

AULA 4

O PRODUTO EM CONSTRUÇÃO: visão analítica e representação

2017

PROGRAMAÇÃO DA AULA

- Entrega e apresentação (1 grupo) do planejamento da execução do trabalho (10 min)
- Visão analítica da obra de construção (40 min)
- Filme – galpão industrial (10 min)
- Exercício - “subsistemas” de um galpão industrial (20min)
- O projeto do produto (25min)
- Exercício – entendimento de projetos de uma edificação (45min)

“MATERIALIZAÇÃO” DA CONSTRUÇÃO

- CANTEIRO
- PROCESSOS
- PRODUTOS

- **CANTEIRO DE OBRAS** = local onde acontecem as operações de geração de uma obra e onde também se tem atividades de vivência dos operários
- **PROCESSO** = transformação de insumos em resultados; maneira pela qual se realiza uma operação
- **PRODUTOS** = resultado dos processos; o edifício é o principal resultado de uma soma de processos que se estabelecem no canteiro de obras

CANTEIRO = FÁBRICA



PROCESSO DE PRODUÇÃO ...exemplo: ASSENTAMENTO DA ALVENARIA



PRODUTOS = CASAS/EDIFÍCIOS



O que é um sistema?

Sistema

- **Sistema** (1) = conjunto de elementos interconectados, de modo a formar um todo organizado. O conceito tem sua origem na biologia e é adotado em várias outras áreas como medicina, ciências sociais, tecnologia, administração (2).
- Todo sistema possui um objetivo a ser atingido
- **Partes do sistema**: nomenclatura diversa (ex. : órgãos funcionais, componentes, entidades, elementos) – adotado aqui "**subsistema**"
- Relações e integração entre essas as partes se dá por fluxos:
fluxo de informações, fluxo de matéria, fluxo de fluídos, fluxo de energia, fluxo de recursos monetários (sistemas industriais - cadeia produtiva), fluxo de cargas (sistemas estruturais de edifícios)
- Todo sistema está imerso em um ambiente:
 - ambiente organizacional e institucional (cadeia produtiva)
 - ambiente físico-geográfico e urbano (no caso de edifícios)



Sistema

- (1) Sistema (do grego σύστημα systēma, através do latim systēma) = "combinar", "ajustar", "formar um conjunto" (Wikipédia)
- (2) A teoria de sistemas foi proposta em meados de 1920 pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy, austríaco que desenvolveu a maior parte de sua carreira nos EUA. Sua visão se contrapunha ao reducionismo científico até então aplicada pela ciência convencional. Propôs uma abordagem orgânica da biologia e tentou fazer aceitar a ideia de que o organismo é um todo maior que a soma das suas partes.

Criticou a visão de que o mundo é dividido em diferentes áreas, como física, química, biologia, psicologia, etc. Ao contrário, sugeria que se deve estudar sistemas globalmente, de forma a envolver todas as suas interdependências, pois cada um dos elementos, ao serem reunidos para constituir uma unidade funcional maior, desenvolvem qualidades que não se encontram em seus componentes isolados.

(CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração. Makron Books, 1993)



O edifício é um sistema?

- O edifício pode ser visto como um sistema orgânico, formado de órgãos (ou subsistemas) interdependentes cuja interação é essencial para o seu adequado funcionamento.
- É possível identificar os seguintes subsistemas do edifício: fundações; estrutura; vedações; revestimentos e os diversos sistemas prediais (instalações elétricas, instalações hidráulicas, ar condicionado, etc.).



VISÃO ANALÍTICA DO PRODUTO

- **MATERIAIS**
- **COMPONENTES**
- **ELEMENTOS**
- **SUBSISTEMAS**
- **SISTEMAS**



- **MATERIAIS/COMPONENTES** ... Insumos básicos de construção sem função previamente definida (exemplo de material: cimento; exemplo de componente: bloco cerâmico)
- **ELEMENTOS** ... Parte elaborada com materiais/componentes (exemplo: parede de alvenaria)
- **SUBSISTEMAS** ... subdivisão do sistema constituída por um conjunto de elementos com função específica (exemplo: vedação vertical)
- **SISTEMA** ... o edifício



13

Subsistemas do edifício – definições (1)

Subsistema

Maior parte funcional do edifício. Conjunto de elementos e componentes destinados a atender uma macrofunção que o define (por exemplo, fundação, estrutura, pisos, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, cobertura).

Elemento

Parte de um sistema com funções específicas. Geralmente é composto por um conjunto de componentes (por exemplo, parede de vedação de alvenaria, painel de vedação pré-fabricado, estrutura de cobertura).

