

TÉCNICAS E SABERES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

CARTILHA DE ORIENTAÇÕES



APOIO



instituto de
arquitetura
e urbanismo
usp são carlos



COLABORAÇÃO

[leauc]



Facultad de
Educación

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Arquitetura e Urbanismo

**Técnicas E Saberes da Construção Civil:
Cartilha de Orientações**

ISBN 978-65-86810-41-7
DOI: 10.11606/9786586810417

Esta publicação é produto dos projetos *Ações socioespaciais participativas em territórios do precário: Paraisópolis, propostas urbano-ambientais frente à pandemia da Covid-19*, vinculado à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo (PRG-USP), e *Equidade urbana em territórios do precário: Ações sócio espaciais participativas em Paraisópolis*, vinculado à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo (PRCEU-USP), projetos sob coordenação de Manoel Rodrigues Alves e Carlos Arturo Navas Iannini.

Autor

Alvaro Martins Abdalla
ORCID ID: 000-0002-1786-5698

Organizadores

Manoel Rodrigues Alves
ORCID ID: 0000-0002-6935-0477
Carlos Arturo Navas Iannini
ORCID ID: 0000-0002-9859-0568

Revisão

Ana Maria Navas Iannini
Carlos Arturo Navas Iannini
Camila Guimarães
Camila Moreno Camargo
Luciano Bernadino Costa
Manoel Rodrigues Alves
Marcel Fantin
Paula Marques Braga

Colaboração

Luilana Carolina Cardozo
Marcelo Montaño
Paula Vicentini
Rita Gallego

Projeto Gráfico

Maria Ferreira Bispo
Pedro Falha Saraiva
Tayane Yuri Mezo

Produção e Ilustração

Carolina Sallouti Allegrini
Débora Cristina M. Dos Santos
Giovana Garcia Sibinel
Luiza Amaral Trindade
Maria Ferreira Bispo
Maria Sylvia Baptista Serra
Marília Daniela Barbosa Silva
Mariluíza de Oliveira Lima
Marjorie Melare
Natalia Maria Canhete
Pedro Falha Saraiva
Ricardo Santhiago Costa Pinto
Sarah Helena Caetano Rolindo
Tayane Yuri Mezo
Yasmin Rosa Martinez

**São Carlos
2022**

A135t

Abdalla, Alvaro Martins

Técnicas e saberes da construção civil [recurso eletrônico]: cartilha de orientações / Autor: Alvaro Martins Abdalla; Coordenadores do projeto: Manoel Rodrigues Alves, Carlos Arturo Navas Iannini; Revisão: Ana Maria Navas Iannini... [et al.]; Colaboração: Luiana Carolina Cardozo... [et al.]; Projeto gráfico: Maria Ferreira Bispo, Pedro Falha Saraiva, Tayane Yuri Mezo; Produção e ilustração: Carolina Sallouti Allegrini... [et al.]. -- São Carlos: IAU/USP, 2022.

75 p.

ISBN 978-65-86810-41-7

DOI: 10.11606/9786586810417

1. Planejamento territorial urbano. 2. Construção civil (Métodos e técnicas). 3. Paraisópolis. 4. Moradias. I Alves, Manoel Rodrigues, coord. II. Iannini, Carlos Arturo Navas, coord. III. Iannini, Ana Maria Navas. IV. Cardozo, Luiana Carolina. V. Bispo, Maria Ferreira. VI. Saraiva, Pedro Falha. VII. Mezo, Tayane Yuri. VIII. Allegrini, Carolina Saloutti.

CDD 711.40981611

Bibliotecária responsável pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2: Brianda de Oliveira Ordonho Sígolo - CRB - 8/8229



"Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada".

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

Carlos Gilberto Carlotti Junior [Reitor]

Maria Armanda do Nascimento Arruda [Vice-Reitora]

PRÓ REITORIA DE CULTURA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA - USP

Marli Quadros Leite [Pró-Reitora]

Hussam El Dine Zaher [Pró-Reitor adjunto]

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Joubert José Lancha [Diretor]

Miguel Antônio Buzzar [Vice-Diretor]

COMISSÃO DE CULTURA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA - IAU USP

David Moreno Sperling [Presidente]

Luciano B. Costa [Vice-Presidente]

DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO

Este material foi produzida através dos projetos **“Ações socio espaciais participativas em territórios do precário: Paraisópolis, Propostas Urbanos-Ambientais frente a Pandemia do COVID”** e **“Equidade Urbana em Territórios do Precário: ações sócio espaciais participativas em Paraisópolis”** do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP) inseridos no Programa Aprender na Comunidade e Programa de apoio às atividades de Cultura e Extensão do IAU, respectivamente. Programas estes os quais tem como objetivo a formação de alunos da graduação em espaço extramuros. Dessa maneira, ampliam-se suas perspectivas sobre diversas realidades socioculturais, nas quais o conhecimento científico pode se fazer presente. Assim, a Universidade pode atuar de maneira direta na comunidade, desenvolvendo ferramentas de compreensão da realidade e qualificando a relação entre a Ciência, os indivíduos e os ambientes em que coexistem.

Desejou-se, então, estender tais programas sobre o território do complexo de Paraisópolis, na cidade de São Paulo - SP, lançando mão de metodologias participativas de construção e disseminação do conhecimento. Assim, esse projeto pretende relacionar conhecimentos e práticas transdisciplinares - que envolvem diversos campos do saber científico - e articular crítica e prática. Isso, entre as áreas da arquitetura e urbanismo, educação, ambiental e sanitária e também da biologia, no esforço de promover ações de extensão colaborativas.

Nesse sentido, como objetivos centrais se encontram o aprendizado recíproco com a comunidade; melhorias ambientais e sanitárias no local; desenvolver metodologias participativas de disseminação do conhecimento; bem como a construção do sentido de lugar e pertencimento do território. Ademais, observa-se o contexto da pandemia de Covid-19 nesse território, compreendendo sua situação ambiental, sanitária e socioeconômica enquanto fatores de intensificação da propagação do vírus.

Dito isso, esta cartilha se apresenta enquanto um mecanismo de disseminação de conhecimentos técnicos sobre métodos e tecnologias construtivas úteis ao contexto da dessa comunidade. Também se soma o interesse de orientar a construção e melhoria de moradias como medidas preventivas à disseminação da Covid-19. Tal feito, por meio de atividades participativas, nas quais o conhecimento prático já inerente a essa comunidade alimenta e enriquece a construção da informação aqui disposta.

Portanto, busca-se a capacitação tanto da população no território de intervenção, quanto do corpo técnico envolvido neste projeto desde a Academia. E se percebe essa Cartilha como um importante veículo para o relato e a validação dessa troca de conhecimentos objetivada, para além de sua função didática, norteando a produção autoconstruída de moradias em Paraisópolis.

SUMÁRIO

1 SOLO	04
2 FUNDAÇÕES	08
2.1 SAPATA CORRIDA E VIGA BALDRAME	
2.2 RADIER	
3 MATERIAIS BÁSICOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL	14
3.1 ARGAMASSA	
3.2 CONCRETO	
3.3 ARMADURA	
4 ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	34
5 INFRAESTRUTURA	44
5.1 VIGAS BALDRAME	
5.2 VIGAS BALDRAME EM CONCRETO ARMADO COM BAMBU	
5.3 RADIER EM CONCRETO ARMADO COM BAMBU	
6 ALVENARIAS	58
6.1 SOLO CIMENTO	
6.2 PAREDE MONOLÍTICA EM SOLO CIMENTO	
7 DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU	66



**TÉCNICAS ALTERNATIVAS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

SOLO

O QUE FAZER PARA IDENTIFICAR O TIPO DE SOLO?



**APENAS PEGUE UM POUCO DE
TERRA ÚMIDA E ESFREGUE
ENTRE OS DEDOS.**

PROCURE IDENTIFICAR ATRAVÉS
DO **TATO** AS CARACTERÍSTICAS
QUE A SUA AMOSTRA POSSUI!



VEJA, É BEM SIMPLES:

AREIA

SENSAÇÃO DE ASPEREZA,
NÃO MALEÁVEL, NÃO
PEGAJOSO.

SILTE

SENSAÇÃO DE
SEDOSIDADE, MALEÁVEL,
NÃO PEGAJOSO.

ARGILA

SENSAÇÃO DE
SEDOSIDADE, MALEÁVEL E
PEGAJOSO.

ENTENDENDO OS SOLOS E SUAS CARACTERÍSTICAS:

A **AREIA** DÁ A SENSAÇÃO DE ASPEREZA, NÃO É MALEÁVEL E NEM É PEGAJOSA E QUANDO QUEBRADAS AS AREIAS NEM FORMAM TORRÕES. VOCÊ SABIA QUE SE VOCÊ ESFREGAR A SUA AMOSTRA DE SOLO EM UMA AMOSTRA DE PAPEL VOCÊ CONSEGUE SEPARAR A AREIA DAS SILTES E DA ARGILA? DESSE MODO É POSSÍVEL IDENTIFICAR AS PARTÍCULAS ARENOSAS!



ARGILAS SÃO RESISTENTES A PRESSÃO DOS DEDOS E OS SILTES, AO CONTRÁRIO, SÃO MENOS RESISTENTES E SE PULVERIZAM. A ARGILA DÁ A SENSÇÃO DE SEDOSIDADE E MALEÁVEL, PEGAJOSA E MOLDÁVEL, É POSSÍVEL MOLDAR BOLINHAS OU CILINDROS COM SOLO ARGILOSO ÚMIDO.



O **SILTE** DÁ A SENSÇÃO SEDOSIDADE E MALEABILIDADE, MAS É NÃO PEGAJOSO. É COMUM ENCONTRARMOS SOLOS MISTURADOS E POR ISSO, É IMPORTANTE UM ACOMPANHAMENTO PROFISSIONAL ANTES DE COMEÇAR QUALQUER CONSTRUÇÃO. EXISTEM SOLOS CLASSIFICADOS COMO “ARGILOSO-SILTE-ARENOSO” OU AINDA “AREIA ARGILOSA”, ETC.



