

Canteiro de obras experimental: locus de experiências e inovações

Prof.^a Dr.^a Maria Augusta Justi Pisani
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO
SÃO PAULO
2020

augusta@mackenzie.br



O Canteiro e o Desenho

Sérgio Ferro



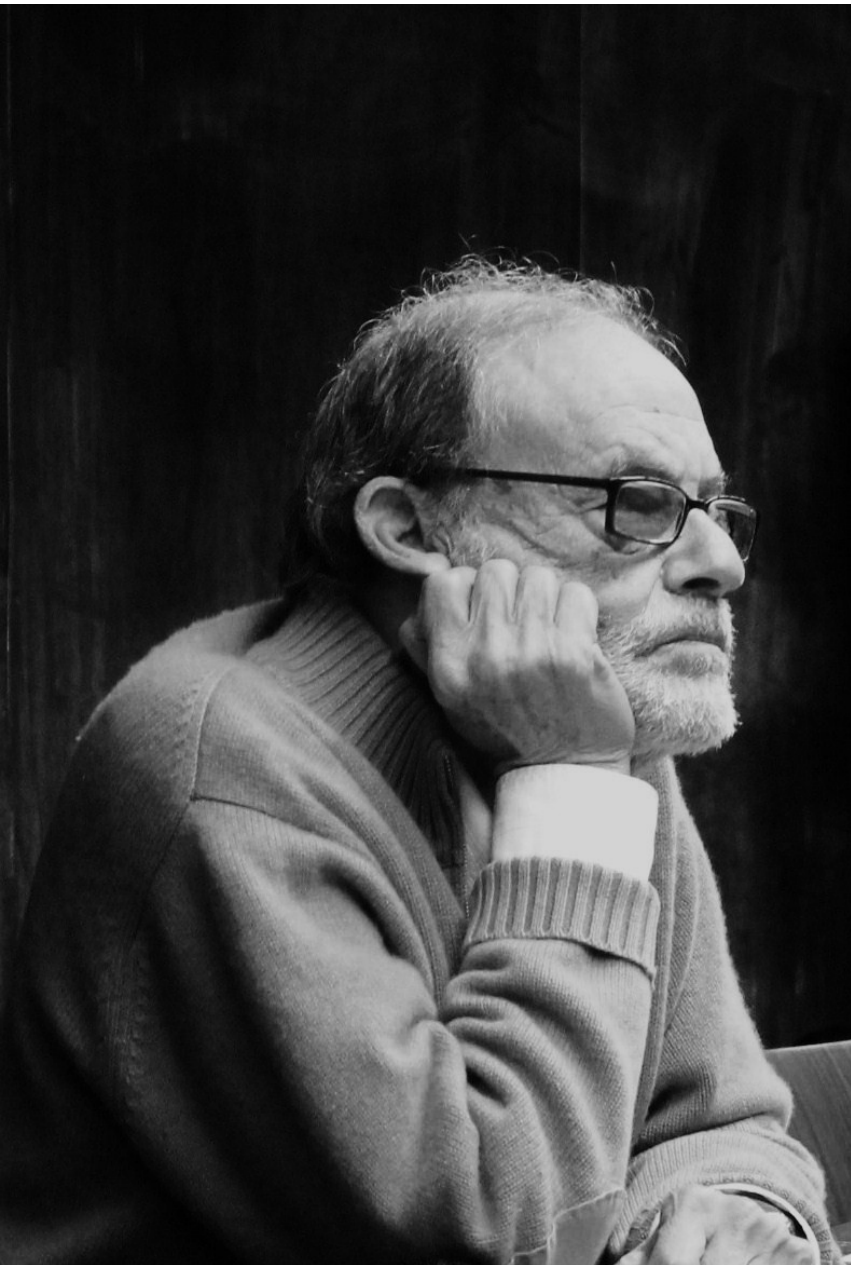
projeto

Precursores: Rodrigo Lefèvre, Sérgio Ferro e Flávio Império

“E saía daqui com a escola, com arquitetos cheios de discursos bons para a sociedade brasileira. Era o período do desenvolvimentismo: nós havíamos de modificar o Brasil, construir um Brasil novo, industrializar esse troço aqui. E tudo com uma perspectiva social anunciada também muito bonita. Só que, ao chegar em Brasília, via aqueles desenhos lindos do Niemeyer, perfeitos, brancos, puríssimos, mas com uma massa de gente ultramiserável, ultra-explorada, construindo aquilo. Um horror as condições de trabalho. Vinham trabalhadores do Brasil inteiro, que se agrupavam debaixo daquelas igrejinhas bonitinhas do Niemeyer parecidas com um triângulo e ficavam esperando passar ali os caminhões que os contratavam. Depois os operários iam para o canteiro de obras, freqüentemente cercado, como na Idade Média. As greves eram reprimidas da maneira mais violenta possível, com mortes, assassinatos.”

FERRO (2002, não paginado)

“ A partir desse período nós começamos, sobretudo Rodrigo e eu, a nos inquietar um pouco com essa dualidade, com essa impossibilidade quase que humana de suportar a **contradição entre o discurso cheio de boas intenções** e a queda dessas intenções numa realidade das mais difíceis. Desde aquele tempo até hoje, não só no Brasil, mas na Europa também, **o canteiro de obras é um dos lugares privilegiados da exploração, da violência**. Os operários até hoje têm os menores salários, as maiores jornadas de trabalho, as piores doenças do mundo do trabalho (a silicose, que vem do cimento, por exemplo), a maior quantidade de acidentes. Isto continua e é válido praticamente no mundo inteiro até hoje. A violência social é bastante grande neste setor: difícil explicar porque ela se concentrava tanto no nosso domínio. Há outras produções, há outros campos de realizações, mas isso ela se concentra de maneira específica na arquitetura.” FERRO (2002, n.p.)