Componente

Unidade integrante de determinado sistema da edificação, com forma definida e destinada a atender funções específicas (por exemplo, bloco de alvenaria, telha, folha de porta).



(1) ABNT NBR15575 – Norma de desempenho

CIMENTO



15

AREIA



16

ARGAMASSA



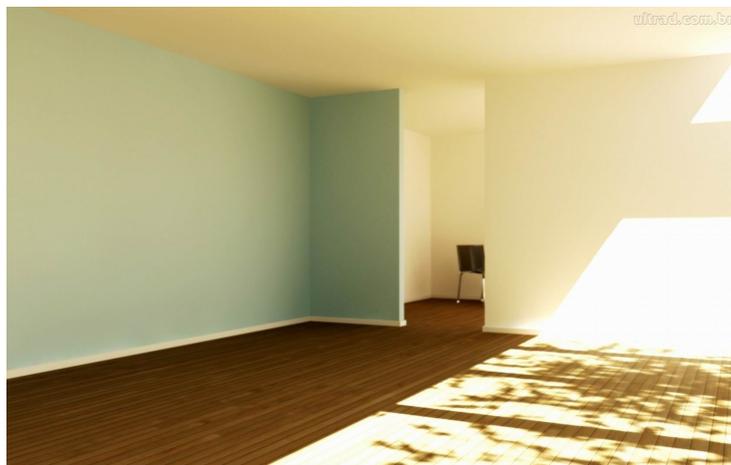
17

TIJOLOS CERÂMICOS



18

VEDAÇÃO VERTICAL



19

EDIFICAÇÃO



20

SUBSISTEMAS DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS

- CONTENÇÃO DA VIZINHANÇA
- FUNDAÇÕES
- INFRAESTRUTURA
- SUPERESTRUTURA
- VEDAÇÕES VERTICAIS E HORIZONTAIS
- SUBSISTEMAS HIDRÁULICOS
- SUBSISTEMAS ELÉTRICOS
- REVESTIMENTOS
- ESQUADRIAS
- COBERTURA
- IMPERMEABILIZAÇÃO
- PINTURA



21



- **CONTENÇÃO DA VIZINHANÇA** ... Propiciar estabilidade às construções e terrenos vizinhos a uma obra
- **FUNDAÇÕES** ... Recebe as cargas da estrutura e faz sua transmissão para o solo
- **INFRAESTRUTURA** ... Parte da estrutura que faz a interface entre a superestrutura e as fundações
- **SUPERESTRUTURA** ... Parte da estrutura responsável por receber/sustentar as cargas (peso próprio e sobrecargas) do edifício
- **VEDAÇÕES VERTICAIS E HORIZONTAIS** ... Compartimentação do edifício
- **SUBSISTEMAS HIDRÁULICOS** ... Movimentação de água/esgoto/etc.
- **SUBSISTEMAS ELÉTRICOS** ... Fornecimento de energia elétrica etc.
- **REVESTIMENTOS** ... Acabamento de elementos de construção
- **ESQUADRIAS** ... Controle da passagem de agentes (pessoas, luz etc.)
- **COBERTURA** ... Proteção superior contra sol, chuva etc.
- **IMPERMEABILIZAÇÃO** ... Proteção dos elementos contra umidade
- **PINTURA** ... Acabamento superficial aplicado sobre diversos elementos

22



FUNDAÇÕES	sapatas	concreto prefabricado	
	estacas	metálicas tubulão	
CONTENÇÃO DA VIZINHANÇA	taludes		
	perfil metálico + pranchão parede diafragma		
INFRA-ESTRUTURA	blocos		
	vigas baldrame laje de subpressão		
SUPERESTRUTURA	concreto armado in loco	fôrmas	convencional
			cupetas
			papelão
			mesa voadora
	armação	barras	
	concretagem	pré-cortado/dobrado cremalheira	
		grua bombeamento	
	concreto protendido in loco		
	prefabricados de concreto de aço		
	alvenaria estrutural		
VEDAÇÃO VERTICAL	paredes de alvenaria	de blocos de concreto de blocos cerâmicos	
	drywall	estrutura isolante	
	painel prefabricado de concreto	chapas de gesso acartonado	