**TÉCNICAS ALTERNATIVAS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

FUNDAÇÕES

**SAPATA CORRIDA
RADIER**

VOCÊ SABE O QUE SÃO SAPATAS CORRIDAS E VIGAS BALDRAME?

SÃO TIPOS DE ESTRUTURA QUE CHAMAMOS DE FUNDAÇÃO E É ELA QUE SUSTENTA O PESO DA CONSTRUÇÃO DISTRIBUINDO A CARGA DA SUPERESTRUTURA (PAREDES, COLUNAS E TELhado) PARA O SOLO.

A SAPATA CORRIDA DEVE SER FEITA EM PROFUNDIDADES DE ESCAVAÇÃO MENORES, ENQUANTO A VIGA BALDRAME PODE SER MAIS PROFUNDA.

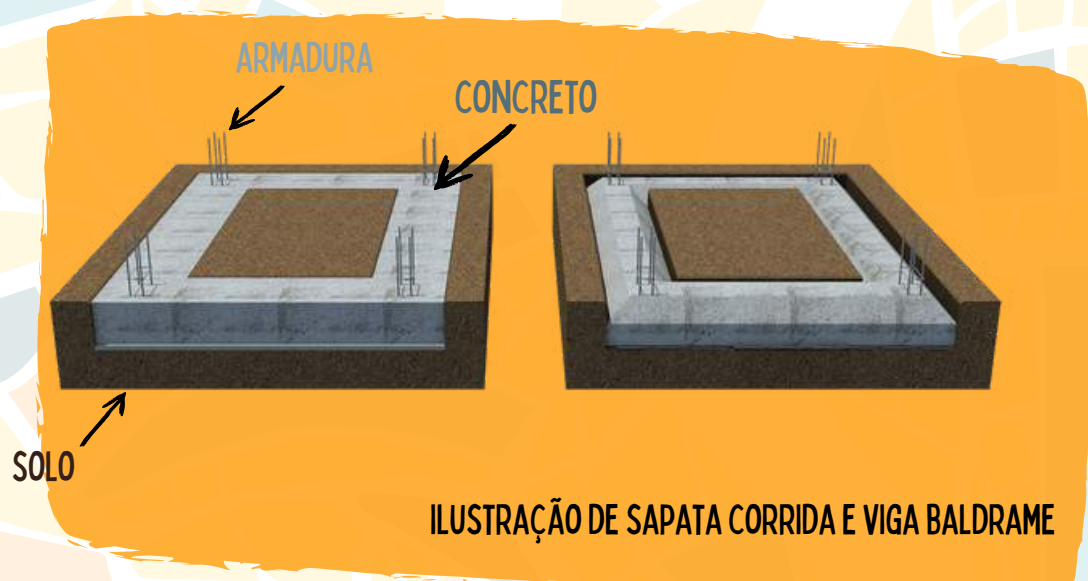


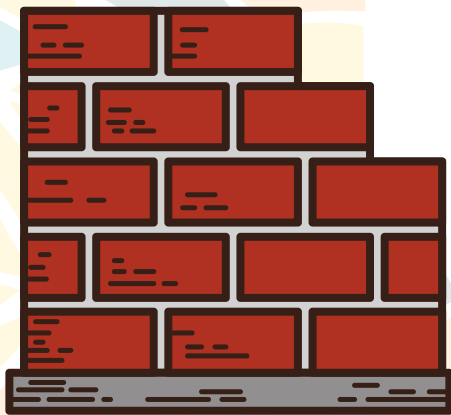
ILUSTRAÇÃO DE SAPATA CORRIDA E VIGA BALDRAME

MAS QUANDO DEVO USÁ-LAS ?

EM PEQUENAS CONSTRUÇÕES, COMO CASAS, E EM CASOS EM QUE HÁ VÃOS PEQUENOS, PAREDES E MUROS PARA SUSTENTAR A ESTRUTURA E GUIAR O PESO PARA A FUNDAÇÃO. ALÉM DISSO, A FUNDAÇÃO DEPENDE DO TIPO DE SOLO: EM SOLO ARGILOSO É RECOMENDADO A SAPATA CORRIDA; NO ARENOSO, AS ESTACAS SOBRE A VIGA BALDRAME.

E COMO FICAM DISPOSTAS?

TANTO A VIGA BALDRAME COMO A SAPATA CORRIDA FICAM LOGO ABAIXO DAS PAREDES E PODEM SER FEITAS DE MATERIAIS COMO CONCRETO ARMADO, SEJA COM AÇO OU BAMBU.



PAREDE



SAPATA

**VIGA
BALDRAME**

E TEM VANTAGEM USAR ESSE TIPO DE FUNDAÇÃO?

SIM!

✓ O CUSTO BENEFÍCIO É MUITO POSITIVO, JÁ QUE O CONCRETO É UMA TECNOLOGIA BARATA E PODE TER O AÇO, ELEMENTO MAIS CUSTOSO, SUBSTITUÍDO POR BAMBU.

✓ POR SER EXECUTADA EM PROFUNDIDADES RASAS, EXIGE UMA ESCAVAÇÃO MAIS SIMPLES, O QUE ACELERA A OBRA.

✓ ESSE TIPO DE FUNDAÇÃO NÃO EXIGE MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA, SENDO MAIS VIÁVEL PARA ORÇAMENTOS REDUZIDOS.



FOTOGRAFIA DE VIGA BALDRAME

JÁ OUVI FALAR DE UM TAL DE RADIER, COMO ELE FUNCIONA?

É TAMBÉM UMA FUNDAÇÃO RASA, MAS SOBRE O SOLO, SEM NECESSIDADE DE ESCAVAÇÃO. SERVE PARA SUPORTAR E TRANSMITIR AO SOLO O PESO DAS PAREDES, PILARES E LAJES ACIMA.



FOTOGRAFIA DE RADIER

É BASICAMENTE UMA LAJE CONCRETADA NO SOLO DO TERRENO EM QUE SERÁ ERGUIDA A CONSTRUÇÃO, PODENDO TAMBÉM SUBSTITUIR O AÇO POR BAMBU.

**PODE SER
USADO EM**

PEQUENAS OBRAS

GRANDES OBRAS

E QUAIS AS VANTAGENS DO RADIER?

O BAIXO CUSTO E A AGILIDADE DE EXECUÇÃO DA OBRA:



**1 PEDREIRO E
2 SERVENTES**



EXECUTAM UM RADIER EM

2 DIAS E MEIO

.....

O RADIER TAMBÉM PODE SER EXECUTADO SOBRE SOLO

ARGILOSO



TÉCNICAS ALTERNATIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

MATERIAIS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

**ARGAMASSA
CONCRETO
ARMADURA**

ENTENDENDO A CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO

OS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO PODEM SER CLASSIFICADOS EM **NATURIAS** (COMO PEDRAS, AREIAS, ETC) OU **ARTIFICIAIS** (COMO TELHAS, TIJOLOS, BARRAS DE AÇO , ETC).

ALÉM DISSO OS MATERIAS CITADOS ANTERIORMENTE TAMBÉM PODEM SER COMBINADOS PARA A FORMAÇÃO DE OUTROS MATERIAIS!! VEJA SÓ:

ARGAMASSA

AREIA + CAL + CIMENTO

ALVENARIA

ARGAMASSA + TIJOLOS OU BLOCOS

**CONCRETO
SIMPLES**

AREIA + PEDRA + CIMENTO

**CONCRETO
ARMADO**

AREIA + PEDRA + CIMENTO + ARMADURAS EM BARRAS DE AÇO

O QUE SÃO OS AGREGADOS?

MATERIAIS EM FORMA DE GRÃOS (AREIA OU PEDRA), GERALMENTE IMÓVEIS, SEM TAMANHO E FORMA DEFINIDOS, QUE TÊM POR OBJETIVO COMPOR ARGAMASSAS E CONCRETOS.



PARA QUE SERVEM OS AGREGADOS?

SERVEM PARA RESISTIR AOS ESFORÇOS, DESGASTES E REDUZIR O CUSTO DO MATERIAL FINAL, PROPORCIONANDO UMA REDUÇÃO NO VOLUME DAS ARGAMASSAS E CONCRETOS.

MAS E A CAL?



A CAL É UM LIGANTE UTILIZADO NA CONFEÇÃO DE ARGAMASSAS, PINTURA E TAMBÉM COMO AGREGADO EM REGIÕES ABUNDANTES EM ROCHAS CALCARIAS.. EXISTEM DOIS TIPOS DE CAL: A CAL VIRGEM E A CAL HIDRATADA.

A CAL VIRGEM É A MAIS UTILIZADA ATUALMENTE E PODE SER COMPRADA EM SACAS NAS LOJAS DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, DE FÁCIL UTILIZAÇÃO PORQUE NÃO NECESSITA PREPARO.

A CAL HIDRATADA É OBTIDA DA QUEIMA DA CAL E AGUA NO PRÓPRIO CANTEIRO DE OBRAS,PODENDO OCASIONAR ACIDENTES.

VOCÊ SABIA?

A CAL ALÉM DE SER UTILIZADA NA CONFECCÃO DE ARGAMASSA, PINTURA E AGREGADO PODE TAMBÉM SER UTILIZADO NA CONFECCÃO DE “SOLO-CAL”.