Em “O Canteiro e o desenho” Sergio Ferro afirma que para superar a exploração do modo de produção teriam que ser analisados e revisados os seguintes aspectos:

- A crítica ao modo de produção da arquitetura brasileira;
- Novos modos de produção da arquitetura e
- A apropriação dos meios de produção.

Foto: ARCHDAILY.

<https://www.archdaily.com.br/br/898895/sergio-ferro-ensino-critica-e-artes-plasticas>



Grupo arquitetura nova

Flávio Império (1935-1985), Rodrigo Lefèvre (1938-1984) e Sérgio Ferro (1938) – FAUUSP entre 1950 a 1961

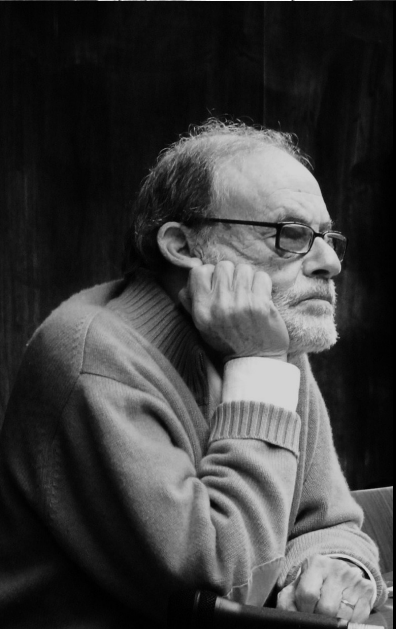
parceria durante a década de 1960

Os três membros fazem parte do Partido Comunista Brasileiro

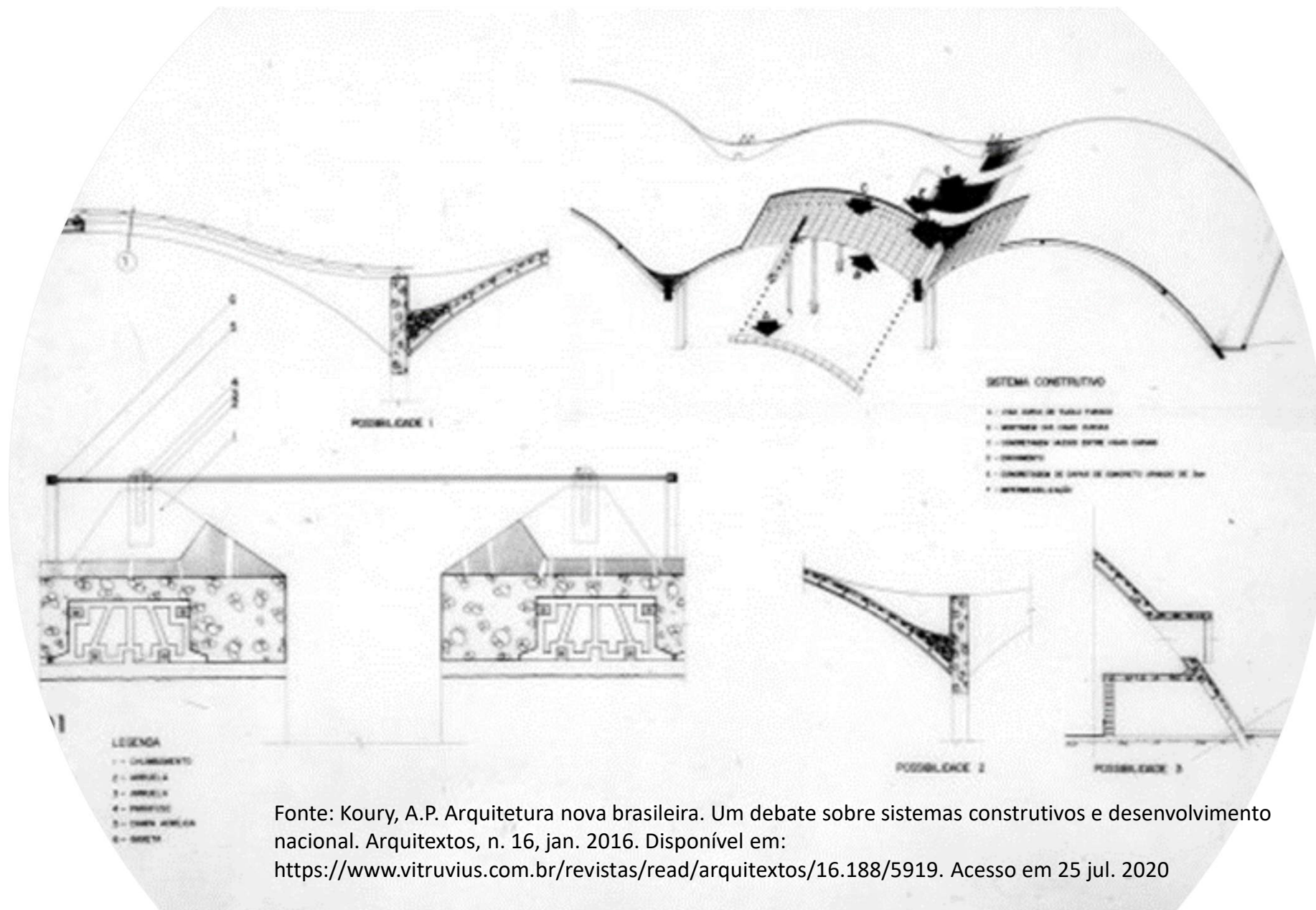
Se tornam docentes na FAUUSP – participam da reforma curricular implementada em 1962

