

2014.2

# Instalações Rurais



TÉCNICO EM  
**AGRICULTURA**



**INSTITUTO  
FORMAÇÃO**  
Cursos Técnicos Profissionalizantes

Profª: Dirlane Novais

## Considerações Iniciais

Construções rurais é uma parte da Engenharia Rural de grande importância em qualquer tipo de planejamento para fomento de atividades agropecuárias. Seja na criação de animais, seja na agricultura em geral, eles estão sempre presentes. O seu campo de atuação é bastante amplo, visando ao aumento da produtividade, através de métodos de racionalização da produção, podendo-se citar as instalações para animais, armazenamento e beneficiamento da produção, aproveitamento de subprodutos, industrialização e mercado, como os principais.

Pelas suas características próprias, requer conhecimentos intimamente relacionados com a área agrônômica e zootécnica, os quais, aliados à simplicidade e a economia de execução, irão proporcionar, dentro da técnica, o desejável funcionamento das instalações.

Em se tratando de instalações rurais, existem aquelas destinadas às atividades agrícolas (galpões de armazenamento, de beneficiamento, as edificações destinadas ao armazenamento de agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins, viveiros, estufas) e as instalações destinadas à produção animal, que são as Instalações Zootécnicas. Fatores econômicos e técnicos, bem como a preferência por um determinado sistema, irão influenciar o produtor na escolha do tipo de instalação de acordo com o seu sistema de produção.

As construções compreendem o conjunto de prédios que o produtor deve possuir para racionalizar sua produção e sua criação. Em geral, devem obedecer às seguintes condições básicas:

- serem higiênicas: terem água disponível e destino adequado dos resíduos;
- serem bem orientadas no terreno;
- serem simples e funcionais;
- serem duráveis e seguras: utilização de materiais e técnicas construtivas adequadas;
- serem racionais: rapidez e eficiência no uso de materiais e mão-de-obra;
- permitirem controle das variáveis climáticas;
- permitirem expansão; e
- serem de baixo custo.

Deverá, ainda, atender as legislações federal, estadual e municipal, relativas ao meio ambiente, controle sanitário e segurança. É desejável que o sistema seja eficiente na movimentação, manejo dos dejetos, de forma que promova condições de trabalho favorável e confortável para os funcionários, e, por fim, mas não menos importante, ser economicamente viável.

O princípio que deve nortear qualquer construção, grande ou pequena é o de fazer uma obra praticamente perfeita no menor tempo possível e ao menor custo, aproveitando o máximo rendimento das ferramentas e da mão-de-obra. Logicamente é muito difícil, senão impossível, fazer-se a obra perfeita, mas deve-se procurar, por todos os meios, aproximar-se dessa situação.

Para que isso seja possível, torna-se necessário muita atenção em todas as fases da construção. Estas fases são:

**a) Preliminares:** São os trabalhos iniciais que antecedem a construção propriamente dita e são os seguintes: elaboração do programa (finalidade da obra); escolha do local; organização do local de trabalho; estudo do solo e subsolo; terraplenagem ou acerto do terreno; projeto.

**b) Execução:** Consta da abertura das valas de fundação; consolidação do terreno; alicerces; baldrame; obras de concreto armado ou simples; levantamento das paredes; cobertura ou telhado; pisos.

**c) Acabamento:** Instalações elétricas; encanação; equipamentos.

### Aspectos Gerais para Implantação de Instalações Rurais

O planejamento das construções rurais deve obedecer a um cronograma de implantação, como a localização da moradia sede, moradia do caseiro, aviário, pocilga, galpão, estábulo, pasto, horta, pomar, etc. A moradia principal deve se situar em local plano e se possível mais elevado, a fim de que toda a área seja

dominada sem maiores dificuldades, servindo também essas considerações para a moradia do caseiro ou administrador, que na ausência do proprietário será o responsável pela guarda da propriedade.

Nas propriedades rurais, uma das primeiras providências a ser tomada, após a confirmação de sua demarcação topográfica, será a construção de cercas, definindo assim os limites com os vizinhos, evitando a entrada de animais ou pessoas estranhas à área, reduzindo a possibilidades de questões limítrofes, que só trazem desgastes e problemas jurídicos de soluções demoradas.

### **Planejamento**

É a organização dos recursos disponíveis, sejam naturais, materiais, financeiros e humanos, aproveitando o máximo de sua potencialidade, com o intuito de se atingir metas pré-estabelecidas. Consiste no cuidadoso estudo técnico e econômico do sistema produtivo que culmina com o projeto físico das instalações.

No planejamento deve-se ter como foco:

- Para os animais e plantas, as instalações devem proporcionar proteção contra a adversidade climática e um ambiente saudável.
- Para o produtor, as instalações devem ser práticas e funcionais, de tal modo que permitam a execução das tarefas rotineiras com o máximo de eficiência.

Tendo como visão da engenharia: Máximo rendimento pelo mínimo custo de produção.

O planejamento deve ser realizado, pois após o término da obra, as modificações são difíceis. Além disso, os custos de produção são muito afetados pela funcionalidade das instalações.

É bom lembrar que em qualquer ramo de atividade o pior planejamento é melhor que a melhor das improvisações e que se faz necessário sintetizar em projeto, os dados coletados sobre a área e sempre que possível ter a disposição para consultas, projetos complementares com detalhamentos específicos do que se deseja construir e explorar.

### **Etapas do planejamento**

#### **a) Estudo de mercado**

- Comercialização é o objetivo do sistema produtivo
- Deve-se conhecer o comportamento do mercado: Curvas de demanda, oferta e de preços
- Previsões e perspectivas para o futuro
- Economia: conhecimento do mercado local

#### **b) Fatores considerados na escolha do local**

Todas as obras rurais começam pela escolha do terreno. Ele deve ser pouco inclinado, firme e seco. Também é muito importante a posição do terreno dentro da propriedade. Para isso vários fatores devem ser observados, como: proximidade de estradas, facilitando o acesso de veículos; facilidade de captação de água; facilidade de acesso à rede elétrica.

A escolha do local de implantação de qualquer tipo de instalações impõe uma série de averiguações a fim de que se possa tirar do local, o máximo de vantagens. As principais são:

- Se não há impedimento legal para uso do terreno;
- Se a topografia permite implantação econômica da obra;
- Se a natureza do subsolo permite uma construção estável e pouco onerosa;
- Se permite um fluxo eficiente;
- Se oferece boas condições quanto a vias de acesso, direção de ventos, clima;
- Se há possibilidade de escoamento de águas pluviais, águas servidas e dejetadas.

Em função da Topografia da área, devem-se aproveitar as quedas d'água por gravidade para as diferentes necessidades da propriedade, incluindo aí as criações e irrigações de hortas e viveiros.

### **Manejo dos dejetos**

Cuidados para se evitar problemas ambientais. Local adequado deve:

- Satisfazer exigências legais referentes ao Meio Ambiente;

- Topografia deve permitir armazenamento e drenagem;
- A área deve ser suficiente para armazenar ou depositar os efluentes
- Direção/sentido de ventos dominantes e distâncias adequadas devem ser observadas para que habitações e vizinhos não sejam incomodados por odores.

### **Drenagem**

Fator importante a ser observado. Topografia deve permitir boa drenagem a fim de:

- assegurar boas condições de piso;
- manter as fundações secas;
- evitar a ocorrência de encharcamentos (presença de lençol freático superficial pode facilitar sua poluição e carrear contaminação a longas distâncias).

### **Água**

Quantidade, qualidade e acessibilidade.

### **Condições regionais e serviços**

Eletricidade, manutenção de estradas, coleta da produção, entrega de alimentos e outros produtos, comunicação (correios e telefone).

### **Expansões**

Antecipar possibilidade de crescimento do empreendimento.

### **c) Localização das instalações**

Arranjo das instalações deve objetivar a máxima eficiência:

- reduzir distâncias percorridas
- minimizar efeitos negativos do sol, vento e elementos da topografia e maximizar os efeitos positivos dos mesmos

Atenção especial para:

#### **Posição no terreno**

Instalações nas partes relativamente mais altas para melhor escoamento das águas, mantendo as fundações secas.

#### **Distâncias:**

Visar maior eficiência da mão-de-obra e controle de doenças e de odores.

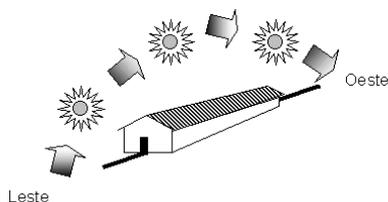
#### **Orientação solar:**

É importante verificar a posição do sol, a predominância dos ventos em relação ao terreno. Várias benfeitorias (galpão para criação de aves, etc) necessitam de uma proteção contra o sol, ventos ou frio. Essa proteção pode ser feita mediante a localização correta das benfeitorias na área.

