objetivos devem aparecer de forma clara, indicando o que o aluno deverá ser capaz de fazer, ao final do estudo.

III - Procedimentos Sugeridos

Deve indicar, claramente, as tarefas a serem desenvolvidas pelo aluno. Deverão ser indicados o material a ser

lido, as várias atividades, problemas a serem resolvidos e as questões a serem respondidas, indicando o momento em que isso deve ser feito durante o estudo.

Em alguns casos as respostas poderão ser indicadas previamente.

Poderão ser incluídos procedimentos opcionais (leituras ou outras atividades que não interfiram diretamente para que o objetivo seja atingido).

IV - Apêndices (se necessário)

Tais como:

- Questões de estudos adicionais
- Exercícios adicionais
- Lista de conceitos
- Textos programados que ajudem o aluno a superar dificuldades
- Notas, contendo pensamentos divergentes sobre o assunto para ampliar ou corrigir o texto
- Exercícios resolvidos
- Exemplos.

V - Avaliação

Um aspecto de grande importância, refere-se ao procedimento segundo o qual o aluno será avaliado após a realização das tarefas constantes no guia de estudo individualizado.

VI - Referência Bibliográfica

- MOREIRA, A.M. Ação Docente na Universidade: textos relativos a componentes básicos do ensino Preparo de um Guia para Estudo Individual, POA, Editora da Universidade, 1983, 214p., p.92 a 100.

6.5.1.6. Atividade para suprir dificuldades

GUIA PARA ESTUDO INDIVIDUAL

Unidade: Planejamento e Programação de Obras

Tópico: Linha de Balanço

I - Introdução

Nos tópicos anteriores você teve uma visão do efeito do projeto sobre a produção, da importância do planejamento de obras e se utilizou de técnicas como: o gráfico de barras e a análise de redes como elementos auxiliares no planejamento e na programação de obras. Agora, tendo elaborado projetos utilizando estas 2 técnicas você estará apto a estudar a técnica de "Linha de Balanço" que o auxiliará no planejamento e programação de obras repetitivas. Conclui-se com este tópico a unidade "Planejamento de Obras", estando os alunos aptos para a próxima unidade "Controle de Obras".

II - Objetivos

Ao final deste estudo, o aluno deverá ser capaz de:

- estabelecer relações entre as três técnicas estudadas na unidade "Planejamento de Obras";
- enumerar os itens ou requisitos necessários para a confecção de um projeto com a técnica de "Linha de Balanço";
- resolver problemas com emprego a técnica de "Linha de Balanço".

III - Procedimentos Sugeridos

O aluno, para atingir o objetivo, deverá realizar 3 atividades obrigatórias e 1 atividade opcional.

Atividade 1 - (obrigatória)

Leitura dos textos, "A Aplicação do Método da Linha de Balanço na Coordenação da Execução de Canteiros de Habitações Unifamiliares" de MACEDO, Maulo L. e "Linha de Balanço - Técnica de Programação e Controle de Obras Repetitivas" de SAFFARO, Fernanda.

Atividade 2 - (obrigatória)

Leitura do texto do livro "Modern Construction Management" (McCAFFER) "Line of Balance", p.25 a 32.

Atividade 3 - (obrigatória)

Responda as seguintes questões:

1) A técnica de "Linha de Balanço" é usada para obras com que características, e o seu emprego em que auxilia?

2) Compare as técnicas: Gráfico de Barras, Redes, Linha de Balanço, evidenciando as vantagens e desvantagens de cada uma.

3) Para executar a técnica de Linha de Balanço, que elementos devem ser considerados?

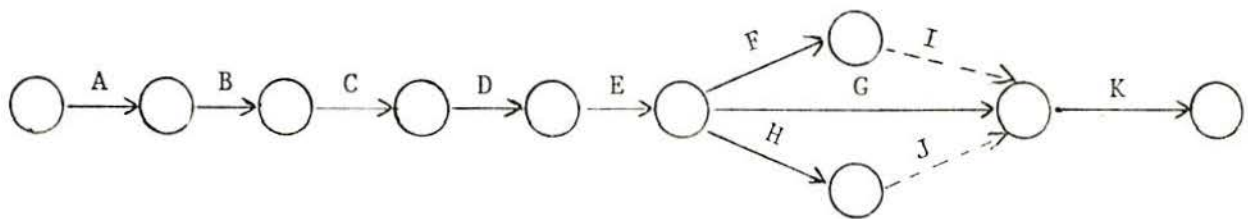
4) Prepare um programa de Linha de Balanço para um pequeno contrato de 15 casas: a razão de produção é 3 casas por semana, assumindo uma semana de 5 dias e 8 horas de trabalho diários, um buffer mínimo de 5 dias. A TABELA 1 mostra as operações, as estimativas de homens-hora e o número ótimo de homens em cada operação.

Atividade 4 - (opcional)

Leitura do texto "Principles of construction management" (PILCHER). (sugere-se tradução)

Operações		hh	Nº ótimo de homens por operação
A	Fundações	180	6
B	Alvenaria	320	4
C	Elementos de madeira, 1. ^a fixação	200	4
D	Cobertura	60	2
E	Vidros	40	2
F	Elementos de madeira, 2. ^a fixação	120	3
G	Inst. Elétrica	80	2
H	Inst. Hidráulica	100	2
K	Pintura	40	3

Rede Lógica

IV - Avaliação

A atividade 3 valerá 10 pontos divididos da seguinte forma:

- . Questão 1 - 2 pontos
- . Questão 2 - 2 pontos
- . Questão 3 - 2 pontos
- . Questão 4 - 4 pontos

Crítérios

Conceito

- A - 10 pontos
- B - 9-8 pontos
- C - 7-5 pontos

Este conceito será incluído no conceito final do tô

pico, juntamente com a nota do trabalho em pequeno grupo e a nota da ficha de observação.

6.5.2. 2.^a Etapa

Atividade de Pequeno Grupo: Elaboração de um programa com a técnica de Linha de Balanço.

6.5.2.1. Orientações

6.5.2.1.1. Caracterização

A atividade de pequeno grupo, será uma atividade extraclasse.

Os grupos serão de, no máximo 5 alunos.

Será entregue aos alunos a bibliografia referente ao assunto, para que estes disponham das fontes de consulta necessárias. Em caso de dúvidas não resolvidas com o apoio da bibliografia recomendada, os alunos poderão consultar o professor-orientador.

6.5.2.1.2. Objetivos

O aluno deverá ser capaz de:

- Planejar e programar um projeto com a técnica de Linha de Balanço.

6.5.2.1.3. Atividade de pequeno grupo consta das seguintes etapas:

1) Retomar o projeto utilizado no Material Instrucional 4 com as seguintes condições:

- Se este projeto for do tipo multifamiliar (conjuntos habitacionais, edifícios com 4 ou mais andares, projetos com características de repetitividade) poderá começar o trabalho imediatamente.

- Se o projeto for do tipo unifamiliar o aluno deverá entrar em contato com o professor.

- 2) Resolvido o problema do projeto o aluno deverá:
 - Elaborar a Linha de Balanço para este projeto.

6.5.2.1.4. Apresentação da atividade de pequeno grupo

Os alunos apresentarão o trabalho ao grande grupo, em dia pré-estabelecido pelo professor. O tempo de apresentação também será pré-determinado pelo professor.

6.5.2.1.5. Apresentação do trabalho ao professor

O trabalho deverá ser entregue contendo:

- a) Folha de rosto: Universidade
 Nome da disciplina
 Nome do professor
 Título do trabalho
 Componentes do grupo
 Data

b) Rede Lógica (Rede Unitária).

c) Estimativa dos homens-hora exigidos para completar as operações.

d) Determinação do mínimo "Buffer".

e) Cálculo da razão de produção.

$$R = \frac{DT - DU}{N - 1}$$

R = ritmo de entrega das unidades

DT = duração total da obra

DU = duração total da unidade

N = número de unidades

f) Elaboração da tabela de cálculo.

g) Graficação da Linha de Balanço.

6.5.2.1.6. Modalidade de controle

A atividade de pequeno grupo será avaliada em 2 momentos:

19) Na 3.^a etapa, quando da apresentação da atividade de grande grupo, através de uma ficha de observação (anexo 4).

29) Quando da entrega do trabalho ao professor, que o avaliará seguindo as etapas discriminadas no item 6.5.2.1.5 deste guia de orientações.

6.5.2.1.7. Bibliografia para o aluno

1. HARRIS, Frank & McCAFFER, Ronald. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
2. MACEDO, Mauro Lemberg de. A aplicação do método da linha de balanço na coordenação da execução de canteiros de habitações. Porto Alegre, NORIE, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, 1981.
3. PILCHER, Roy. Principles of the line-of-balance method. In: _____. Principles of construction management. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1976. Cap.10, p.191-9.
4. SAFFARO, Fernanda A. Linha de balanço - técnica de programação e controle para obras repetitivas. Porto Alegre, NORIE, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, 1985.

6.5.3. 3.^a Etapa

. Atividade de Grande Grupo:

6.5.3.1. Apresentação da atividade de pequeno grupo ao grande grupo

Haverá após a exposição de cada grupo tempo para perguntas do grande grupo.

O papel do professor nesta etapa será de observador.

6.5.3.2. Modalidade de controle

O controle nesta 3.^a etapa se dará através de uma ficha de observação (anexo 4).

O professor observará o comportamento tanto cognitivo e afetivo como psicomotor dos alunos, durante a apresentação dos grupos.

6.5.3.3. Conclusão

O fechamento desta 3.^a etapa se dará através de comentário pelo professor sobre os trabalhos expostos, esclarecendo possíveis dúvidas.

6.5.3.4. Atividade para suprir dificuldades

O professor, após a correção dos trabalhos, os devolverá aos alunos, que poderão refazer o que estiver errado, submetendo-os, novamente, à apreciação do professor que os reavaliará.

7. MATERIAL INSTRUCIONAL 7

7.1. Conteúdo:

Complementação do projeto, envolvendo as diferentes técnicas de programação.

7.2. Tempo:

4 períodos

7.3. Objetivo:

Realizar estudo crítico do projeto, após a aplicação das diferentes técnicas.

7.4. Procedimentos:

7.4.1. Atividade de pequeno grupo:

Complementação do trabalho que vem sendo desenvolvido com as diferentes técnicas de planejamento.

7.4.2. Atividade de grande grupo:

Apresentação do trabalho ao grande grupo.

7.5. Etapas de Trabalho:

7.5.1. 1.^a Etapa:

Atividade de Pequeno Grupo: Complementação do trabalho que vem sendo desenvolvido.

Como os alunos ao final dos tópicos

- Gráfico de Barras
- Análise de Redes
- Linhas de Balanço

elaboraram um projeto com cada uma das técnicas, nesta atividade de pequeno grupo os alunos complementarão o seus trabalhos preenchendo prováveis lacunas seguindo os princípios da técnica de Pro-

jeto que será descrita a seguir.

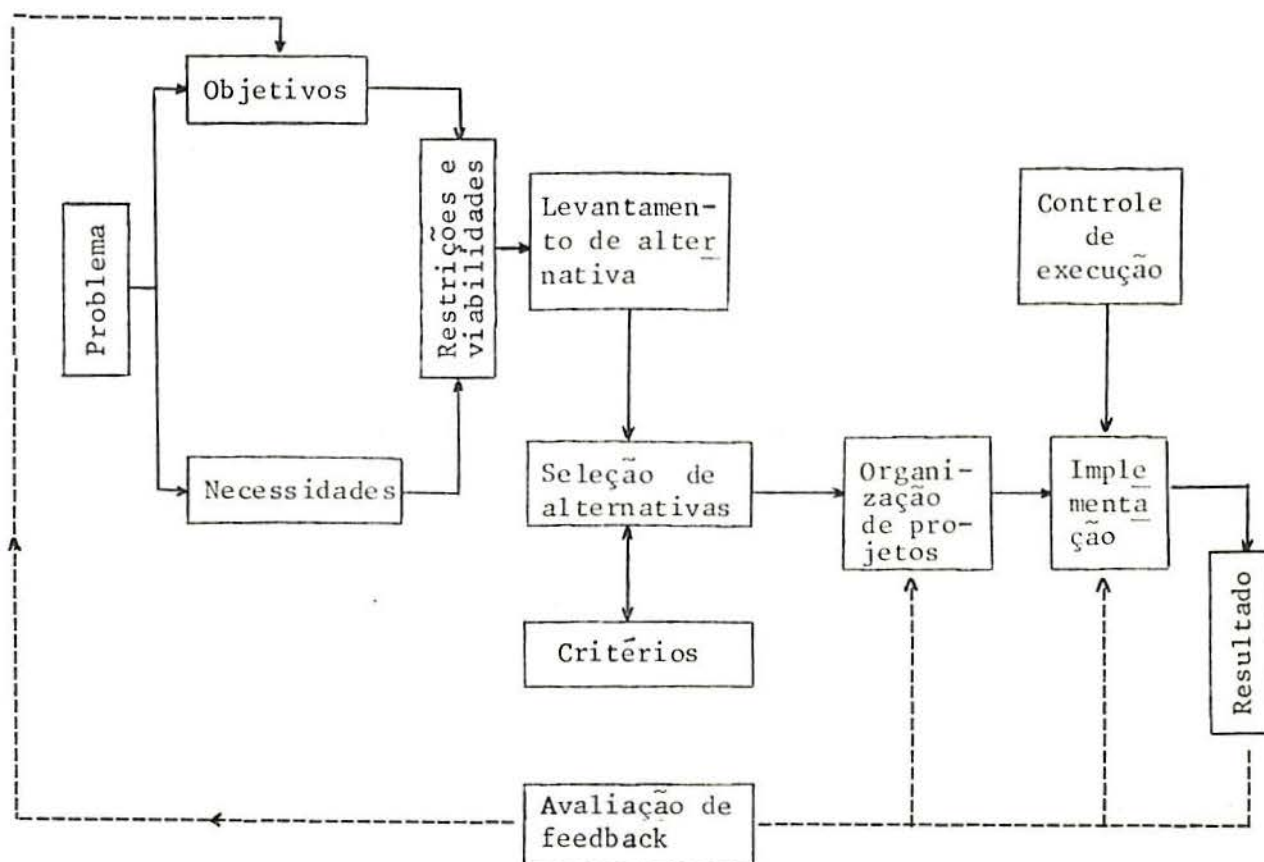
TÉCNICA DE PROJETO

Caracterização

A técnica implica em expor com clareza o problema e planejar o curso de ação para, a seguir, solucioná-lo. Para tanto, é necessário investigar completamente os elementos do problema e determinar os objetivos, utilizando os métodos mais analíticos possíveis.

Esta abordagem permite elaborar, implementar e controlar, de forma sistemática, um projeto.

A técnica de projeto será utilizada para se obter uma abordagem integrada e sistemática, operacionalizada pela análise de sistemas, onde sistema é um conjunto integrado de partes na busca de determinados objetivos.



Objetivos

O aluno terá a oportunidade de integrar e sistematizar os conteúdos trabalhados na unidade "Planejamento de Obras".

Para que ocorra esta integração de conteúdos o aluno deverá ser capaz de:

- definir o problema na área do Planejamento e Programação de Obras;
- determinar as necessidades, restrições e viabilidades, para a solução do(s) problema(s);
- formular clara e explicitamente a(s) meta(s) a atingir;
- levantar alternativas de soluções possíveis e coerentes com o problema;
- organizar o projeto para solucionar o problema;
- prever o controle, avaliação e realimentação do projeto.

Divisão do Trabalho

Parte I: Identificação e Formulação do Problema.

Tratar-se-á da identificação (diagnóstico) e formulação do problema.

Estamos diante de um problema quando:



Sendo assim, faz-se necessário o exame sistemático de todos os elementos ou fatores envolvidos no problema.

Etapas da formulação do problema:

1. Exposição inicial - registro do problema.
2. Diagnóstico - reunião de informações relevantes.
 - 2.1. Exame da consistência interna do problema: relacionamento interno das partes que compõem o problema.
 - 2.2. Análise dos fatos que influenciam o problema - indicação do contexto em que se insere o problema e sua importância.
 - 2.3. Análise das causas e mecanismos de atuação do problema.
3. Delimitação - fixação da extensão e profundidade do problema.
4. Definição do problema.