Surgem dentro da escola paulista de arquitetura de Vilanova Artigas - contraponto

Teoria + crítica fundamentam o grupo

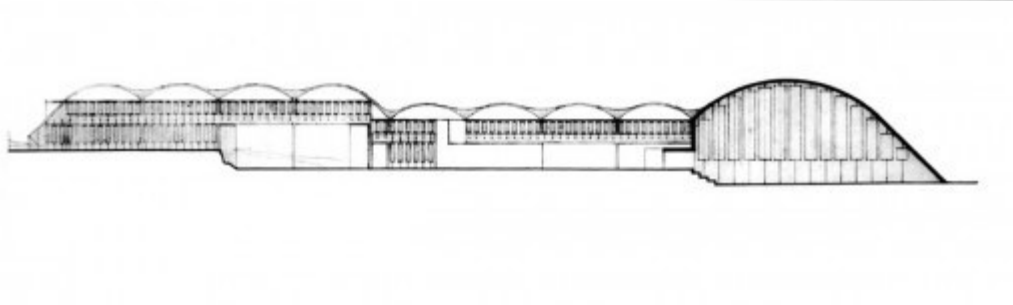


- interesse do grupo por técnicas construtivas simples, aplicadas recorrentemente pela população e viáveis mesmo em meio à escassez de recursos
- -as experiências construtivas devem ser sistematizadas de modo a criar uma sequência de procedimentos que viabilizaria a produção em larga escala, ampliando o acesso à arquitetura pelas camadas mais pobres da sociedade brasileira
- Contestando a escola paulista – que considera a obra como laboratório de experimentações técnicas sofisticadas e – atrelada a academia
- Organizam a participação popular - mutirões de construção - coletivos de assessoria técnica
- As experimentações com abóbadas – começa em 1961 – empregando blocos cerâmicos e armadura leve -



Fonte: Koury, A.P. Arquitetura nova brasileira. Um debate sobre sistemas construtivos e desenvolvimento nacional. Arquitextos, n. 16, jan. 2016. Disponível em:

<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.188/5919>. Acesso em 25 jul. 2020

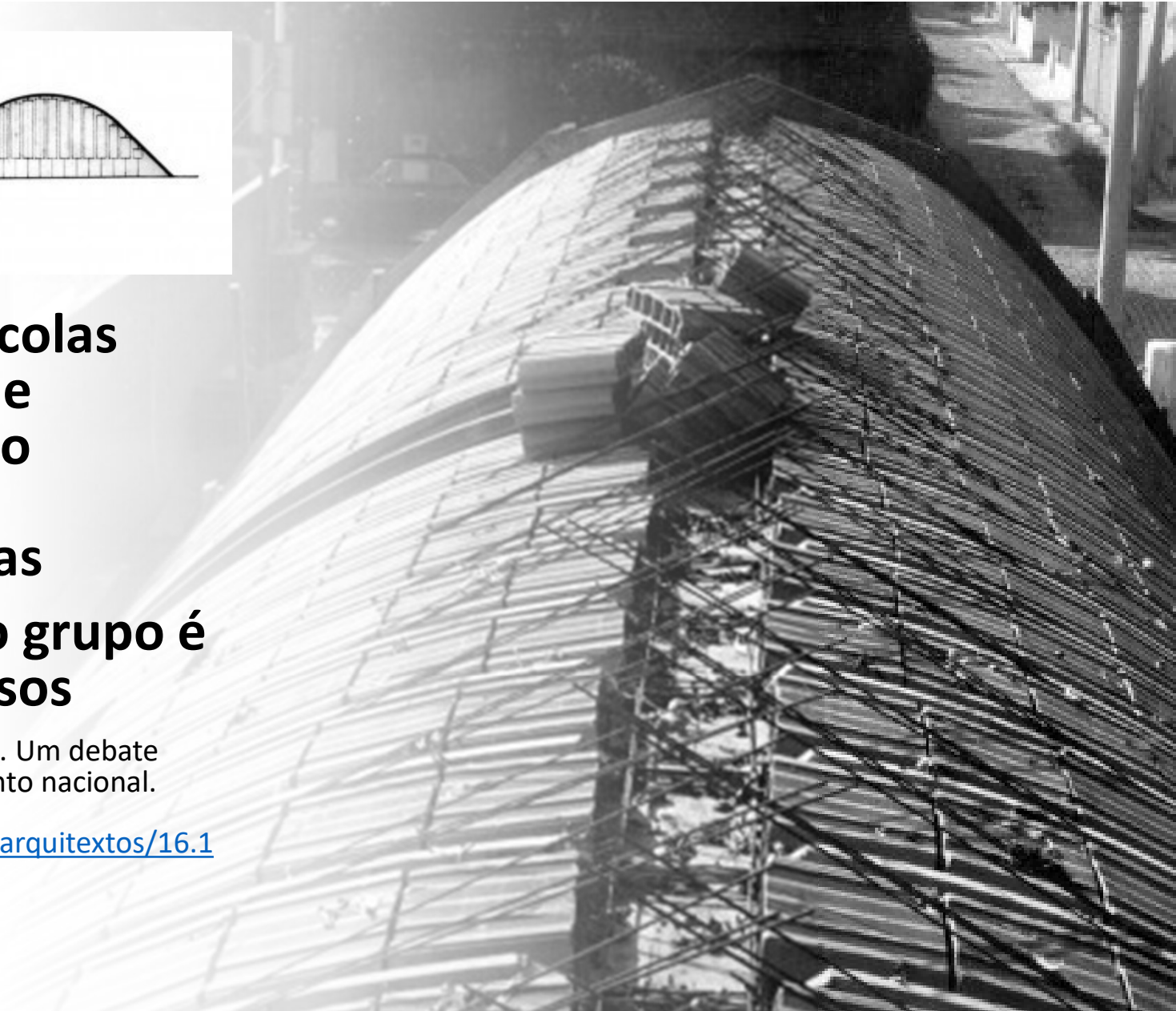


Em 1967 produzem 8 escolas para o Fundo Estadual de Construções Escolares no interior de São Paulo – empregando as abóbadas