- Regiões quentes e úmidas: direção adequada leste-oeste;
- Evitar insolação direta no interior da instalação (quanto maior a latitude, maior o beiral para proteção de insolação direta).
- Regiões de temperaturas amenas e umidade elevada: orientação norte-sul;
- Insolação direta nas primeiras e últimas horas do dia.

Em alguns casos, como na avicultura, o sol não é imprescindível, e se possível, o melhor é evitá-lo dentro dos aviários. Assim, devem ser construídos com o seu eixo longitudinal orientado no sentido leste-oeste (Figura 1). Esta condição é de preferência, pois sabemos que nem sempre é possível executar esta orientação, devido a uma série de fatores como: topografia, ventos dominantes, outras instalações existentes, etc.

Nessa posição nas horas mais quentes do dia a sombra vai incidir embaixo da cobertura e a carga calorífica recebida pelo aviário será a menor possível. Por mais que se oriente adequadamente o aviário em relação ao sol, haverá incidência direta de radiação solar em seu interior em algumas horas do dia na face norte, assim, pode-se utilizar alternativas como forma de evitar a incidência do sol (árvores, beiral, etc).



**Figura 1.** Orientação sentido leste-oeste

Para a construção de estufas, a recomendação é que deve-se observar a orientação dos ventos predominantes, ou seja, a construção nunca deve ser perpendicular à direção do vento, e sim, construída no sentido da sua direção. Mas, para se obter a máxima vantagem da radiação solar, principalmente no inverno, a estufa deve ter seu eixo maior na direção leste-oeste. Esta posição reduz a um mínimo o sombreamento das vigas da estrutura e as mesmas se tornam mais eficientes na transmissão da radiação solar.

### Projetos para Instalações Rurais

Na fase da elaboração do projeto, deve-se levar em conta o fim a que se destina a área rural, quais as necessidades e perspectivas de aproveitamento da propriedade, se apenas para lazer ou proporcionar lucro. Neste último caso, é preciso identificar com clareza, que procedimentos são mais recomendáveis para atingirem objetivos e metas capazes de tornar viável a execução do projeto, garantindo assim sua rentabilidade.

O projeto é o conjunto de instruções necessárias à execução de uma obra. É composto de desenhos, placas e até, em alguns casos, de especificações. O importante é que defina o local onde será feita a obra, todas as suas dimensões, os materiais a serem utilizados e as suas quantidades. Quando bem elaborado o projeto pode reduzir o custo da obra, pois evita desperdícios e aumenta a qualidade e a durabilidade da construção.

Ao executar o projeto de uma benfeitoria, é preciso pensar sempre em como ela ficará depois de construída, mesmo que seja executada em etapas ou ampliada aos poucos. Isso evita desperdícios em demolições, geralmente necessárias quando se dá continuidade à obra. Sempre que houver necessidade de fazer modificações na benfeitoria, é recomendável consultar primeiro o autor do projeto, sobretudo nas obras de maior responsabilidade. Ele ajudará a encontrar a melhor solução.

Para organizar o projeto de uma construção, é importante saber que este compreende duas partes: a parte gráfica e a parte descritiva.

#### 1. Parte gráfica - compõem-se da planta (desenho) da construção.

Compõem-se de:

- Plantas de Situação – Consiste na visualização superior do terreno e da construção situada em seu interior. Indica a forma e dimensões do terreno, os lotes e as quadras vizinhas, limites da propriedade ou parte dela e ruas ou estradas de acesso.

- Planta de Localização - Situa a projeção da edificação (área coberta) no terreno,

- Planta Baixa - É a principal representação gráfica de uma construção, pois consiste na visualização superior da construção. São seções horizontais da edificação e representam informações relativas à largura e

comprimento planta de situação e diagrama de cobertura. A planta deve ser desenhada sempre com a frente voltada para baixo.

- **Cortes** – consiste na visualização da construção, após a mesma ter sido cortada por um plano vertical e retirada a parte anterior. Tem por finalidade apresentar as várias das paredes (pé direito), altura de janelas e portas, altura de peitoris, vigas, vergas, etc. Além disso, através dos cortes apresenta-se os principais detalhes das fundações, lajes, coberturas e outros. Deve ser feitos, no mínimo, dois cortes, escolhendo aqueles mais significativos (com mais detalhes);

Os telhados são vistos em ambos os cortes, geralmente são sustentados pelas tesouras que aparecem sempre de frente quando é transversal ao telhado. Nos cortes longitudinais, para efeito de representação do telhado, considera-se o corte passando pela parte mais alta do telhado, ou seja, pela cumeeira.

- **Fachadas** - são vistas externas ao objeto e tem por finalidade mostrar as faces (aparência) da construção exteriormente, após ser concluída a obra.

**2. Parte descritiva** - É onde, de forma clara, direta e simples, descrevem-se as técnicas construtivas e os materiais a serem utilizados na construção. Os temas são abordados na sequência das fases de construção (trabalhos preliminares, de execução e de acabamento). Inclui-se também o orçamento, que é uma previsão de custos necessária para os cálculos do capital de desenvolvimento (custo da obra). É quantificar insumos, mão de obra, ou equipamentos necessários a realização de uma obra ou serviço bem como os respectivos custos e o tempo de duração dos mesmos.

### **Materiais de Construção Utilizados nas Instalações Rurais**

Outro fator importante em relação às construções são os materiais que serão utilizados. Os materiais de construção podem ser simples ou compostos, obtidos diretamente da natureza (Ex.: pedra, areia) ou podem ser de origem industrial (Ex.: cimento, telha). O seu conhecimento é que permite a escolha dos mais adequados à cada situação. Do seu correto uso depende em grande parte a solidez, a durabilidade, o custo e a beleza (acabamento) das obras.

Para que sejam considerados adequados, deve ser considerado:

a) **Resistência:** material deve apresentar resistência compatível com os esforços a que será submetido.

b) **Trabalhabilidade:** refere-se à adaptabilidade e aplicabilidade do material, que em função de seu peso, forma, dimensão, dureza e plasticidade. Pode (ou não) ser trabalhável em condições práticas.

c) **Durabilidade:** resistência que o material oferece à ação dos agentes atmosféricos, biológicos e químicos, oriundos de causas naturais ou artificiais, tais como luz, calor, umidade, insetos, microorganismos, sais, etc.

d) **Higiene e Saúde:** material não deve causar danos à saúde do trabalhador e nem do usuário da obra.

e) **Econômico:** o material, respeitadas as considerações técnicas, deve ser adequado do ponto de vista econômico.

As condições econômicas de um material de construção dizem respeito à facilidade de aquisição (dependendo de sua obtenção e transporte) e emprego do matéria (sua manipulação e conservação).

**Observação:** Um material é mais econômico que outro, quando em igualdade de condições de resistência, durabilidade, estabilidade e estética, tiver preço inferior de assentamento na obra. Ou ainda, quando em igualdade de preço apresentar maior resistência, durabilidade, estabilidade e beleza.

Cabe ao técnico (engenheiro) entre as opções possíveis às que melhor atendam as condições acima. Para isto devem ser consideradas as propriedades físicas, químicas e mecânicas dos materiais.

## **Características e emprego de alguns materiais de construção**

### **1. AGREGADO (Aglomerados)**

**Definição:** Entende-se por agregado o material granular, sem forma e volume definidos, geralmente inerte (não reagem com o cimento), de dimensões e propriedades adequadas para uso em obras de engenharia.

**Obtenção:** São agregados as rochas britadas, os fragmentos rolados no leito dos cursos d'água e os materiais encontrados em jazidas, provenientes de alterações de rochas.

**Utilização:** São utilizados em lastros de vias férreas, bases para calçamentos, pistas de rolamento das estradas, revestimento betuminoso, e como material granuloso e inerte para a confecção de argamassas e concretos.

#### **Classificação**

##### **- Quanto à origem:**

- Naturais - são denominados naturais aqueles que são extraídos da natureza na forma de fragmentos como areia e pedregulho.
- Artificiais - são os materiais que passam por processos de fragmentação, como pedra britada.

##### **- Quanto à densidade:**

- Agregados leves - pedra pomes, vermiculita, argila expandida, etc.
- Agregados pesados - barita, magnetita, limonita, etc.
- Agregados normais - areia, pedregulhos e pedra britada.

##### **- Quanto ao tamanho dos fragmentos:**

- Agregado graúdo (diâmetro mínimo superior a 4,8 mm) - é o pedregulho natural ou pedra britada, proveniente do britamento de rochas estáveis, com um máximo de 15% passando na peneira de 4,8 mm.
- Agregados miúdo (diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm) - areia natural (fina, média e grossa) ou pedrisco resultante do britamento de rochas estáveis, com tamanhos de partículas tais que no máximo 15% ficam retidas na peneira de 4,8 mm.