“SOLO-CAL”

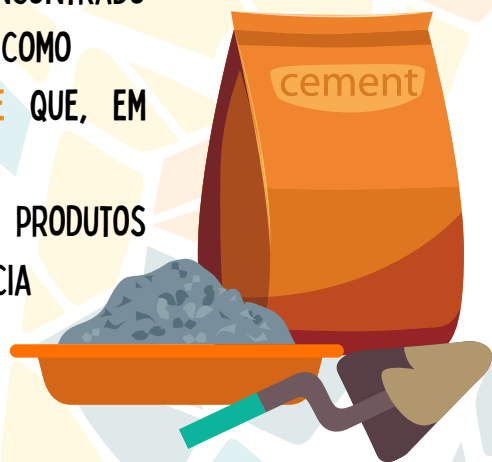
FAZ-SE A MISTURA ENTRE CAL HIDRATADA E SOLO PARA POSTERIOR COMPACTAÇÃO E USO EM ALGUMAS OBRAS CIVIS. O ACRÉSCIMO DA CAL AUMENTA A CAPACIDADE DE SUPORTE DO SOLO E REDUZ SUA EXPANSIBILIDADE.

ESSE ADITIVO CONFERE TRABALHABILIDADE POR MEIO DE **INCORPORAÇÃO DE PEQUENAS BOLHAS DE AR**.

UM INCONVENIENTE É QUE EXIGE DOSAGEM CORRETA (E PEQUENA) PARA NÃO LEVAR A UMA DEMASIADA POROSIDADE NA ARGAMASSA ENDURECIDA, REDUZINDO SUA RESISTÊNCIA MECÂNICA. É MUITO IMPORTANTE CONFERIR AS RECOMENDAÇÕES DO FABRICANTE.

...E CHEGOU A HORA DE FALAR SOBRE O CIMENTO!

O CIMENTO É O PRINCIPAL MATERIAL ENCONTRADO NAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, USADO COMO **AGLOMERANTE HIDRÁULICO** OU **LIGANTE** QUE, EM CONTATO COM A ÁGUA, PRODUZ REAÇÃO EXOTÉRMICA DE CRISTALIZAÇÃO DE PRODUTOS HIDRATADOS, GANHANDO ASSIM RESISTÊNCIA MECÂNICA.



EXISTEM VÁRIOS TIPOS DE CIMENTO SERÃO DESCRITOS ABAIXO ALGUNS DESSES:

- CIMENTO PORTLAND COMUM
- CIMENTO PORTLAND COMPOSTOS
- CIMENTO PORTLAND DE ALTO FORNO
- CIMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL
- CIMENTO PORTLAND BRANCO

CIMENTO PORTLAND COMUM

ESSE TIPO DE CIMENTO É UTILIZADO GERALMENTE EM OBRAS EM QUE NÃO HÁ EXPOSIÇÃO A AMBIENTES DESFAVORÁVEIS COM A PRESENÇA, POR EXEMPLO, DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

CIMENTO PORTLAND COMPOSTOS

SÃO CIMENTOS USADOS QUANDO HÁ NECESSIDADE DE QUE AS ESTRUTURAS TENHAM UM DESPRENDIMENTO DE CALOR MODERADAMENTE LENTO, OU EM OBRAS MARÍTIMAS, INDUSTRIAIS E SUBTERRÂNEAS.

CIMENTO PORTLAND DE ALTO FORNO

É UM CIMENTO QUE PODE SER USADO TANTO NA EXECUÇÃO DE OBRAS DE GRANDE PORTE E AGRESSIVIDADE COMO BARRAGENS, ESGOTOS, PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADAS, PISTAS DE AEROPORTO, QUANTO NA APLICAÇÃO DE ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO E REVESTIMENTO, ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, CONCRETO PROTENDIDO, PROJETADO, ROLADO, DENTRE OUTROS.

CIMENTO PORTLAND DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL

É UM CIMENTO UTILIZADO EM OBRAS TANTO DE PEQUENO PORTE QUANTO DE GRANDE PORTE EM CASOS EM QUE SE TORNA NECESSÁRIO UMA ALTA RESISTÊNCIA INICIAL PARA DESFORMA RÁPIDA DOS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO.

CIMENTO PORTLAND BRANCO

É UM CIMENTO QUE PODE TER APLICAÇÃO ESTRUTURAL OU APLICADA PARA FINS ARQUITETÔNICOS COM AS MESMAS CARACTERÍSTICAS DOS OUTROS TIPOS DE CIMENTO, PORÉM COM A PIGMENTAÇÃO BRANCA, E NÃO ESTRUTURAL INDICADO PARA REJUNTAMENTO DE CERÂMICA.

O QUE É ARGAMASSA?

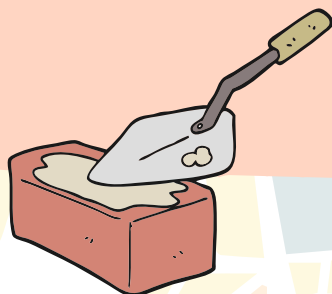
É UMA MISTURA DE CIMENTO + AGREGADOS MIÚDOS (AREIAS NATURAIS OU DE BRITAGEM) E ÁGUA. TAMBÉM PODE -SE ADICIONAR POLÍMEROS NA MISTURA.



PARA QUE SERVEM AS ARGAMASSAS?

POSSUEM VÁRIAS APLICAÇÕES, COMO:

- ASSENTAMENTO DE TIJOLOS OU BLOCOS NA CONSTRUÇÃO DE ALVENARIAS
- REVESTIMENTO DE ALVENARIAS
- REJUNTAMENTO DE PARTES OU PEÇAS



CONCRETO



ILUSTRAÇÃO DE BETONEIRA

É O RESULTADO DA MISTURA DE **CIMENTO, ÁGUA, PEDRA E AREIA**. O CIMENTO AO RECEBER A ÁGUA (CIMENTO HIDRATADO) FORMA UMA PASTA RESISTENTE E ADERENTE AOS FRAGMENTOS DE AGREGADOS (PEDRAS E AREIAS).



ATENÇÃO!

CUIDADO COM A **QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA**.

A **ÁGUA** É RESPONSÁVEL POR ATIVAR A REAÇÃO QUÍMICA QUE TRANSFORMA O CIMENTO EM UMA PASTA AGLOMERANTE.

SE A SUA QUANTIDADE FOR **MUITO PEQUENA**, A **REAÇÃO NÃO OCORRERÁ POR COMPLETO**.

SE FOR **MUITO GRANDE**, A **RESISTÊNCIA DIMINUIRÁ** EM FUNÇÃO DOS POROS QUE OCORRERÃO QUANDO O EXCESSO EVAPORAR.



ÁGUA

REAÇÃO INCOMPLETA



ÁGUA

PERDA DE RESISTÊNCIA



ATENÇÃO!

A LIMPEZA DOS AGREGADOS

SE NÃO TIVER UMA LIMPEZA SATISFATÓRIA, A QUALIDADE E O CUSTO DO CONCRETO SERÃO PREJUDICADOS.

AS IMPUREZAS DIFICULTAM O CIMENTO A SE LIGAR AOS GRÃOS DE AGREGADOS, AUMENTANDO O SEU CONSUMO E TAMBÉM AFETANDO A RESISTÊNCIA DO CONCRETO.

MISTURAS COMUNS

CIMENTO + ÁGUA = PASTA DE CIMENTO

PASTA DE CIMENTO + AREIA = ARGAMASSA

ARGAMASSA + TELA = ARGAMASSA ARMADA

PASTA DE CIMENTO + AREIA + BRITA = CONCRETO

CONCRETO + ADIÇÕES = CONCRETOS ESPECIAIS

CONCRETO OU CONCRETO ESPECIAIS + AÇO = CONCRETO ARMADO

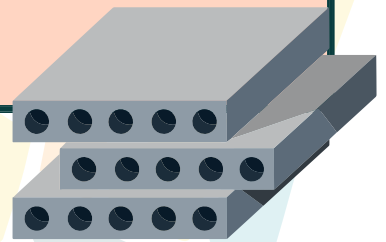
AS ADIÇÕES PODEM SER: ISOPOR,
PIGMENTOS, FIBRAS E ADITIVOS.

OS TIPOS MAIS COMUNS DE CONCRETO:

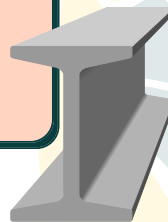
1. CONCRETO ARMADO

É UM TIPO DE ESTRUTURA QUE UTILIZA ARMAÇÕES FEITAS COM **BARRAS DE AÇO**. ESSAS FERRAGENS SÃO UTILIZADAS DEVIDO À BAIXA RESISTÊNCIA AOS ESFORÇOS DE **TRAÇÃO** DO CONCRETO. TEM ALTA RESISTÊNCIA A **COMPRESSÃO**.

EM UMA ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO, O USO DE AÇO EM VIGAS É COLOCADO PREFERENCIALMENTE EM REGIÕES DE **TRAÇÃO**.



CONCRETO ARMADO



VIGA

TRAÇÃO

É O RESULTADO DE UMA FORÇA QUE ESTICA UM MATERIAL.

COMPRESSÃO

É O RESULTADO DE UMA FORÇA QUE COMPRIMI (ESPREME) UM MATERIAL.

AINDA SOBRE O CONCRETO ARMADO...

VANTAGENS

- ELEVADA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO
- SUPORTA UMA BOA QUANTIDADE DE ESFORÇOS DE TRAÇÃO
- CUSTO DE MANUTENÇÃO É MUITO BAIXO
- PODE SER MOLDADO DE DIVERSAS MANEIRAS E FORMATOS
- NÃO PRECISA DE UMA MÃO DE OBRA MUITO QUALIFICADA
- BOA RESISTÊNCIA AO FOGO E AO TEMPO
- MAIS DURÁVEL
- RESISTENTE AO DESGASTE MECÂNICO (CHOQUES E VIBRAÇÕES)

DESVANTAGENS

- PRODUZIDO NO LOCAL, POR ISSO, SUA RESISTÊNCIA FINAL PODE SER AFETADA, DEVIDO À ERROS NO PROCESSO DE MISTURA
- USO DE FORMAS DE MADEIRA OU METÁLICA, QUE ENCARECEM O PROJETO
- GERAÇÃO DE MUITOS RESÍDUOS E LIXOS DE CONSTRUÇÃO;
- É MUITO PESADO
- TEMPO GRANDE DE EXECUÇÃO
- SUA DEMOLIÇÃO É DE DIFÍCIL EXECUÇÃO

2. CONCRETO MAGRO

É UM TIPO DE CONCRETO SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL, MUITO UTILIZADO PARA **REGULARIZAÇÃO** OU **PROTEÇÃO MECÂNICA DE SUPERFÍCIES**.



