

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS – CTRN**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL**



*Relatório de Estágio Supervisionado*

*Obra: Unidade de Beneficiamento de Grãos - UFCG*

**Orientador:** João Batista Queiroz de Carvalho

**Aluna:** Maria Augusta Maracajá Neta

**Matrícula:** 20421093

**Curso:** Engenharia Civil

**Semestre:** 2009.2

Campina Grande - PB

Dezembro -2009

***Relatório de Estágio Supervisionado***

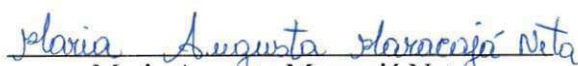
***Obra: Unidade de Beneficiamento de Grãos - UFCG***

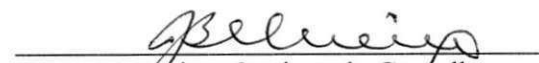
Orientador: João Batista Queiroz de Carvalho

Aluna: Maria Augusta Maracajá Neta

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS – CTRN  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

  
\_\_\_\_\_  
Maria Augusta Maracajá Neta  
**Estagiária**

  
\_\_\_\_\_  
João Batista Queiroz de Carvalho  
**Supervisor Acadêmico**

  
\_\_\_\_\_  
Yuri Guimarães Gomes Silva  
CREA 160005595-8  
**Engº Responsável**

Campina Grande, 14 de Dezembro de 2009



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

## **Agradecimentos**

Ao mesmo tempo em que é o fim de uma etapa, a realização deste trabalho é apenas um passo dentre muitos já dados e muitos que virão. É a construção de uma base de conhecimentos que serão utilizados durante toda minha carreira profissional.

Apesar de tanto esforço pessoal empenhado na realização deste trabalho, não se trata de uma conquista individual. Foi através dos conhecimentos acadêmicos, conversas com amigos, professores e profissionais da área que consegui alcançar meus objetivos. Sendo assim, agradeço primeiramente a **DEUS** por permitir minha realização pessoal. Aos meus pais, **José Rui Jacinto Maracajá** e **Josefa Brandão A. Maracajá**, que sempre me acompanharam e foram grandes incentivadores, além de patrocinadores, da busca do meu sonho – ser um Engenheiro Civil. Ao meu irmão **José Rosenilton A. Maracajá**, por fazer parte da minha vida.

Agradeço ainda ao professor **João Batista Queiroz de Carvalho** que se dispôs tão prontamente a orientar-me na realização deste trabalho. Aos **professores e funcionários da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil**, que contribuíram com o desempenho de seus papéis durante todos estes anos.

## **Apresentação**

O presente relatório de estágio supervisionado referente ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, sob a orientação do professor João Batista Queiroz de Carvalho e com início no dia 05/10/2009 e término no dia 04/12/2009 com uma carga horária de 23 horas semanais, totalizando 207 horas, sendo realizado na Obra da Unidade de Beneficiamento de Grãos no Campus da UFCG em Campina Grande sob administração do Engenheiro Civil *Yuri Guimarães Gomes Silva*, visando à integração aluno/mercado de trabalho bem como combinar a teoria vivenciada durante todo o curso de Engenharia Civil com a prática de Construção Civil.

O relatório tem a finalidade, também, de aperfeiçoar o aluno nas técnicas da construção civil, possibilitando-o conhecer os materiais e equipamentos atualmente empregados nesta ciência, assim como, as novas tecnologias usadas na construção civil, e se foi observado a relação entre o administrador da obra e os operários, já que é de extrema importância que ambos tenham a melhor interação, pois assim sendo ocorre-se uma maior produtividade em menor tempo e também um aumento da motivação dos empregados, levando-os a executar suas tarefas com um menor desperdício e conseqüentemente com maior eficiência, alcançando assim a satisfação do empreendedor da construção.

## Índice

1. Introdução	1
2. Revisão Teórica	2
2.1 Fundações	2
2.1.1 Requisitos de um projeto de fundações	2
2.1.2 Elementos necessários para um projeto de fundações	2
2.1.3 Tipos de fundações	3
2.1.3.1 Fundação Superficial	3
2.1.3.2 Capacidade de Carga de Fundações Superficiais	6
2.1.3.2.1 Mecanismos de ruptura	7
2.2 Muros De Arrimo	8
2.2.1 Tipos de muros de arrimo	10
2.2.1.1 Muro de gravidade	10
2.2.1.2 Muro tipo gabião	10
2.2.1.3 Muro de flexão	11
2.2.1.4 Muro com contraforte	11
2.2.2 Estabilidade dos muros de arrimo	12
2.2.2.1 Condições de estabilidade externa	12
2.2.2.1.1 Segurança quanto ao deslizamento	13
2.2.2.1.2 Segurança quanto ao tombamento	13
3. A Obra – Unidade De Beneficiamento de Grãos	14
4. Características da Obra	14
4.1 Topografia	14
4.2 Escavações	14
4.3 Muro de Arrimo	15
4.4 Estrutura de Fechamento	15
4.5 Canteiro de Obras	15
4.6 Mão de Obra	16
5. Execução da Obra	16
5.1 Locação da Obra	16
5.2 Escavações	17
5.3 Muro de Pedra	18
5.4 Fundação	19
5.5 Levantamento da Alvenaria e Cobertura	20
5.6 Segurança do Trabalho	20
6. Considerações Finais	21
7. Referências Bibliográficas	22

## **1. Introdução**

No período referente à realização do estágio foram observados vários aspectos direcionados a uma construção civil, dentre os quais o que mais se enfatizou, foi o movimento de terra, onde houveram complicações e atrasos na obra devido a complexidade do terreno.