#### **Obtenção dos agregados**

Alguns agregados são obtidos por extração direta do leito dos rios, ou por meio de dragas (areias e seixos), e às vezes de minas (areias). Posteriormente este material retirado sofre um beneficiamento que consiste em lavagem e classificação.

### **2. AGLOMERANTES**

Aglomerantes ou aglutinantes são produtos empregados para rejuntar alvenarias ou para a execução de revestimentos de peças estruturais. Apresenta-se sob a forma pulverulenta e, quando misturados com água, formam pasta capaz de endurecer por simples secagem, ou, o que é mais geral em consequência de reações químicas, aderindo às superfícies com as quais foram postas em contato.

### Classificação:

a) **Quimicamente inertes:** barro cru.

b) **Quimicamente ativos:** cal, gesso, cimento.

c) **Aglomerantes naturais:** são os que procedem da calcinação de uma rocha natural, sem adição alguma. Como exemplo temos a cal, que pode ser utilizada em argamassas (reduz a permeabilidade, aumenta a plasticidade e a trabalhabilidade); e o gesso, utilizado para cobrir paredes, chapas para paredes e tetos, usados exclusivamente para interiores e não podem ter função estrutural.

d) **Aglomerantes artificiais:** são obtidos por calcinação de mistura de pedras de composição conhecidas, cuidadosamente dosadas. Cimentos artificiais procedentes de mistura de calcário, de argila, pedra, etc.

e) **Aglomerantes hidráulicos:** resistem satisfatoriamente quando empregados dentro d'água. Nos aglomerantes hidráulicos, o endurecimento resulta da ação da água. Na categoria dos aglomerantes hidráulicos, a denominação aplica-se aos que precisam ser moídos depois do cozimento. Exemplo: cal hidráulica e os cimentos.

- Cimento Portland - é um material pulverulento, fabricado com calcário, argila, gesso e outras adições, ao serem misturado com água, hidrata-se e produz o endurecimento da massa, que oferece, então, elevada resistência mecânica.

### 3. ARGAMASSAS

São pastas de aglomerante e água, às quais se incorpora um material inerte, a areia.

São utilizadas em assentamentos e em revestimentos. Devem satisfazer as seguintes condições, dependendo de sua finalidade: resistência mecânica; compacidade; impermeabilidade; constância de volume; aderência e durabilidade.

#### Classificação:

- **Argamassas Simples** - com um aglomerante.
- **Argamassas Mistas** – com mais de um aglomerante.

Simples: traço 1:3 (uma parte de cimento:três partes de areia)

Mistas: traço 1:2:4 (uma parte de cimento: duas partes de cal: quatro partes de areia)

\***Traço:** são as proporções relativas de aglomerante(s) e agregado(s), em volume ou peso, na dosagem de argamassas e concretos. O normal é se adotar as proporções em volume.

As argamassas, junto com os elementos de alvenaria, são os componentes que formam a parede de alvenaria não armada, sendo a sua função:

- Unir solidamente os elementos de alvenaria;
- Distribuir uniformemente as cargas;
- Vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos.

As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Difícil é aquilatar esta trabalhabilidade, pois são fatores subjetivos que a definem. Ela pode ser mais ou menos trabalhável, conforme o desejo de quem vai manuseá-la. Podemos considerar que ela é trabalhável quando distribui-se com facilidade ao ser assentada, não "agarra" a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.

## 4. CONCRETO

É um material de construção resultante da mistura de um aglomerante (cimento), com agregado miúdo (areia grossa), agregado graúdo (brita ou cascalho lavado), e água em proporções exatas e bem definidas. Quanto mais rico em cimento, mais resistente.

Seu uso nas construções em geral é bastante amplo, podendo as peças serem moldadas no local ou pré-moldadas. Como exemplo de moldadas no local: - pisos de terreiros de café, de currais, de residências e pisos em geral, passeios. Nas estruturas (com adição do ferro) como lajes, pilares, vigas, escadas, consoles e sapatas.

### Blocos de Concreto

Peças regulares e retangulares, fabricadas com cimento, areia, pedrisco, pó de pedra e água. O equipamento para a execução dos blocos é a prensa hidráulica. O bloco é obtido através da dosagem racional dos componentes, e dependendo do equipamento é possível obter peças de grande regularidade e com faces e arestas de bom acabamento. Em relação ao acabamento os blocos de concreto podem ser para revestimento (mais rústico) ou aparentes.

## 5. MATERIAIS CERÂMICOS

Compreendem todos os materiais de construção produzidos artificialmente com argila cozida. Os produtos cerâmicos submetem-se os tijolos em suas mais variadas formas, telhas, ladrilhos para pisos e manilhas.

Chama-se cerâmica à pedra artificial obtida pela moldagem, secagem e cozedura de argilas ou de misturas contendo argilas.

Os materiais usados correntemente na construção civil são os tijolos, as telhas e as tijoleiras. Conforme a qualidade da argila empregada resultarão diversas qualidades de produtos. Eles vão desde os de baixa resistência até os de alta resistência; vão desde os facilmente pulverizáveis até os de massa compacta. Por isso é difícil estabelecer limites entre a cerâmica comum e a cerâmica de qualidade superior. O construtor deve considerar primordialmente a procedência para ter certeza sobre a qualidade.

### Tijolos comuns

São blocos de barro comum, moldados com arestas vivas e retilíneas, obtidos após a queima das peças em fornos contínuos ou periódicos com temperaturas da ordem de 900 a 1000°C. Pode ser caracterizado como um material de baixo custo, usado exclusivamente para fins estruturais e de vedação, sem muitas exigências quanto à aparência. Independente da qualidade, há muitos formatos de tijolos. O mais comum é o tijolo cheio, também chamado maciço ou caipira.

Podem ser crus, quando não sofrem cozeduras, sendo simplesmente secos ao ar ou ao sol e são utilizados em construções modestas. Podem se apresentar como tijolos ordinários, quando cozidos em forno, lhe garantindo dureza e resistência. Como tijolos refratários, que são preparados com argila quase pura e resistem a elevadas temperaturas sem se deformarem. Podem ser produzidos manualmente ou mecanicamente e são utilizados basicamente em alvenaria de embasamento e de elevação.

### Tijolo furado (baiano)

Tijolo cerâmico vazado, moldados com arestas vivas retilíneas. São produzidos a partir da cerâmica vermelha, tendo a sua conformação obtida através de extrusão. A seção transversal destes tijolos é variável, existindo tijolos com furos cilíndricos e com furos prismáticos.

No assentamento, em ambos os casos, os furos dos tijolos estão dispostos paralelamente à superfície de assentamento o que ocasiona uma diminuição da resistência dos painéis de alvenaria.

As faces do tijolo sofrem um processo de vitrificação, que compromete a aderência com as argamassas de assentamento e revestimento, por este motivo são constituídas por ranhuras e saliências, que aumentam a aderência.

### **Telhas**

As telhas de barro utilizadas como material de cobertura podem ser curvas ou planas, devendo ser duráveis tanto quanto econômica. Podem ser do tipo Marselha ou Francesa e telhas coloniais. Os processos de fabricação são semelhantes aos dos tijolos.

### **6. MADEIRA**

É um material de largo emprego e grande importância na construção. Na condição de material de construção, as madeiras incorporam todo um conjunto de características técnicas, econômicas e estéticas que dificilmente se encontram em outro material existente. Assim, esse material possui as seguintes vantagens:

- Apresenta resistência mecânica tanto a esforços de compressão como de tração e flexão: foi o primeiro material a ser utilizado tanto em colunas como em vigas e vergas;
- Tem facilidade de afeiçoamento e simplicidade de ligações, onde pode ser trabalhado com ferramentas simples;

Além disso, possui outras vantagens:

- Boas características de isolamento térmico e acústico;
- Grande variedade de padrões;
- Reservas renováveis.

Desvantagens:

- Material heterogêneo;
- Formas limitadas: alongadas e de seção transversal reduzida;
- Deterioração fácil (depende do tipo de madeira e do tratamento).

### **Tipos de madeira de construção**

As madeiras utilizadas em construção são obtidas de troncos de árvores. Distinguem-se duas categorias principais de madeiras:

**a) madeiras duras** - provenientes de árvores frondosas (com folhas achatadas e largas), de crescimento lento, como a peroba, ipê, aroeira, carvalho etc.; as madeiras duras de melhor qualidade são também chamadas madeiras de lei;

**b) madeiras macias** - provenientes em geral das árvores coníferas (com folhas em forma de agulhas ou escamas, e sementes agrupadas em forma de cones), de crescimento rápido, como pinheiro-do-paraná e pinheiro-bravo ou pinheirinho, pinheiros europeus, norte-americanos etc.

## **Técnicas de Construção das Instalações Rurais**

### **FUNDAÇÕES**

A primeira etapa efetiva da construção é a execução das fundações. As fundações são obras enterradas no terreno, com a finalidade de receber todas as cargas da construção, transmitindo-as, uniformemente, sobre o leito de fundação. Por isto, as fundações devem ser resistentes e dimensionadas para as condições do local.