MAIS ECONÔMICO QUE O CONCRETO CONVENCIONAL.

COMPOSIÇÃO

BAIXA QUANTIDADE DE CIMENTO

ALTA QUANTIDADE DE AGREGADOS

BAIXA QUANTIDADE DE ÁGUA.

- ELE É USADO QUANDO NÃO HÁ NECESSIDADE DE MUITA RESISTÊNCIA E IMPERMEABILIDADE.

- PODE SER CONFUNDIDO COM O CONCRETO AUTO ADENSÁVEL.

AINDA SOBRE O CONCRETO MAGRO...

PARA QUE SERVE?

FORNECE UMA SUPERFÍCIE UNIFORME PARA A CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES (RADIER, SAPATA ISOLADA) E PREVINE O CONTATO DIRETO DA FUNDAÇÃO COM O SOLO.



ATENÇÃO!

A FUNDAÇÃO **DEVE** FICAR EM CONTATO DIRETO COM O SOLO PARA TRANSFERIR A CARGA PARA ESTE. **ENTRETANTO**, A CONCRETAGEM **NÃO PODE** SER FEITA DIRETAMENTE NO SOLO, DEVENDO HAVER UMA CAMADA DE BRITA DISTRIBUÍDA AO FUNDO.

A UMIDADE E ALGUNS COMPONENTES QUÍMICOS PRESENTES NO SOLO PODEM **DANIFICAR** O CONCRETO DA FUNDAÇÃO ENFRAQUECENDO-O.

CUIDADOS E ETAPAS DO USO

1

ESCAVAÇÃO DO TERRENO:

SE ATENTE AO NIVELAMENTO DA ESCAVAÇÃO.

2

ADIÇÃO DO CONCRETO MAGRO:

DEVE TER UMA ESPESSURA MÍNIMA DE 5 CENTÍMETROS.



COMO FAZER O CONCRETO MAGRO?

INGREDIENTES:

1 SACO DE CIMENTO
8 LATAS E MEIA DE AREIA
11 LATAS E MEIA DE PEDRA
2 LATAS DE ÁGUA



RENDIMENTO:

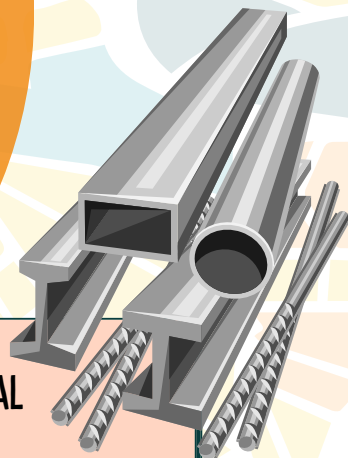
14 LATAS DE CONCRETO MAGRO OU 0,25 METROS CÚBICOS

COMO FAZER O CONCRETO CONVENCIONAL, CONHECIDO TAMBÉM COMO "TRAÇO DO CONCRETO"?

INGREDIENTES

1 SACO DE CIMENTO
5 LATAS DE AREIA
6 LATAS E MEIA DE PEDRA
1 LATA E MEIA DE ÁGUA

ARMADURA

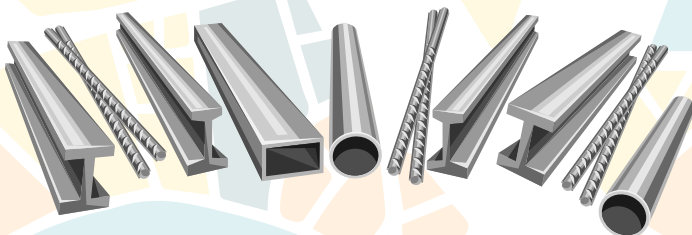


A ARMADURA É UM COMPONENTE ESTRUTURAL USADO PARA FAZER O CONCRETO ARMADO, FORMADO PELA ASSOCIAÇÃO DE DIVERSAS PEÇAS DE AÇO. É ELE QUE VAI DENTRO DO CONCRETO.



E PORQUÊ O AÇO?

O AÇO TEM COMO FUNÇÃO BÁSICA **RESISTIR AOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO**, JÁ QUE O CONCRETO SOZINHO NÃO POSSUI RESISTÊNCIA SUFICIENTE PARA ABSORVER OS ESFORÇOS SOLICITANTES DE UMA EDIFICAÇÃO.



ARMADURA

TIPOS E FUNÇÃO DAS ARMADURAS

AS ARMADURAS MAIS COMUNS PODEM SER DIVIDIDAS EM TRÊS TIPOS:

- POSITIVA
- NEGATIVA
- ESTRIBOS

POSITIVA

USADA EM VIGAS E EM LAJES, SUA POSIÇÃO NA PEÇA A SER CONCRETADA FICA NA **PARTE INFERIOR** E NAS REGIÕES ONDE HAVERÁ OS ESFORÇOS DE TRAÇÃO QUE DEVEM SER SUPORTADOS.

NEGATIVA

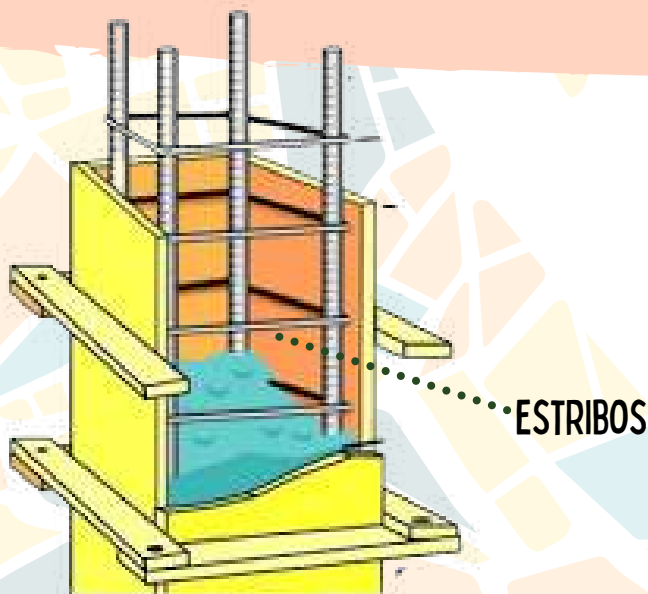
USADA EM VIGAS E EM LAJES QUANDO ESSAS POSSUEM APOIOS INTERMEDIÁRIOS, SUA POSIÇÃO NA PEÇA A SER CONCRETADA FICA NA **PARTE SUPERIOR** E NAS REGIÕES ONDE HAVERÁ OS ESFORÇOS DE TRAÇÃO QUE DEVEM SER SUPORTADOS. NAS LAJES, SÃO POSICIONADAS NA **REGIÃO DAS BORDAS, NOS ENCONTROS DE LAJES E SOBRE AS VIGAS.**

ARMADURA

TIPOS E FUNÇÃO DAS ARMADURAS

ESTRIBOS

É UMA ARMADURA **TRANSVERSAL** A PEÇA DE CONCRETO. É RESPONSÁVEL POR AMARRAR E FIXAR AS ARMADURAS E VERGALHÕES DE AÇO. OS ESTRIBOS TAMBÉM RESISTEM AOS ESFORÇOS DE CISCALHAMENTO E ESFORÇOS CORTANTES DA ARMADURA. ALÉM DISSO, AUXILIAM NA MOLDAGEM DA ARMADURA, MANTENDO O ESPAÇAMENTO ENTRE AS BARRAS.



ESTRIBOS



TIPOS DE ESTRIBOS

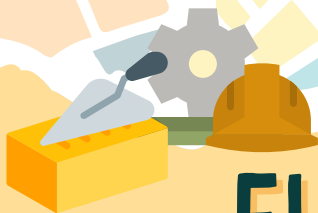
OS TIPOS DE ESTRIBOS MUDAM DE ACORDO COM A SUA FORMA, POR EXEMPLO, A FORMA QUADRADA, RETANGULAR, CIRCULAR, TRIANGULAR E TAMBÉM EM FORMAS DE "L" E "I".

ONDE SÃO USADOS?

OS ESTRIBOS SÃO FIXADOS NAS ARMADURAS PRINCIPAIS COM ARAMES AMARRADOS E SÃO UTILIZADOS EM BROCAS, BALDRAMES, VIGAS, PILARES, VERGAS, COLUNAS E SAPATAS.

SÃO FEITOS DE AÇO CA-60.

TÉCNICAS ALTERNATIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL



ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL



VOCÊ JÁ OUVIU FALAR SOBRE OS ELEMENTOS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL?



NESSA UNIDADE DA CARTILHA NÓS
VAMOS APRENDER UM POUCO SOBRE
ESSES ELEMENTOS AQUI:

- **FUNDAÇÃO**
- **COLUNAS**
- **VIGAS**
- **PISOS**
- **ALVENARIAS**
- **FORROS**
- **COBERTURA**

...VENHA "CONSTRUIR" ESSE
CONHECIMENTO COM A GENTE!!

FUNDAÇÃO,

...POR ONDE TUDO COMEÇA

A FUNDAÇÃO É UMA UNIDADE ESTRUTURAL QUE RECEBE AS CARGAS DE PAREDES, VIGAS, LAJES, COBERTURAS E COLUNAS, DISTRIBUINDO-AS UNIFORMEMENTE PARA O SOLO.