O estágio concretizou-se através das seguintes atividades:

- Acompanhamento da execução;
- Levantamento de quantitativos dos materiais;
- Conferência de locações;
- Locação de sapatas de fundação.
- Verificação do uso e qualidade dos equipamentos de segurança pessoal.



## **2. Revisão Teórica**

### **2.1 Fundações**

São elementos estruturais cuja função é receber e transmitir ao solo de apoio, as cargas provenientes da estrutura sejam as de caráter permanente (peso próprio, algumas sobrecargas) ou as eventuais devidas a ventos, vibrações, etc.

#### **2.1.1 Requisitos de um projeto de fundações:**

- Haver **SEGURANÇA** adequada contra ruptura dos materiais de fundação e do solo (capacidade de carga);
- Que os **RECALQUES** (máximos e diferenciais) em todas as partes da fundação estejam dentro dos limites toleráveis pela estrutura (deformações admissíveis).

#### **2.1.2 Elementos necessários para um projeto de fundações**

- Topografia da área
- Dados geológicos e geotécnicos
- Dados da estrutura a construir
- Dados sobre construções vizinhas

De posse dessas informações analisa-se a possibilidade de escolha dentre os vários tipos de fundação, de acordo com a viabilidade técnica e econômica de execução.

Obs.: na escolha da melhor alternativa entre as soluções possíveis, lembrar que a avaliação de menor custo e prazo de execução deve considerar o volume de concreto armado, o volume de terra a ser movimentado (escavação e reaterro) e a necessidade de rebaixamento do nível d'água, caso o mesmo seja ultrapassado.

### 2.1.3 Tipos de fundações

#### *Superficiais ou rasas ou diretas:*

- Sapatas (isolada, excêntrica, corrida, associada)
- Blocos
- Radier

#### *Profundas*

- Estacas (cravadas, moldadas no local)
- Tubulões (a céu aberto, a ar comprimido)
- Estacões

#### 2.1.3.1 Fundação Superficial

##### *Definição*

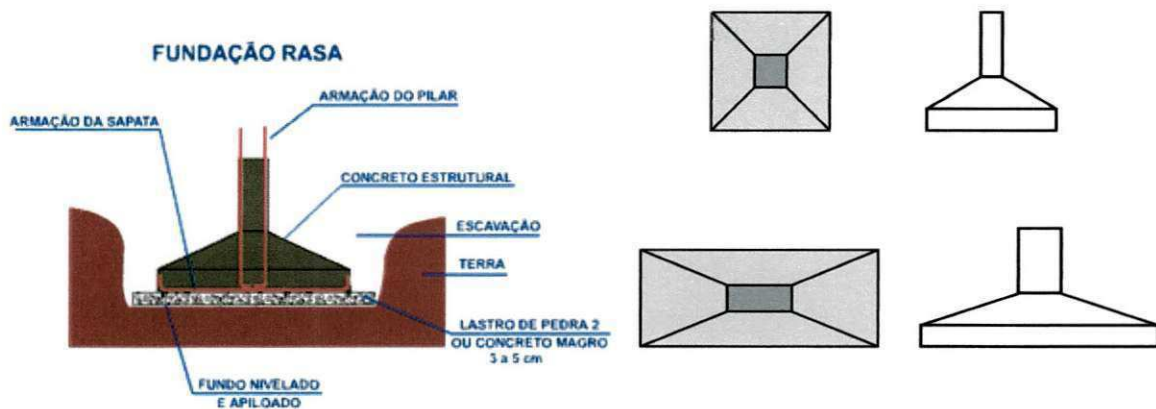
Elementos de fundação em que a carga é transmitida ao terreno, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação, e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação” (NBR-6122/96 ABNT).

- **Bloco:** elemento de fundação superficial de concreto, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas possam ser resistidas pelo concreto, sem necessidade de armadura. Pode ter suas faces verticais, inclinadas ou escalonadas e apresentar normalmente em planta seção quadrada ou retangular.

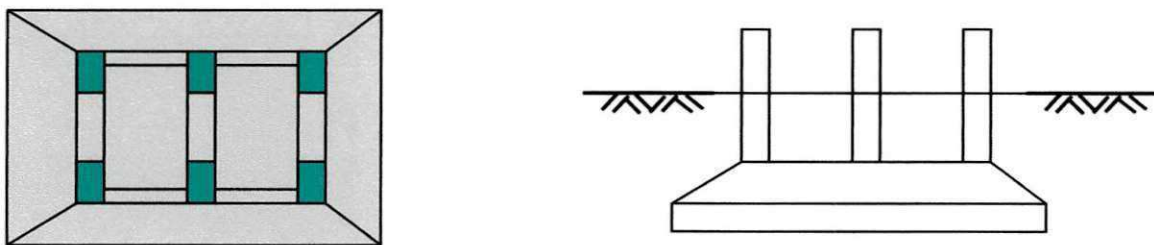


- **Sapata:** elemento de fundação superficial de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas sejam resistidas pelo emprego de armadura. Pode possuir espessura constante ou variável, sendo sua base em planta normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal.

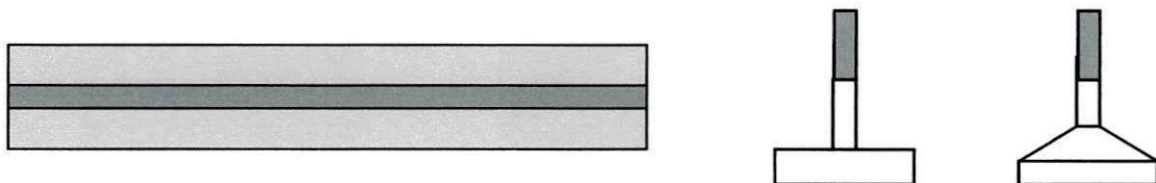
**Sapatas isoladas:**



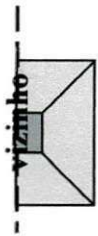
**Sapatas associadas:** sapata comum a vários pilares, adotada nos casos em que as áreas das sapatas imaginadas para os pilares se aproximam umas das outras ou interpenetram.