Importância das fundações: serão à base das construções. Se uma fundação não for realizada corretamente, poderá comprometer a construção (obra) posteriormente, acarretando custos mais elevados e paralisação das atividades.

Nas propriedades rurais, alguns cuidados devem ser tomados:

- Preferir terreno de natureza geológica boa, se possível, protegido de ventos dominantes da região;
- Evitar terrenos baixos, de lençol freático muito próximo à sua superfície;

- Escolher locais afastados de pontos insalubres;
- Terrenos turfosos e resultantes de aterro de lixo devem ser evitados, por serem fracos e úmidos, sujeitos à decomposição da matéria orgânica.

A necessidade de enterrar das fundações se deve a duas razões:

- Evitar o escorregamento lateral da construção;
- Eliminar a camada superficial, geralmente composta de material em decomposição ou aterro.

Leito da fundação refere-se ao plano que se prepara no subsolo para o assentamento dos alicerces. O alicerce serve como ancoragem da fundação, e suporta as lajes, sendo feito até a altura do solo.

### **Tipos de Fundações**

Há vários tipos de fundações, dependendo do tipo de solo (resistência) e das condições do local onde a benfeitoria será construída.

Quanto à profundidade da cota de apoio, estão divididas em: Rasas e Profundas.

**Fundações Rasas:** cotas de apoio até 2 metros de profundidade.

**Fundações Profundas:** cotas de apoio acima de 2 metros de profundidade.

Baldrame ou Sapata Corrida: Acompanha as paredes da construção, sendo usada como apoio a elas. É uma fundação contínua, com formato de viga, feita de concreto simples ou armado, armado, de solo-cimento, cimento ou de blocos de concreto (blocos-canaletas).

Radier ou Laje Radier: é uma fundação em formato de laje, feita de concreto armado e apoiada diretamente sobre o solo compactado. Possui a mesma área da benfeitoria, podendo ser um pouco maior que o seu contorno (geralmente, 60 cm para cada um dos lados), para já servir de calçada.

Blocos e Sapatas: composta de elementos de concreto, construída nos pontos que recebem as cargas dos pilares.

### **ALVENARIA**

Alvenaria é a arte ou ofício de pedreiro ou alvanel, ou ainda, obra composta de pedras naturais ou artificiais, ligadas ou não por argamassa. Também pode ser definida como o sistema construtivo de paredes e muros, ou obras similares, executadas com pedras, com tijolos cerâmicos, blocos de concreto, cerâmicas, assentados com ou sem argamassa de ligação.

Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir cargas, ela é chamada **alvenaria resistente**, pois além do seu peso próprio, ela suporta cargas (peso das lajes, telhados, etc.). Quando a alvenaria não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada **alvenaria de vedação**.

Os dois tipos principais de alvenarias são as naturais (pedras irregulares e regulares) e artificiais (blocos de concreto, cerâmicos, solo-cimento, adobe).

As alvenarias de tijolos e blocos cerâmicos ou de concreto, são as mais utilizadas, mas existem investimentos crescentes no desenvolvimento de tecnologias para industrialização de sistemas construtivos aplicando materiais diversos.

### **Preparo da argamassa para assentamento de alvenaria de vedação**

As argamassas são utilizadas em assentamentos e em revestimentos. A argamassa de assentamento deve ser preparada com materiais selecionados, granulometria adequada e com um traço de acordo com o tipo de elemento de alvenaria adotado. Podem ser preparadas manualmente ou com uso da betoneira. Geralmente, a argamassa de assentamento utilizada é de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, com espessura

que varia de 1 a 1,5 cm entre tijolos. Na tabela abaixo encontram-se outros traços utilizados de acordo com o tipo de alvenaria e o rendimento por saco de cimento.

**Tabela 1-** Traço de argamassa em latas de 18litros para argamassa de assentamento

<b>Aplicação</b>	<b>Traço</b>	<b>Rendimento/saco de cimento</b>
Alvenaria de tijolos de barro cozido (maciço)	1 lata de cimento 1 lata de cal 8 latas de areia	10m <sup>2</sup>
Alvenaria de tijolos baianos ou furados	1 lata de cimento 2 lata de cal 8 latas de areia	16m <sup>2</sup>
Alvenaria de blocos de concreto	1 lata de cimento 1/2 lata de cal 6 latas de areia	30m <sup>2</sup>

#### **Aplicação da argamassa de assentamento**

- Tradicional: o pedreiro espalha a argamassa com a colher e depois pressiona o tijolo ou bloco conferindo o alinhamento e o prumo.
- Cordão: o pedreiro forma dois cordões de argamassa, melhorando o desempenho da parede em relação a penetração de água de chuva, ideal para paredes em alvenaria aparente.

#### **TIPOS DE PAREDES**

A espessura das paredes é sempre múltiplo das dimensões dos tijolos. São colocadas em camadas horizontais (fiadas) e com juntas desencontradas. Podem ser dispostas de diversos modos conforme a espessura das paredes, que é indicada pelo número de tijolos.

Parede de espelho (cutelo) – feitas com tijolos assentados segundo a espessura e o maior comprimento. Empregadas nas divisões internas de edificações.

Parede de meio tijolo (frontal) – tijolos assentados segundo a sua face maior e de modo que a largura corresponda à espessura da parede. Servem para vedação e para suportar esforços.

Parede de um tijolo – tem como espessura o comprimento do tijolo. São recomendadas para paredes externas, pois oferecem boa resistência e impermeabilidade (quando revestidas).

Parede de um tijolo e meio – tem como espessura um tijolo e meio, sendo dispostos de várias maneiras. Recomendadas para paredes que necessitarão de resistência.

#### **Quantidade de tijolo por parede**

Em função do tamanho dos tijolos e da espessura da junta podemos calcular quantas unidades de tijolos precisamos para preencher um metro quadrado de alvenaria, e, a partir daí, chegar ao consumo de material.

Seja:

$$N = TH \cdot TV$$

Onde:

N= número de tijolos por m<sup>2</sup>

TH = Quantidade de tijolos na horizontal (metro linear)

TV = Quantidade de tijolos na vertical (metro linear)

$$TH = \frac{100}{C+J} \quad (C=\text{comprimento tijolo, } J=\text{junta})$$

$$TV = \frac{100}{H+J} \quad (H=\text{altura tijolo, } J=\text{junta})$$

Exemplo: Supondo-se uma parede de 1 tijolo de 23 x 11 x 5 cm e junta de 1 cm, temos:

$$N = \frac{100}{(23+1)} \times \frac{100}{(5+1)} \cong 70$$

Portanto, para esta parede são necessários 70 tijolos por m<sup>2</sup>. Acrescentar 10% para perdas.

#### **Outro método:**

Tijolo furado, assentamento em pé (½ tijolo). Medidas (m): 0,14 x 0,19 x 0,29

Área de 1 tijolo, incluindo juntas: 0,21m (21cm) x 0,31m (31cm) = 0,0651m<sup>2</sup>;

Quantidade de tijolos por m<sup>2</sup>: 1,00m<sup>2</sup> ÷ 0,0651m<sup>2</sup> = 15 peças. Acrescentar 10% para perdas.

## **PISO E CONTRAPISO**

**Piso:** Acabamento – piso cerâmico, granito, pedra, ardósia, cimento, etc.

**Contrapiso:** Base ou sustentação para o piso.

### **Contrapiso**

#### **Importância:**

- Servir de suporte para o revestimento de piso e seus componentes,
- Corrigir pequenos desníveis na laje do piso,
- Resistir às cargas atuantes durante a utilização, sem apresentar rupturas,
- Embutir tubulações elétricas e hidráulicas,
- Incorporar sistemas de impermeabilização,
- Complementar sistemas de isolamento acústico ou térmico,
- Proporcionar os caimentos necessários para os diversos tipos de uso dos ambientes.

#### **Características do contrapiso**

Aspereza, determinada em função da granulometria da areia utilizada;

Poucas Ondulações – depende do pedreiro

Resistência mecânica, decorrente dos materiais utilizados e de suas dosagens.

Recomenda-se argamassa (piso) com traço de 1:3 ou 1:4, respectivamente, para cimento e areia.

A água deve ser a estritamente necessária, e a argamassa deve ser espalhada em pequenas camadas, devidamente adensadas, se a espessura a cobrir for superior a 2 ou 3 centímetros.

Para passagem ou galpões de máquinas, às vezes pode ser necessário a confecção de contrapiso reforçado (Tabela 2).