ESTACAS



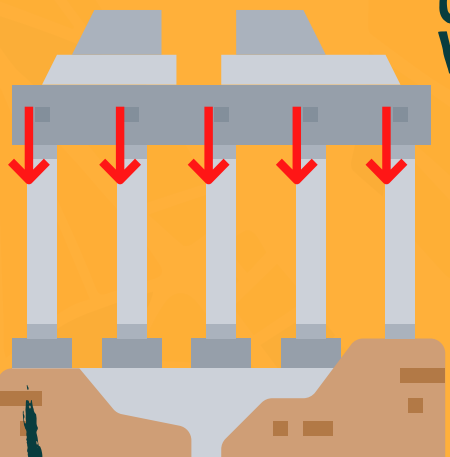
BLOCOS DE TIJOLO

ESTA É A PRIMEIRA UNIDADE ESTRUTURAL A SER CONSTRUÍDA PARA QUALQUER CONSTRUÇÃO CIVIL. UMA BOA FUNDAÇÃO IMPEDE O MOVIMENTO E RECALQUE DO EDIFÍCIO, OU SEJA, O SEU "AFUNDAMENTO".

AS ESTACAS E OS BLOCOS DE TIJOLOS FINCADOS NO CHÃO IMPEDEM QUE O PRÉDIO SAIA DO LUGAR!!

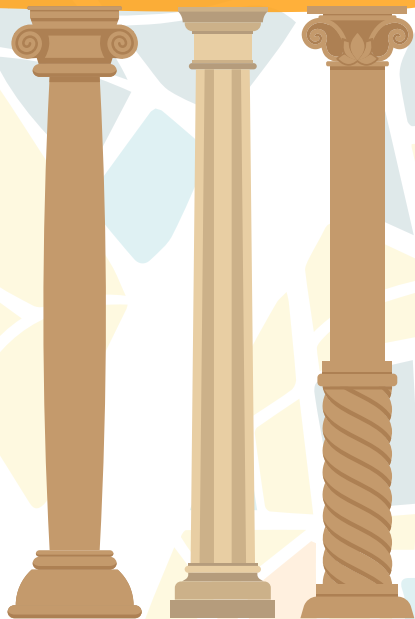
COLUNAS

OS GRANDES ELEMENTOS VERTICAIS...!



AS COLUNAS SÃO MEMBROS ESTRUTURAIS VERTICAIS CONSTRUÍDOS ACIMA DO NÍVEL DO SOLO. AS COLUNAS PODEM SER DE DOIS TIPOS: COLUNAS ARQUITETÔNICAS E COLUNAS ESTRUTURAIS. AS COLUNAS ARQUITETÔNICAS SÃO CONSTRUÍDAS PARA MELHORAR A ESTÉTICA DO EDIFÍCIO, ENQUANTO UMA COLUNA ESTRUTURAL RECEBE.

A CARGA PROVENIENTE DE VIGAS, LAJE E TELHADOS, ETC. E TRANSFERE COM SEGURANÇA PARA A FUNDAÇÃO.





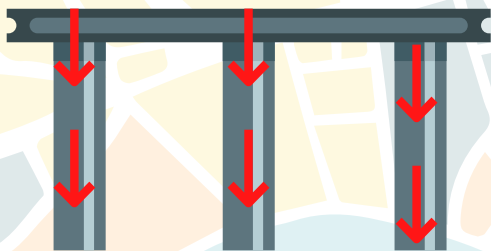
VIGAS

A VIGA RECEBE A CARGA
PROVENIENTE DAS PAREDES, VIGAS,
LAJES E COBERTURAS QUE ESTEJAM
ACIMA DELA.

ESSA CARGA, POR SUA VEZ É
TRANSFERIDA PARA AS COLUNAS OU
PILARES.



TRANSFERÊNCIA DE FORÇA



AS BARRAS HORIZONTAIS

VIGAS E LAJES FORMAM OS MEMBROS
HORIZONTAIS DE UMA CONSTRUÇÃO.
PARA UM EDIFÍCIO DE UM ANDAR, A
LAJE SUPERIOR FORMA O TELhado. NO
CASO DE UM EDIFÍCIO DE VÁRIOS
ANDARES. AS VIGAS E LAJES PODEM
SER CONSTRUÍDAS EM CONCRETO
ARMADO, EM MADEIRA OU METAL.

PISOS E PAVIMENTOS



A FUNÇÃO PRINCIPAL DO PISO É FORNECER AO USUÁRIO SEGURANÇA E CONFORTO, ISTO É, COM A MÁXIMA QUALIDADE E O MÍNIMO CUSTO.

PAVIMENTO É UMA ESTRUTURA CONSTRUÍDA APÓS A TERRAPLANAGEM (ALINHAMENTO DO CHÃO) POR MEIO DE CAMADAS DE VÁRIOS MATERIAIS DE DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA E DEFORMABILIDADE.

O PISO É O REVESTIMENTO APLICADO À SUPERFÍCIE DO SOLO OU LAJE ONDE SE PISA OU TRAFEGA. É TAMBÉM O LOCAL ONDE SE APOIAM OS MOVEIS OU EQUIPAMENTOS EM UM PRÉDIO RESIDENCIAL OU COMERCIAL.



ALVENARIAS OU PAREDES

ALVENARIA É UM CONJUNTO DE TIJOLOS, BLOCOS OU PEÇAS SOBREPOSTAS COLADAS POR UMA ARGAMASSA, FORMANDO UM ELEMENTO VERTICAL. A FUNÇÃO DESTE ELEMENTO É VEDAR OU SEPARAR AMBIENTES E FORNECER PROTEÇÃO ACÚSTICA E TÉRMICA AOS AMBIENTES, VEDAR ESPAÇOS, ETC.

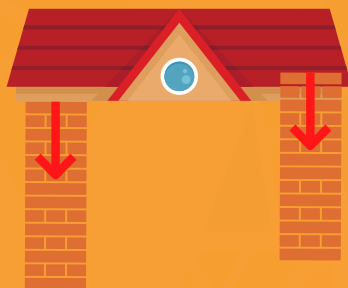
VOCÊ SABIA?

EXITEM 2 TIPOS DE ALVENARIA:

E A ALVENARIA
DE VEDAÇÃO

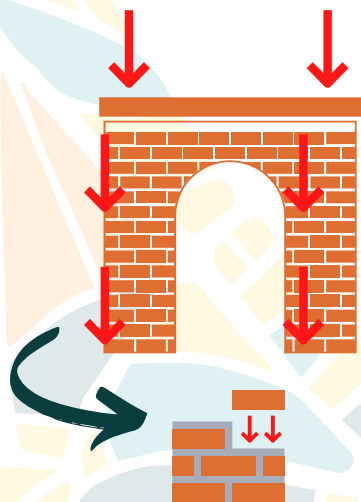


A ALVENARIA
ESTRUTURAL



...E QUAL A DIFERENÇA ENTRE
ÊSSES 2 TIPOS DE ALVENARIA?

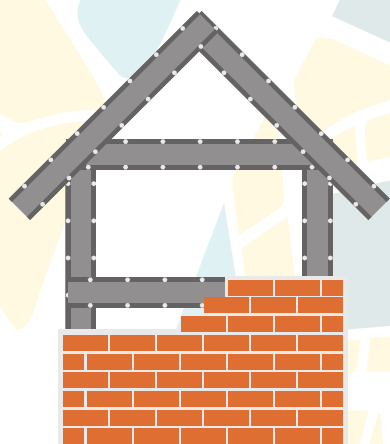
ALVENARIA ESTRUTURAL



ALVENARIA ESTRUTURAL É AQUELA QUE DISPENSA O USO DE VIGAS E PILARES. A ALVENARIA ESTRUTURAL TAMBÉM PODE SERVIR PARA VEDAÇÃO. PODE SER FEITA COM BLOCOS CERÂMICOS, DE CONCRETO, SÍLICO-CALCÁRIO OU CONCRETO CELULAR AUTO CLAVADO, TODOS ESPECÍFICOS PARA ESTE FIM.

ALVENARIA DE VEDAÇÃO

TEM A FUNÇÃO DE VEDAR OU SEPARAR AMBIENTES. O CUSTO E O TEMPO DE CONSTRUÇÃO SÃO MAIORES, POIS, FAZ SE NECESSÁRIO A EXECUÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS COMO PILARES E VIGAS PARA SUSTENTAR O EDIFÍCIO. ESSE TIPO DE ALVENARIA É MAIS VERSÁTIL PERMITINDO LIBERDADES ESTÉTICAS, MAS NECESSITA DE MAIORES CUIDADOS NA EXECUÇÃO, PRINCIPALMENTE NO QUE DIZ RESPEITO A ALINHAMENTO E PRUMO.



FORROS

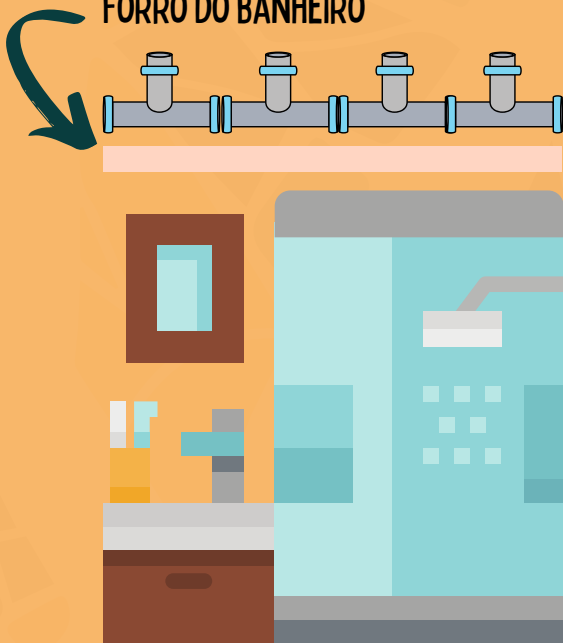


A FUNÇÃO DO FORRO É REVESTIR O TETO COM O INTUITO DE APERFEIÇOAR O ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO DO AMBIENTE.

EXISTEM DIFERENTES TIPOS DE FORRO E CADA UM APRESENTA VARIAÇÕES DE APARÊNCIA, RESISTÊNCIA E DESEMPENHO.