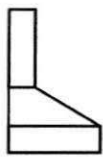
**Sapata corrida:** sapata sujeita à ação de uma carga distribuída linearmente.



*Sapata excêntrica:*

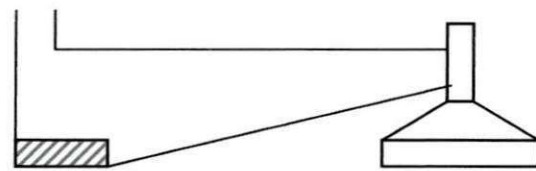
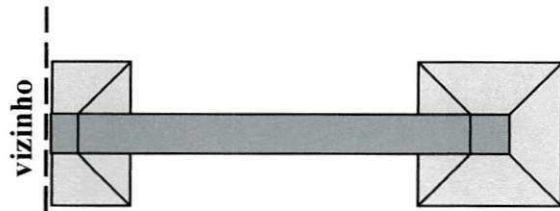


planta



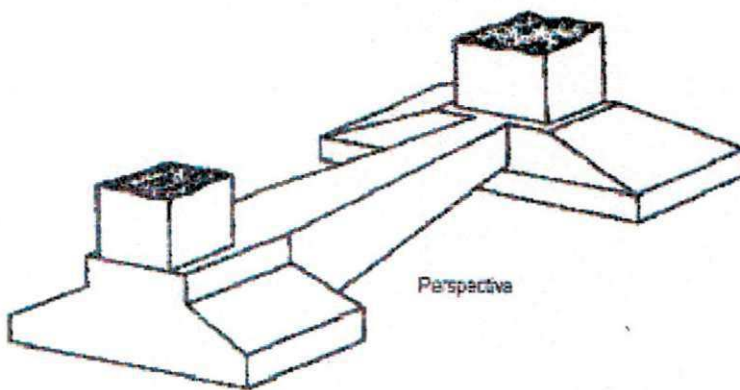
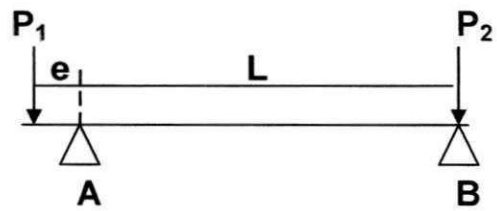
corte

*Sapata com viga de equilíbrio:*



$$\begin{cases} A + B = P_1 + P_2 \\ A \cdot L = P_1(e + L) \end{cases}$$

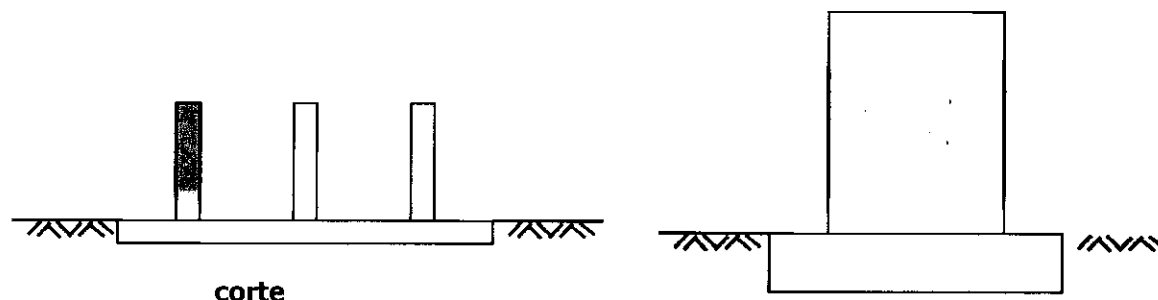
$$\begin{cases} A = P_1 + \frac{P_1 e}{L} \\ B = P_2 - \frac{P_1 e}{L} \end{cases}$$



Perspectiva

Sapatas alavancadas

**Radier:** elemento de fundação superficial que abrange todos os pilares da obra ou carregamentos distribuídos (por exemplo: tanques, depósitos, silos, etc.).



Obs.: quando a área total da fundação ultrapassa metade da área de construção, o radier é indicado.

### 2.1.3.2 Capacidade de Carga de Fundações Superficiais

O solo de fundação deve ser capaz de suportar as cargas transmitidas por um elemento de fundação sem apresentar ruptura ou recalque que não seja tolerado pela estrutura.

#### **Conceitos**

**Capacidade de carga:** é a carga máxima suportada pela fundação sem que ocorra ruptura do solo.

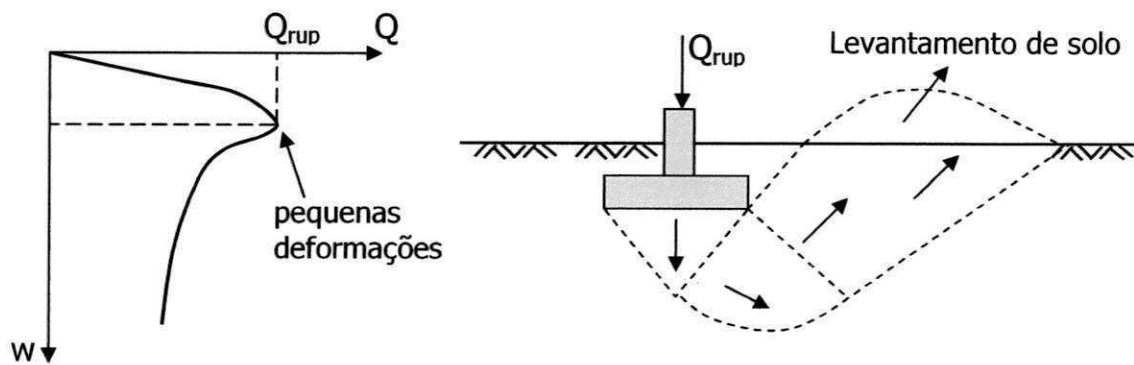
**Tensão admissível:** é aquela em que não há ruptura da fundação e os recalques são toleráveis pela estrutura.