**Tabela 2.** Espessura de contrapiso em função de seu uso

<b>Finalidade de Uso</b>	<b>Espessura</b>
Interior de residências	2 a 7,8 cm

Áreas internas de edificações, passeios ou calçadas e áreas onde não passam animais de grande porte, tratores ou cargas pesadas	7cm
Áreas externas com trânsito de pequenos veículos, áreas de confinamento de animais	10 cm
Áreas de estacionamento de implementos, tratores e trânsito de veículos mais pesados (caminhões e tratores)	15 cm

Fonte: <http://www.banet.com.br/construcoes/>

A argamassa para contrapiso geralmente possui o seguinte traço e o rendimento (Tabela 3).

**Tabela 3:** Traço e rendimento da argamassa para contrapiso.

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg	Dica
Concreto magro	1 saco de cimento 50 kg 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> latas de areia 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> latas de pedra 2 latas de água	14 latas ou 0,25m <sup>3</sup>	O concreto magro serve como base para pisos em geral. Antes de receber o concreto magro, o solo deve ser umedecido.

## PISOS

A argamassa para pisos possui geralmente uma espessura de 3 cm, mas pode variar em função do uso. A Tabela 3 traz os traços e rendimentos para alguns tipos de pisos que poderão ser utilizados em construções e instalações rurais.

**Tabela 3 -** Traço e rendimento de argamassas para pisos

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg	Dica
Piso Cimentado	- 1 lata de cimento - 3 latas de areia	4 m <sup>2</sup> (com espessura de 2,5 cm)	O cimento liso é o acabamento de piso mais econômico. Pode ser queimado com pó de cimento e colorido com pó corante.

## COBERTURA DAS INSTALAÇÕES

A cobertura, parte superior da edificação que a protege das intempéries, é constituída por uma parte resistente (laje, estrutura de madeira, estrutura metálica, etc.) e por um conjunto de telhas com função de vedação (telhado), podendo apresentar ainda um forro e uma isolamento térmica.

Deve cumprir as seguintes funções básica:

- Proteção das partes internas das construções;
- Dar inclinação adequada, de acordo com o tipo de telha utilizada, para drenar águas pluviais;
- Formar um "colchão de ar" entre o forro e a telha, possibilitando controle da temperatura interna, melhorando as condições de conforto térmico.

### Componentes das estruturas de sustentação dos telhados

A estrutura é considerada como o conjunto de componentes ligados entre si, com a função de suportar o telhado. A estrutura é composta por uma armação principal e outra secundária.

A estrutura principal é um conjunto de componentes ligados entre si com a função de suportar a estrutura secundária e o telhado, pode ser constituída por tesouras, pontaletes ou por vigas e a estrutura secundária constituída pelas ripas, caibros e terças. Para estruturas metálicas e de madeira onde são assentadas telhas do tipo ondulada a estrutura secundária resume-se basicamente em terças, frechais e pontaletes.

A estrutura secundária é um conjunto de componentes ligados entre si com a função de suportar o telhado, podendo ser constituída das seguintes peças:

- **Ripas:** Peças de madeira pregadas sobre os caibros, atuando como apoio das telhas cerâmicas;
- **Caibro:** Peças de madeira, apoiadas sobre as terças, atuando por sua vez como suporte das ripas;
- **Terças:** Peças de madeira ou metálica, apoiadas sobre tesouras, pontaletes ou ainda sobre paredes, funcionando com sustentação dos caibros (caso das telhas cerâmicas) ou telhas onduladas (fibra de vidro, cimento-amianto, zinco, alumínio);
- **Frechal:** Viga de madeira ou metálica, colocada no topo das paredes com a função de distribuir as cargas concentradas provenientes de tesouras, vigas principais ou outras peças da estrutura. É comum, também, chamar de frechal a terça da extremidade inferior do telhado;
- **Terça cumeeira:** Terça da parte mais alta do telhado;
- **Pontaletes:** Peças dispostas verticalmente, constituindo pilares curtos sobre os quais apoiam-se as vigas principais ou as terças;
- **Chapuz:** Calço de madeira, geralmente de forma triangular, que serve de apoio lateral para a terça;
- **Contra ventamento:** Peça disposta de forma inclinada, ligando as tesouras com a finalidade de travar a estrutura. Esta disposição aumenta a estabilidade das tesouras, pois com o seu intermédio a uma maior resistência à ação lateral do vento.

### Forma dos telhados

O telhado pode assumir diversas formas, em função da planta da edificação a ser coberta. As formas fundamentais na constituição de um telhado são chamadas elementares e podem ser combinadas resultando várias outras formas mais complexas ou até mesmo especiais para uma determinada atividade específica.

**a) Telhado de meia-água ou uma água:** É um telhado muito simples, constituído por uma única água. Neste caso não estão presentes nem a cumeeira, espigão e rincão;

**b) Telhado de duas águas:** Apresenta dois planos inclinados que se encontram para formar a cumeeira.

## MATERIAIS ALTERNATIVOS

- Adobe
- Ferrocimento
- Bambu
- Solocimento

### **Adobe**

É uma técnica de construção natural onde o principal recurso utilizado para construí-lo é o barro, que é encontrado no próprio local da construção. O adobe foi utilizado por todas as grandes civilizações, podemos tomar por exemplo a Muralha da China, onde em boa parte de sua construção o bloco de adobe foi utilizado.

A fabricação dos blocos de adobe requer a mistura de barro, palha e água, sendo o material pisoteado até formar uma massa homogênea. Após este processo, a massa é colocada em fôrmas de madeira chamadas de "adobeiras" e finalmente os blocos são deixados em locais reservados para secar.

Vantagens:

- Rapidez no preparo dos tijolos;
- Em locais onde o sol é frequente sua produção é mais rápida garantindo qualidade e durabilidade;
- Bom conforto térmico;
- Baixo custo (se obtido no próprio local da construção);
- Os tijolos podem ser usados em vários tipos de construção.

### **Ferrocimento**

É constituído de uma argamassa de cimento e de areia envolvendo um aramado de vergalhões finos e telas. As características do ferrocimento são parecidas com as do concreto armado. O aramado do ferrocimento faz as vezes da armadura do concreto armado. A grande diferença é que as peças do ferrocimento são bem mais finas (1,5cm a 3,5cm) que as de concreto armado.

Vantagens:

- Baixo custo necessitando de poucos materiais para construí-la
- Ótima qualidade do ferrocimento, não necessitando de manutenção
- Sua aplicação é muito simples
- É um grande exemplo de tecnologia social dando acesso para todas as pessoas e comunidade

### **Bambu**

Bambu é uma técnica de construção milenar, muito utilizada no oriente. Possui alta flexibilidade a resistência de suas fibras sendo uma ótima alternativa para a construção.

Vantagens:

- Baixo custo;
- A resistência e qualidade da construção;
- O crescimento em grande escala do bambu garante a disponibilidade de recurso para construir habitações;
- É uma material multi-função, podendo ser utilizado na confecção dos mais variados produtos.

Grande parte do uso mais comum do bambu no Brasil decorre de tradição do meio rural, onde são empregados em cercas e em pequenas construções, como galinheiros, currais, pequenos abrigos rústicos, taperas, gaiolas etc.

Uma das grandes possibilidades da aplicação do Bambu nas construções rurais é na utilização de estruturas para Casa de Vegetação ou Viveiros. Acredita-se que seja uma das mais promissoras aplicações, pois o alto custo na aquisição de estufas convencionais dificulta o acesso ao homem do campo a essa tecnologia.

## **Solocimento**

O solo-cimento é um material alternativo de baixo custo, obtido pela mistura de solo, cimento (aglomerante hidráulico) e um pouco de água. No início, essa mistura parece uma "farofa" úmida. Após ser compactada, ela endurece e com o tempo ganha consistência e durabilidade suficientes para diversas aplicações no meio rural. Uma das grandes vantagens do solo-cimento é que o solo um material local, constitui justamente a maior parcela da mistura.

Vários fatores podem influir nas características do produto final e entre elas pode-se citar: dosagem do cimento, natureza do solo, teor de umidade e compactação ou prensagem.

A coesão do solocimento é determinada pela constituição do cimento, sua finura, quantidade de água e temperatura ambiente. Algumas impurezas que possam aparecer na água de mistura podem ser agressivas ao cimento como sulfatos e matéria orgânica.

É uma evolução de materiais de construção do passado, como o barro e a taipa. Só que as colas naturais, de características muito variáveis, foram substituídas por um produto industrializado e de qualidade controlada: o cimento.

Há 4 modos de utilização do solo-cimento: tijolos ou blocos, pavimento, parede maciça, ensacado. Os tijolos ou blocos de solo-cimento são produzidos em prensas, dispensando a queima em fornos. Eles só precisam ser umedecidos, para que se tornem resistentes. Além de grande resistência, outra vantagem desses tijolos ou blocos é o seu excelente aspecto. As paredes maciças são compactadas no próprio local, em camadas sucessivas, no sentido vertical, com o auxílio de formas ou guias. O processo de produção assemelha-se ao sistema antigo de taipa de pilão, formando painéis inteiriços, sem juntas horizontais. Os pavimentos também são compactados no local, com o auxílio de fôrmas, mas em uma única camada. Eles constituem placas maciças, totalmente apoiadas no chão. O solo-cimento ensacado resulta da colocação da "farofa" úmida em sacos, que funcionam como fôrmas. Depois de terem a sua boca costurada, esses sacos são colocados na posição de uso, onde são imediatamente compactados, um a um. O processo de execução assemelha-se à construção de muros de arrimo com matacões de pedra.