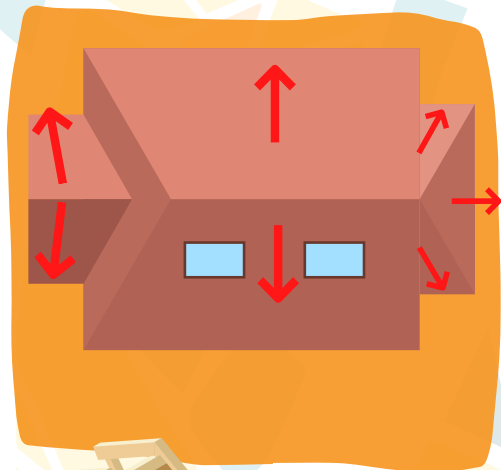
O FORRO FALSO, POR EXEMPLO, ALÉM DE ECONOMIZAR MASSA, É MUITO UTILIZADO PARA ESCONDER DUTOS E COBERTURAS. EXISTEM VÁRIOS TIPOS DE FORROS, POR EXEMPLO, EM LAJE DE CONCRETO, MADEIRA, SAPÉ, BAMBU, MATERIAL PLÁSTICO OU FIBRAS.

FORRO DO BANHEIRO



COBERTURAS

COBERTURA OU TELHADO É O CONJUNTO DE ELEMENTOS/COMPONENTES ESTRUTURALMENTE ORGANIZADOS COM A FUNÇÃO DE DISTRIBUIR E ASSEGURAR ESTANQUEIDADE -GARANTINDO A IMPERMEABILIZAÇÃO- ÀS ÁGUAS PLUVIAIS E SALUBRIDADE, PROTEGER OS DEMAIS SISTEMAS DA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL OU ELEMENTOS E COMPONENTES DA DETERIORAÇÃO POR AGENTES NATURAIS, E CONTRIBUIR POSITIVAMENTE PARA O CONFORTO TERMO ACÚSTICO DA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL.



AS COBERTURAS PODEM SER EXECUTADAS EM TELHAS CERÂMICAS, FIBRAS, METÁLICAS, CONCRETO, ARDÓSIA, ETC. AS SUAS ÁREAS E DIVISÕES SÃO DENOMINADAS "AGUAS", TORNANDO ASSIM OS TELHADOS CONHECIDOS PELA QUANTIDADE DE "AGUAS".



TÉCNICAS ALTERNATIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INFRAESTRUTURA



VIGAS BALDRAME

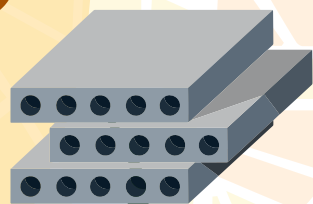
É UM ELEMENTO ESTRUTURAL DE **CONCRETO ARMADO** QUE TEM A FUNÇÃO DE **DISTRIBUIR** A CARGA DAS PAREDES E DO TETO PARA A FUNDAÇÃO.

ELA GARANTE A NÃO OCORRÊNCIA DO SURGIMENTO DE TRINCAS NAS PAREDES, UMIDADE E OUTROS PROBLEMAS.

SEU USO É MAIS INDICADO PARA **CARGAS LEVES**, POR ISSO, SÃO MAIS UTILIZADAS EM **CASAS DE PEQUENO PORTE**. AUXILIA TAMBÉM NA CONEXÃO E TRAVAMENTO DAS COLUNAS.

UMA ALTERNATIVA AO CONCRETO ARMADO

BAMBU



O BAMBU PODE SER UTILIZADO EM PEQUENAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COMO EM **CASAS POPULARES**, **CONSTRUÇÕES RURAIS**, **MUROS** E VÁRIAS OUTRAS.

PODE **SUBSTITUIR** O AÇO NA MONTAGEM DO CONCRETO ARMADO E É UTILIZADO COMO REFORÇO ESTRUTURAL

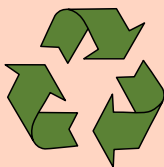
BENEFÍCIOS DO USO DO BAMBU

FACILITA A CONSTRUÇÃO DE PEÇAS E ELEMENTOS ESTRUTURAIS

REDUZ OS CUSTOS DA CONSTRUÇÃO



NÃO POLUI



ABUNDANTE NA NATUREZA

CONCRETO ARMADO DE BAMBU



MAS COMO ISSO É FEITO?

A CONSTRUÇÃO DE CONCRETO ARMADO DE BAMBU SEGUE O **MESMO PROJETO** QUE É FEITO QUANDO SE USA O AÇO.

AS PROPORÇÕES DA MISTURA E AS TÉCNICAS DA CONSTRUÇÃO SÃO AS MESMAS, APENAS O REFORÇO DE AÇO É **SUBSTITUÍDO** POR REFORÇO DE BAMBU.

O BAMBU É UM BOM SUBSTITUINTE PARA O AÇO POIS POSSUI **BOA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO**.

CONCRETO ARMADO DE BAMBU

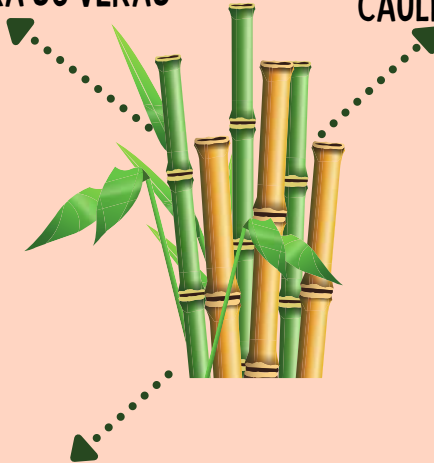
QUALQUER BAMBU PODE SER USADO?

NÃO!

O BAMBU TEM UMA SELEÇÃO, E PRECISA CUMPRIR **TRÊS** CONDIÇÕES:

EVITE OS QUE SÃO CORTADOS
DURANTE A PRIMAVERA OU VERÃO

CAULES GRANDES E LONGOS



TER UMA COR AMARELA/MARROM COM IDADE DE
NO MÍNIMO 3 ANOS

VIGAS BALDRAME EM CONCRETO ARMADO COM BAMBU

SEU USO É RECOMENDADO PARA PEQUENAS E MÉDIAS OBRAS RESIDENCIAIS.

O SISTEMA DE FUNDAÇÃO É O MESMO E, NO FINAL, LEMBRE-SE DE IMPERMEABILIZAR A FACE SUPERIOR PARA EVITAR QUE A UMIDADE ATINJA A ALVENARIA DAS PAREDES SOBRE O BALDRAME.



O USO DO BAMBU NO CONCRETO ARMADO É **ESTRUTURALMENTE VIÁVEL**, MAS AINDA FALTA ALGUMAS COISAS QUE VOCÊ PRECISA SABER

1

NÃO HÁ COMPROVAÇÃO QUANTO A SUA DURABILIDADE HÁ RELATOS DE CONSTRUÇÕES RURAIS, QUE A DURABILIDADE DO BAMBU CHEGOU A APROXIMADAMENTE 50 ANOS.

2

DEVE SE REDUZIR **EM 20%** A TENSÃO DE RUPTURA DO BAMBU PARA COMPENSAR A FALTA DE ADERÊNCIA

VIGAS BALDRAME EM CONCRETO ARMADO COM BAMBU

!

SAIBA MAIS SOBRE O USO DO BAMBU NO CONCRETO ARMADO

3

UTILIZAR CAULES DE BAMBU ENTRE 3 E 6 ANOS DE IDADE
NESSA IDADE O BAMBU POSSUI BOAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICAS E MECÂNICAS.

4

UTILIZAR ESTRIBOS DE AÇO

5

NÃO FAZER A CURA DO CONCRETO ARMADO COM BAMBU EM
AMBIENTES ÚMIDOS
A CURA EM AMBIENTES ÚMIDOS PROVOCA A PERDA DE
ADERÊNCIA DO BAMBU AO CONCRETO.

6

AS PEÇAS DE BAMBU DEVEM SER CORTADAS EM ÉPOCAS DE
ESTAÇÕES SECAS E INVERNO
ISSO REDUZ O ATAQUE DE FUNGOS E
INSETOS.

VIGAS BALDRAME EM CONCRETO ARMADO COM BAMBU



SAIBA MAIS SOBRE O USO DO BAMBU NO CONCRETO ARMADO

7

USAR NAS VIGAS DE CONCRETO ARMADO COM BAMBU UMA **BAIXA** RELAÇÃO DE AGUA / CIMENTO

ISSO EVITA A ABSORÇÃO DE AGUA PELO BAMBU DURANTE A CURA DO MESMO, O QUE AFETA A SUA RESISTÊNCIA.



RADIER EM CONCRETO ARMADO COM BAMBU



UM POUCO MAIS SOBRE O RADIER...

- TIPO DE FUNDAÇÃO USADA EM CASAS POPULARES
- É APOIADO DIRETAMENTE NO SOLO E SUA DIMENSÃO DEVE SER SEMELHANTE A DA CONSTRUÇÃO
- RECEBE E DISTRIBUI MAIS DE 70% DO PESO DA ESTRUTURA

NO CASO DA CARTILHA, O USO DO RADIER É RECOMENDADO PARA:

- 1 SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE CARGA
- 2 CONSTRUÇÃO DE PEQUENO PORTE

O USO DO RADIER

VANTAGENS



REDUÇÃO DOS RECALQUES DIFERENCIAIS

MAIOR LIBERDADE NA CONSTRUÇÃO

REDUZ A UMIDADE EM TERRENOS COM A
PRESENÇA DE LENÇOL FREÁTICO ELEVADO



TEMPO DE EXECUÇÃO REDUZIDO



O USO DO RADIER

DESVANTAGENS

CUSTO ALTO



!

IMPOSSIBILIDADE DE FAZER ADAPTAÇÕES
FUTURAS NAS TUBULAÇÕES SUBTERRÂNEAS.