Parte II: Objetivos e Necessidades

O conhecimento dos objetivos é fundamental para a formulação e resolução do problema.

Necessidades - Para que os objetivos sejam atingidos são levados em conta as necessidades, bem como levantamento e avaliação das condições existentes. Este levantamento vai esclarecer tanto sobre as condições quanto sobre as restrições existentes para o alcance dos objetivos.

Parte III: Restrições e Viabilidades

Referem-se aos aspectos humanos, materiais e temporais.

Antes de definirem-se operacionalmente os objetivos, devem ser conhecidas as condições mínimas, indispensáveis e necessárias para solucionar o problema e os elementos que podem limitar os procedimentos para alcance do resultado desejado.

A análise das restrições e viabilidades nos permite operacionalizar mais facilmente os objetivos, conduzindo-os, com maior eficácia, aos resultados desejados.

Parte IV: Levantamento e Seleção de Soluções Alternativas

Uma vez reunidas e organizadas as informações sobre o problema e identificados os objetivos, passa-se ao exame do conjunto de soluções possíveis, ou seja, à solução que melhor se adapta às necessidades e objetivos propostos.

No levantamento e seleção de soluções alternativas certos critérios tem de ser considerados, tais como:

- o menor custo
- a maior eficiência
- o menor risco.

Parte V: Organização do Projeto

A organização do projeto visa a montagem de um modelo que permita reduzir, ao mínimo, o risco e aumentar ao máximo as possibilidades de atingir os objetivos.

Parte VI: Implementação

Mobilização de esforços para atingir os objetivos previstos.

Parte VII: Controle de Decisão

O controle é indispensável, pois permite verificar, através dos resultados, a organização e as condições em que está sendo implantado o projeto.

Através do controle pode-se determinar:

1) Padrões de Organização: que permitem no momento estratégico e significativo, testar e medir os objetivos, prazos e especificações.

2) Padrões de desempenho: que permitem comparar e julgar a eficiência dos desempenhos e comportamentos atingidos.

Parte VIII: Resultados e Avaliações

Os resultados alcançados possibilitam a avaliação do desempenho ao final do processo. A avaliação visa não somen

te a medir os níveis de desempenho ou o comportamento de saída, mas também propicia o atingimento, de forma mais fácil, dos objetivos propostos.

Parte IX: Feedback ou Realimentação

Feedback é um processo essencial de regulação e manutenção do sistema, estabelecido a partir da comparação dos comportamentos de saída com os comportamentos de entrada e os níveis e padrões de desempenho pré-estabelecidos.

Objetivos fundamentais do feedback:

- 1) analisar os resultados
- 2) receber e enviar informações
- 3) corrigir trajetórias

Referências bibliográficas:

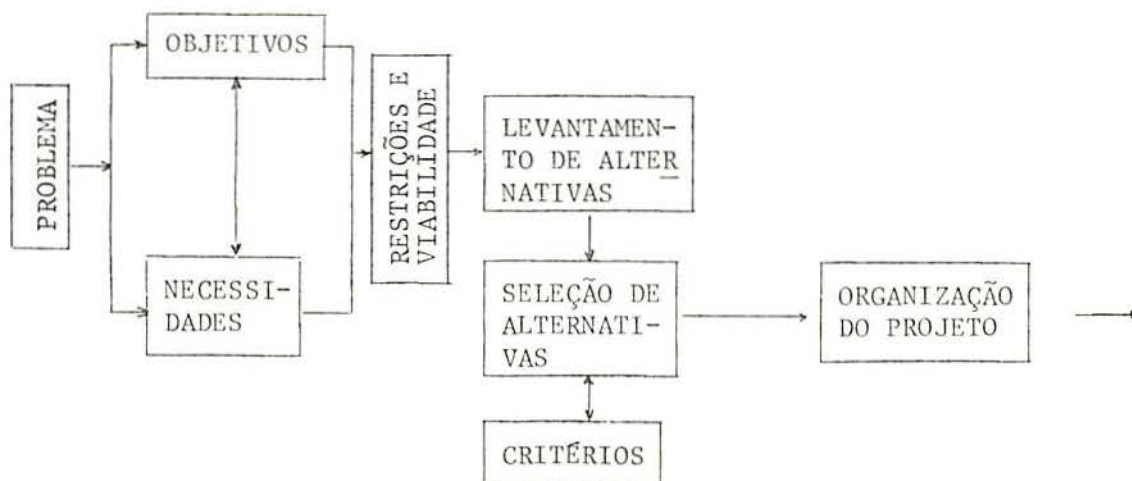
- UFRCS, Planejamento e Organização do Ensino: Um Manual Programado para o Treinamento do Professor Universitário, p.375 a 398.

7.5.2. 2ª Etapa

Atividade de Grande Grupo:

7.5.2.1. Apresentação do trabalho ao grande grupo:

Deverá ser considerado, na apresentação do trabalho, o esquema do gráfico abaixo:

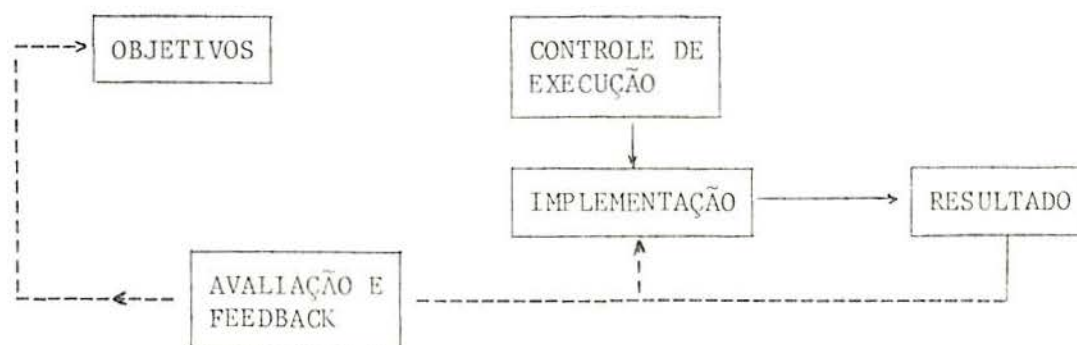


onde o aluno deverá:

- definir o(s) objetivo(s) do trabalho;
- definir o(s) problema(s) na área de Planejamento de Obras;
- determinar o que se faz necessário para que o(s) problema(s) sejam solucionados, bem como as restrições e viabilidades encontradas para a solução do(s) problema(s);
- formular, clara e explicitamente, a(s) meta(s) a atingir com a elaboração do trabalho;
- levantar alternativas de soluções para o(s) problema(s) e explicar qual(is) o(s) critério(s) utilizado(s) para a escolha da melhor solução;
- organizar o projeto;
- prever o tipo de controle que será usado no projeto.

Observação:

A parte referente ao esquema gráfico abaixo não será incluída na apresentação deste trabalho, pois os alunos não chegarão à fase de implementação do projeto.



7.5.2.2. Apresentação do trabalho para o professor

O trabalho deverá ser entregue ao professor contendo:

- 1) Folha de rosto
- 2) Os itens discriminados no item 7.5.2.1 desta 2.^a etapa.

7.5.2.3. Modalidade de controle

Efetivar-se-á em 2 momentos:

- o primeiro, quando da apresentação do trabalho ao grande grupo através de uma ficha de observação (Anexo 4);
- o segundo, quando da verificação dos registros do aluno pelo professor.

O trabalho será avaliado, levando-se em conta as exigências decorrentes do item 7.5.2.2. Após a correção, os trabalhos serão devolvidos aos alunos que poderão reformulá-los, se necessário, podendo, a seguir, encaminhá-los, novamente, ao professor para reavaliação. Esse procedimento corresponderá a uma atividade para suprir dificuldades.

8. MATERIAL INSTRUCCIONAL 8

8.1. Conteúdo:

- 8.1.1. Pós-teste
- 8.1.2. Auto-avaliação

8.2. Tempo:

4 períodos

8.3. Objetivos:

- 8.3.1. Avaliar o desempenho do aluno durante a unidade.
- 8.3.2. Avaliar o desempenho do professor.
- 8.3.3. Avaliar a unidade Planejamento.

8.4. Procedimentos:

- 8.4.1. Aplicação de pós-teste
- 8.4.2. Realização de avaliação

8.5. Etapas de Trabalho:

8.5.1. 1.^a Etapa

Aplicação de pós-teste:

Os 3 primeiros períodos serão reservados à aplicação de pós-teste (Anexo 1), para verificação do nível de aprendizagem dos alunos, em relação à unidade Planejamento de Obras.

Este pós-teste será um dos elementos de avaliação do processo ensino-aprendizagem da referida unidade.

8.5.1.1. Modalidade de controle

Os resultados do pós-teste serão verificados através do gabarito de correção anexado ao final da prova (ver Anexo 1).

8.5.2. 2.^a Etapa

Realização de avaliação

8.5.2.1. Auto-avaliação

8.5.2.2. Avaliação do desempenho do professor

O objetivo deste procedimento é que através do parecer dos alunos sobre o desempenho do professor, durante a unidade Planejamento de Obras, este encontre elementos para reavaliar seu trabalho, possibilitando-lhe, assim, corrigir eventuais falhas e, com isto, otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

O aluno, ao realizar esta avaliação, deverá:

a) ser imparcial, de maneira que suas respostas não visem a agradar ou desagradar ao professor, pois desta forma terá sido inútil o processo, e seu tempo terá sido perdido.

b) Discorrer sobre o desempenho do professor em relação aos seguintes itens:

- Objetivos
- Conteúdos selecionados
- Procedimentos adotados
- Sistema de avaliação
- Nível de comunicação
- Sugestões

8.5.2.3. Avaliação global sobre o processo ensino-aprendizagem

Esta avaliação se realizará ao final dos trabalhos, quando o aluno terá subsídios para avaliar a unidade tanto em termos de conteúdos como em termos de metodologia proposta.

O somatório dos resultados desta avaliação, da avaliação do desempenho do professor, da auto-avaliação do aluno e do próprio professor fundamentarão mecanismos de feedback para a unidade.

O instrumento, a seguir apresentado, proporcionará alguns dados fundamentais para tal avaliação.

Instruções Gerais

- . Não assine o questionário
- . Seja imparcial
- . Assinale a alternativa que mais lhe convém.

1) A unidade deve ser:

- a. mantida sem modificações
- b. reformulada
- c. retirada da disciplina

2) A carga horária da unidade deve:

- a. permanecer como está
- b. ser aumentada
- c. ser diminuída

3) As aulas devem ser:

- a. teóricas
- b. práticas
- c. teórico-práticas

4) Com relação ao pré-teste você é:

- a. favorável
- b. desfavorável
- c. indiferente

5) Os procedimentos adotados (lâminas, diapositivos, visita a obra, atividade de pequeno grupo, atividade de grande grupo, TIP e guia de instrução individual) favorecem a aprendizagem?

- a. sim
- b. não
- c. mais ou menos

- 6) Os trabalhos realizados com projeto favorecem a aprendizagem?
- a. sim
 - b. não
 - c. não sei
- 7) Os trabalhos realizados com projeto devem ser:
- a. mantidos
 - b. modificados
 - c. retirados
- 8) A técnica de projeto utilizada favorece a integração e sistematização dos conteúdos da unidade?
- a. sim
 - b. não
 - c. não sei
- 9) Os objetivos da disciplina foram atingidos?
- a. sim
 - b. não
 - c. mais ou menos
- 10) O aluno é estimulado a expor suas idéias e posições?
- a. sim
 - b. não
 - c. às vezes
- 11) A bibliografia indicada é de fácil acesso
- a. sim
 - b. não
 - c. não sei
- 12) O sistema de avaliação permite recuperação?
- a. sim
 - b. não
 - c. às vezes

CRONOGRAMA GERAL DE ATIVIDADES

Local: Professora:

AULAS DATA	HORA	TÓPICOS/ATIVIDADES
		1.0 - <u>Aula Introdutória</u> 1.1 - Aplicação de pré-teste
		1.2 - Apresentação da unidade Planejamento
		2.0 - <u>O efeito do Projeto sobre a Produção</u> 2.1 - Aula expositiva dialogada com lâminas e diapositivos
		2.2 - Visita a Obra
		2.3 - Atividade de grande grupo: apresentação da visita a obra
		3.0 - <u>A Importância do Planejamento e da Programação de Obras</u> 3.1 - Atividade de pequeno grupo: Philips 66
		3.2 - Aula expositiva dialogada com lâminas
		4.0 - <u>Gráfico de Barras</u> 4.1 - Aula expositiva dialogada com lâminas
		4.2 - Atividade de pequeno grupo: elaboração de um projeto com a técnica de gráfico de barras

		4.3 - Atividade de grande grupo: apresentação do trabalho realizado na atividade de pequeno grupo
		5.0 - <u>Análise de Redes</u> 5.1 - TIP1 - Aspectos gerais e elaboração de redes de planejamento
		5.2 - TIP2 - Caminho Crítico e Folgas
		5.3 - TIP3 - Controle de Planejamento
		5.4 - TIP4 - CPM - Custo
		5.5 - Atividade de pequeno grupo: elaboração de um projeto com a técnica de redes
		5.6 - Atividade de grande grupo: apresentação do trabalho realizado em pequeno grupo
		6.0 - <u>Linha de Balanço</u> 6.1 - Aula expositiva dialogada com lâmina e diapositivos 6.2 - Guia para estudos individualizados 6.3 - Atividade de pequeno grupo: elaboração de um projeto com a técnica de Linha de Balanço 6.4 - Atividade de grande grupo apresentação do trabalho realizado na atividade de pequeno grupo
		7.0 - <u>Complementação do projeto envolvendo diferentes técnicas de programação</u> 7.1 - Atividade de pequeno grupo: complementação do projeto seguindo os princípios da técnica de projetos

		7.2 - Atividade de grande grupo: apresentação do trabalho realizado na atividade de pequeno grupo
		8.0 - <u>Aula Final</u> 8.1 - Aplicação de Pós-teste
		8.2 - Avaliação da unidade, do professor e auto-avaliação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação fundamental deste trabalho é com a melhoria do currículo do curso de Engenharia Civil para que este venha a adequar-se às necessidades e expectativas do mercado de trabalho, bem como do processo ensino-aprendizagem.

Procura-se, portanto, criar situações que conduzam o aluno a ser mais criativo, que busque soluções para seus problemas e saiba expressar suas idéias e formular hipóteses.

Através dos estudos teóricos realizados, do levantamento nas universidades e das reflexões posteriores à organização e montagem tanto do esquema de conteúdos como do material instrucional, é possível se estabelecer certas respostas e evidências que serão a seguir enumeradas e repensadas:

- Constatou-se que o estudo do Gerenciamento da construção no estrangeiro se originou a partir do momento em que houve uma maior complexidade dos projetos de construção e uma necessidade de otimização de todas as etapas do processo construtivo, tanto a nível técnico, gerencial como financeiro.

No Brasil, observou-se que não existe tal preocupação com o estudo do Gerenciamento da Construção nas escolas de Engenharia Civil.

- Os componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino anteriormente descrito, tem como finalidade auxiliar no processo ensino-aprendizagem, bem como, mostrar aos professores de Engenharia Civil que o ensino não é apenas transmissão de conhecimentos, ou seja, para ser

este efetivo necessita organização e planejamento. Dentre os componentes destaca-se a importância de:

- formular os objetivos tanto gerais como específicos, pois assim, o professor delineará o rumo a tomar fornecendo aos alunos o caminho a seguir;

- selecionar os conteúdos de forma que estes não sejam tratados como uma mera lista de tópicos, mas, sigam uma seqüência lógica;

- escolher a estratégia, os procedimentos e as técnicas para que o aluno passe de um comportamento a outro. A estratégia adotada neste trabalho propõe uma interligação professor-aluno-realidade, procurando-se desta forma uma troca de informações que acredita-se conduzir a melhoria do processo ensino-aprendizagem. Os procedimentos bem como as técnicas mencionadas deverão ser utilizados após um estudo prévio do professor tanto a nível de conhecimento pessoal, do conteúdo como da população alvo. Considera-se que o melhor procedimento seja aquele em que o aluno não permaneça passivo, como simples receptor, mas tenha oportunidade de buscar o próprio conhecimento, sendo capaz de pesquisar, aplicar na prática a teoria, testando desta forma a aprendizagem e o próprio ensino;

- determinar o procedimento de avaliação de maneira que este não tenha um caráter meramente classificatório e sim sistemático, diretamente ligado ao processo ensino-aprendizagem.