## **TIPOS DE INSTALAÇÕES RURAIS**

### **SILO TRINCHEIRA**

O silo trincheira é uma construção permanente (benfeitoria). O tipo trincheira é caracterizado por uma vala feita no chão, preferencialmente em lugar alto e contra um barranco, na qual se deposita a silagem, compactada com um trator e posteriormente fechada a sua frente com tábuas e com lona plástica recoberta por terra, areia ou pneus.

Para reduzir custos de construção, pode ser utilizado sem revestimento de alvenaria, porém há deterioração rápida das paredes laterais, mesmo que se utilize lona plástica nas laterais e no fundo do silo.

As paredes laterais devem ser inclinadas (25%), como também deve haver uma inclinação das laterais para o meio do silo e do fundo para a boca do silo. Esse procedimento facilita o escoamento de um possível efluente. Quando revestidos com alvenaria ou tijolos em espelho, reduzem acentuadamente as perdas. Deve haver atenção com relação a profundidade do lençol freático.

A execução do silo-trincheira começa pela marcação previa do terreno. Depois é feita a escavação manual ou mecânica (com trator), dependendo do seu tamanho e do local onde o silo vai ser construído.

O fundo do silo deve ser bem compactado, com caimento mínimo de 2% (2cm por metro) do fundo para a entrada. As paredes laterais devem ter inclinação, em relação a vertical, correspondente a 25% da profundidade do silo.

Depois devem ser preparadas as fundações das paredes. Elas podem ser do tipo baldrame, com altura de 30cm e largura igual a da parede. Se o revestimento do talude das paredes for de solo-cimento, o baldrame também poderá ser desse material.

O revestimento das paredes e do piso do silo-trincheira deve ser feito com materiais de boa qualidade, resistentes a ação do tempo e a trepidação gerada por tratores ou carretas forrageiras no seu interior.

Dependendo da situação, do tipo de solo local e das condições gerais da região, podem ser adotadas várias soluções de revestimento.

As paredes laterais podem ser revestidas com:

- Concreto
- Placas de concreto
- Blocos de concreto
- Solo-cimento
- Ferrocimento

A definição do melhor tipo de revestimento para as paredes vai depender das condições do local onde o silo será construído. Por exemplo, em regiões de boa drenagem e com solos arenosos, o uso do solo-cimento pode proporcionar grande economia.

O piso do silo trincheira pode ser feito com: concreto ou solo-cimento. O piso de concreto, com uma camada maciça moldada no próprio local, tem as seguintes vantagens:

- Elevada resistência ao peso e ao desgaste produzido por tratores ou carretas forrageiras
- Maior resistência a ação das chuvas, por ser impermeável
- Facilidade de limpeza
- Possibilidade de construção na propriedade, sem o auxílio de equipamentos especiais
- Utilização de materiais de construção fáceis de comprar

O piso do silo-trincheira também pode ser feito com uma camada maciça de solo-cimento executada no próprio local da obra. Essa solução é a mais econômica, principalmente quando há disponibilidade de solo adequado (arenoso) para a execução do solo-cimento no local da obra ou próximo a ela, porque esse material constitui a maior parcela da mistura. Além disso, o piso de solo-cimento tem outras vantagens:

- Menor consumo de materiais comprados no comércio
- Grande durabilidade

Tanto no caso do piso de concreto como no de solo-cimento, a espessura recomendada é variável: para silos com compactação e trânsito de carroça e microtrator, é de 10 cm; para silos com compactação e trânsito de trator e caminhão, é de 15 cm.

Para maior proteção e garantia da estabilidade do talude, deve ser feita uma calçada de concreto ou solo-cimento de 1m de largura, ao longo de toda a extensão do silo. A calçada deve ter espessura de 8cm e caimento de 5% (5cm por metro) para o lado externo e uma canaleta para escoamento das águas de chuva.

Também é recomendável a execução, na borda externa da canaleta, de uma guia (meio-fio) de concreto com 15cm de altura, para evitar eventual aproximação de veículos das bordas das paredes durante o carregamento do silo-trincheira.

Devem ser previstos pilares laterais na entrada do silo ou sulcos nas paredes laterais, para possibilitar o fechamento com pranchões de madeira. Os silos de maior capacidade, com carregamento nas duas extremidades e compactação mecânica da silagem, devem ter rampa de saída semelhante a de entrada. Elas facilitam a movimentação de tratores, para descarregar, carregar e compactar o material, e evitam o risco de acidentes por manobras arriscadas.

## **GALPÕES RURAIS**

O galpão é uma das principais benfeitorias da propriedade rural. Serve para guardar máquinas, implementos e equipamentos agrícolas, para armazenar a produção e também como depósito e materiais e insumos rurais. Pode ser usado ainda como estábulo, pocilga, aviário e para a criação de bicho-da-seda, cabras, ovelhas e outros animais.

O comprimento, a altura, a largura, as condições de ventilação e iluminação e a facilidade de limpeza dos galpões rurais devem atender às necessidades funcionais da atividade a ser desenvolvida dentro deles,

porque todos esses itens têm muita importância na produtividade. Por esse motivo, um galpão só deve ser construído em local adequado à sua finalidade e depois de feito o respectivo projeto. Além disso, o ideal é que o espaço interno do galpão rural seja inteiramente livre, sem pilares.

Os galpões rurais pré-moldados de concreto oferecem algumas vantagens como:

- Permite atender às necessidades funcionais;
- Possibilita um espaço interno inteiramente livre;
- São mais duráveis;
- Dispensam a manutenção rotineira;
- São fáceis de construir e simples de montar;
- São muito resistentes à intempéries (temporais, chuvas e ventos fortes);
- Têm custo bastante reduzido.

O que garante o espaço interno inteiramente livre nos galpões rurais pré-moldados de concreto é a colocação dos pilares apenas no contorno da construção, no sentido do comprimento.

Existem várias soluções técnicas para construção de galpões rurais pré-moldados de concreto. As duas mais econômicas e simples são:

- Galpão de uma água, para vãos de até 6,5m;
- Galpão de duas águas, para vãos com mais de 6,5m.

### **Galpão de uma água**

Uma solução econômica e eficaz é construir o galpão de uma água com peças de concreto pré-moldado no próprio local. As peças desse galpão são de apenas 3 tipos:

- Pilares, com base quadrada de 20cm x 20cm, altura variando de 3m a 5m e rebaixos no topo para encaixe das vigas transversais, sendo que a metade da quantidade dos pilares deve ter uma altura maior para dar caimento ao telhado;
- Vigas transversais, de até 7,5m de comprimento (inclusive 50cm de beiral para cada lado), com rebaixos para fixação nos pilares e para fusos salientes para montagem das terças;
- Terças, semelhantes às vigotas pré-moldadas usadas na construção de lajes com 3m a 4m de comprimento, encaixe macho-fêmea nas extremidades e furos para o trespasse dos parafusos salientes das vigas transversais.

O dimensionamento exato e o cálculo estrutural para cada galpão desse tipo devem ser feitos por um profissional habilitado. A concretagem de todas as peças do galpão é feita com apenas 3 fôrmas diferentes (uma para os pilares, uma para as vigas transversais e umas para as terças). Essas 3 fôrmas são de execução muito simples inclusive os moldes dos rebaixos e ressaltos necessários.

A fundação mais simples para esse tipo de galpão é a sapata, mas com uma espécie de cálice na face superior onde será encaixado o pilar. Como os pilares são dispostos em pares espaçados de 3m a 4m, no máximo (no sentido do comprimento do galpão), as sapatas deverão ser executadas nessa mesma disposição. As sapatas devem ser dimensionadas e calculadas pelo profissional habilitado, responsável pelo projeto estrutural do galpão.

Após a execução das fundações, os pilares são encaixados nos cálices e apurados. O espaço vazio entre os cálices e os respectivos pilares é preenchido com concreto. As vigas transversais são encaixadas nos topos dos pilares e rejuntadas com concreto. Tanto os pilares como as vigas são levantados e movimentados com o auxílio de talhas pois pesam no mínimo 520kg e no máximo 800kg. Às terças são encaixadas nos parafusos salientes das vigas transversais e fixadas com porcas.

A cobertura desse tipo de galpão é feita com telhas onduladas de fibrocimento. Essas telhas são fixadas às terças com parafusos e ganchos encontrados nas lojas de material de construção.