NÃO INDICADO PARA GRANDES EDIFÍCIOS E
CONSTRUÇÕES COM CARGAS CONCENTRADAS.

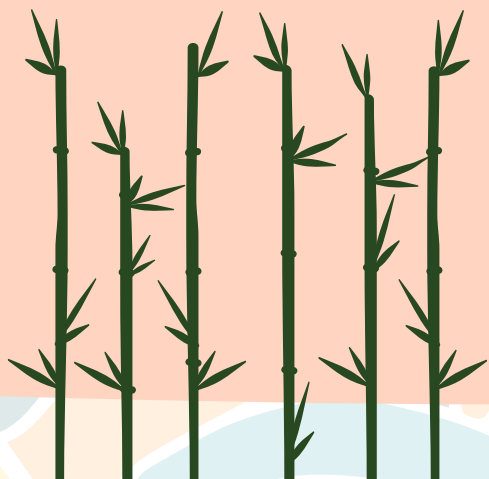


O USO DO RADIER + BAMBU

A EXECUÇÃO DO RADIER EM CONCRETO ARMADO COM BAMBU PODE SER DO TIPO **FLEXÍVEL** (QUANDO NÃO POSSUI VIGAS DE CONCRETO) OU **RÍGIDO** (QUANDO TEM VIGAS DE CONCRETO PARA AUMENTAR SUA RIGIDEZ).



EM SOLOS EXPANSIVOS, UTILIZA-SE UM RADIER NERVURADO, POIS POSSUI UMA MAIOR RIGIDEZ.



O USO DO RADIER + BAMBU

ARMADURA DO RADIER - RÍGIDO

A FUNDAÇÃO É FEITA COM O USO DE **CONCRETO ARMADO** COM ARMADURA DE AÇO NAS DUAS DIREÇÕES (SUPERIOR E INFERIOR).

SÃO ADICIONADAS VIGAS NOS LOCAIS ONDE SERÃO EXECUTADAS AS PAREDES.

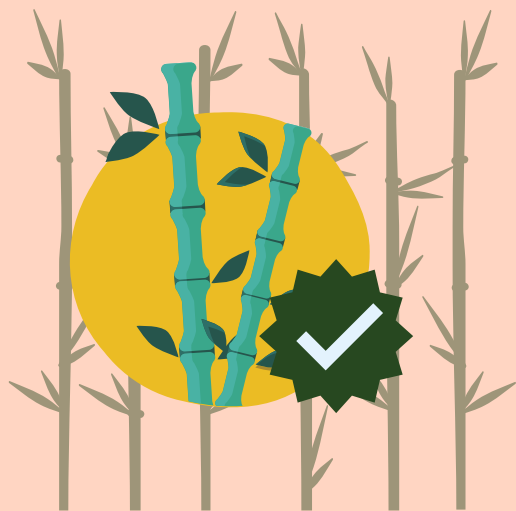
ESTRUTURA DO RADIER É COMPOSTA POR TELAS OU MALHAS DE **BAMBU** COBERTAS COM CONCRETO E, AS VIGAS SERÃO DIMENSIONADAS E EXECUTADAS DA **MESMA FORMA** QUE AS **VIGAS BALDRAMES**.

O USO DO RADIER + BAMBU

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA DO RADIER - RÍGIDO

A ESTRUTURA DO RADIER COMPOSTA POR TELAS OU MALHAS DE AÇO, CUMPRINDO OS REQUISITOS DE LAJES MACIÇAS EM CONCRETO ARMADO OU LAJE MISTA DE TIJOLOS E CONCRETO ARMADO.

AS VIGAS SOB PAREDES DEVERÃO SER DIMENSIONADAS CONFORME EXEMPLIFICADAS NO CAPÍTULO SOBRE VIGAS BALDRAME DA CARTILHA.



TÉCNICAS ALTERNATIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

ALVENARIAS



ALVENARIAS EM SOLO CIMENTADO



PARA A CONSTRUÇÃO DOS BLOCOS OU TIJOLOS É UTILIZADO **SOLO**, **CIMENTO PORTLAND** E **ÁGUA**.

O **SOLO ARENOSO** É MAIS INDICADO POR POSSUIR MAIS AREIA. COMO JÁ VISTO, OS GRÃOS DE AREIA SÃO **MAIORES** E **MAIS REGULARES**, ASSIM **CONSUME MENOR QUANTIDADE DE CIMENTO** NO MESMO VOLUME DO QUE O TIJOLO DE ARGILA, QUE POSSUI GRÃOS IRREGULARES E MENORES, TORNANDO OS CUSTOS DA CONSTRUÇÃO MENOR POR CONSUMIR MENOS CIMENTO.



O SOLO NÃO DEVE SER RETIRADO DE CAMADAS SUPERIORES DEVIDO A GRANDE QUANTIDADE DE MATÉRIA ORGÂNICA, PREJUDICANDO A QUALIDADE DO TIJOLO.

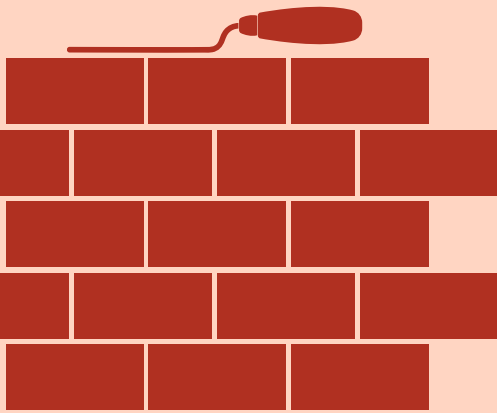
O TRAÇO



PARA A MISTURA DE SOLO-CIMENTO PODE SEGUIR AS DOSAGENS DE: 1:7, 1:10, 1:12, 1:4.

O PRIMEIRO NÚMERO INDICA A QUANTIDADE DE CIMENTO E O SEGUNDO A QUANTIDADE DE SOLO, OU POR EXEMPLO, PARA A DOSAGEM DE 1:10, INDICA 1 LATA DE CIMENTO PARA 10 LATAS DE SOLO.

QUANTO MAIOR A DOSAGEM DE CIMENTO NO SOLO, MAIOR A RESISTÊNCIA DOS BLOCOS OU CIMENTOS, OU SEJA, DAS DOSAGENS ACIMA, O MAIS RESISTENTE SERIA O 1:7.



⊕ CIMENTO

⊕ RESISTÊNCIA

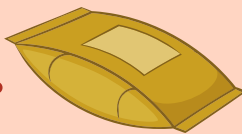
O TRAÇO



SOBRE A MISTURA



ANTES DE FAZER A MISTURA O SOLO DEVE SER **PENEIRADO** E, **MISTURADO AO CIMENTO** COM A ADIÇÃO DE AGUA ATÉ QUE A MISTURA TENHA A CONSISTÊNCIA DE “FAROFA”.



CIMENTO



A MISTURA DEVE SER TRANSPORTADA A **PRENSA MANUAL** OU **MECÂNICA**. DEPOIS DE PENSADOS, OS BLOCOS/TIJOLOS DEVEM FICAR EM LOCAL COBERTO E DEVEM SER **MOLHADOS POR GOTEJAMENTO** DURANTE NO MÍNIMO, **7 DIAS PELA MANHÃ**, DE TARDE E A NOITE, ATÉ ATINGIR RESISTÊNCIA QUE VOCÊ GOSTE!



EM REGIÕES DE CLIMA MUITO SECO, É NECESSÁRIA QUE A MOLHAGEM SEJA MAIS INTENSA E FREQUENTE.

VOCÊ SABIA?

A UTILIZAÇÃO DE BLOCOS/TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO SÃO CONSIDERADOS **ECOLÓGICOS** POIS NA SUA FABRICAÇÃO NÃO É NECESSÁRIA A QUEIMA DOS TIJOLOS E ASSIM **NÃO CAUSAM TANTOS IMPACTOS NEGATIVOS AO MEIO AMBIENTE.**

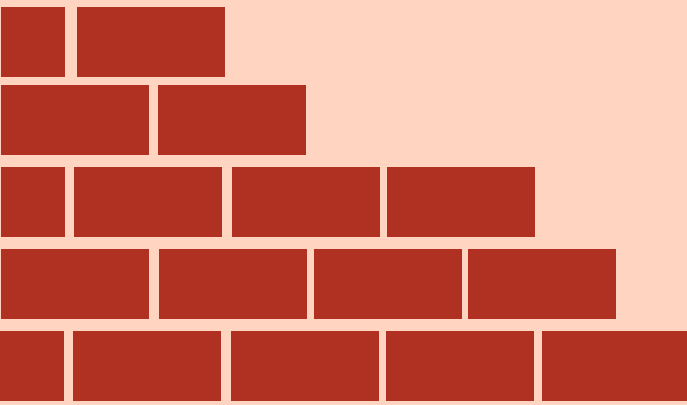
ALÉM DISSO, REDUZ O TEMPO EM **30%** NA CONSTRUÇÃO E SÃO CONSIDERADAS **MAIS ECONÔMICAS** EM RELAÇÃO A CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL.



PAREDES MONOLÍTICAS EM SOLO COMPACTADO

AS **PAREDES EM SOLO-CIMENTO** SÃO EXECUTADAS DE FORMA SIMILAR AS PAREDES DE TAIPA, USANDO MOLDES E SOQUETE (PILÃO). PORÉM PARA AS PAREDES DE SOLO-CIMENTO, OS MOLDES SÃO **MAIS LEVES E MENORES**.

AS FORMAS OU MOLDES PODEM SER CONSTRUÍDOS EM **MADEIRA** OU **METAL**. O ACABAMENTO EXTERNO DAS PAREDES DEPENDERÁ DO MATERIAL E DO TIPO DE CONSTRUÇÃO DAS FORMAS OU MOLDES.