A ruptura do solo pode resultar em excessiva distorção e conseqüente colapso da estrutura da edificação, enquanto que um recalque excessivo pode ocasionar danos irreparáveis ao funcionamento do prédio.

É, portanto, muito importante que se proceda uma investigação tanto da **resistência do solo** quanto dos possíveis **recalques** que venham a ocorrer  $\Rightarrow$  estimativa da tensão admissível.

### 2.1.3.2.1 Mecanismos de ruptura

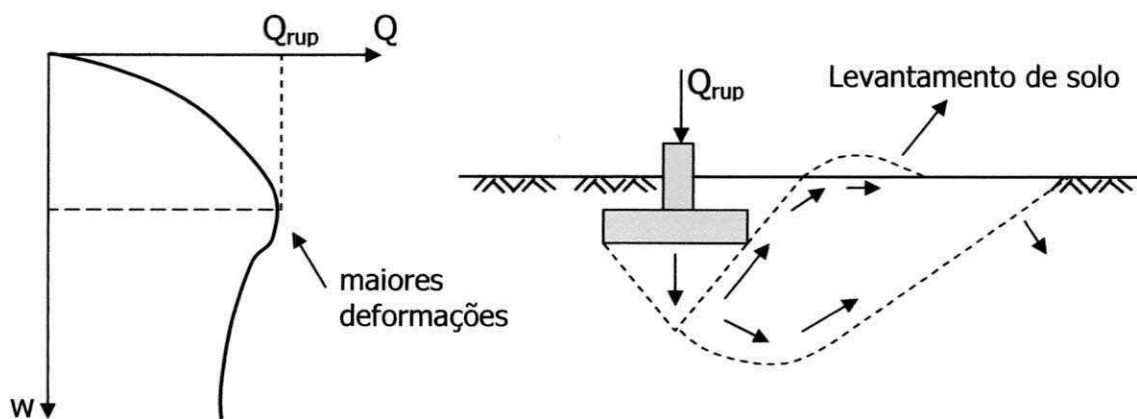
#### 1. Ruptura Generalizada



Características:

- É do tipo imediato, brusca, com pequenas deformações.
- Ocorre de maneira bem definida.
- A superfície de ruptura alcança a superfície do terreno.
- Típica nas areias compactas e muito compactas e argilas rijas e duras

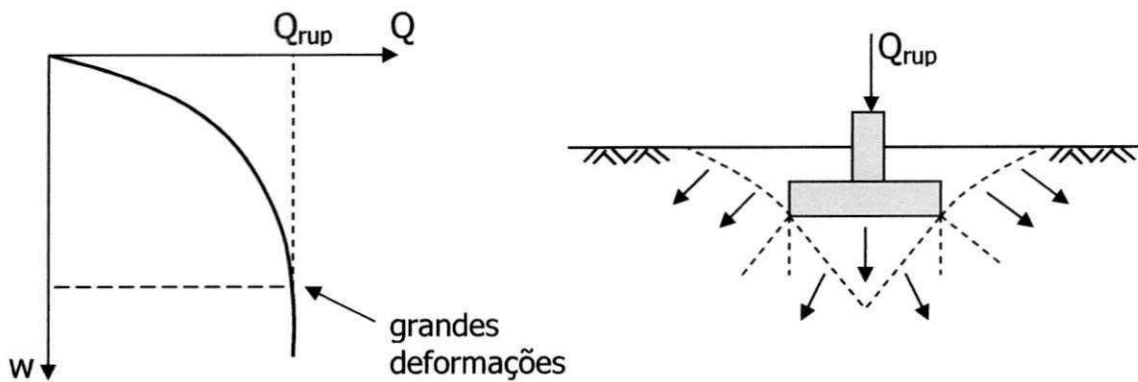
#### 2. Ruptura Localizada



Características:

- Pouco levantamento do solo somente junto a fundação.
- Formação da superfície de ruptura, mas não alcança a superfície do terreno.
- Típica nas areias medianamente compactas e argilas médias

### 3. Ruptura por punção

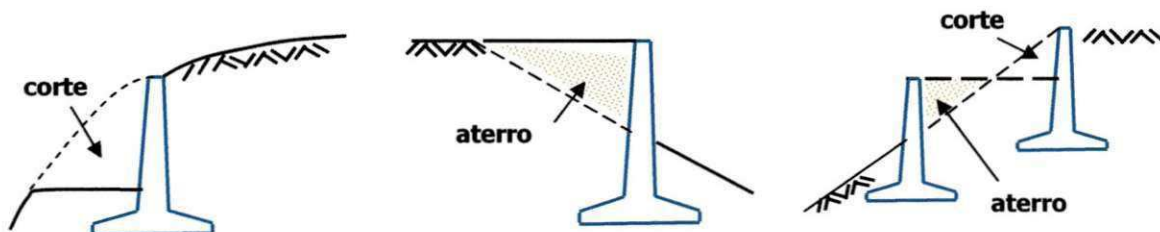


Características:

- Não há formação de superfície de ruptura definida.
- Não ocorre levantamento do solo.
- Grandes deformações.
- Típica nas areias fofas e argilas moles

## 2.2 Muros De Arrimo

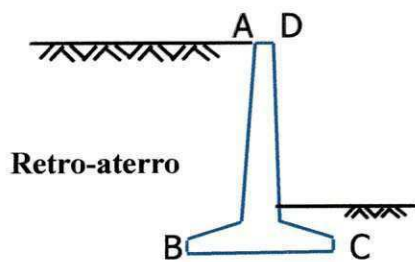
São estruturas destinadas a conter solo e manter uma diferença em elevação, da superfície do terreno.