### **Paredes e pisos dos galpões**

Os galpões rurais podem ser abertos ou fechados, dependendo da finalidade de uso. Podem ser pavimentados com piso de solo-cimento.

Os pisos e pavimentos de solo-cimento são constituídos de uma camada maciça de solo-cimento executado no próprio local da obra. O solo-cimento é um material alternativo, de baixo custo, obtido pela compactação de uma mistura de solo, cimento e um pouco de água. Essa solução é, seguramente, a mais econômica, principalmente quando há disponibilidade de um solo mais adequado (solo arenoso) a execução do solo cimento no local da obra ou próximo a ele, porque esse material constitui justamente a maior parcela da mistura além disso os pisos e pavimentos de solo-cimento têm outras vantagens como:

- Menor consumo de materiais comprados no comércio;
- Grande durabilidade.

Os pisos e pavimentos de solo-cimento podem ser utilizados em: moradias, galpões, pátios e terreiros, ruas e estradas, passeios e calçadas. A utilização do solo-cimento no piso de moradias segue a mesma orientação. E é até mais simples, porque o contorno da área já está delimitado pelas próprias paredes da casa, que funcionam como fôrma. A superfície dos pisos e pavimentos de solo-cimento sujeito ao tráfego de veículos pesados (caminhões, carretas, tratores, colheitadeiras, etc.) e animais de grande porte (bovinos e equinos) devem ser revestidas com uma camada de concreto ou outro material equivalente.

### **REQUISITOS PARA CONSTRUÇÃO DE DEPÓSITO DE AGROTÓXICOS NA PROPRIEDADE RURAL:**

- Ser exclusivo para produtos agrotóxicos e afins;
- Ter altura que possibilite a ventilação e iluminação;
- Possuir ventilação comunicando-se exclusivamente com o exterior e dotada de proteção que não permita o acesso de animais;
- Ser construído em alvenaria e/ou material que não propicie a propagação de chamas;
- Quando construído parede-parede com outras instalações a separação não pode possuir elementos vazados, permitindo o acesso restrito ao depósito pelo interior de outras instalações;
- Ter piso que facilite a limpeza e não permite infiltração;
- Ter sistema de contenção de resíduos no próprio depósito, por meio da construção de lombadas, muretas, desnível de piso ou recipiente de contenção e coleta;
- Possuir instalações elétricas, quando existentes, em bom estado de conservação para evitar acidentes;
- Ser possível, no caso de armazenamento de agrotóxicos e afins em quantidade até 100 litros ou 100 kgs admita-se o uso de armários exclusivos e trancados, de material que não propicie a propagação de chamas, abrigado fora de residências, alojamentos para pessoas ou animais, escritórios, ambientes que contenham alimentos e rações;
- Admita-se o uso de estantes ou prateleiras para acondicionamento de agrotóxicos e afins as quais poderão estar fixadas nas paredes, desde que não interrompam as saídas de emergência e rotas de fuga. Os produtos devem manter uma distância mínima de 0,10 m das paredes.

### **BIODIGESTOR**

O biodigestor é um equipamento que tem a finalidade de promover a finalização de resíduos orgânicos de uma forma economicamente aproveitável, sendo a maneira mais correta de evitar a poluição ambiental por resíduos de criações.

O biodigestor produz de forma direta e simples 2 produtos, o biogás e o biofertilizante.

De maneira geral o biogás poderá ser utilizado como fonte de energia variada. No caso agrícola o melhor do aproveitamento deste equipamento será o biofertilizante, que terá retorno imediato ao solo e com bom resultado de fertilização orgânica.

O biogás produzido a partir de resíduos agropecuários pode promover a autonomia energética de diversos produtores rurais. Seu uso pode contribuir para agregação de valor de produtos agroindustriais, suprimento autônomo de combustível para muitas utilidades, como para alimentação de sistemas de bombeamento para irrigação, podendo viabilizar tais empreendimentos.

A utilização do gás metano como gás combustível contribui para a diminuição do efeito estufa. O biodigestor promove o saneamento rural, prevenindo a poluição e conservando os recursos hídricos, os quais são finitos e vulneráveis, e portanto devem ser utilizados racionalmente para consumo humano e outros usos prioritários e não como veículo para dejetos.

Esta tecnologia possibilita a utilização do biofertilizante como adubo orgânico, em substituição aos adubos químicos que em seus processos de produção causam impactos ambientais e consomem energia. Assim, os biodigestores podem converter os dejetos animais de um problema em uma solução.

O biodigestor tem o mesmo princípio da fossa asséptica, trata-se de uma caixa hermética, onde o material (excrementos) tem um tempo para passar da entrada até a saída, quando ocorre a fermentação anaeróbica, produzindo o biogás (metano). Desta forma, o material após a fermentação resultará em biofertilizante.

Os biodigestores também são utilizados como solução para despoluição, podendo dar reaproveitamento para água no próprio sistema de produção, além de eliminar o poder de poluição dos excrementos, já que os mesmos passam a ganhar valor como adubo e ter sua utilização mais racional.

O problema do biodigestor está em seu custo de implantação, que normalmente é alto, já que se trata de um equipamento, e como tal também necessita de cuidados e atenção especial para sua utilização, ou seja, não funciona sem ter um operador com alguma dedicação, já que o material tem que ser constantemente manipulado para evitar entupimentos e acúmulos de resíduos

Em resumo o biodigestor é composto por três partes distintas:

1. Caixa de entrada – Esta é a parte do biodigestor em que é feito o carregamento dos resíduos animais e vegetais.

2. Biodigestor propriamente dito – Parte interna do biodigestor, onde ocorre a biodigestão anaeróbia pelas bactérias, e como resultado desse processo é produzido o biogás.

3. Caixa de saída - A cada volume de carga na entrada corresponde à saída do mesmo volume de líquido do biodigestor. Este líquido deve ser armazenado em condições aeróbicas para que posteriormente possa-se usá-lo como biofertilizante.

### **FOSSAS SÉPTICAS**

As fossas sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e transformação da matéria sólida contida no esgoto.

As fossas sépticas, uma benfeitoria complementar e necessária às moradias, são fundamentais no combate a doenças, verminoses e endemias (como a cólera), pois evitam o lançamento dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos, nascentes ou mesmo na superfície do solo. O seu uso é essencial para a melhoria das condições de higiene das populações rurais.

Esse tipo de fossa nada mais é que um tanque enterrado, que recebe os esgotos (dejetos e águas servidas), retém a parte sólida e inicia o processo.

Não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mau cheiro) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas). A distância recomendada é de 4 metros.

Elas devem ser construídas do lado do banheiro, para evitar curvas nas canalizações. Também devem ficar num nível mais baixo do terreno e longe de poços ou de qualquer outra fonte de captação de água (no mínimo 30 metros de distância), para evitar contaminações, no caso de um eventual vazamento.

O tamanho da fossa séptica depende do número de pessoas da moradia. Ela é dimensionada em função de um consumo médio de 200 litros de água por pessoa, por dia. Porém a capacidade nunca deve ser inferior a 1000 litros.

As fossas sépticas podem ser de dois tipos:

- Pré-moldadas
- Feitas no local

As fossas sépticas pré-moldadas, de formato cilíndrico, são encontradas no mercado. A menor fossa pré-moldada tem capacidade de 1000 litros, medindo 1,1 x 1,1 metros (altura x diâmetro).

Para volumes maiores é recomendável que a altura seja maior que o dobro do diâmetro.

Para a sua montagem, observar as orientações dos fabricantes.

A execução desse tipo de fossa séptica começa pela escavação do buraco onde a fossa vai ficar enterrada no terreno.

O fundo do buraco deve ser compactado, nivelado e coberto com uma camada de 5 cm de concreto magro, (1 saco de cimento, 8 latas de areia, 11 latas de brita e 2 latas de água, a lata de medida a de 18 litros) sobre o concreto magro é feito uma laje de concreto armado de 6 cm de espessura (1 saco de cimento, 4 latas de areia, 6 latas de brita e 1,5 It de água), malha de ferro 4.2 a cada 20 cm.

As paredes são feitas com tijolo maciço, ou cerâmico, ou com bloco e concreto. Durante a execução da alvenaria, já devem ser colocados os tubos de entrada e saída da fossa (tubos de 100 mm) e deixa ranhuras para encaixe das placas de separação das câmaras, caso de fossa retangular.

As paredes internas da fossa devem ser revestidas com argamassa a base de cimento (1 saco de cimento, 5 latas de areia e 2 latas de cal).

A rede de esgoto da moradia deve passar inicialmente por um caixa de inspeção, que serve para fazer a manutenção do sistema, facilitando o desentupimento, essa caixa deve ter 60cm x 60 cm e profundidade de 50 cm, construída a cerca de 2 metros de distância da casa. Caixa construída em alvenaria, ou pré-moldada, com tampa de concreto.