• Com o levantamento nas universidades ficou comprovado a inexistência das disciplinas de Gerenciamento da Construção, assim como a fragmentação dos conteúdos decorrente principalmente por se tratar de uma disciplina de caráter interdisciplinar. A interdisciplinaridade é uma realidade no curso de Engenharia Civil, tendo em vista a abrangência dos conteúdos necessários à formação do profissional Engenheiro

Civil. Portanto, disciplinas que se enquadram neste caso não poderão ser eliminadas do currículo, mas, devem ser repensadas.

Para amenizar os problemas advindos da interdisciplinaridade dentre os quais destacam-se a dificuldade do aluno em estabelecer interligações entre os conteúdos e a desmotivação causada pela pouca praticidade destas matérias sugere-se, ou incluir os conteúdos dessas disciplinas em outras ligadas diretamente a departamentos da Engenharia Civil ou exigir do professor formação ou contato permanente nesta área.

• O material instrucional confeccionado para unidade Planejamento de Obras teve como objetivo suprir a carência de materiais instrucionais e mostrar como elaborá-los a partir dos componentes básicos do processo de organização e planejamento do ensino.

Na elaboração do material instrucional, procurou-se adequar os objetivos, os procedimentos de ensino e de avaliação a cada assunto selecionado de forma a obter resultado satisfatório ao final. Por exemplo, o pré-teste proposto, que objetiva avaliar apenas o comportamento cognitivo dos alunos, foi elaborado com base no Quadro de Referência Teórica, UFRGS (1981)⁶¹, assim, será possível estabelecer o nível de conhecimento desejado para cada assunto.

Sendo assim, chega-se ao final do trabalho com a convicção de que este contribuirá de forma positiva tanto na qualificação do profissional Engenheiro Civil, como na melhoria do processo ensino-aprendizagem do curso de Engenharia Civil.

SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Como posteriores trabalhos de pesquisa nesta linha sugere-se:

- Aplicar e avaliar a proposta feita neste trabalho nas escolas de Engenharia Civil e/ou Arquitetura.

- Produzir Material Instrucional para as demais unidades da Disciplina, considerando as peculiaridades de cada assunto.

- Desenvolver a Disciplina fundamentalmente em cima de projetos reais de obras, seguindo o raciocínio sistêmico da Técnica de Projeto.

- Utilizar jogos e simulações como técnica de ensino quando o assunto se adequar para tal.

- Pesquisar procedimentos de avaliação que realmente avaliem de forma sistemática o aluno, tanto na área em estudo como em outras áreas.

- Pesquisar entre os alunos já egressos a importância de reformular o currículo nesta área.

- Pesquisar a eficácia das disciplinas interdisciplinares em termos de ensino-aprendizagem.

- Levantar junto as empresas de Construção Civil qual a demanda para área de Gerenciamento da Construção, buscando assim a integração empresa/escola.

- Produzir pacotes instrucionais com: textos, lâminas, slides ou filmes, video cassete, time-lapse para treinamento de mão-de-obra nesta área.

- Promover junto a ABENGE forum de debates acerca do ensino nesta área.

A N E X O S

ANEXO 1

INSTRUÇÕES PARA AS QUESTÕES

O presente teste, visa diagnosticar o seu conhecimento na unidade que irá ser desenvolvida. Portanto você deverá somente responder as questões sobre cujas respostas tenha certeza, deixando as demais sem resposta.

A prova consta de 2 tipos de questões, sendo 1 do tipo objetivo e 1 do tipo dissertativo.

As questões apresentam-se da seguinte maneira:

- Os itens de 1 a 13 são de resposta única (RU)

Neste tipo de item encontram-se 5 opções de a até e, onde apenas uma está correta.

- Os itens de 14 a 25 são de resposta múltipla (RM)

Neste tipo de item há 4 alternativas, onde uma, mais de uma ou nenhuma podem estar corretas.

Marque as respostas conforme abaixo:

- a) se 1 e 3 forem corretas
- b) se 2 e 4 forem corretas
- c) se 1, 3 e 4 forem corretas
- d) se 2 e 3 forem corretas
- e) se a situação não corresponder a nenhuma das opções anteriores.

- Os itens de 26 a 30 são de asserção e razão (AR)

Este tipo de item consta de uma sentença com duas partes distintas, onde podem ocorrer as seguintes situações:

<u>Asserção</u>	<u>Razão</u>
a) Verdadeira	verdadeira e é explicação
b) Verdadeira	verdadeira e não é explicação
c) Verdadeira	falsa
d) Falsa	verdadeira
e) Falsa	falsa

- Os itens de 31 a 35 são dissertativos.

Neste tipo de item deverá ser discorrido sobre tudo o que o enunciado do item requerer.

Não escreva no caderno de questões. Transcreva a resposta das questões objetivas para a grade de respostas anexa. A resposta das questões subjetivas transcreva-as na folha de almoço.

- TABELA DE ESPECIFICAÇÕES -

OPERAÇÕES MENTAIS CONTEÚDOS	AQUISIÇÃO DE CONHE- CIMENTO	RELACIO NAMENTO	APLICA- ÇÃO	GENERA- LIZAÇÃO	TOTAL
1. Efeito do projeto sobre a produção	4, 15, 17, 19, 28, 29	31	2, 5, 18, 30		11
2. Importância do planejamento	3, 14, 16, 27		1	34	6
3. Técnica de planejamento	7, 22				2
4. Gráfico de barras			6	20, 21	3
5. Análise de redes	12	23	8, 9, 10, 13	11, 24, 25, 32, 33	11
6. Linha de balanço	26			35	2
TOTAL	14	2	10	9	35

Obs.: Os nºs que constam na tabela acima correspondem aos nºs das questões do teste.

QUESTÕES OBJETIVAS

RU - Resposta Única

1. Uma empresa construtora ganhou a Concorrência Pública para construir uma determinada escola. A escola será construída com tecnologia de formas. Para tanto, a empresa necessitou tirar um empréstimo, cujo faturamento deverá realizar-se a cada final de mês. O planejador deve, ao fazer o planejamento e a programação desta obra, levar em consideração:
 - a - o prazo e os equipamentos a serem utilizados
 - b - o prazo, o custo e as especificações técnicas
 - c - o prazo, o custo e os recursos humanos
 - d - apenas o custo
 - e - as especificações técnicas e o prazo

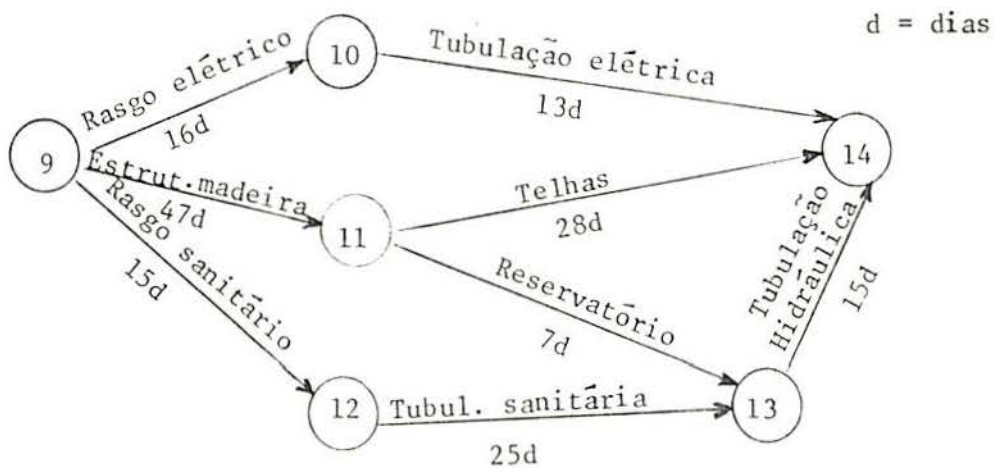
2. O responsável pelo planejamento e a programação de um conjunto habitacional fez o planejamento e a programação da subestrutura em termos de atividades. Marque a alternativa correta:
 - a - escavação, alvenaria de pedra, viga de fundação, reaterro e aterro apilado
 - b - preparo para escavação, colocação das pedras, colocação das formas, concretagem
 - c - fundações
 - d - preparo para escavação, fundações, aterro apilado
 - e - escavação, colocação de pedras, viga de fundação, colocação de formas, concretagem

3. Um fator importante na programação de qualquer obra é a estimativa do tamanho das equipes, que influirá na:
 - a - seqüência das operações
 - b - duração estabelecida no contrato
 - c - entrega de materiais
 - d - escolha, em termos de serviços, operações e atividades
 - e - confecção do check-list

7. Se você tem de fazer o planejamento e a programação de uma obra repetitiva qual das técnicas abaixo escolheria?

- a - Curva "S"
- b - Gráfico de "Gantt"
- c - PERT
- d - CPM
- e - Linha de balanço

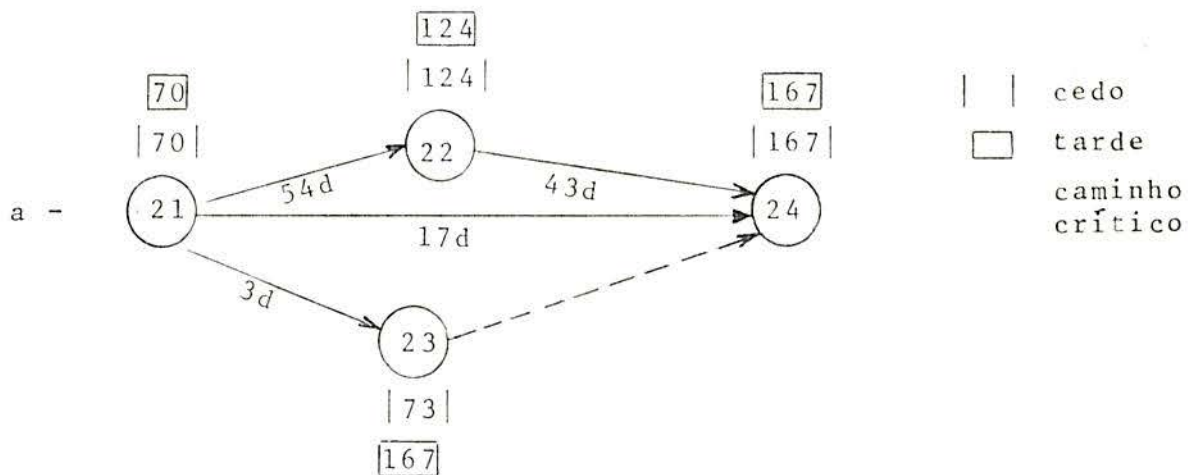
8. Dada a rede,

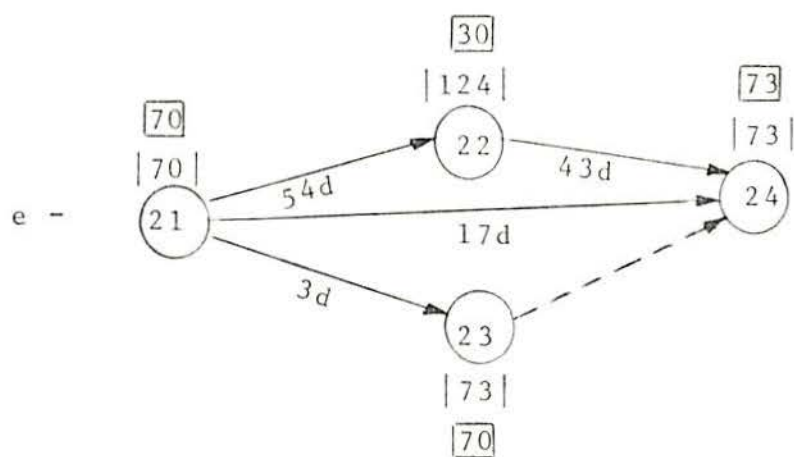
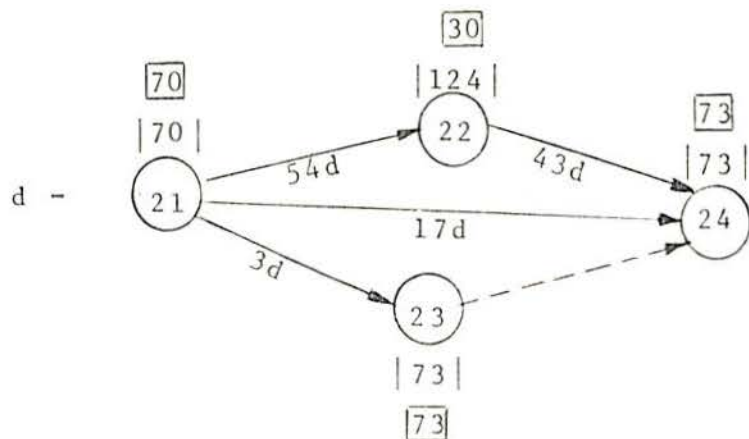


o caminho crítico passa pelas atividades:

- a - 9 - 10 e 10 - 14
- b - 9 - 11, 11 e 13 - 14
- c - 9 - 12, 12 - 13 e 13 - 14
- d - 9 - 11, 11 - 14
- e - 9 a 14, pois todos os caminhos são críticos

9. Calcular os "cedos" e os "tardes" dos eventos e o caminho crítico. Assinale qual das alternativas abaixo está correta:

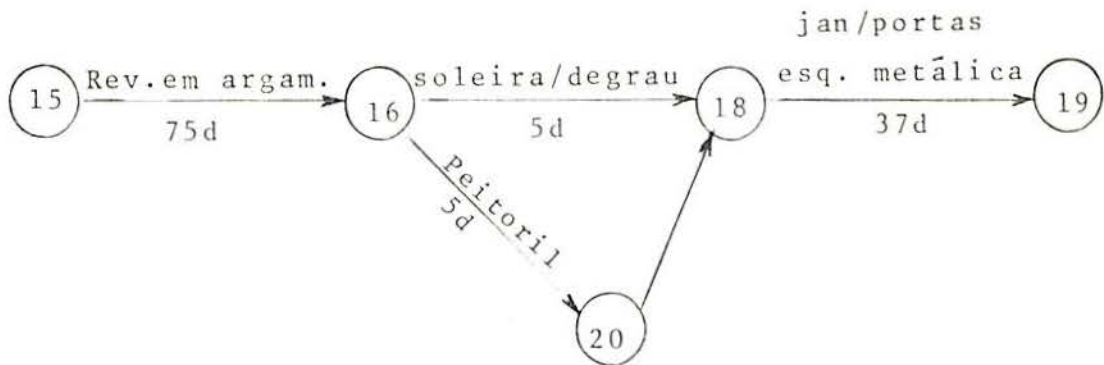




10. Se numa obra a demanda total de recursos exceder os limites especificados, qual atitude tomar?

- a - Adiantar as atividades
- b - Diminuir o número de folgas entre as atividades
- c - Permanecer igual
- d - Diminuir o prazo da obra
- e - Atrasar as atividades

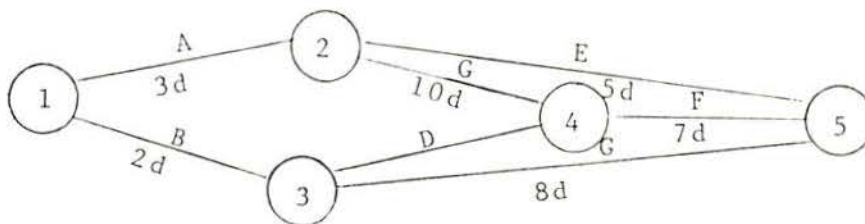
11. Analisando a rede



você pode afirmar que:

- a - está errada, porque as atividades soleira, degrau e peitoril não podem ser executadas em paralelo
- b - está errada, porque as setas deveriam estar em escala
- c - está errada, porque entre 2 eventos sucessivos só pode existir uma única atividade
- d - está errada, porque depois do evento 16 obrigatoriamente deveria vir o evento 17
- e - está totalmente correta

12. Calcule, a partir da rede abaixo, PDI, PDT, UDI, UDT, folga livre e folga total.



a -

ATIVIDADE	DURAÇÃO	EVENTO INICIAL		EVENTO FINAL		FT	FL
		Ei	Li	Ef	Lf		
1-2	3	0	0	3	3	0	0
1-3	2	0	0	2	9	7	0
2-4	10	3	3	13	13	0	0
2-5	5	3	3	20	20	12	12
3-4	4	2	9	13	13	7	7
3-5	8	2	9	20	20	10	10
4-5	7	13	13	20	20	0	0

b -

ATIVIDADE	DURAÇÃO	EVENTO INICIAL		EVENTO FINAL		FT	FL
		Ei	Li	Ef	Lf		
1-2	3	0	3	3	0	0	0
1-3	2	0	2	9	0	7	0
2-4	10	3	13	13	3	0	0
2-5	5	3	20	20	3	12	12
3-4	4	2	13	13	9	7	7
3-5	8	2	20	20	9	10	10
4-5	7	13	20	20	13	0	0

c -

ATIVIDADE	DURAÇÃO	EVENTO INICIAL		EVENTO FINAL		FT	FL
		Ei	Li	Ef	Lf		
1-2	3	0	0	3	3	0	0
1-3	2	0	0	2	9	0	7
2-4	10	3	3	13	13	0	0
2-5	5	3	3	20	20	12	12
3-4	4	2	9	13	13	7	7
3-5	8	2	9	20	20	10	10
4-5	7	13	13	20	20	0	0

d -

ATIVIDADE	DURAÇÃO	EVENTO INICIAL		EVENTO FINAL		FT	FL
		Ei	Li	Ef	Lf		
1-2	3	3	3	0	0	0	0
1-3	2	2	9	0	0	0	7
2-4	10	13	13	3	3	0	0
2-5	5	20	20	3	3	12	12
3-4	4	13	13	2	9	7	7
3-5	8	20	20	2	9	10	10
4-5	7	20	20	13	13	0	0

e -

ATIVIDADE	DURAÇÃO	EVENTO INICIAL		EVENTO FINAL		FT	FL
		Ei	Li	Ef	Lf		
1-2	3	0	0	3	3	0	7
1-3	2	0	0	2	9	0	0
2-4	10	3	3	13	13	7	0
2-5	5	3	3	20	20	12	12
3-4	4	2	9	13	13	0	0
3-5	8	2	9	20	20	10	10
4-5	7	13	13	20	20	0	0

13. Levando-se em conta que não se programam as atividades em seus custos ótimos, se você quiser diminuir o custo de uma atividade A, onde o tempo de duração é de 2 meses e a folga livre é de 3 meses, que atitude tomar?

- a - Aumentar a folga livre
- b - Começar a atividade na UDI
- c - Diminuir a folga livre
- d - Diminuir a folga livre das atividades críticas
- e - Manter inalterada a folga livre

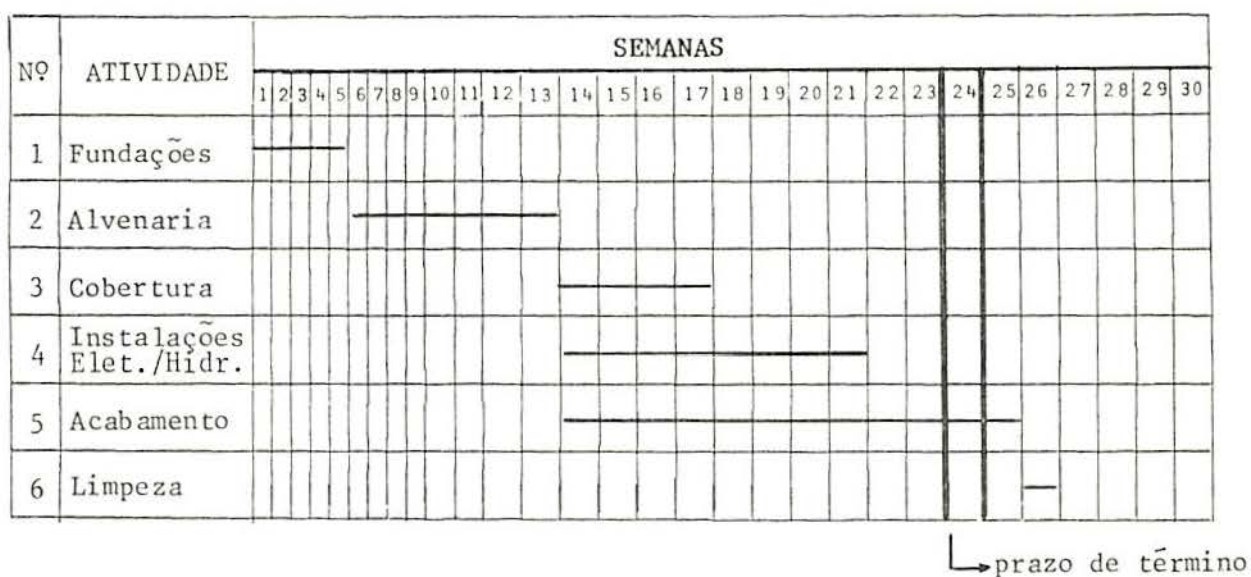
RM - Resposta Múltipla

14. Para planejar e programar é necessário ter-se em mente:
- 1 - a distribuição dos recursos humanos para cada operação
 - 2 - a influência do efeito aprendido
 - 3 - a previsão do início e do término das tarefas
 - 4 - o trabalho que necessita ser feito
15. Antes de entrar no planejamento e na programação propriamente ditos, o planejador deve:
- 1 - analisar em detalhes o projeto e as especificações técnicas
 - 2 - estudar o terreno onde a obra será executada
 - 3 - sondar, no mercado, os materiais, tanto em relação a preços como a prazos de entrega
 - 4 - levantar disponibilidade de mão-de-obra local
16. O processo tradicional de construção tem suas limitações associada a(s):
- 1 - complexidade da seqüência de operações
 - 2 - racionalização das operações de acabamento
 - 3 - interferências que ocorrem da metade da obra em diante
 - 4 - organização das operações
17. Os serviços de instalações, tanto hidráulico como elétrico, são os responsáveis pela descontinuidade em obra. Como resolvê-lo?
- 1 - Aumentando o tamanho das equipes
 - 2 - Utilizando kits hidráulicos e elétricos
 - 3 - Introduzindo um programa de motivação
 - 4 - Com projetos racionalizados

18. Que benefícios teremos se levarmos em conta a continuidade no processo de construção?

- 1 - redução do número de homens-hora
- 2 - diminuição dos custos indiretos
- 3 - garantia do fluxo contínuo das equipes
- 4 - flexibilidade maior para a improvisação

19. A partir da análise do gráfico de "Gantt" abaixo, o que se pode concluir da atividade 3:



- 1 - inicia após a atividade 2 ter sido concluída
- 2 - deve iniciar-se juntamente com a atividade 4
- 3 - não há folga entre a atividade 2 e a atividade 4
- 4 - tem duração de 4 semanas

20. O gráfico acima mostra que o prazo de contrato é de 23 semanas. Que atitude tomar para solucionar o problema, ou seja, ao invés da obra terminar na 26.^a semana, como mostra o gráfico, garantir seu término no prazo estipulado no contrato?

- 1 - Introduzir folgas entre as atividades
- 2 - Aumentar o tamanho das equipes
- 3 - Evitar que as atividades se desenvolvam em paralelo
- 4 - Replanejar a obra

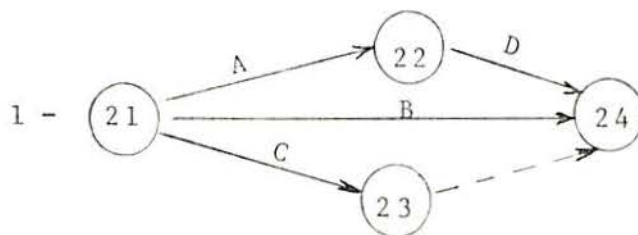
21. Dentre as técnicas de planejamento e programação abaixo, quais levam em consideração as interrelações:

- 1 - PERT
- 2 - Gráfico de barras
- 3 - CPM
- 4 - Linha de balanço

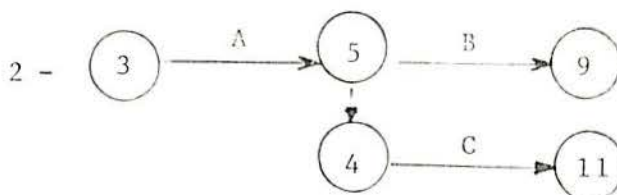
22. Há dois tipos de redes: atividades sobre setas e diagrama de blocos. Diferencie-os:

- 1 - o diagrama de setas é mais fácil de construir que o diagrama de blocos
- 2 - no diagrama de setas há a criação de atividades fantasmas, o que não ocorre no diagrama de blocos
- 3 - o diagrama de blocos é mais fácil de corrigir
- 4 - no diagrama de setas é mais fácil a substituição ou mudança de uma operação do que no diagrama de blocos

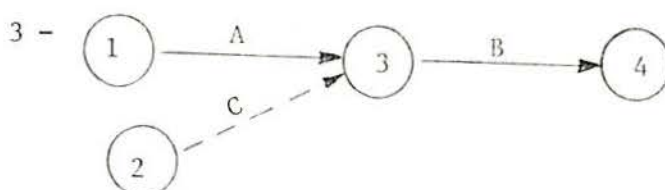
. Analisando as redes abaixo, verifique as que estão corretas:



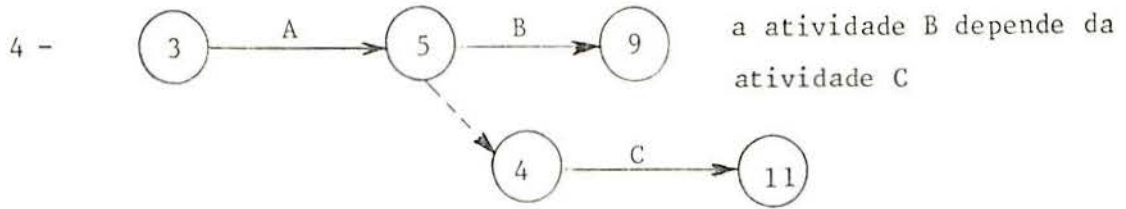
a atividade B é dependente com relação as atividades A e D



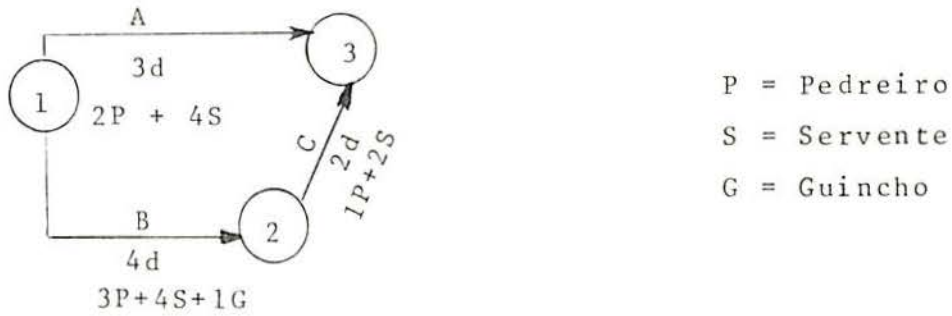
a atividade B é paralela com relação a atividade C



a atividade C condiciona a atividade B



24 - Dado o cronograma PERT/CPM, analise-os:



ATIVIDADES	RECURSOS			DIAS									
	P	S	G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	2	4	-	[Gantt chart bars for activity A: solid from day 1-4, dashed from day 4-6]									
B	3	4	1	[Gantt chart bars for activity B: solid from day 1-5]									
C	1	2	-	[Gantt chart bars for activity C: solid from day 5-6]									
RECURSOS													
PEDREIROS	DISPONÍVEIS		4	5	5	5	3	1	1				
SERVENTE	DISPONÍVEIS		9	8	8	8	8	2	2				
GUINCHO	DISPONÍVEIS		-	1	1	1	1	-	-				

- 1 - o caminho crítico passa por B e C
- 2 - a atividade B tem folga livre de 2 dias
- 3 - a atividade C é dependente da atividade B
- 4 - os recursos disponíveis de pedreiros são inferiores aos recursos necessários

25. Se você tiver de planejar uma obra através do método de linha de balanço quais os procedimentos?

- 1 - Prever o ritmo de cada equipe
- 2 - Determinar os recursos disponíveis
- 3 - Nivelar os recursos
- 4 - Calcular a razão de produção

Asserção e Razão

- | | | |
|--|----|---|
| <p>26. Pode-se fazer um planejamento sem, necessariamente, ter-se feito uma programação, mas não se pode ter uma programação sem um planejamento,</p> | PQ | <p>a programação é a aplicação de duração e custos ao planejamento.</p> |
| <p>27. Os programas inicialmente são feitos para um nível mais detalhado partindo-se depois para a generalização,</p> | PQ | <p>a partir da montagem de um esquema geral há maior facilidade em detalhar as interrelações.</p> |
| <p>28. É mais importante que os projetistas tomem consciência dos fatores gerais que influenciam a produção, do que fazer um check-list que leve em conta as influências particulares,</p> | PQ | <p>o check-list enumera as operações, sem preocupar-se com as interrelações que ocorrem, não permitindo a análise do processo como um todo.</p> |
| <p>29. Utilizou-se em uma obra marcos metálicos para eliminar certas interrelações,</p> | PQ | <p>estes não requerem que sejam deixados tacos na alvenaria e nem guarnições.</p> |

30. O diagrama de barras com ligações é mais eficiente do que o diagrama de barras sem ligações, PQ mostra as ligações com a atividade precedente.

Questões Dissertativas

Discorra sobre o que se pede em cada questão

31. Compare uma obra com tecnologia tradicional e uma obra com tecnologia racionalizada (blocos cerâmicos), enfocando as interferências que podem ocorrer nos serviços de instalações elétricas e hidráulicas.
32. Faça uma análise crítica da técnica PERT/CPM quando aplicada a obras de construção civil. Ilustre sua análise com um exemplo prático.
33. Você foi solicitado a fazer esboços da rede de uma casa de 120m² de área construída em terreno de alta resistência. Os esboços serão feitos para uma construção tanto com tecnologia tradicional como para uma tecnologia com formas. Faça os esboços baseado em atividades e depois analíse-os.
34. Aborde, em síntese, a importância de se fazer um bom sistema de controle.

35. A tabela abaixo mostra a seqüência de operações envolvidas na construção de uma torre, as estimativas de mão-de-obra e o nº ótimo de homens para cada operação.

A razão de produção é de 6 torres por semana; serão construídas 124 torres e esta razão pode ser tomada como o objetivo da construção.

Preparar um programa de linha de balanço considerando que cada equipe trabalha nesta razão. Assumir um trabalho de 5 dias por semana, 8 horas por dia e um intervalo mínimo de 2 dias.

OPERAÇÃO	H/h	Nº ÓTIMO DE HOMENS POR OPERAÇÃO
A- Escavação	55	4
B- Fundação de concreto	64	4
C- Elevação da torre	145	8
D- Fixação dos cabos	90	8
E- Fixação do material isolante	25	5

NOME :

DATA :

CONCEITO :

Marque com "X" a Resposta Correta

Nº DAS QUESTÕES	RESPOSTA				
	A	B	C	D	E
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

- Gabarito de respostas das questões objetivas -

Nº DAS QUESTÕES	RESPOSTA				
	A	B	C	D	E
01				X	
02		X			
03		X			
04	X				
05		X			
06			X		
07		X			
08				X	
09	X				
10					X
11				X	
12		X			
13				X	
14		X			
15					X
16			X		
17	X				
18		X			
19			X		
20			X		
21					X
22	X				
23	X				
24			X		
25		X			
26	X				
27				X	
28			X		
29					X
30			X		

ANEXO 2

O EFEITO DO PROJETO SOBRE A PRODUÇÃO

O projeto tem grande influência no processo de produção, visto que decide o fim e o desempenho desse processo. Resulta daí uma direta ligação entre o processo de produção e o projeto.