**Locais de uso:**

- Estradas (taludes de cortes e aterros)
- Encontros de ponte
- Paredes de subsolo
- Paredes de contenção (aspecto geral)

**Elementos característicos do muro:**



**AD: crista do muro ou coroamento**

**AB: tardo ou dorso**

**BC: base do muro**

**CD: face do muro**

**C: pé do muro**

**Tipos de muro:**

- Muro de gravidade
- Muro tipo gabião
- Muro de flexão
- Muro com contraforte

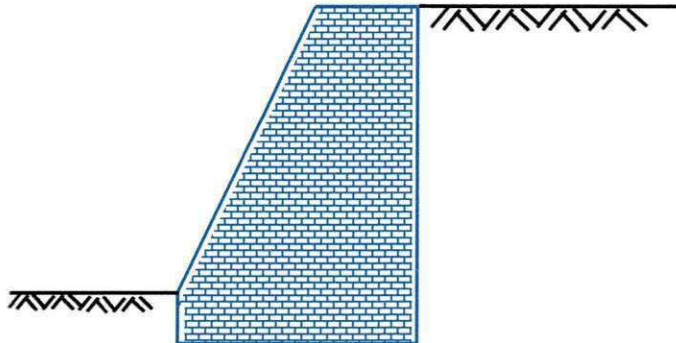
**Outras estruturas de contenção:**

- Cortina atirantada
- Cortina de estaca prancha
- Paredes diafragma
- Terra armada ou solo envelopado



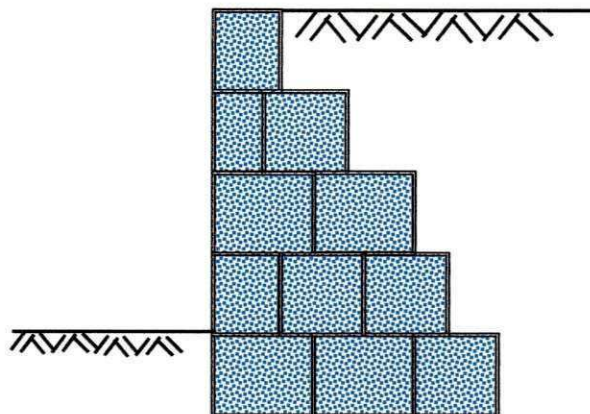
## 2.2.1 Tipos de muros de arrimo

### 2.2.1.1 Muro de gravidade



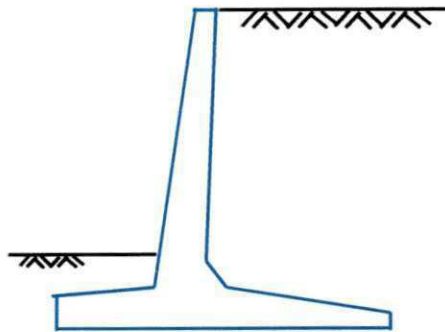
- Conta-se com o peso do próprio muro para lhe assegurar estabilidade.
- Normalmente construídos em alvenaria (tijolo, pedra).
- Não admite tração.
- Dimensão mínima de coroamento=20 cm
- Largura da base : varia entre 1/3 a 2/3 da altura

### 2.2.1.2 Muro tipo gabião



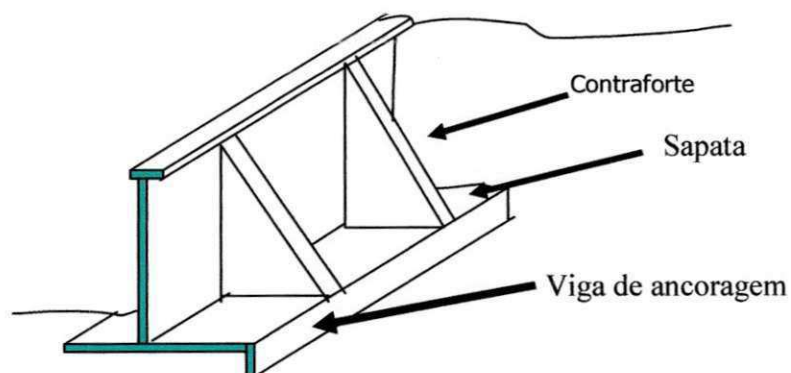
- Também funcionam por gravidade.
- Composto por malhas metálicas, em forma de prisma retangular, preenchidas com fragmentos de rocha ou pedra.
- São mais flexíveis que os muros de alvenaria.
- Altamente permeáveis.