23



SUBSISTEMAS HIDRÁULICOS	AF	recalque		
		caixa d'água		
		prumada		
		distribuição		
		ramais/subramais		
		pontos de uso	louças metais	
esgoto		pontos de recolhimento	vasos lavatórios	
		ramais/subramais		
		prumadas		
SUBSISTEMAS ELÉTRICOS		entrada		
		prumada		
		QD		
		eletrodutos na laje		
		eletrodutos nas paredes		
		entfiação		
		caixas		
		tomadas e interruptores		
REVESTIMENTOS		contrapiso	convencional acústico	
	interno de paredes		argamassa	chapisco emboço
			cerâmico	reboco placas argamassa colante
	fachada		argamassa	
			cerâmico	
	piso		pedras com inserts	
			cerâmico	
		forração		
ESQUADRIAS	portas		madeira	
			aço	
	janelas		madeira	
			aço	
		alumínio		
		plástico		
COBERTURAS	madeira		trama de madeira	
			telhas	cerâmica capa-canal concreto encaixe fibro-cimento
IMPERMEABILIZAÇÃO		asfalto e feltro asfáltico		
PINTURA		mantas		
		paredes, tetos		
		metais		

24



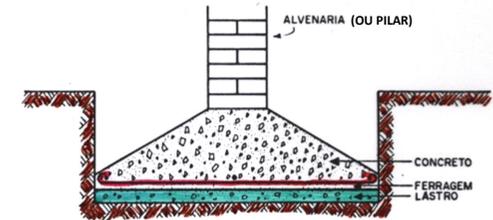
CONTENÇÃO DA VIZINHANÇA



Fonte: Geodactha

25

FUNDAÇÕES - SAPATAS



26

FUNDAÇÕES - ESTACAS



INFRAESTRUTURA - BLOCOS



28

INFRAESTRUTURA - VIGAS BALDRAME



(SUPER)ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO - PILAR



(SUPER)ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO: + VIGA E ESCADA



(SUPER)ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO - LAJE



FÔRMAS (processo)



ARMADURA



VEDAÇÕES VERTICAIS - ALVENARIA



VEDAÇÕES VERTICAIS - DRYWALL

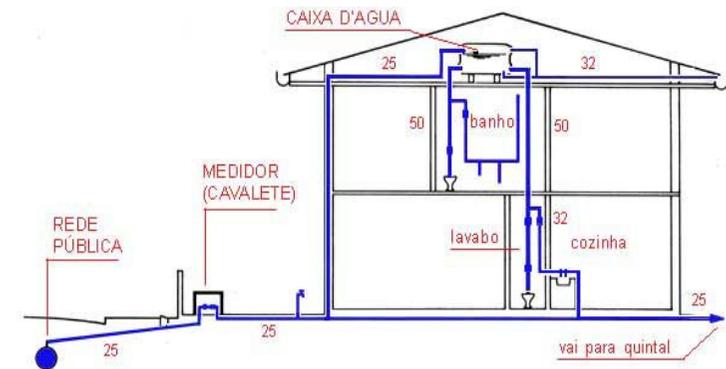


VEDAÇÕES HORIZONTAIS - PISO "SOBRE O SOLO"



37

SUBSISTEMA HIDRÁULICO - ESQUEMA



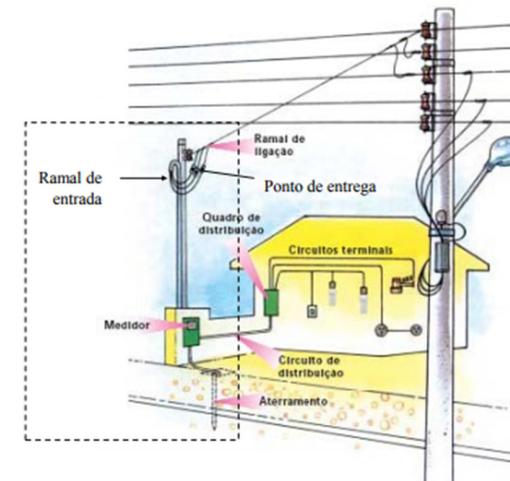
38

SUBSISTEMA HIDRÁULICO - TUBULAÇÕES



39

SUBSISTEMA ELÉTRICO (ESQUEMA)



40

SUBSISTEMA ELÉTRICO - ELETRODUTO



SUBSISTEMA ELÉTRICO - FIOS



REVESTIMENTO – FACHADA COM ARGAMASSA



REVESTIMENTO – VEDAÇÃO INTERNA COM ARGAMASSA



REVESTIMENTO – VEDAÇÃO HORIZONTAL COM CERÂMICA



ESQUADRIA (DE JANELA)



PINTURA



IMPERMEABILIZAÇÃO



COBERTURA (EM TELHADO)



EXERCÍCIO EX6 – SUBSISTEMAS DE UM GALPÃO INDUSTRIAL

- O professor apresentará um filme relativo a diferentes galpões industriais
- Cada grupo deverá caracterizar um subsistema do galpão (descrição dos materiais/componentes presentes nos elementos de tal subsistema)
- Grupos x subsistemas: 1 e 2 = estruturas; 3 e 4 = vedações verticais; 5 e 6 = pisos internos; 7 e 8 = pisos externos ... (5 min)
- Debate sobre as “partes” descritas e outros subsistemas do galpão (observem as coberturas) ... (15min)

CONCEITO DE PROJETO

- processo de criação de um produto por meio da sua formalização e da caracterização de suas partes;
- enquanto atividade que precede e antecipa a obra, deve antever o processo de produção (“construir no papel”);
- Processo de projeto: atividade multiprofissional e iterativa;
- otimização – possibilidade de melhorar desempenho funcional e econômico.