Com o AI-5 em 1968 – o grupo é dissolvido ao serem presos

Fonte: Koury, A.P. Arquitetura nova brasileira. Um debate sobre sistemas construtivos e desenvolvimento nacional. *Arquitextos*, n. 16, jan. 2016. Disponível em:

<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.188/5919>. Acesso em 25 jul. 2020



Canteiros experimentais pioneiros



LOTUFO, Tomaz. Um ensino para outra prática...
Mestrado, São Paulo: FAUUSP, 2014. Disponível em:
https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16137/tde-29052014-153721/publico/LOTUFO_REVISADA.pdf
Acesso em 07 jul. 2020

Belas Artes – a pioneira

Laboratório de Habitação da Faculdade Belas Artes de São Paulo – em 1982 – Edifício da Pinacoteca de São Paulo
Ligação com os movimentos populares – comunidades eclesiais de base – cooperativa de arquitetos (Sindicato) atuação em favelas - Loteamentos clandestinos – questões fundiárias

Projeto pedagógico de Paulo Bastos – Geraldo Vespaziano Puntoni e Jorge Caron

Em 1982 – Joan Villà coordena o Labhab Belas Artes

A partir dessa experiência – no início de 1980 iniciam outros LABHABs nas Escolas de arquitetura




A partir do LABHAB da Belas Artes surgiram:

HABTAFAUS (1983 a 1984) na FAU Santos

L´HABTAT de 1983 a 1984 - na FAU da PUC Campinas

**Laboratório de Habitação e Assentamentos
Humanos – 1996 – na FAUUSP**

LABHAB – 1986 a 1999 – na Unicamp



Frutos

1990 – funda a **Usina CTAH** – para atuar nos processos que envolvam a capacidade de planejar, projetar e construir pelos próprios trabalhadores, mobilizando fundos públicos em um contexto de luta pelas Reforma Urbana e Agrária.

Até 2020 - já participou da concepção e execução de mais de 5.000 unidades habitacionais, além de centros comunitários, escolas e creches em diversas cidades e em assentamentos rurais, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Também atuou no desenvolvimento de planos urbanísticos, projetos de urbanização de favelas e auxiliou a formação e organização de cooperativas de trabalho.

<http://www.usina-ctah.org.br/trabalhos.html>

"COPROMO - Associação Pró Moradia de Osasco" e fundada em janeiro de 1990 com assessoria da USINA
520 unidades



<http://www.usina-ctah.org.br/trabalhos.html>





<http://www.usina-ctah.org.br/trabalhos.html>

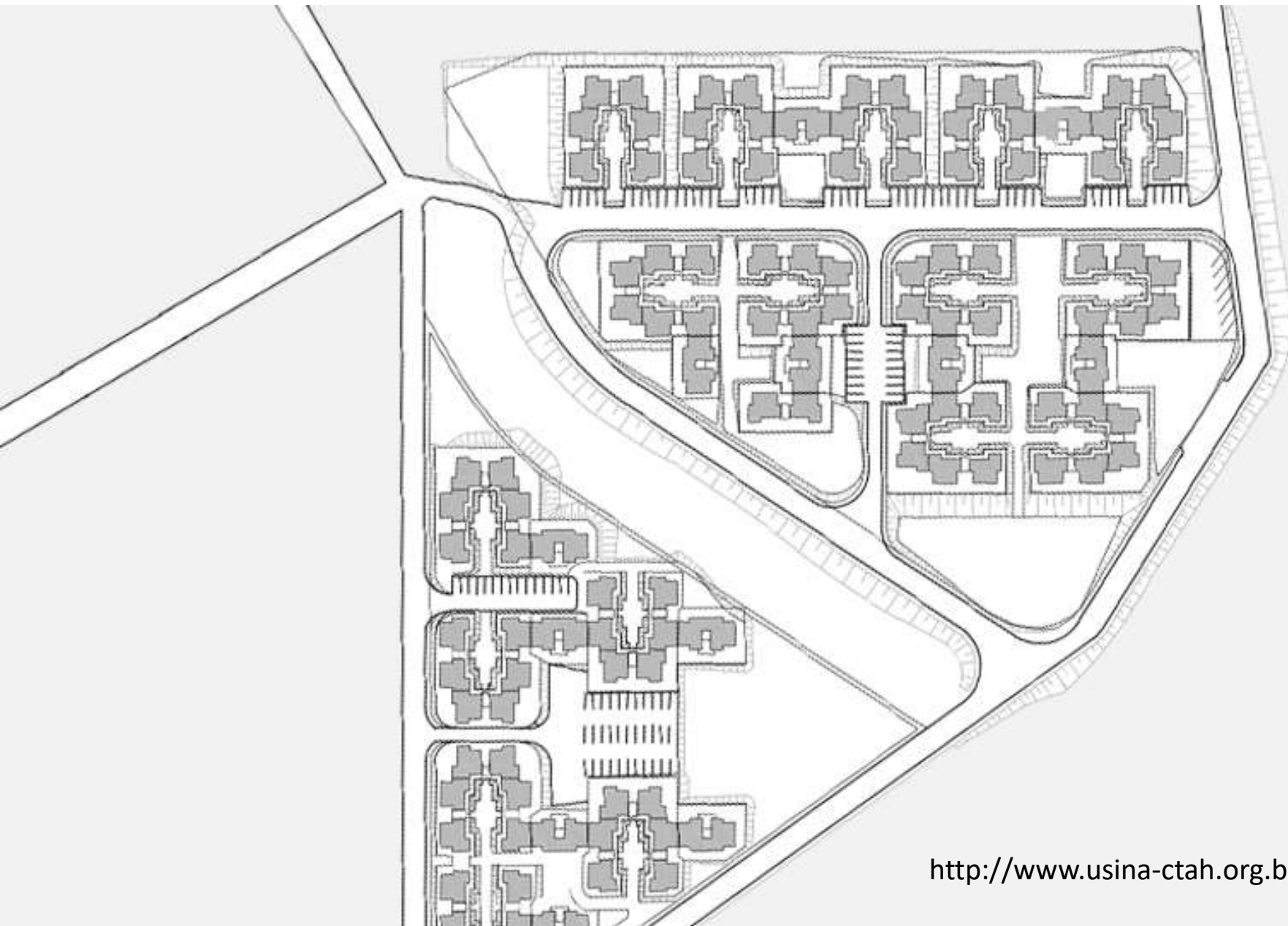
**Fazenda da Juta - São Mateus, São Paulo – SP
1993 – Negociação/ Projeto 1994 a 1999 – Construção
agente organizador**