É muito importante que o projeto seja elaborado minuciosamente, levando em consideração fatores tanto internos como externos a ele, o que vai além de uma simples lista de atividades (check-list) pois que abrange também reflexões sobre todos os fatores intervenientes no processo. Em um projeto, qualquer detalhe desnecessário, desconsiderado ou mal projetado, poderá acarretar erros no processo de produção e, inclusive, conforme a gravidade, inviabilizar o todo pretendido.

Um projeto que empregue uma nova tecnologia deve ser cuidadosamente estudado, para que, na fase de execução, não ocorram erros decorrentes da falta de cuidado ao projetar.

Tanto em obras tradicionais, onde existe uma certa flexibilidade no processo de produção, pois, não há uma preocupação com a seqüência rígida das operações, sendo possível improvisar, como em obras racionalizadas, onde existe uma preocupação com a exatidão e com a continuidade, o projeto é, sempre, como se disse acima, a base do processo de produção.

Evidencia-se, portanto, sua influência direta sobre gerência da produção, pois é mediante o projeto que serão tomadas decisões em termos de prazo, tamanho, seqüência de trabalho, equipamentos e distribuição de mão-de-obra.

Por isso, o projeto deve permitir uma certa flexibilidade, de modo que, se for necessário, reformulações sejam feitas, mantendo-se a estrutura inicial do projeto.

O projeto auxiliará na continuidade ou não do processo de produção. O que se objetiva com a continuidade é que uma operação, para começar, tenha a sua precedente concluída, ou seja, que não ocorram interferências entre as ações das

equipes as quais não devem retornar a um serviço após terem iniciado outro.

Se for levado em conta o processo tradicional de construção, verifica-se que a descontinuidade começa a aparecer da metade da obra para frente, onde há um grande número de interferências e um conseqüente aumento dos homens-hora exigidos, principalmente nos serviços de instalações elétricas, hidráulicas e acabamentos. A figura A.2.1 abaixo mostra que, no início, os serviços encontram-se bem delineados, ocorrendo depois uma certa confusão no processo, devido a uma série de interferências.

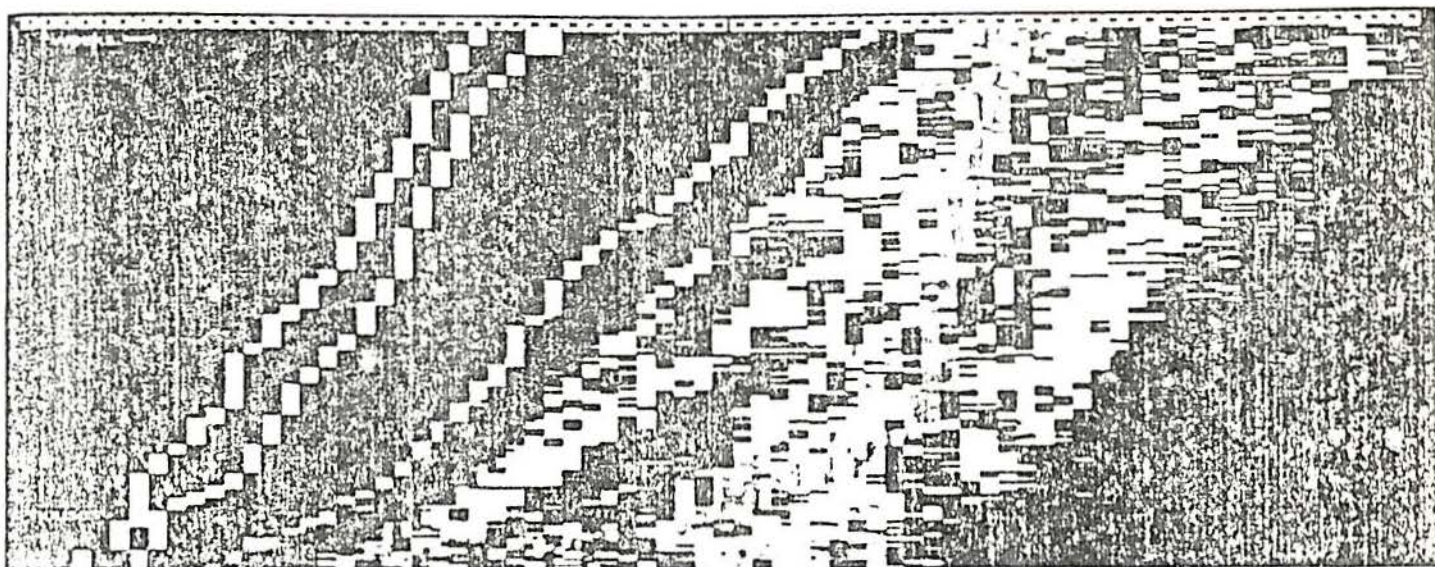


Figura A.2.1

Isto se deve ao fato de que, no início da obra, os serviços estão bem discriminados, com equipes bem definidas e da metade da obra para frente esta definição já não é mais encontrada. Por exemplo, para que se inicie a alvenaria necessariamente, a subestrutura tem que estar acabada. O mesmo não ocorre com os serviços de instalações elétricas e hidráulicas onde se verifica, principalmente em obras tradicionais, várias idas e vindas até a complementação destes serviços, caracterizando-se assim uma descontinuidade no processo de produção. Este problema é também verificado nos serviços de acabamentos

onde uma série de retornos tem que ser efetuados até a conclusão deste serviço.

Para minimizar o problema da descontinuidade, a solução está na racionalização destes serviços, de maneira que estes venham a se tornar mais contínuos e com isto se possa diminuir o número de homens-hora exigidos.

Nas figuras apresentadas a seguir, procura-se mostrar os serviços de instalações hidráulicas empregando:

- tecnologia tradicional
- com blocos
- com formas

A figura A.2.2 mostra a planta hidráulica de uma residência unifamiliar.

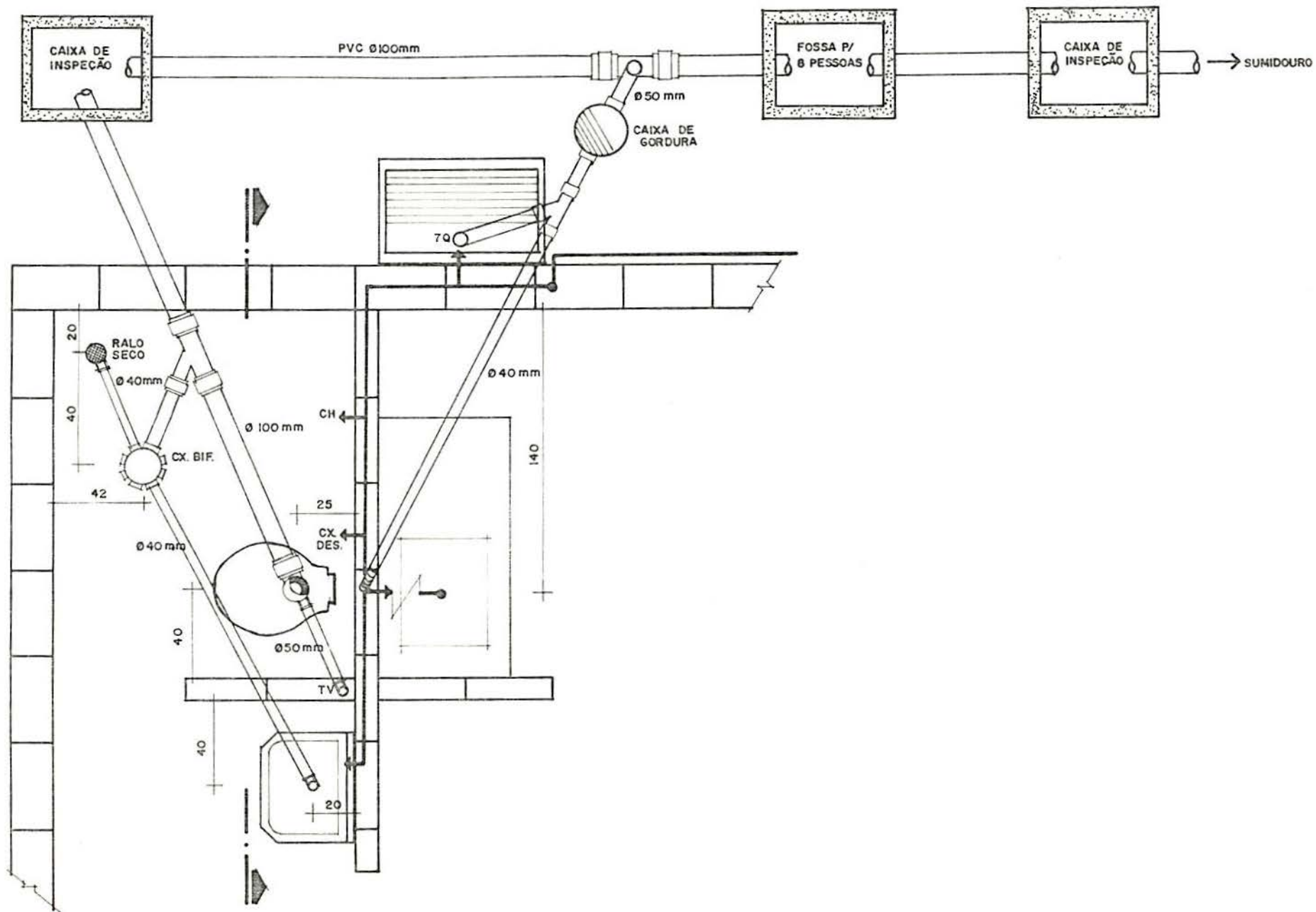


FIGURA A.2.2

Se o projeto acima for executado com tecnologia tradicional o primeiro passo é o demonstrado na figura a seguir (figura A.2.3).

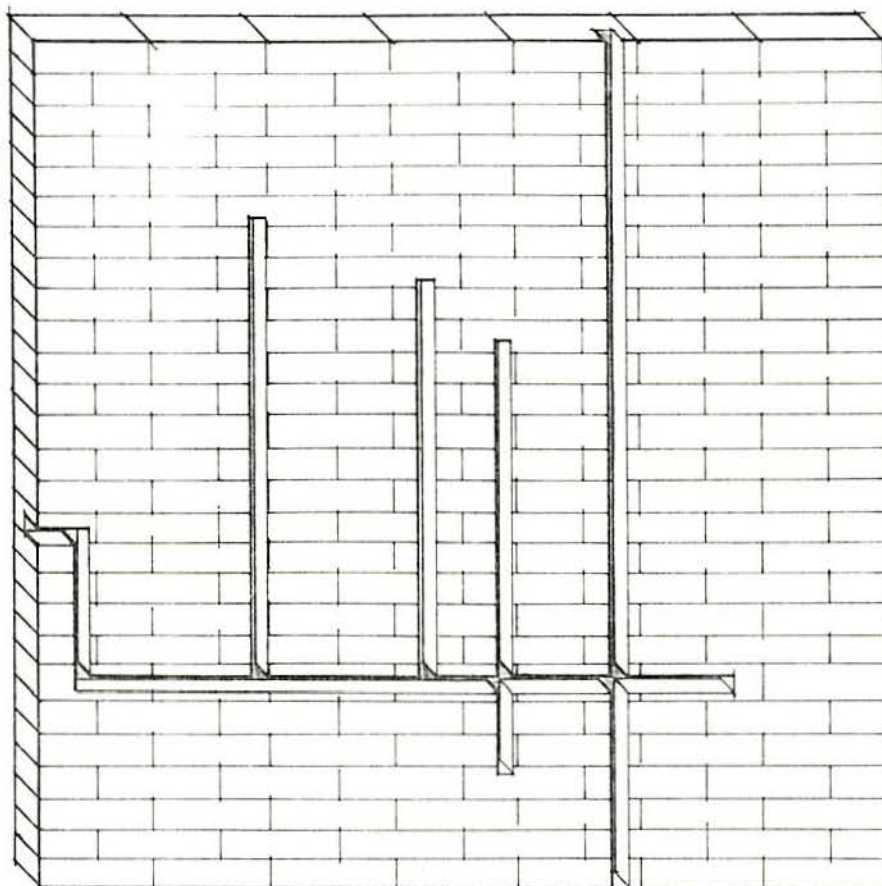


Figura A.2.3

Primeiramente, levanta-se a alvenaria e a seguir fazem-se os rasgos onde irão passar a canalização. Verifica-se assim, que a conclusão do serviço exige várias idas e vindas dos executores. Faz-se o rasgo, o instalador coloca a canalização e, em seguida, o pedreiro retorna para fazer o fechamento do rasgo. Mais tarde, o instalador retorna para instalar os aparelhos.

Constata-se que o serviço é descontínuo e que, por isso, exige um maior número de homens-hora para sua complementação.

Uma alternativa que evitaria a operação rasgo na alvenaria e conseqüente fechamento do rasgo, seria a utilização de uma parede dupla como mostra a figura A.2.4.

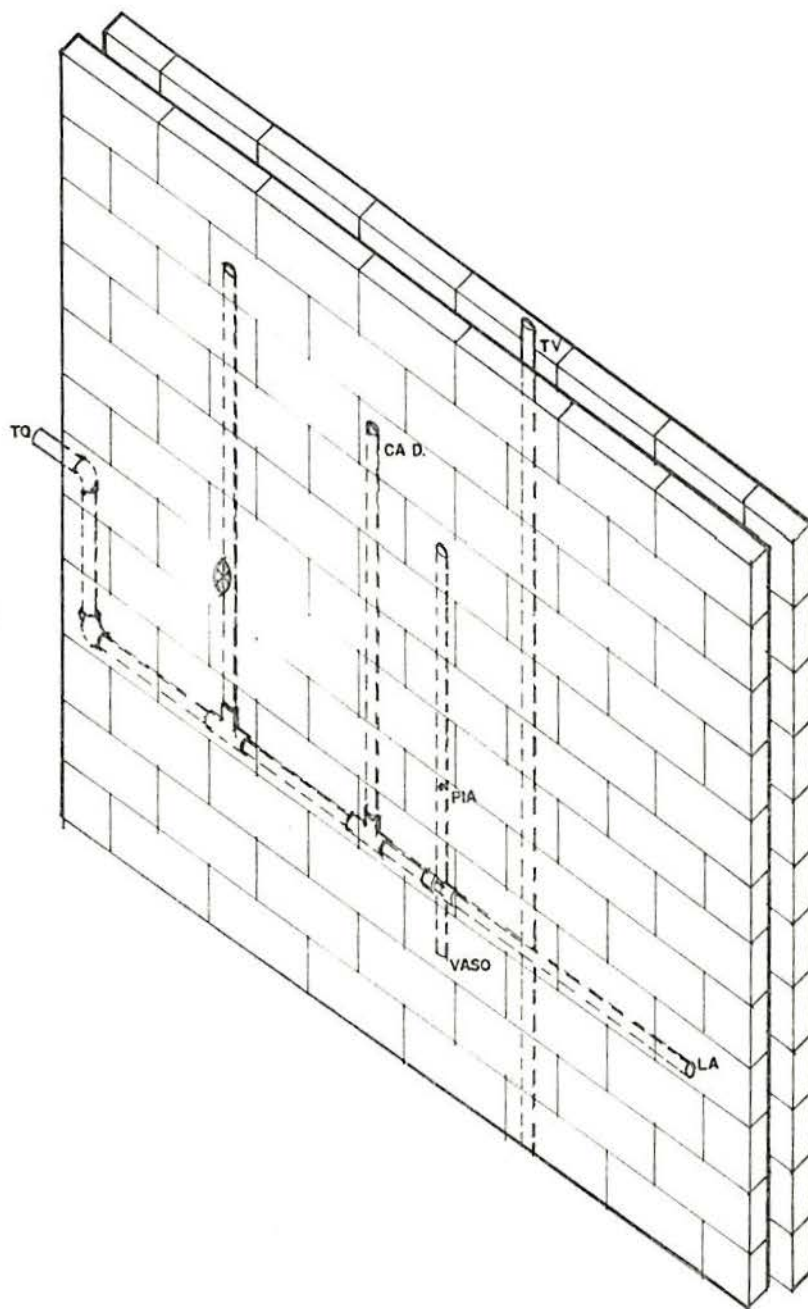


Figura A.2.4

No caso de empregar-se tecnologia racionalizada, blocos de concreto ou cerâmica ter-se-ia a eliminação do rasgo e do conseqüente fechamento. A instalação ocorreria em conjunto com a elevação da parede, ou através de Kits hidráulicos, previamente preparados no canteiro da obra (figura A.2.5).