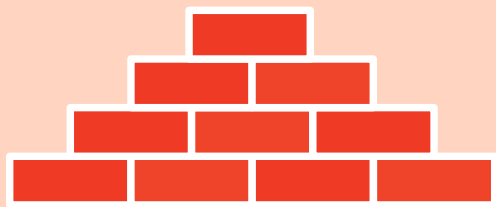
PAREDES MONOLÍTICAS EM SOLO COMPACTADO

⊕ SOBRE OS MOLDES

AS FORMAS OU MOLDES SÃO FIXADOS ÀS GUIAS POR MEIO DE **PARAFUSOS** OU **BRAÇADEIRAS**.

NO ESPAÇO LIMITADO PELAS FÔRMAS, COLOCA A MISTURA DE SOLO E CIMENTO, EM CAMADAS COM **ALTURA IGUAL OU INFERIOR A 20 CM**, ATÉ COMPLETAR A FÔRMA.

A DESMOLDAGEM É FEITA LOGO APÓS A COMPACTAÇÃO. ESSE PROCESSO É REPETIDO ATÉ COMPLETAR A ALTURA DESEJADA DA PAREDE.



DETERMINANDO A UMIDADE



A VERIFICAÇÃO DA UMIDADE DA MISTURA PODE SER REALIZADA DA SEGUINTE FORMA:

1

PEGA UM PUNHADO DA MISTURA E **APERTA ENTRE OS DEDOS** E A **PALMA DA MÃO**. AO SE ABRIR A MÃO, O BOLO DEVERÁ TER A MARCA DEIXADA PELOS DEDOS;



2

DEIXA-SE O BOLO CAIR DE UMA ALTURA APROXIMADA DE **1 M** SOBRE UMA SUPERFÍCIE DURA. ELE DEVERÁ **ESFARELAR** QUANDO ENTRAR EM CONTATO COM A SUPERFÍCIE: **SE ISTO NÃO ACONTECER, A MISTURA ESTÁ MUITO ÚMIDA.**

TÉCNICAS ALTERNATIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU



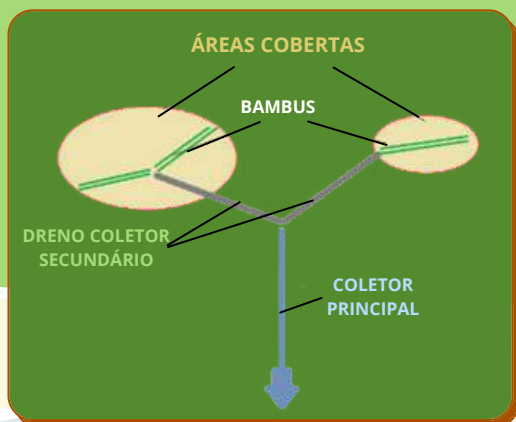
DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU



O BAMBU PODE E JÁ É UTILIZADO COMO ELEMENTO DE DRENAGEM (DUTOS) EM ÁREAS RURAIS DE CULTIVO E MESMO EM TERRENOS DE RESIDÊNCIAS, PRAÇAS OU PARQUES.

UM SISTEMA DE DRENAGEM NORMALMENTE É COMPOSTO POR DRENOS COLETORES SECUNDÁRIOS E O PRINCIPAL, QUE SÃO DISPOSTOS EM LINHAS DE TUBO E CAIXAS DE PASSAGEM.

OS DRENOS DE BAMBU CONSTITUEM, NESSE SISTEMA, OS DRENOS LATERAIS, NORMALMENTE COBERTOS.



ESQUEMA SISTEMA DE DRENAGEM

DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU

PROFUNDIDADE DA INSTALAÇÃO



MAS EM QUAL PROFUNDIDADE DEVO
INSTALAR OS BAMBUS?

ANTES DE TUDO, AS INSTALAÇÕES VÃO DEPENDER DAS
NECESSIDADES DA OBRA EM SI E PORTANTO, DA FUNDAÇÃO
ESCOLHIDA.

PODEMOS TER COMO BASE QUE OS DRENOS
LATERAIS DEVEM SER CONSTRUÍDOS A
PROFUNDIDADES ENTRE 0.70M E 1.30M,
SENDO QUE OS COLETORES PRINCIPAIS
DEVEM TER PROFUNDIDADES MAIORES DO QUE
ESTES EM 0.30M.

COLETOR LATERAL



0.30 m



COLETOR PRINCIPAL

DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU

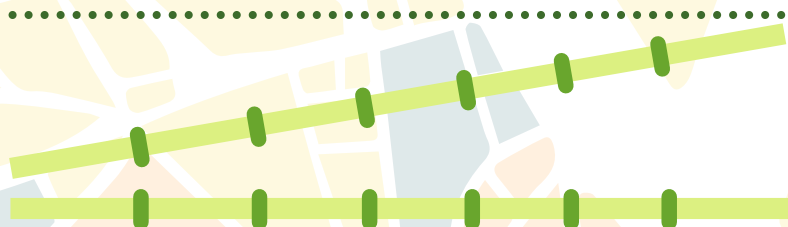
DECLIVIDADE DA INSTALAÇÃO

EM RELAÇÃO A DECLIVIDADE, DEVE SER MENOR DO QUE 0.2%, ESTANDO SEGURO TRABALHAR ENTRE 0.05% E 0.1%.

ATENÇÃO: PARA CALCULAR A PORCENTAGEM DA INCLINAÇÃO, BASTA PENSAR QUE, SE QUERO UMA DECLIVIDADE DE 0.1%, A DISTÂNCIA VERTICAL ENTRE UMA PONTA DE DUTO E A OUTRA DIVIDIDA PELA DISTÂNCIA HORIZONTAL ENTRE AS PONTAS DEVE TOTALIZAR 0.1, COMO NO ESQUEMA:



distância horizontal



$$\frac{DH}{DV} = 0,1$$

distância vertical

DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU

DISTÂNCIA ENTRE DRENOS

PARA DEFINIR A DISTÂNCIA ENTRE CADA UM DOS DRENOS, DEVE-SE CONSIDERAR:

1

CARACTERÍSTICAS DO SOLO



2

O TIPO DE OBRA E SUA FUNDAÇÃO



3

FINALIDADE DO SISTEMA DE DRENAGEM



4

ASPECTOS ECONÔMICOS DA INSTALAÇÃO



É IMPORTANTE LEMBRAR: DRENOS CONSTRUÍDOS COM ESPAÇAMENTO INFERIOR A 15 METROS ACABAM SAINDO MUITO CARO.

DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU

AO SE ABRIR O DRENO, É FEITA UMA **VALETA** NO FUNDO ONDE ESTÃO **COLOCADOS OS DUTOS**. ESSA VALETA, PREFERENCIALMENTE, TEM O **FORMATO TRAPEZOIDAL** PARA **GARANTIR MAIS ESTABILIDADE** PARA O SOLO EM VOLTA, COMO ABAIXO:



FOTOGRAFIA ESCAVAÇÃO DE VALETA

DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU

PARA O SISTEMA DE DRENAGEM EM CAMPOS DE CULTIVO, SÃO UTILIZADOS DOIS TIPOS: A **DRENAGEM ABERTA** E A **FECHADA**. CADA UMA TEM APLICAÇÃO EM CONTEXTO ESPECÍFICOS.

DRENAGEM ABERTA:

É RECOMENDADA PARA **REGIÕES DE CHUVAS MAIS INTENSAS**, GERANDO UMA NECESSIDADE DE RÁPIDO ESCOAMENTO DE ÁGUA, TAMBÉM PARA **SOLOS CUJAS CAMADAS MAIS INFERIORES SÃO IMPERMEÁVEIS**.



VANTAGENS:
FÁCIL DE EXECUTAR
FÁCIL MANUTENÇÃO

DESvantagens:

A TERRA REMOVIDA NÃO PODE SER REALOCADA ALI
PODE OCASIONAR EROSÕES
SURGIMENTO DE ERVAS DANINHAS



DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU

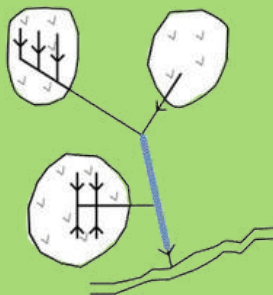
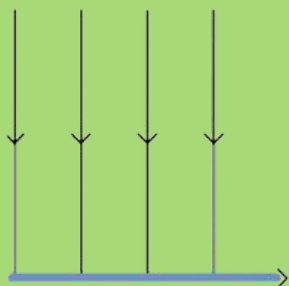
DRENAGEM ABERTA:

O SISTEMA DOS DRENOS NA DRENAGEM ABERTA PODE SER **PARALELO OU MISTO E ALEATÓRIO**.



NO SISTEMA **PARALELO**, OS DRENOS **SECUNDÁRIOS ENCONTRAM O PRINCIPAL EM ÂNGULO RETO, PERPENDICULARMENTE**. É UTILIZADO EM SOLOS MAIS UNIFORMES E PLANOS.

NO SISTEMA **MISTO E ALEATÓRIO**, O QUE CONFIGURA A DISPOSIÇÃO DOS DUTOS SERÁ O **RELEVO MAIS IRREGULAR**, POSSIBILITANDO A EXISTÊNCIA DE MAIS DUTOS PRINCIPAIS AO LONGO DO TERRENO.



DRENAGENS COM A UTILIZAÇÃO DE VARAS DE BAMBU

DRENAGEM FECHADA:

A **DRENAGEM FECHADA** É MAIS UTILIZADA EM TERRENOS **MAIS CAROS**, EM QUE A **ÁREA SUPERFICIAL DE CONSTRUÇÃO** DEVE SER **PRESERVADA**.

NORMALMENTE, OS **DRENOS** SÃO **DISPOSTOS NO SUBSOLO**, UTILIZANDO PLACAS DE ARGILA, CERÂMICA OU MESMO TUBOS DE CONCRETO PARA CONTENÇÃO DO SOLO.



ARGILA



CERÂMICA



CONCRETO

APOIO