MULTIDISCIPLINARIDADE

A RIQUEZA DE ESPECIALIDADES DE PROJETO

- a) objetos diferentes: arquitetura x estrutura x sistemas prediais x etc.
- b) produto x produção x fábrica

Produtos das várias etapas do projeto:

- Programa de Necessidades (“briefing”)
- Estudo Preliminar - escala 1:100 ou 1:200
- Anteprojeto - escala 1:100
- (Projeto Legal)
- (Projeto Básico ou Pré-Executivo)
- Projeto Executivo - escala 1:50
- Projeto para Produção - formato A4 ou A3
- Projeto “As-Built”

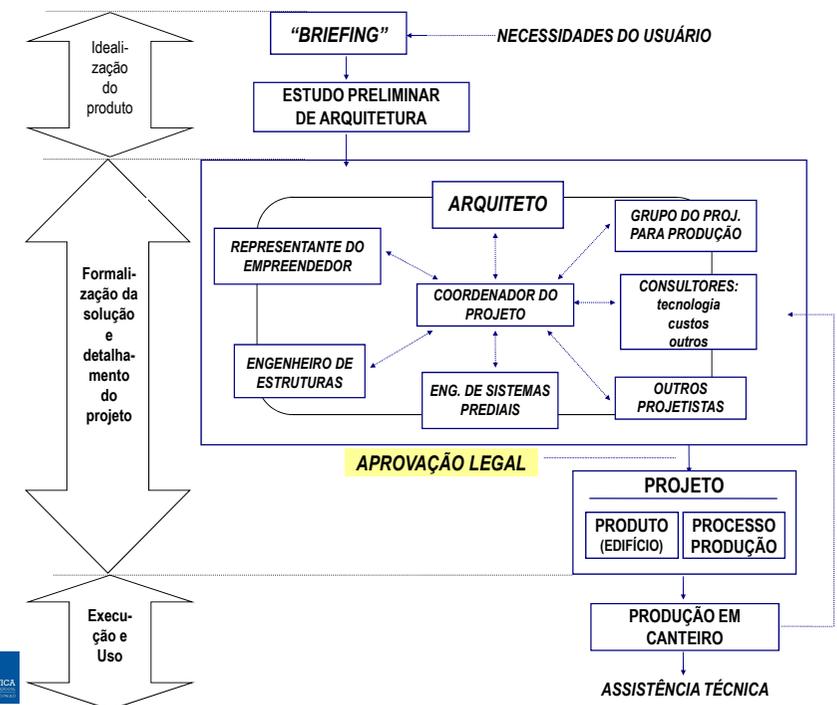
FORMALIZAÇÃO DO PRODUTO

PROJETISTAS



COORDENAÇÃO DO PROJETO

ATIVIDADE DE SUMA IMPORTÂNCIA
PARA A GESTÃO DA QUALIDADE
DO PROJETO



EXERCÍCIO EX7 – ENTENDIMENTO DE PROJETOS DE PRODUTO

- 8 projetos impressos (arquitetura-implantação; arquitetura-tipo; fôrmas; armadura-pilares; armadura-vigas; armadura-lajes; hidráulica; elétrica) serão distribuídos (1 para cada grupo).
- Cada grupo trabalhará no entendimento (“enxergar o produto representado”) do que está descrito no respectivo projeto (20 min).
- 5 grupos apresentarão aos demais (professor abrirá os projetos no projetor) seu entendimento (5 min x 5 grupos = 25 min).



57

LEITURA para esta aula

OBRIGATÓRIA

- *As melhores práticas na gestão do processo de projeto em empresas de incorporação e construção* (páginas 6 a 19)

Eduardo Cavalcante Fontenelle

Silvio Burrattino Melhado

COMPLEMENTARES – Não há



58

LEITURA para a próxima aula

OBRIGATÓRIA

- *Administração da produção* (capítulos 1 e 2)

Nigel Slack e outros

COMPLEMENTARES – Não há



59