### 2.2.1.3 Muro de flexão



- Estruturas mais esbeltas, em concreto armado, com seção transversal em forma de “L”.
- Também trabalha por gravidade, contando com o peso próprio do maciço arrimado, que se apoia sobre a base do “L”.
- Utilizado em geral para alturas em torno de 6m

### 2.2.1.4 Muro com contraforte



- Em concreto armado
- Possuem elementos verticais de maior porte (contrafortes), destinados a suportar os esforços de flexão pelo engastamento da fundação.
- Espaçamento entre contraforte: 1/3 a 2/3 da altura

### 2.2.2 Estabilidade dos muros de arrimo

Um projeto satisfatório de um muro de arrimo perfeitamente estável deve atender a uma série de condições de equilíbrio, as quais podem ser agrupadas em:

- Condições externas
- Condições internas

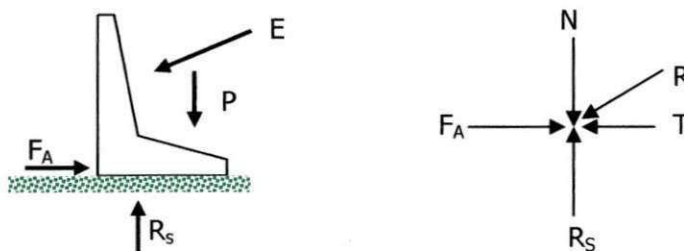
As condições de equilíbrio externo são, praticamente, as mesmas para todos os tipos de muro. As condições internas são inerentes a cada tipo de material utilizado.

#### 2.2.2.1 Condições de estabilidade externa:

- Segurança contra o deslizamento
- Segurança quanto ao tombamento
- Segurança quanto à tensão admissível da fundação
- Segurança quanto à ruptura do conjunto solo/muro (ruptura global)

#### *Equilíbrio Externo*

As forças externas que atuam num muro são as indicadas abaixo:



P = Peso do muro e do solo acima deste

E = Empuxo de terra sobre o muro

RS = Reação do solo sobre o muro

FA = Força de atrito na base do muro

R = resultante das forças

N e T= componentes de R

### 2.2.2.1.1 Segurança quanto ao deslizamento

$$F_s = \frac{F_A}{T} > 1,5$$

$$F_A = N\mu$$

onde  $\mu$  é o coeficiente de atrito  $\cong \text{tg } \phi'$

N é a componente vertical da resultante do sistema.

Valores recomendados por Moliterno:

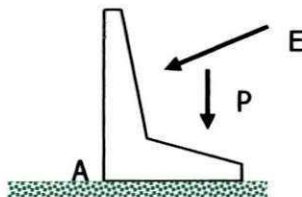
Alvenaria/alvenaria -  $\mu = 0,70$  a  $0,75$

Alvenaria ou concreto/solo -  $\mu = \text{solo seco} = 0,50$  a  $0,55$   
saturado =  $0,30$

Alvenaria/concreto -  $\mu = 0,55$

### 2.2.2.1.2 Segurança quanto ao tombamento

A condição para não haver o tombamento do muro é que o momento de estabilidade seja maior que o momento solitante.



$$F_s = \frac{M_{EST}}{M_{TOMB}} > 1,5$$

O momento de estabilidade e de tombamento são calculados em relação ao ponto A.

### 3. A Obra – Unidade De Beneficiamento de Grãos

O estágio foi realizado na Construção da Unidade de Beneficiamento de Grãos, localizada dentro da UFCG no Campus de Campina Grande. Trata-se de um galpão com sete poços para armazenamento de grãos, onde a estrutura será em concreto pré-moldado, fundação em bloco. A obra será executada pela Solo Empreendimento Ltda cujo responsável técnico é o Engenheiro Civil Yuri Guimarães Gomes Silva. O galpão possui uma área de 264m<sup>2</sup>. As plantas baixa e de corte da obra podem ser analisados em anexo.

### 4. Características da Obra

#### 4.1 Topografia

A superfície do terreno possuía um alto declive, sendo necessário uma grande movimentação de terra para a locação da obra através de procedimentos mecânicos e manuais. O terreno apresenta grande volume de solo de terceira categoria, o que dificulta a execução do nivelamento do terreno.



#### 4.2 Escavações

Para este serviço, foram locadas um Compressor modelo Chicago Pneumático 180, equipado com rompedor pneumático e perfuratriz pneumática, além da escavação manual.







#### **4.3 Muro de Arrimo**

O muro de arrimo foi executado com pedra ração e argamassa de cimento com traço 1:6, com as dimensões 70cm, 60cm e encerrando com 30cm.



#### **4.4 Estrutura de Fechamento**

O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação será através de tijolos de oito furos (20x17x9 cm).

#### **4.5 Canteiro de Obras**

O canteiro de obras se constitui no conjunto de instalações que dão suporte a uma edificação, à administração, ao processo produtivo e aos trabalhadores.

É de fundamental importância, que durante o planejamento da obra, a construção do canteiro de obras e das áreas de vivência fiquem bem definidos, para que o processo de construção não seja prejudicado, e em paralelo, ofereça condições de segurança para as pessoas que venham desempenhar suas atividades profissionais na construção.

#### **4.6 Mão de Obra**

A jornada de trabalho é de segunda à sexta-feira, de 7:00h às 12:00h e de 13:00h às 17:00h, totalizando às 45 horas semanais e eventualmente (quando da implosão de rochas), trabalha-se extra no sábado nos mesmos horários ou conforme seja necessário.

### **5. Execução da Obra**

#### **5.1 Locação da Obra**

Nesta etapa inicial da obra foi executada a locação dos poços e blocos de fundação de acordo com o projeto.

Uma observação foi a respeito do gabarito utilizados, pois o mesmo estava com empenas, o que pode provocar erros ao final da obra.





## 5.2 Escavações

À princípio não foi realizado qualquer sondagem ou levantamento planialtimétrico e o nivelamento do piso está sendo realizado com a mangueira de nível. Visualmente, o solo apresenta características de uma argila com rochas decompostas.



Inicialmente a escavação das valas, poços e fundações foram efetuadas de forma manual, e posteriormente de forma mecânica e com explosivos, sendo usado pneus par amortecer a explosão, devido á presença de rochas.