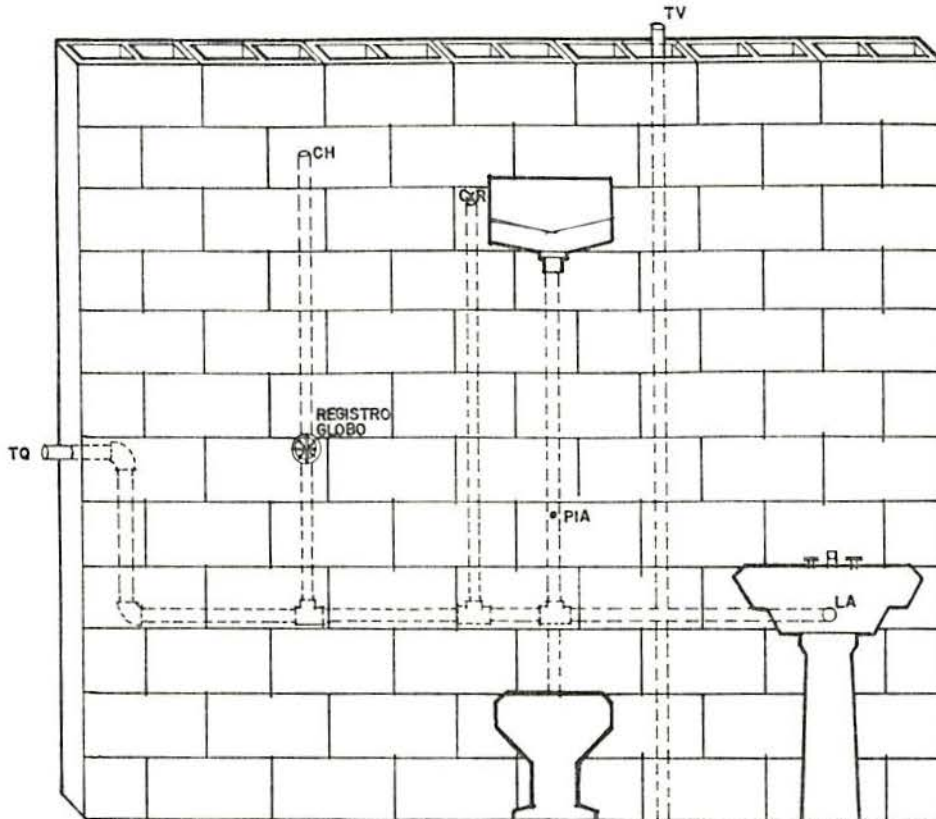


Figura A.2.5

Em projetos racionalizados tem-se um maior trabalho de prancheta. No caso acima, no projeto deverão estar previstas a colocação de canaletas invertidas para os ramais horizontais, procurando deixar os verticais coincidirem com os furos dos blocos, cujos cortes serão igualmente previstos no projeto.

Os pontos de saída para os aparelhos devem ser planejados de forma que, no caso de colocação de azulejos, o corte dos mesmos seja facilitado.

No caso de tecnologia de formas, são colocadas nestas, em posições previamente determinadas no projeto, negati-

vos, onde, após a concretagem e retirada dos negativos será feita a instalação hidráulica (figura A.2.6).

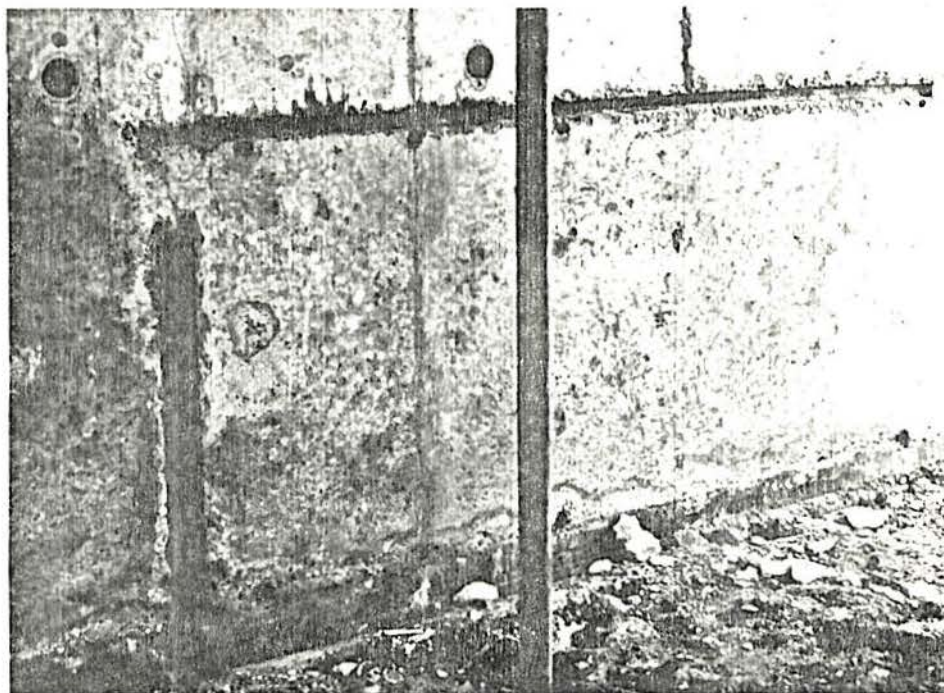


Figura A.2.6

Neste caso, após a montagem da canalização, deverá haver o fechamento do rasgo.

Nas instalações elétricas ocorre, mais ou menos, a mesma coisa.

Se for considerado o processo tradicional da construção, primeiramente levanta-se a alvenaria, faz-se o rasgo, coloca-se o conduto elétrico e posteriormente procede-se ao fechamento do rasgo.

A figura A.2.7 mostra o croqui de uma instalação elétrica com tecnologia de blocos.

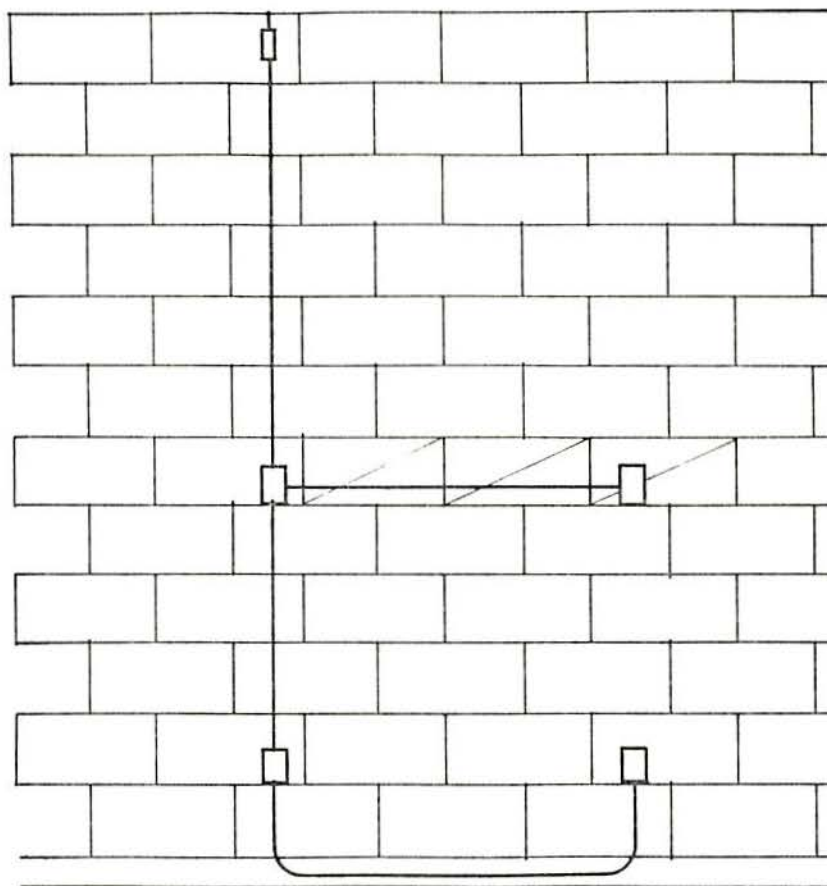


Figura A.2.7

Tal como ocorre na instalação hidráulica, ao ser planejado o projeto elétrico os cuidados com os detalhes são importantes para que não ocorram erros no momento da execução.

Se a tecnologia utilizada for a de formas, o conduto elétrico pode ser previamente fixado a estas, por meio de grampos. Em seguida, a forma pode ser concretada, tomando-se o cuidado de não deixar o concreto penetrar no conduto.

Nas instalações elétricas, como nas instalações hidráulicas, podem ser deixados negativos para que, posteriormente à concretagem e desforma, sejam colocados os condutos elétricos.

Nota-se que, em termos de instalações elétricas e hidráulicas a continuidade do processo se deve muito ao tipo de tecnologia. Em termos dos serviços de acabamento, para se evitar a descontinuidade, prega-se muito a eliminação do reboco, mas, para que tal procedimento se torne eficaz, é necessário que esta eliminação seja total.

Até aqui foi considerado o problema da descontinuidade advinda do tipo de tecnologia adotada. A seguir, será feita uma listagem de algumas interferências que podem ocorrer se não forem considerados certos detalhes na elaboração e execução do projeto o que resultará em descontinuidade no processo de produção.

- Andaimes, reflita-se sempre com antecipação sobre a forma pela qual serão colocados: se presos nas platinbandas, dificultam o acabamento; se fixados nas paredes, exigem a prévia perfuração dessas.

- Vigas e colunas, estabeleça-se seqüência adequada para as operações de concretagem, uma vez que, para remoção, a prioridade é para os pilares.

- Tijolos, quando portantes, cuide-se para que, sua elevação não seja interrompida pela execução da laje; no caso de tijolos à vista ou blocos sem reboco, dedique-se atenção especial à primeira fiada, cujo nível deve ser perfeito.

- Marcos e esquadrias, lembre-se que o estabelecimento de medidas e a própria montagem das esquadrias exigem acabamento prévio das estruturas, supondo sempre o enchimento de contramarcos, pelas irregularidades dos pilares de concreto de que resultam vãos igualmente irregulares. Além disso, verifique-se, com cuidado, o acabamento junto ao piso, e arremates externos e internos.

- Azulejos, cuide-se para que o trânsito interno não acarrete problemas de quebras, bem como para que resultem perfeitos os arremates nos limites com instalações hidráulicas e esquadrias. Além disso providencie-se para que a primeira fiada de azulejo comece no nível certo do piso, para que coincidam azulejos e piso.

- Pisos, quando quadriculados verifique-se alinhamento em todo um andar ou em peças muito amplas. Deve-se também tomar cuidados para que os encanamentos não acarretem furos ou desníveis nos pisos.

• Degraus e espelhos, em escadas, nivelamento de pisos, considerem-se sempre que ocorrem diferenças de andar para andar, motivo por que os espelhos sã podem ser feitos sob medida, apõs o nivelamento entre os dois andares.

• Soleira dos elevadores, tenha-se em vista a máxi-
ma correção no estabelecimento de nı́veis.

• Caixas e eletrodutos, devem ser resguardados de entupimento durante a concretagem.

• Canos, sejam previstas formas de resolver dificul-
dades como:

a) de enfição, no caso de canos com muitas cur-
vas;

b) canos na laje de rebaixo e forro de gesso;

c) caimento: seja previsto o espaço para tal e te-
nha-se em vista que, os canos muitas vezes se
cruzam no espaço.

É muito importante a análise detalhada do projeto para que transcorra sem problemas o processo de produção.

Referências Bibliográficas

1. BURGESS, R.A. & MORRIS, P.W.G. Organisational relationship between design and construction in building. In: CONGRESS OF CIB, Budapest, 1974. p.222-7.
2. EDEN, J.F. The assembly process in house building. Building, London, 223:98-104, June 1972.
3. FORBES, W.S. & STJERNSTEDT, Rosemary. The Finchampstead Project. Building, London, 223 (6751): 111-24, Oct. 1972.
4. MORRIS, Peter W.G. Influences of design upon production. Building Technology and Management, London, p.6-10, Oct. 1971.

ANEXO 3

FICHA DE OBSERVAÇÃO

Tópico: O efeito do projeto sobre a produção.

Objetivo: Avaliar o comportamento tanto afetivo como cognitivo dos alunos.

Situação: Durante a apresentação dos grupos.

Local: Sala de aula Observador: Professor

Duração: 50 min. Data:

Critérios: 2 - quando apresenta o comportamento esperado
 1 - quando apresenta parcialmente o comportamento esperado
 0 - não apresenta o comportamento esperado

Níveis:

Conceito	Pontos
A	16 - 15
B	14 - 12
C	11 - 8

DOMÍNIOS	NOME DOS ALUNOS					
	COMPORTAMENTOS EVIDENCIADOS	Pontos alcançados				
COGNITIVO	- Apresenta domínio sobre o conteúdo					
	- Organiza os dados coletados em obra					
	- Fundamenta sua apresentação através de uma análise crítica					
	- Tenta dar soluções para os problemas					
AFETIVO	- Responde as perguntas formuladas					
	- Aceita críticas vindas do grande grupo					
	- Apresenta desembaraço na apresentação					
	- Relaciona-se bem dentro do seu grupo de trabalho (aceita idéias dos colegas e não gera discórdia)					

ANEXO 4

FICHA DE OBSERVAÇÃO

Tópico:

Objetivo: Avaliar o comportamento cognitivo, afetivo e psicomotor dos alunos.

Situação: Durante a apresentação dos grupos.

Local: Sala de aula

Observador: Professor

Duração: 70 min.