**Associação de Construção por Mutirão Juta Nova Esperança,
filiada à ST Leste 1, por sua vez vinculada à União dos Movimentos
de Moradia – UMM - agente financiador**

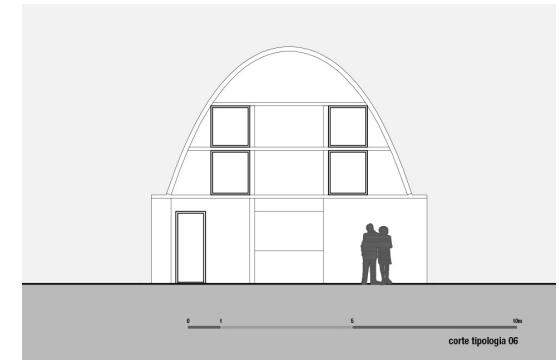
**Terra, Projeto e Construção; Governo do Estado de São Paulo –
CDHU**

<http://www.usina-ctah.org.br/jutanovaesperanca.html>





<http://www.usina-ctah.org.br/jutanovaesperanca.html>



Comuna da Terra Dom Tomas Balduino
2006-2008

Um grupo de extensão universitária da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - orientado pelo professor Reginaldo Roconi

habitações nesse Assentamento de Reforma Agrária próximo a São Paulo.

A Usina foi convidada pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra para finalizar o projeto, aprová-lo para financiamento e executar a obra com os assentados.

Franco da Rocha – SP

USIAN CTAH

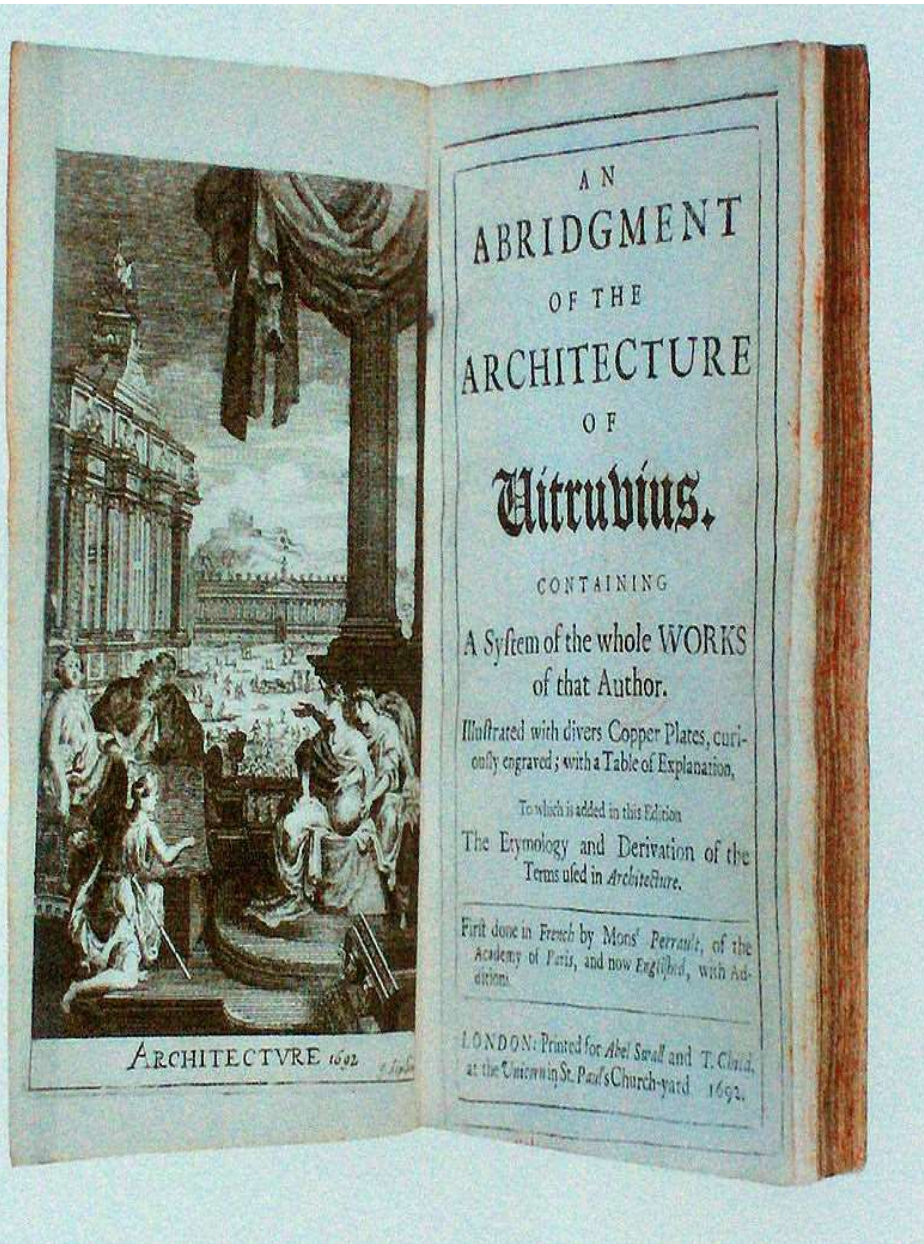
<http://www.usina-ctah.org.br/domtomas.html>