Nesta etapa da obra um erro cometido foi a escavação antecipada dos poços, pois impossibilitou a entrada das máquinas para instalação dos pilares pré-moldados, ocasionando prejuízos e atraso na obra, pois os mesmos tiveram que ser reaterrados devido a falta de planejamento.

Para o nivelamento do terreno optou-se, inicialmente, pelo corte. Mas, no decorrer das escavações foi observado a inviabilidade desta solução devido ao alto volume de rochas. Então, para o nivelamento do terreno a melhor opção será o aterro com empréstimo.

### 5.3 Muro de Pedra

O muro de arrimo foi erguido com pedra ração e argamassa de cimento e areia com traço 1:6, com as dimensões 70cm, 60cm e encerrando com 30cm.





#### 5.4 Fundação

A fundação é tipo bloco e será executada com concreto ciclópico. Para receber os “postes” pré-moldado foi executado estruturas tipo “picolé”, onde no centro será colocado pedra com concreto para sustentação do mesmo.







### **5.5 Levantamento da Alvenaria e Cobertura**

O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação será através de tijolos de oito furos (20x17x9 cm). A cobertura será com telhas tipo brasilit.

### **5.6 Segurança do Trabalho**

Por fim, foi observado poucas condições de segurança para os funcionários, como falta de botas, capacetes e protetores auditivos.



## **6. Considerações Finais**

Durante o estágio, foram observados diversos pontos importantes, dos quais alguns merecem destaque. Entre eles, notou-se a importância do mestre-de-obras para a construção. Este profissional serve de intermediador entre o engenheiro, e os operários, responsáveis pelo andamento da obra, já que o engenheiro era responsável por supervisionar duas obras ao mesmo tempo.

Foi possível observar a incorreta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, causando deslocamentos por parte dos operários, dificultando a eficiência na realização dos trabalhos. Foi verificado também, a falta de cuidados com a proteção dos operários. Vale salientar que esta falha (falta de segurança) observada, foi referente aos operários da empresa terceirizada responsável pela escavação das rochas, pois todos os operários da empresa Solo Empreendimentos Ltda possuíam seus equipamentos de segurança.

Foram observados erros por falta de planejamento ocasionando prejuízos e atraso na obra.

O aumento na produção é um fator diretamente proporcional a fiscalização e acompanhamento sério do andamento da obra. Uma maior cobrança por parte da administração em busca de maior produtividade implicaria em um maior número de tarefas executadas em menor intervalo de tempo.

## 7. Referências Bibliográficas

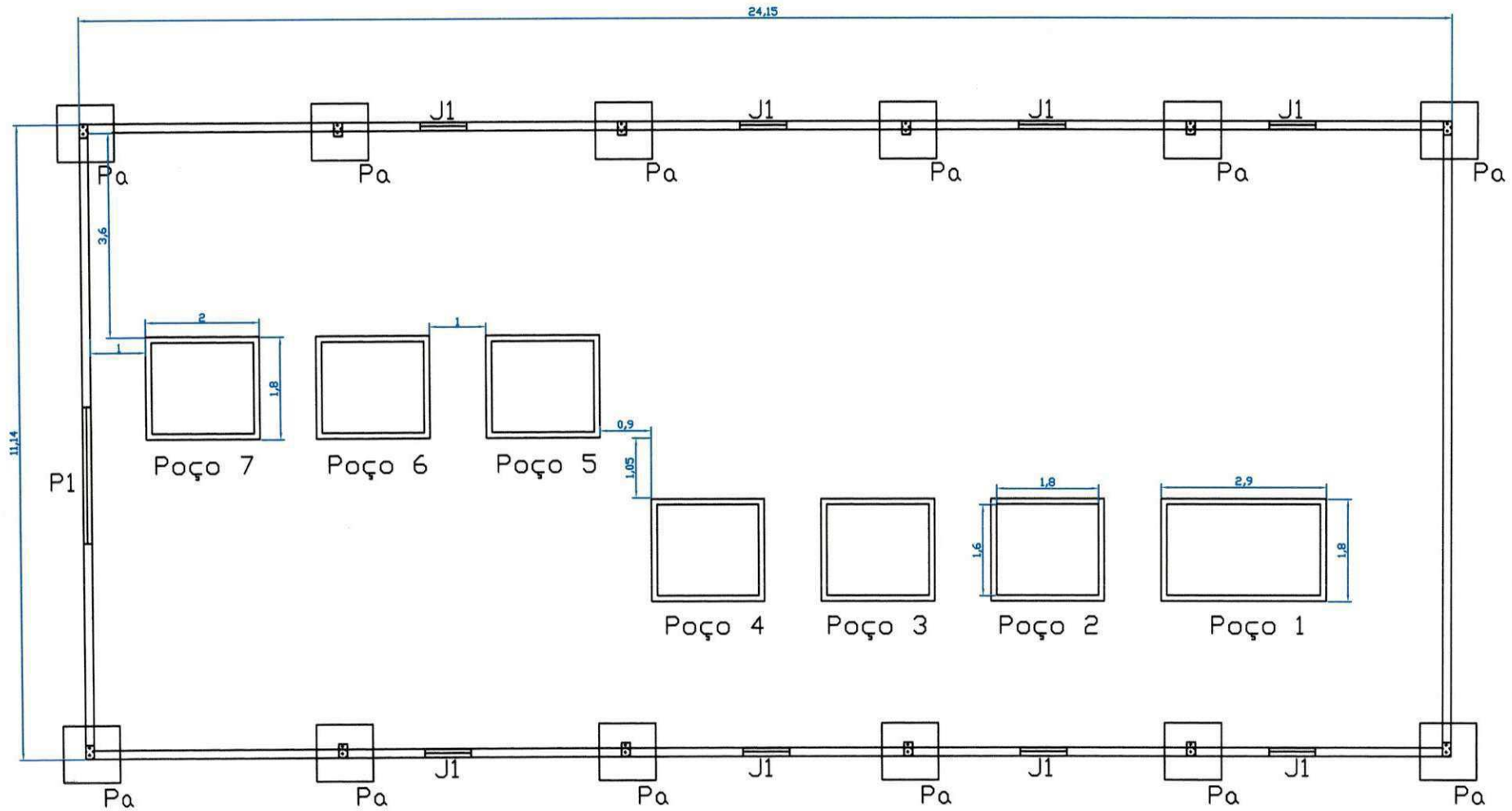
BORGES, Alberto de Campos. **Práticas das Pequenas Construções**. Vol I. 7ª Edição. Editora Edgard Blucher Ltda. 1979.