Data:

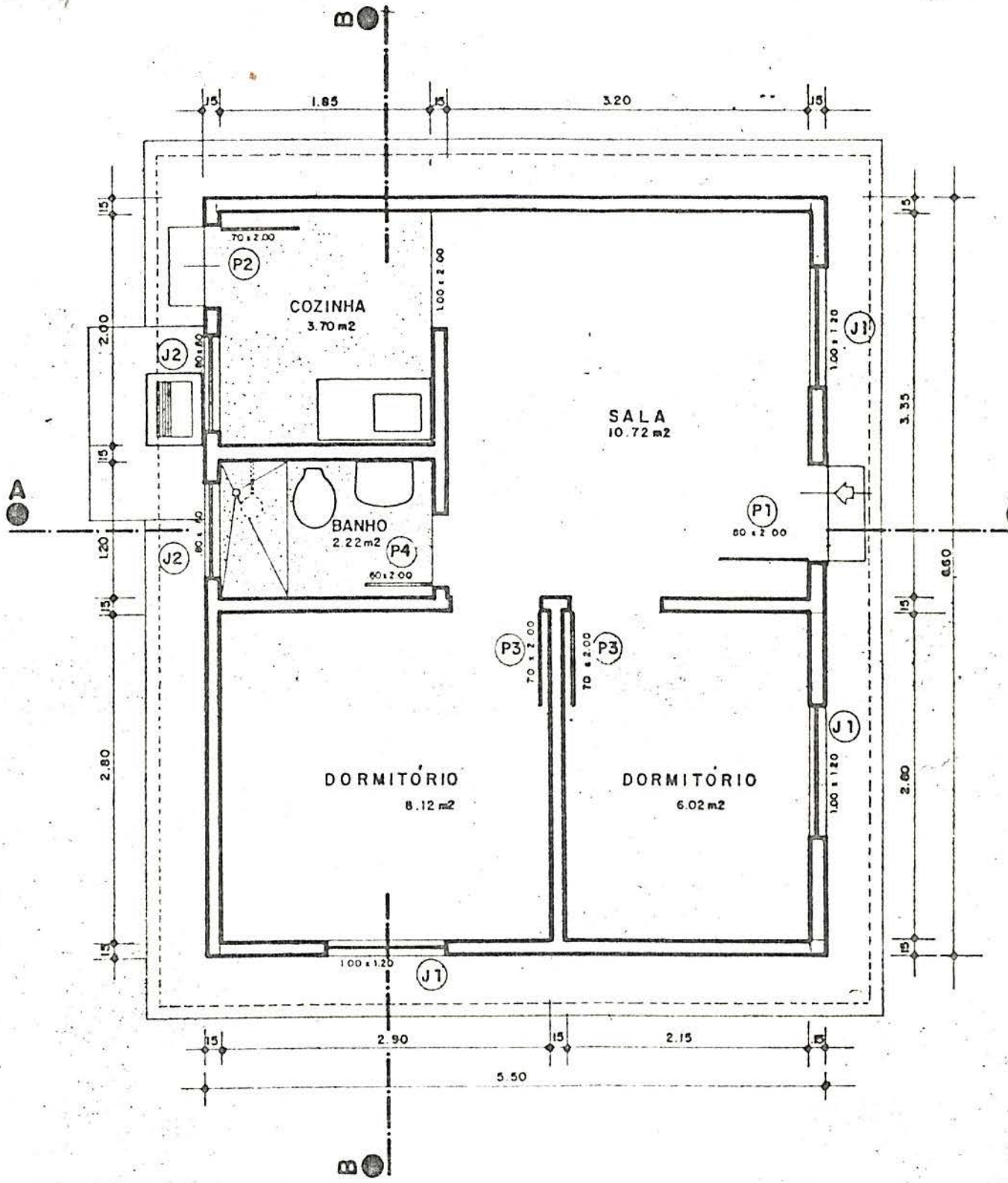
Critérios: 2 - quando apresenta comportamento esperado.
 1 - quando apresenta parcialmente o comportamento esperado
 0 - quando não apresenta o comportamento esperado

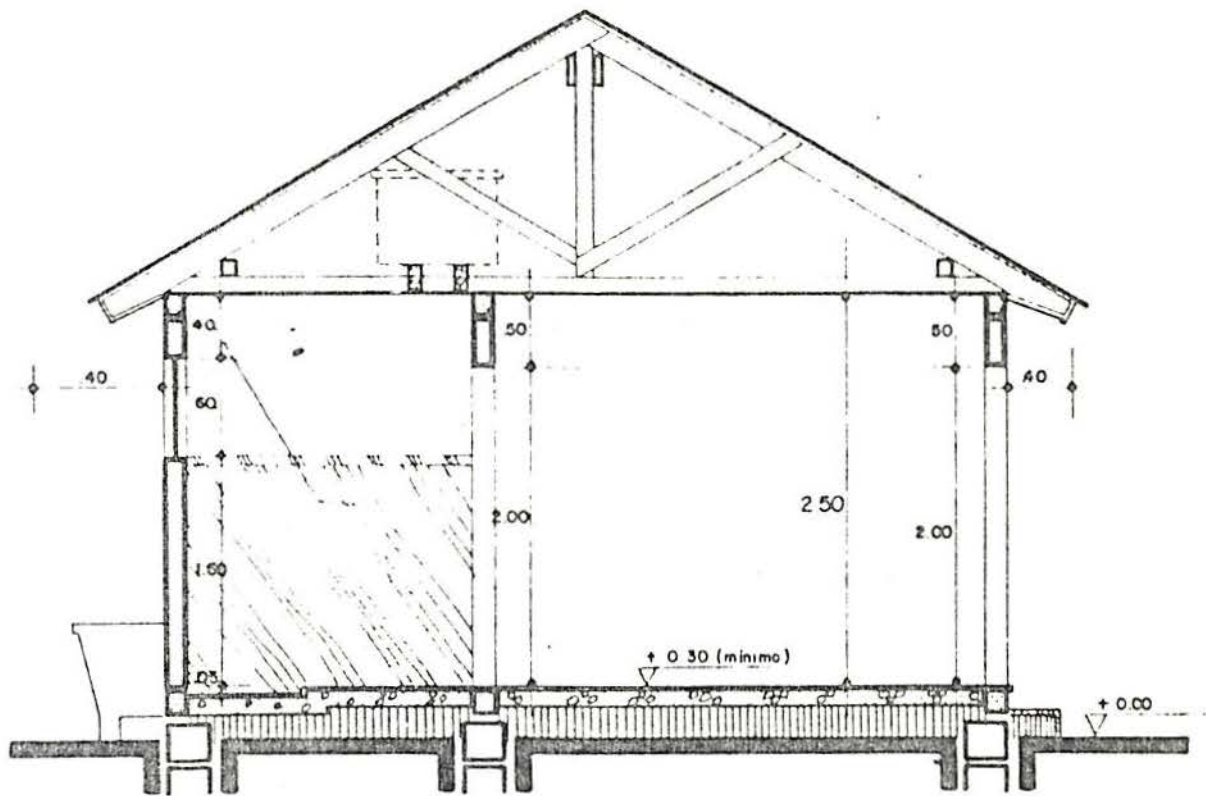
Níveis:

Conceito	Pontos
A	18 - 17
B	16 - 14
C	13 - 9

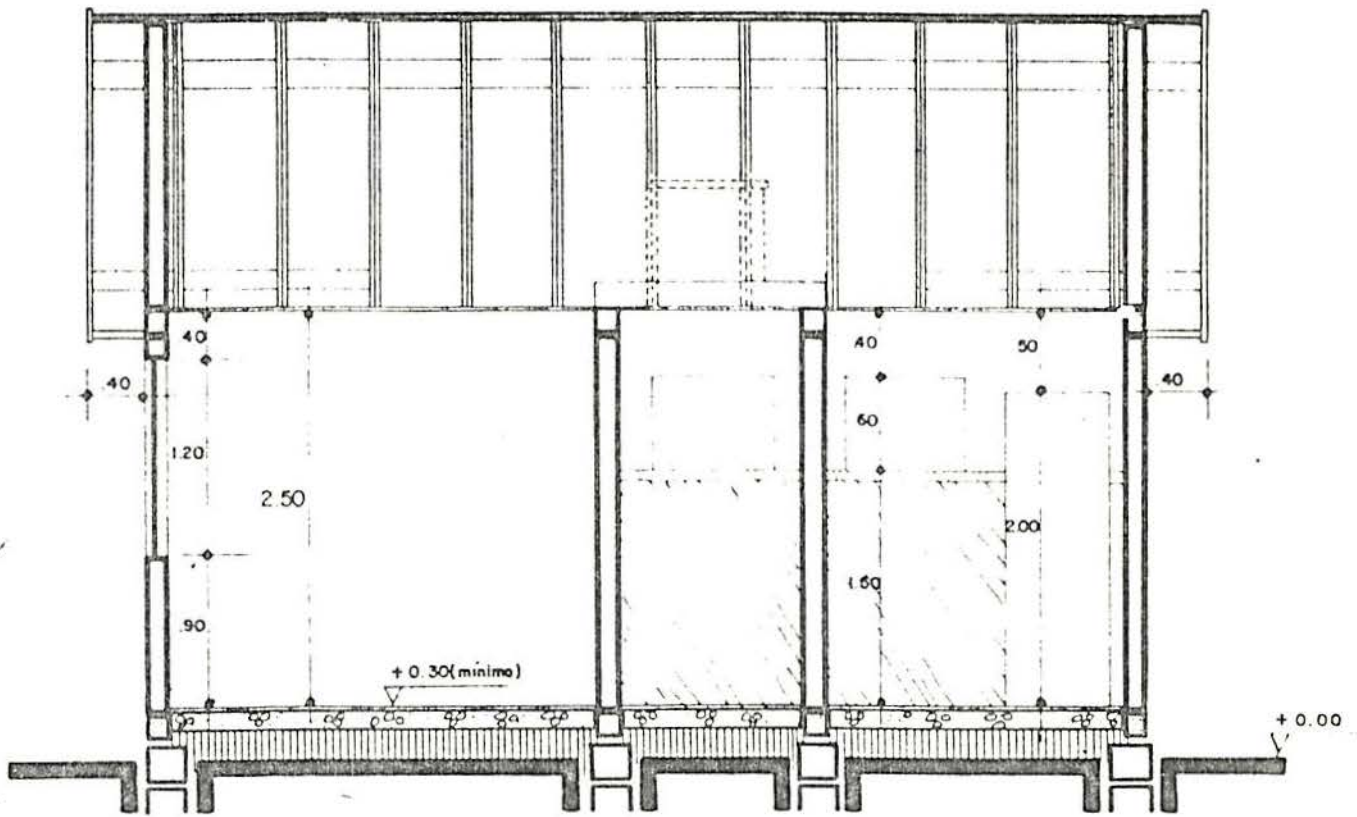
DOMÍNIOS	NOME DOS ALUNOS										
		Pontos alcançados									
COGNITIVOS	1 - Apresenta domínio sobre o conteúdo										
	2 - Usa bibliografia complementar										
	3 - Dá soluções corretas e viáveis para o projeto										
AFETIVO	4 - Responde as perguntas formuladas										
	5 - Aceita críticas vindas do grande grupo										
	6 - Relaciona-se bem dentro do seu grupo de trabalho (aceita idéias dos colegas e não gera discórdia)										
PSICOMOTOR	7 - Utiliza corretamente a escala										
	8 - Realiza de forma correta a graficação										
	9 - Apresenta capricho na graficação (não rasura, não borra e tem letra legível)										
TOTAL DE PONTOS											