Nova geração de canteiros experimentais

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – exige o canteiro experimental nas FAUs

Os canteiros surgem – para atender a exigência – ou para atender aos anseios de professores e alunos para uma formação sistêmica?

“Importante remarcar, então, que se resgata nesta apresentação a importância deste fazer arquitetônico diante das práticas reflexivas consagradas e hegemônicas no ensino de arquitetura e urbanismo das últimas décadas. Resgate este que se dá aliado à proposta de que se verifique a necessidade de um novo equilíbrio entre o fazer e o pensar neste processo, com especial destaque para a importância da simultaneidade entre o pensar fazendo e o fazer pensando como elementos estruturadores de uma metodologia de ensino. “ (Pisani et al., 2006 n.p.,)



“A ciência do arquiteto é ornada por muitos conhecimentos e saberes variados, pelos critérios da qual são julgadas todas as obras das demais artes. Ela nasce da prática e da teoria. Prática é o exercício constante e freqüente da experimentação, realizada com as mãos a partir de materiais de qualquer gênero, necessária à consecução de um plano. Teoria, por outro lado, é o que permite explicar e demonstrar, por meio de relação entre as partes, as coisas realizadas pelo engenho.”

VITRUVIUS, M.P. Da Arquitetura. São Paulo: Hucitec, 1999. p.49

Teoria e prática são indissociáveis na formação do arquiteto. Essa ligação existente entre **o pensar e o fazer** na construção da Arquitetura e esta como resposta à superação das necessidades colocadas pelo outro, seja ele individual ou coletivo, público ou privado.

PISANI et. Al. 2006, n.p.

A proposta de um canteiro experimental para o Curso de Arquitetura e Urbanismo do Mackenzie.

De fato, o que irá diferenciar o Canteiro Experimental do canteiro de obras é que, nesta proposta, se entende Canteiro Experimental como espaço complementar privilegiado da invenção e da experimentação empírica do processo de elaboração do projeto, de materiais, formas, processos e métodos, como também a investigação de novos arranjos espaciais e físicos, que deverão surgir da necessidade intrínseca do fazer arquitetônico.

Assim sendo, se espera que o Canteiro Experimental provoque a discussão e exercite o fazer arquitetônico com enfoque privilegiado na invenção, e que não se atenha à reprodução de tipologias arquitetônicas ou de técnicas construtivas tradicionais (papel este de responsabilidade do canteiro de obras); ou seja, os exercícios propostos devem exercitar a reflexão sobre a questão proposta e não indicar apenas “resposta” para o problema apresentado.

Inaugurado 2014.

Mudanças na produção da AU+D – início século XX ao século XXI

**Desenho à mão
Croquis no quadro negro
Algumas revistas - Modelos físicos
Bibliotecas físicas e seus acervos
Métodos de acessar e reproduzir
limitados, morosos e onerosos**

**Laboratórios clássicos
Equipamentos caros e antigos
Experiências padronizadas – com
números limitados – custos
elevados**

Pouca informação - sedimentava

**Todas as informações e produções
disponibilizadas
Ferramentas novas - realidade ampliada,
realidade e modelos virtuais
Informações de todos os cursos de
arquitetura do mundo**

**Laboratórios atuais + virtuais + programas de
livre acesso
Experiências com especulação – com
possibilidades de métodos híbridos que
tornam os custos acessíveis.**

Informação demais – se torna líquida

Canteiros de Obra – legislações séculos XX e XXI

- Normas Regulamentadoras primeiramente - a Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, estabeleceu a redação da Consolidação das Leis do trabalho – CLT, relativas à segurança e medicina do trabalho. Ministério do Trabalho.
- 08 de junho de 1978 – MT - portaria nº3.214 – 28 normas de Segurança e Medicina do Trabalho. – hoje temos 36
- 1990 - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) foi criado com o intuito de preparar o país para a competição - qualidade do produto – sistemas de produção
- 1997 – CONAMA - (Resolução CONAMA 237) - diretrizes ambientais as quais os canteiros devem cumprir: Geração de Resíduos da Construção Civil (RCC); Efluentes Líquidos; poluentes; licenciamentos prévios.
- ISO 9000 ou de qualidade total – certificações – mercado formal

- Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho- PCMAT - (Engenheiro de Segurança do Trabalho)
- Planejamento do canteiro - anexo ao PCMAT + responsável
- O canteiro de obras - recebe influências de todas as atividades – é sistêmico

Segundo a ABNT NBR 12284:1991

"Áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência."