## **CERCAS**

As cercas em um projeto pecuário podem ter alta representatividade nos custos de implantação, assim como na manutenção, alguns fatores devem ser considerados por momento das projeções dos modelos a serem utilizados em um projeto onde haja uso intensivo de cercas.

O projeto deverá privilegiar alguns modelos básicos, onde serão respeitados os princípios de máxima economia e realização dos objetivos propostos com o uso das cercas.

Em propriedade rural as cercas podem ser divididas basicamente em 2 objetivos, os de proteção ou contenção e os de manejo alimentar, lembrando que o que deve segurar um animal dentro de um pasto é a pastagem e não as cercas.

Basicamente as cercas de proteção e/ou contenção deverão ser as cercas que fazem o perímetro da propriedade, onde a função de se evitar fugas ou acessos de animais indesejáveis tem que ser prioridades, para tanto deverão ser nestas cercas onde os custos serão mais significativos.

Nas cercas de manejo, ou seja, aqueles que estarão dividindo pastos e piquete deverá ser adotado outra filosofia, onde a função básica será de conduzir as rotinas de pastejo da propriedade ou projeto.

As cercas deverão sempre ser projetadas com base em um módulo básico para cada objetivo, onde o parâmetro de custo será a orçamentação de 1 (um) km, devendo conter todas as despesas e volumes gastos no tal módulo.

A definição do módulo deverá ser dada a partir da média topográfica da propriedade, ou seja, quanto mais plana a topografia maior a possibilidade de distanciar os moirões ou estacas, normalmente o fator que mais onera o custo do quilômetro de cerca.

De maneira geral a cerca tem um padrão básico, e todas as variações devem ter este padrão como ponto de partida, sendo ele com 2,20m entre moirões ou estacas e 4 fios de arame farpado, seria esta a cerca de maior capacidade de contenção e portanto a mais cara.

Fatores usados para “ancoragem” (pontos de fixação dos arames) das cercas serão sempre comuns em qualquer modelo, às chamadas âncoras ou escoramentos, sempre estará localizado ou em extremos topográficos, em cantos ou nos limites para se tencionar os arames.

### **Cercas para delimitação de áreas**

As cercas destinadas à delimitação de áreas de propriedades, de culturas, de pastos ou de faixas de estradas utilizam: mourões comuns e mourões esticadores.

Nessas cercas, em geral, é usado o arame farpado. Tanto os mourões comuns como os esticadores devem ter ranhuras, para facilitar a amarração do arame farpado.

Os mourões comuns são colocados a cada 3,5m, no máximo. Já os mourões esticadores são colocados a cada 50m, no máximo. Além disso, devem ser usados sempre que a direção das cercas ou a inclinação do terreno mudar, e nas extremidades das cercas.

A construção da cerca sempre começa pela colocação dos mourões esticadores, enterrados a uma profundidade de 1m e bem apurados. Os mourões esticadores devem ser escorados antes do esticamento dos fios. O escoramento pode ser retirado à medida que o arame vai sendo esticado, menos nos mourões esticadores das extremidades da cerca, onde o escoramento deve ser mantido.

Os mourões comuns são colocados nos respectivos locais após o esticamento do arame. E devem ficar enterrados a uma profundidade de 75cm. Os fios esticados devem ser amarrados nos mourões comuns com arame liso galvanizado.

### **Cercas para currais**

As cercas para currais, estábulos ou piquetes de contenção de animais de grande porte devem ser construídas com mourões mais robustos, dotados de furos. Essas cercas utilizam: mourões intermediários e mourões de canto (ou mourões de cruzamento).

Essas cercas são executadas com cordoalhas ou arame liso avalado. Em geral, tanto os mourões intermediários como os de canto têm seção quadrada.

Os mourões intermediários são colocados a cada 3m, no máximo. Os mourões de canto (ou de cruzamento), utilizados nas esquinas e cruzamentos, como o nome indica, devem ser mais reforçados.

A construção dessas cercas começa com a colocação dos mourões de canto, enterrados a uma profundidade de 1m. Depois de apurados, é preciso lançar solo em torno deles, em camadas sucessivas, compactadas uma a uma, até atingir 90cm. Os 10cm restantes devem ser preenchidos com concreto magro. A seguir, os mourões de canto devem ser escorados. Depois são colocados os mourões intermediários, no mesmo alinhamento.

Para aumentar a resistência da cerca é recomendado travar os mourões entre si, no sentido do comprimento. Isso pode ser feito com peças de madeira.

### **ESTUFAS (Ambiente Protegido)**

Ambiente protegido é aquele que propicia um microclima adequado ao desenvolvimento vegetal. Ele pode ser coberto com vidro ou plástico e são comumente chamados de estufas ou casas de vegetação.

No início do século 19, foram feitos estudos sobre a forma ideal de um ambiente protegido, cujo material de cobertura seria o vidro, e foi observado que uma cobertura hemisférica proporcionaria transmissão máxima da radiação. A partir daí, vários estudos relacionados com a estrutura, forma e material de cobertura foram desenvolvidos com o objetivo de minimizar os custos e proporcionar condições próxima do ideal para as plantas.

As estufas variam no tamanho e no tipo, de modo a satisfazerem um grande número de necessidades dos agricultores. Podem ser climatizadas ou não. As do primeiro tipo são usadas em regiões de clima muito frio, onde as baixas temperaturas não permitem o desenvolvimento das plantas, contando somente com o calor armazenado dentro delas devido ao efeito estufa. É necessário o uso de equipamentos que controlem a temperatura, umidade relativa do ar e ventilação. Normalmente, são utilizadas para culturas sensíveis, como flores, quando requerem faixas mínimas de tolerância relativa ao ambiente.

Essas estufas climatizadas são desenvolvidas de tal forma a permitir um alto percentual de automatização dos equipamentos, para que se consiga um grande controle ambiental. Devido a todas as

exigências que as cercam, são construções dispendiosas e por isso só devem ser empregadas em situações especiais.

As estufas não climatizadas são construções simples, baratas e geralmente construídas pelos próprios agricultores. O controle do ambiente é feito pelo manejo das aberturas e cortinas. O calor quando desejado é obtido pelo efeito estufa. São utilizadas em clima quente e ameno e restringem-se à culturas menos sensíveis, como hortaliças e outras, e alguns tipos de flores.

Difícilmente se consegue manter as condições do ambiente, durante todo o tempo, dentro da faixa ideal exigida pela cultura.

Um efeito que ocorre no interior de um ambiente protegido é o chamado efeito estufa. A radiação solar de onda curta consegue passar pela cobertura plástica ou pelo vidro, é absorvida pelo solo contribuindo para elevar a sua temperatura. Qualquer superfície aquecida, como o solo, emite radiação sob a forma de onda longa, que sob a forma de calor vai aquecer a atmosfera adjacente ao solo. Esse calor, dentro do ambiente protegido, é transferido para camadas mais superiores, não sendo totalmente perdido devido ao anteparo que é a cobertura plástica, ou de vidro. Por esse motivo, tem-se um ambiente sempre quente, algumas vezes com temperaturas elevadas.

Sempre que se pretenda se adquirir uma estufa, deve-se ter em mente o espaço disponível para sua construção e, o tamanho adequado à espécie vegetal que será plantada.

Os fatores de maior importância na escolha do modelo da estufa são a facilidade de acesso e a transmissão da luz, bem como a estabilidade e a durabilidade.

Ao se construir uma estufa, a recomendação é que deve-se observar a orientação dos ventos predominantes, ou seja, a construção nunca deve ser perpendicular à direção do vento, e sim, construída no sentido da sua direção. Mas, para se obter a máxima vantagem da radiação solar, principalmente no inverno, a estufa deve ter seu eixo maior na direção leste-oeste. Esta posição reduz a um mínimo o sombreamento das vigas da estrutura.

## Referências

Instruções para Instalação de Fossa Séptica e Sumidouro em sua casa. Disponível em:

[http://www3.caesb.df.gov.br/\\_conteudo/FolhetosManuais/Instala%C3%A7%C3%A3oFossaS%C3%A9pticaSumidouro.pdf](http://www3.caesb.df.gov.br/_conteudo/FolhetosManuais/Instala%C3%A7%C3%A3oFossaS%C3%A9pticaSumidouro.pdf). Acesso: 06/08/2014

LEITE, M. A.; FARIA JUNIOR, M. J. Apostila de Construções e Instalações Rurais. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Ilha Solteira - SP, 2013.

REIS, N.B. Construção de estufas para produção de hortaliças nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Circular Técnica – Embrapa Hortaliças. Brasília –DF, 2005.

SARTOR, V.; SOUZA, C.F.; TINOCO, I.F.F.T. Informações básicas para projetos de construções rurais – Instalações para suínos. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2004.

SOUZA, J.L.M. Manual de Construções Rurais. 3ª Edição revista e complementada. Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 1997.