ANEXO 5

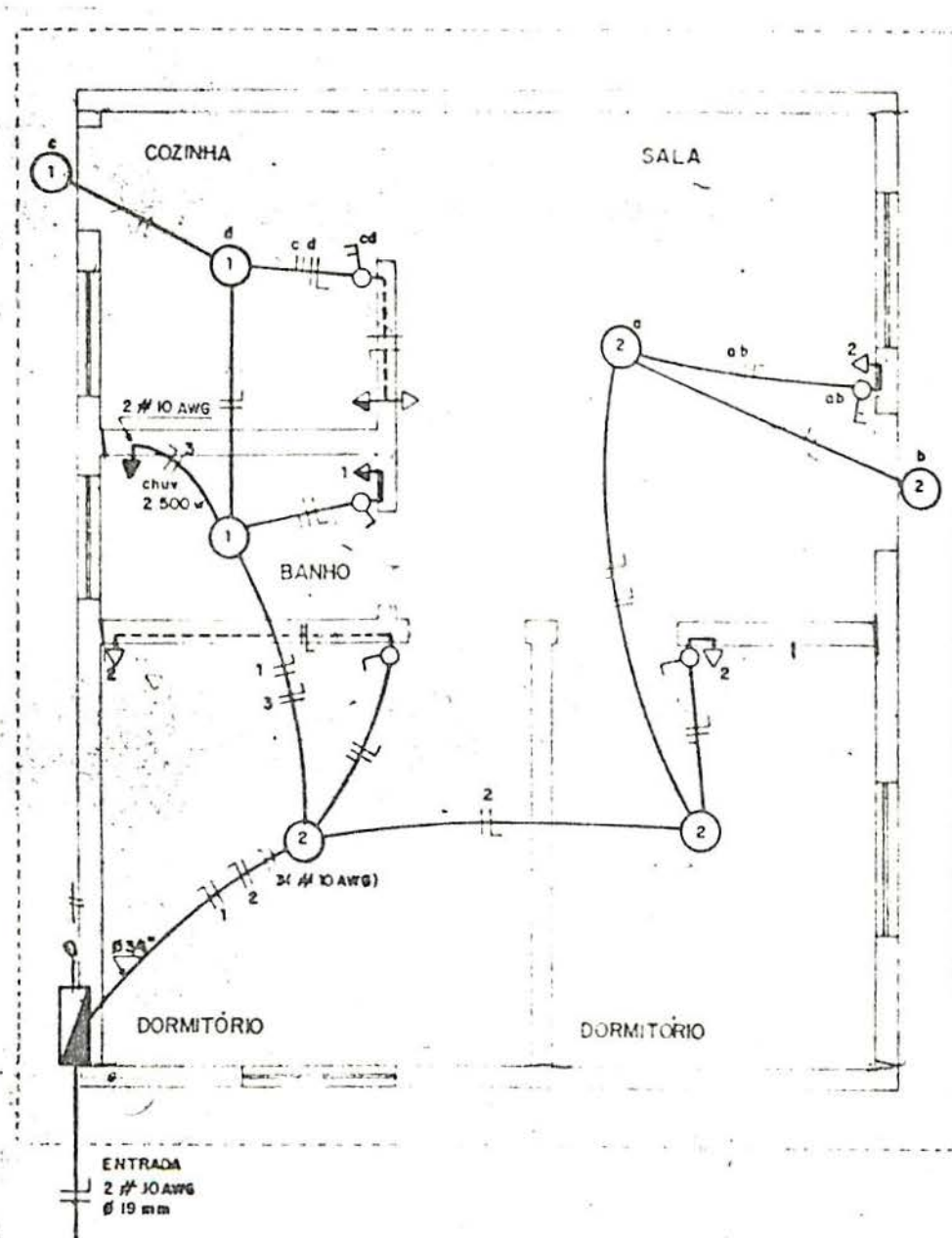


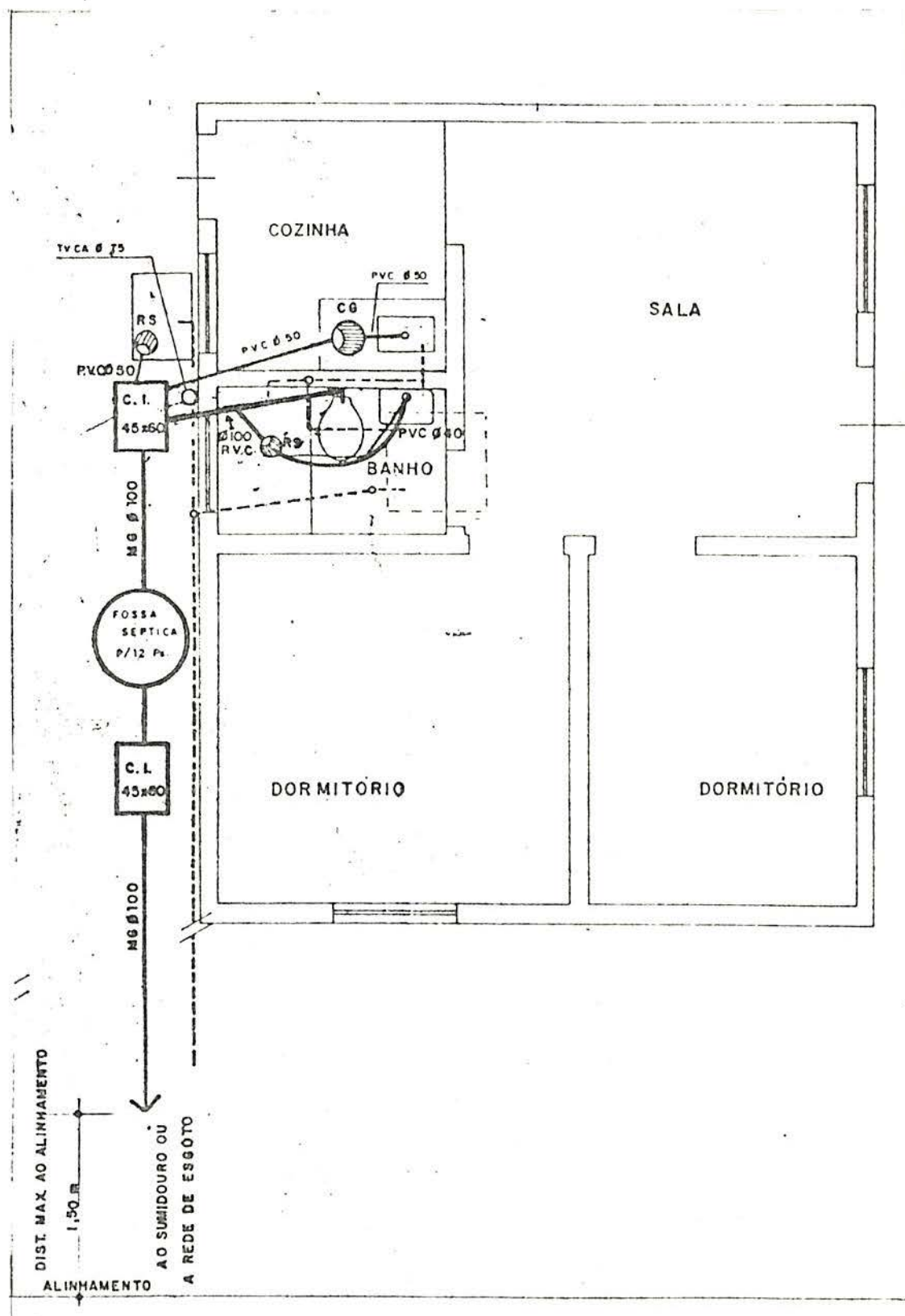


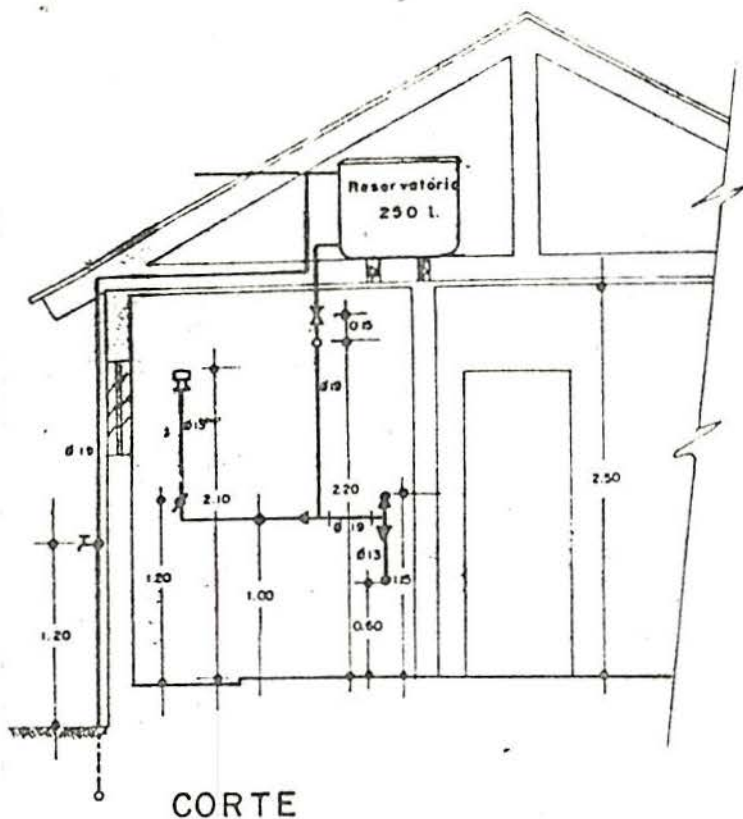
CORTE AA



CORTE BB

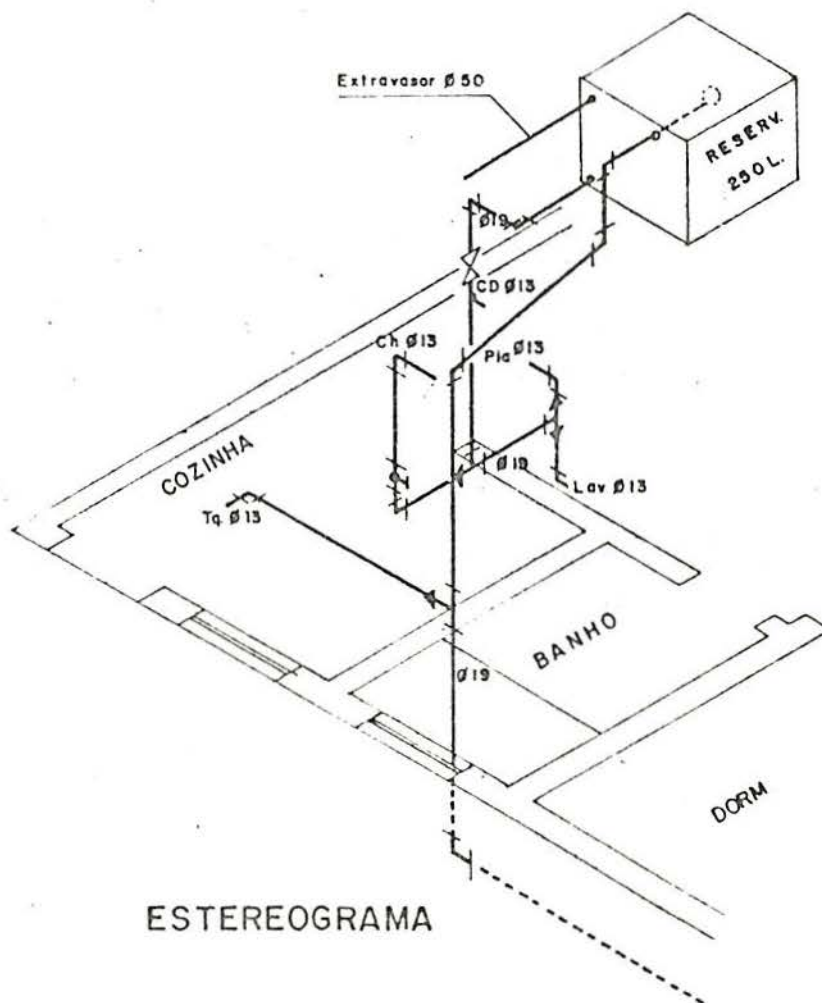






CONVENÇÕES

	RALO SIFON ϕ 150 PVC	RS
	CAIXA DE GORDURA ϕ 250	CG
	CAIXA DE INSPEÇÃO 45 x 60	CI
	TUBO DE VENTIL. ϕ 75	TVCA
	ESG. PRIM. M.G. ϕ 100 decliv. 2%	E P.V.C.
	ESG. SECUND.	PVC ϕ 40 e 50
	ÁGUA POTÁVEL	



BIBLIOGRAFIA

1. ABOUTBOUL, H. Exemplo da aplicação de questionários de avaliação múltipla. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA, São Paulo, 1985.
2. BARRIE, D.S. & PAULSON Jr., B.C. Professional construction management. New York, McGraw-Hill, 1978.
3. _____. _____. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 102(3):425-36, Sept. 1976.
4. BIRDSALL, B. Professional construction management services. Discussion, by the Subcommittee on Construction Management Organization and Evaluation of the Committee on Professional Construction Management of the Construction Division. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 106(1):98-9, Mar. 1980.
5. BLOOM, B.S. et alii. Taxionomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo. Porto Alegre, Globo/UFRGS, 1972. v.1.
6. BRASIL. Conselho Federal de Educação. Currículos mínimos dos cursos de graduação. 4.ed. Brasília, 1981.
7. BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Ensino Superior. Comissão de Especialistas no Ensino de Engenharia. Situação do ensino de Engenharia Civil no Brasil: diagnóstico e perspectiva. Revista de Ensino de Engenharia, São Paulo, 1(2):15-8, ago. 1981.
8. BRINGHENTI, I. Uma metodologia para o ensino de construção. Porto Alegre, CPGE/UFRGS, 1985. 283p. Diss. maestr.

9. BURGESS, R.A. & MORRIS, P.W.G. Organizational relationship between design and construction in building. In: CONGRESS OF CIB, Budapest, 1974. p.222-7.
10. CHASSOT, A.I. Análise de desempenho em provas de química e física. Porto Alegre, Ed. da Universidade, 1976. 123p.
11. CLOUGH, R.H. & SEARS, G.A. Construction project management. 2.ed. New York, John Wiley, 1972. 341p.
12. COMMITTEE ON CONSTRUCTION EDUCATION AND MANAGEMENT. Construction Division. Analysis of construction education survey. Progress report. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 89(1):73-7, Mar. 1963.
13. DIETZ, A.G.H. & LITTLE, W.A. Education for construction. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 102(2):347-64, June 1976.
14. EDEN, J.F. The assembly process in house building. Building, London, 223:98-104, June 1972.
15. ESCRITÓRIO TÉCNICO JOÃO CARLOS VITAL. Manual para construção. edifício de concreto armado. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas Habitacionais, 1969. 209p.
16. FICHER, T. & CALÔBA, L.P. Curso de metodologia do ensino de engenharia: uma experiência em desenvolvimento. Revista de Ensino de Engenharia, São Paulo, 2:43-8, 1982.
17. FORBES, W.S. & STJERNSTEDT, R. The Finchampstead Project. Building, London, 223(6751):111-24, Oct. 1972.
18. FORUM ABENGE: Painel sobre o ensino de engenharia no Brasil. Revista de Ensino de Engenharia, São Paulo, 3(1):3-9, 1ª sem. 1984.
19. GAGNÉ, R.M. & BRIGGS, L.J. La planificación de la enseñanza: sus principios. México, Trillas, 1977. 287p.

20. HALPIN, D.W. & WOODHEAD, R.W. Construction management. New York, John Wiley, 1980. 483p.
21. HARRIS, F. & McCAFFER, R. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.
22. _____. Worked examples in construction management. London, Granada, 1978. 171p.
23. HEINECK, L.F. Mudando o enfoque na formação profissional do engenheiro - processo e produtividade vs. projeto e produto. In: ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO, 7., Curitiba, julho 1984.
24. HIRSCHFELD, H. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. 7.ed.rev. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.
25. JORDAN, M.H. & CARR, R.I. Education for the professional construction manager. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 102(3):511-9, Sept. 1976.
26. JUCIUS, M.J. & SCHLENDER, W.E. Introdução à administração; elementos de ação administrativa. 3.ed. São Paulo, Atlas, 1984.
27. KEARNEY, B.J. Project planning for builders - 1: bar charts. 2.ed. Dublin, An Foras Forbarth, 1978. 20p.
28. KOONTZ, H. & O'DONNELL, C. Fundamentos da administração. 12.ed. São Paulo, Pioneira, 1980. p.69-70.
29. MACEDO, M.L. A aplicação do método da linha de balanço na coordenação da execução de canteiros de habitações. Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1981.
30. MAGER, E.R. A formulação de objetivos de ensino. Porto Alegre, Globo, 1976. 136p.
31. MARQUES, J.C. Ensinar não é transmitir. Porto Alegre, Globo, 1969.

32. MOREIRA, M.A. Ação docente na universidade: textos relativos a componentes básicos do ensino. Porto Alegre, Ed. da Universidade, 1983. 214p.
33. MORRIS, P.W.G. Influence of design upon production. Building Technology and Management, London, p.6-10, Oct. 1971.
34. MOTTA, J.E.M. PERT tempo e custo. 3.ed. Rio de Janeiro, Ed. Spencer, 1969. 238p.
35. NAVE Jr., H.J. Construction personnel management. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 94(1):95-105, Jan. 1968.
36. NEUMANN, E.S. Teaching management skills in a comprehensive project course. Engineering Education, Washington, 71(8):790-4, May 1981.
37. OGLESBY, C.H. & FONDAHL, J.W. Engineering education and the construction industry: what the industry should have from the colleges. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 86(1):77-9, Feb. 1980.
38. PAULSON Jr., B.C. Goals for education and research in construction. Journal of the Construction Division, New York, 102(3):479-95, Sept. 1976.
39. PETERMAN, G.G. Construction engineering and management education in the United States. In: INTERNATIONAL COST ENGINEERING CONGRESS, 5., Utrecht, Oct./Nov. 1978. p.448-51.
40. PIGOTT, P.T. Project planning for builders - 2: networks. Dublin, An Foras Forbartha, 1973. 33p.
41. PILCHER, R. Principles of the line-of-balance method. In: _____. Principles of construction management. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1976. Cap.10, p.191-9.

42. POPHAM, W.J. & BAKER, E.L. Sistematização do ensino. Porto Alegre, Globo, 1976. 157p.
43. PUREZA, V.L.L. Características fundamentais no comportamento do professor universitário, segundo a opinião de alunos e professores da UFRGS. Porto Alegre, Faculdade de Educação, 1983. 126p. Diss. maestr.
44. RAINER, R.K. Civil engineering education for construction management. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 97(1):69-77, Mar. 1971.
45. _____. Closure. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 98(2):356-7, Sept. 1972.
46. ROBBINS, S.P. O processo administrativo integrando teoria e prática. São Paulo, Atlas, 1981. p.37.
47. RONCA, A.C.C. & ESCOBAR, V.F. Técnicas pedagógicas - domesticação ou desafio à participação? 3.ed. Rio de Janeiro, Vozes, 1984. 113p.
48. SAFFARO, F.A. Linha de balanço - técnica de programação e controle para obras repetitivas. Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1985. Trabalho não publicado. Notas para discussão interna.
49. SALDANHA, L.E. Tarefas individuais programadas - uma tecnologia com vistas à individualização do ensino. Porto Alegre, Globo, 1979. 129p.
50. _____. Tarefas individuais programadas sobre habilidades técnicas para o planejamento e organização do ensino. Porto Alegre, Ed. da Universidade, 1978. 197p.
51. _____. Tecnologia educacional. Porto Alegre, Globo, 1978. 230p.
52. SANT'ANNA, F.M. O processo ensino-aprendizagem na perspectiva humanística. Porto Alegre, Faculdade de Educação, 1976. 325p. Tese livre-doc.

53. SAVIANI, D. A estrutura do ensino na universidade brasileira. Revista da Associação Nacional de Educação, São Paulo, 1(5):52-5, 1982.
54. SHAFFER, L.R. et alii. Analysis of construction education survey. Discussion by the COMMITTEE ON CONSTRUCTION EDUCATION AND MANAGEMENT. Construction Division. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 89(2):141-7, Sept. 1963.
55. SILVA, T.D. & VEIGA NETO, A.J. Tecnologia dos testes objetivos. Criciúma, Fundação Educacional de Criciúma, 1977. 91p.
56. SOUZA, J.M. A verificação do aprendizado em Engenharia Civil. Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil da PUC, 1980.
57. SPEDDING, A.H. Education and training for construction project management. (A personal view in the U.K. context). In: INTERNATIONAL COST ENGINEERING CONGRESS, 5., Utrecht, Oct./Nov. 1978. p.452-7.
58. SUBCOMMITTEE ON CONSTRUCTION MANAGEMENT ORGANIZATION AND EVALUATION OF THE COMMITTEE ON PROFESSIONAL CONSTRUCTION MANAGEMENT OF THE CONSTRUCTION DIVISION. Professional construction management devices. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 105(2):139-56, June 1979.
59. TATUM, C.B. Issues in professional management. Journal of Construction Engineering and Management, New York, ASCE, 109(1):112-9, Mar. 1983.
60. TURRA, C.M.G. et alii. Planejamento de ensino e avaliação. 5.ed. Porto Alegre, PUC/EMMA, 1975. 307p.
61. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Planejamento e organização do ensino - um manual programado para o trei-

- namento do professor universitário. 5.ed. Porto Alegre, Globo, 1981. 398p.
62. WARSZAWSKI, A. A formal education in construction management. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 98(2):251-5, Sept. 1972.
63. _____. Construction management program. Journal of Construction Engineering and Management, New York, ASCE, 110(3):297-310, Sept. 1984.
64. WOODWARD, J.F. Quantitative methods in construction management and design. London, Macmillan, 1975. 185p.