O **projeto do canteiro de obras** é parte integrante do processo da construção e depende de várias **condicionantes e determinantes**:



A NR18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção -

A NBR12284 – Áreas de Vivência em Canteiro de Obras

Portaria nº 3.733, de 10 de fevereiro de 2020, que aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 18 (NR 18) – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. A Portaria entra em vigor um ano após a data de sua publicação – em janeiro de 2021

A NR 18 estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que visam à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Organização do Canteiro de Obras

ANEXO I - CAPACITAÇÃO: CARGA HORÁRIA, PERIODICIDADE E CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Carga horária e periodicidade

1.1 A carga horária e a periodicidade das capacitações dos trabalhadores da indústria da construção devem seguir o disposto no Quadro 1 deste Anexo.

Quadro 1

Capacitação	Treinamento inicial (carga horária)	Treinamento periódico (carga horária/periodicidade)	Treinamento eventual
Básico em segurança do trabalho	4 horas	4 horas/2 anos	carga horária a critério do empregador
Operador de grua	80 horas, sendo pelo menos 40 horas para a parte prática	a critério do empregador	
Operador de guindaste	120 horas, sendo pelo menos 80 horas para a parte prática	a critério do empregador	
Operador de equipamentos de guindar	a critério do empregador, sendo pelo menos 50% para a parte prática	a critério do empregador/ 2 anos	
Sinaleiro/amarrador de cargas	16 horas	a critério do empregador/ 2 anos	
Operador de elevador	16 horas	4 horas/anual	
Instalação, montagem, desmontagem e manutenção de elevadores	a critério do empregador	a critério do empregador/anual	
Operador de PEMT	4 horas	4 horas/2 anos	
Encarregado de ar comprimido	16 horas	a critério do empregador	
Resgate e remoção em atividades no tubulão	8 horas	a critério do empregador	
Serviços de impermeabilização	4 horas	a critério do empregador	
Utilização de cadeira suspensa	16 horas, sendo pelo menos 8 horas para a parte prática	8 horas/anual	
Atividade de escavação manual de tubulão	24 horas, sendo pelo menos 8 horas para a parte prática	8 horas/anual	
Demais atividades/funções	a critério do empregador	a critério do empregador/ a critério do empregador	

BRASIL. Ministério da Economia/ Secretaria Especial de Previdência e Trabalho.

PORTARIA-Nº-3.733-DE-10-DE-FEVEREIRO-DE-2020-PORTARIA-Nº-3

Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/02/PORTARIA-N%C2%BA-3.733-DE-10-DE-FEVEREIRO-DE-2020-PORTARIA-N%C2%BA-3.pdf>

INOVAÇÕES NOS CANTEIROS DE OBRAS – SÉCULO XXI

drones

Obras em 3D : Monitorar o andamento das obras – a qualidade e quantidade

Benefícios: Diminui horas técnicas de acompanhamento - Informações com qualidade para relatórios diversos; Histórico do andamento e Controle da qualidade



X45

empreendimentos através domínio sobre a tecnologia, empatia, conhecimento

X45 Filmagem aerea com drone ► Fotogrametria Confirma!

Measure: Distance, Height, Transparent, Slope, Steepness, Slope Direction, Elevation, Contours

Overview, Home, North, Create, Fly Through, Speed 100 km/h, Loop Flight, Assistir m..., Share Terrain Mode, Compartilh...

Terrain State: Date 1 / Reference

Layers: Franco da Rocha Real Mesm., Boundary #1, corte #14, Measurement #46, Measurement #45, Surface #51, corte 1 (9 items), corte 2 (11 items), Área de Segurança (3 items), corte 3 (10 items), Aberto (7 items), corte 4 (3 items), corte 5 (3 items)

MAPEAMENTO 3D

0:28 / 1:10

YouTube

2020 ©Todos os direitos reservados X45

<https://x45.com.br/sobre.html>

<https://x45.com.br/multimidia.html>

Processo de Trabalho



Filmagem



**Processamento /
Edição**



Publicação

Espaço do drone - <https://espacododrone.com.br/drones-construcao-civil/>

DJI INSPIRE 1



DJI PHANTOM 4 PRO



Impressão 3D

Realidade virtual

Inteligência artificial –
robôs

Internet das Coisas

Internet of Things (IoT)

Manutenção -

Sensores: para monitorar o ciclo de vida dos componentes

Elevadores - sistemas de ar-condicionado – instalações elétricas e hidrosanitárias - Reservatórios de água

Consumo e anormalidades

A ferramenta emite alertas e avisa o gestor - via SMS

nos Estados Unidos, a IoT vem sendo aproveitada para garantir a qualidade do concreto.

Acoplados às armaduras, sensores conectados a smartphones avisam quando o material atingiu um nível de resistência confiável. Ou seja, que permita a retirada das fôrmas das inovações.

Internet das coisas – lot (internet of things)

Tecnologia de sensores e conectividade na gestão de edifícios – no BMS (Building Management Systems) equipado com software e hardware supervisiona e controla edifícios

Segundo ABI Research – até final de 2020 - mais de oito milhões de sistemas de gerenciamento predial serão implantados no mundo e ocasionará profundas mudanças na gestão de infraestruturas e edifícios.