CHAVES, Roberto. **Manual do Construtor**. 1ª Edição, Rio de Janeiro. Editora Ediouro. 1979.

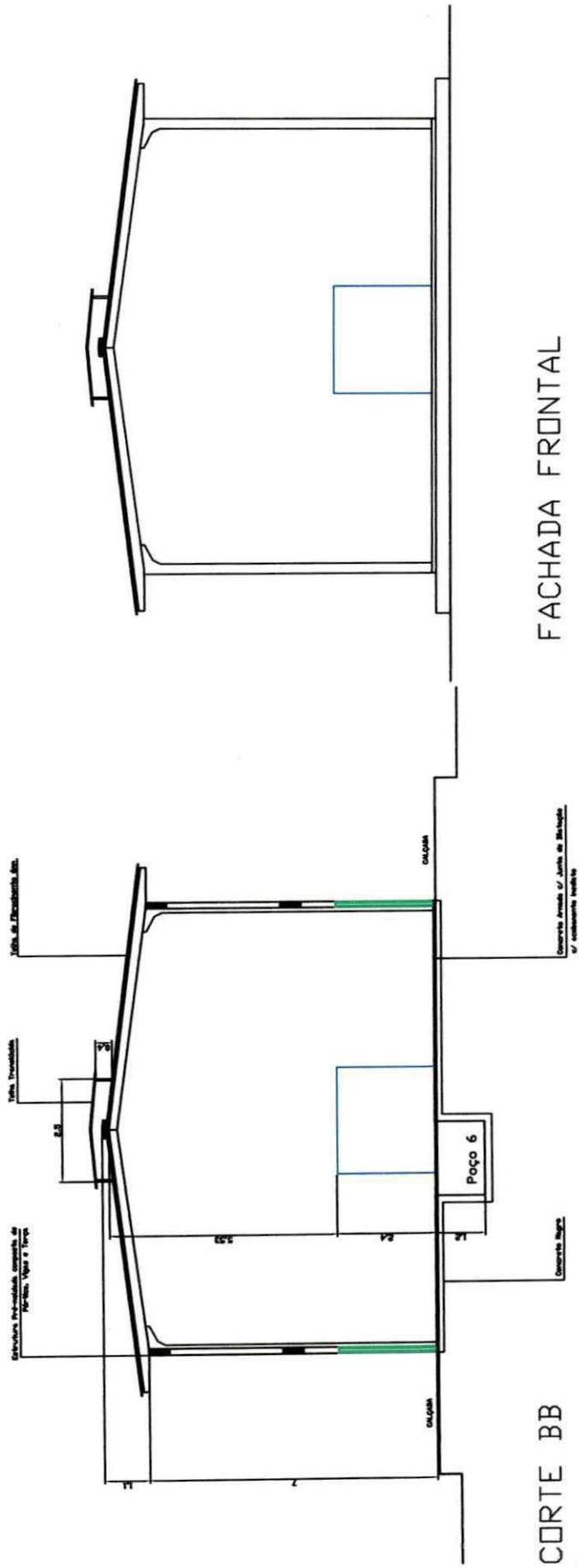
COELHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. **Orçamento de obras prediais**. UEMA Editora. São Luis. 2001.

*Anexo*

# Unidade de Beneficiamento de Grãos-UFGC

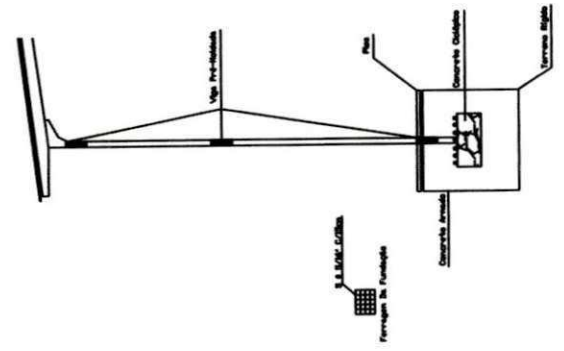


Planta Baixa



FACHADA FRONTAL

CORTE BB



PILAR (Pa)

PLANTA BAIXA - CORTES - FACHADAS	PRANCHA: PA - 01/01
PROJETO DE ARQUITETURA	DATA: Agosto/2008
<p>Projeto Civil: Fundações, pilares, bases, a terrós, alvenarias, reboco interno e externos, poços dos elevadores, pisos internos e externos cimentados, acesso, acantamento das esquadrias metálicas, janelas e exaustores, instalações elétricas e pintura.</p> <p>As instalações complementares, fazem parte da segunda etapa do projeto que ocorrerá com a transferência da unidade de São Gonçalo - PB.</p>	
UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRãos	
ÁREA = 275.00m <sup>2</sup>	