IoT Solutions World Congress – artigos com o estado do conhecimento

As tecnologias da Internet das Coisas Algumas das transformações serão as facilidades operacionais relacionadas à economia e segurança, gastos energéticos e com mão de obra. O valor investido fica agregado ao imóvel.

A ABI Research tem parcerias com centenas de marcas líderes de tecnologia, empresas de ponta, agências governamentais inovadoras e privadas. Desenvolve pesquisa de ponta e equipe mundial de analistas – para remodelação de edifícios e empresas. Site: <https://www.abiresearch.com/pages/about-abi-research/>



O concreto requer o monitoramento total para ter qualidade garantida (principalmente as obras de grande responsabilidade) Temperatura, resistência, umidade e taxa de evaporação do concreto exigem rastreamento e monitoramento.

Atualmente se usa sensores incorporados, monitorando os parâmetros necessários e enviando os dados via tecnologia sem fio para telefones celulares e tablets usados pela equipe da construção. A disponibilidade desses monitores in situ foi possível devido aos recentes avanços na IoT.

Para capturar os dados, empresas como a AOMS Technologies, Toronto, Canadá, desenvolveram sensores que podem transmitir sem fio, em tempo real, mesmo enquanto dentro do concreto.

Os dados são sincronizados em tempo real com a nuvem e podem ser acessados por meio de uma conexão segura em qualquer dispositivo com acesso à Internet.

Uma característica fundamental é o monitoramento do diferencial de temperatura em grandes lajes de concreto usando sensores distribuídos e multipontos.

Os avanços nos últimos 5 anos foram: a facilidade de uso, a capacidade de coletar dados sem estar no local de trabalho, a capacidade de recuperação e reutilização do hardware e a operação em que grandes variações de temperatura e chuva são fatores.

CONSTRUCTECH - <https://constructech.com/monitoring-concrete-curing-with-iot/#:~:text=View%20Larger%20Image>

sensores de IoT sem fio no mercado.

Sensores de **monitoramento estrutural** - para coletar e analisar dados, durante a vida útil de estruturas como pontes e grandes edifícios. Por exemplo, o projeto da ponte deve considerar fatores como vibração, vento, clima e tráfego juntamente com os danos que eles podem causar. Sem sensores SHM, os inspetores devem confiar na inspeção visual.

Outros: os acelerômetros podem ajudar a identificar danos baseados em vibrações, enquanto os anemômetros nas pontes suspensas monitoram a velocidade e a direção do vento que potencialmente afetam sua integridade.

Sensores de poluição do ar

Dois tipos de sensores de poluição do ar são sensores de partículas e de fase gasosa.



Os sensores de partículas podem detectar partículas usando a contagem óptica de partículas ou a dispersão de volume. No primeiro, as partículas que entram no sensor são dimensionadas individualmente e contadas com base na maneira como dispersam a luz. Neste último, as partículas entram na luz dispersa do sensor a partir de uma fonte de luz interna.

Fonte da foto: <http://www.vertixcorp.com.br/poluicao-na-construcao/#:~:text=Pesquisas%20mostram%20que%20part%C3%ADculas%20com%20esse%20di%C3%A2metro%20penetram%20profundamente%20nos>



Sensores de Identificação de incompatibilidades de armazenamento

Os acidentes e a má administração do armazenamento podem causar grandes. Os sensores em um contêiner ou paletes trocam informações com os demais ao redor dele, por ex. mercadorias perigosas próximas a um palete com materiais inflamáveis, podem ser enviadas mensagens de aviso.

Referências

ARANTES, Pedro Fiori. *Arquitetura Nova*. Sérgio Ferro, Flávio Império e Rodrigo Lefèvre, de Artigas aos mutirões. São Paulo: Editora 34, 2002

FERRO, Sérgio. *Arquitetura e trabalho livre*. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

FERRO, Sérgio. *O Canteiro e o desenho*. São Paulo: Projetos, 1979

KOURY, Ana Paula. *Grupo Arquitetura Nova: Flávio Império, Rodrigo Lefèvre e Sérgio Ferro*. São Paulo: Romano Guerra Editora, 2003

LOTUFO, Tomaz. *Um ensino para outra prática...* Mestrado, São Paulo: FAUUSP, 2014. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16137/tde-29052014-153721/publico/LOTUFO_REVISADA.pdf Acesso em 07 jul. 2020

PISANI, Maria Augusta Justi; CALDANA, V.; CORRÊA, P.R.; VILLÀ; J.; AMODEO, Wagner. *O ensino do projeto de arquitetura e urbanismo: um canteiro experimental*. *Projetar*, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://projedata.grupoprojetar.ufrn.br/dspace/bitstream/123456789/1484/1/%23300.pdf>

RONCONI, R.L.N. *Canteiro experimental – uma proposta pedagógica para a formação do arquiteto e urbanista*. São Paulo: Pós Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, 2005, p.142-158

STOLFI, Ariane; REZENDE, Daniela Gomes; NOBRE, Tatiana Morita. *Conversa com Sérgio Ferro*. São Paulo: FAUUSP, 2002, não paginado. Disponível em: http://www.fau.usp.br/deprojeto/labhab/biblioteca/textos/nobre_conversa_sf.pdf Acesso em 03 ago. 2020.

STOLFI, Ariane; REZENDE, Daniela Gomes; NOBRE, Tatiana Morita. *Conversa com Sérgio Ferro*. São Paulo: FAUUSP, 2002, não paginado. Disponível em: http://www.fau.usp.br/deprojeto/labhab/biblioteca/textos/nobre_conversa_sf.pdf Acesso em 03 ago. 2020.

