

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE ESTRUTURAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
(ORIGINAL)

ALUNA : MARGARETH LIMA MOURA PADRILHA
MATRÍCULA : 841.1217/3
OBRA : REFORMA E AMPLIAÇÃO DE RESIDÊNCIA
ENDEREÇO : RUA AGRIMENSOR JOSÉ DE BRITO, 599 - ALTO BRANCO
CAMPINA GRANDE - PB
PROPRIETÁRIO : Dr. JOSÉ ERIVALDO ARARUNA
ORIENTADOR : Prof. EDSON DA COSTA PEREIRA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

FEVEREIRO/1991

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE ESTRUTURAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO(A) : MARGARETH LIMA MOURA PADILHA
MATRÍCULA : 841.1217/3
OBRA : REFORMA E AMPLIAÇÃO DE RESIDÊNCIA
ENDEREÇO : RUA AGRIMENSOR JOSE DE BRITO, 599 , ALTO
BRANCO - CAMPINA GRANDE - PB
PROPRIETÁRIO : Dr. JOSE ERIVALDO ARARUNA
ORIENTADOR : Prof. EDSON DA COSTA PEREIRA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
FEVEREIRO / 1991



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

Í N D I C E

	Página
AGRADECIMENTOS	i
PLANO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO	ii
APRESENTAÇÃO	v
LOCALIZAÇÃO DA OBRA	vi
I - INTRODUÇÃO	1
II - DESCRIÇÃO DA OBRA	2
III - PROJETOS	3
3.1 - Projeto de Arquitetura	3
3.2 - Projeto Estrutural	3
IV - SERVIÇOS	4
4.1 - Muros	4
4.1.1- Muros de arrimo de solo-cimento ensacado	4
4.1.2- Escavação, reaterro e aterro de caixões.	5
4.2 - Fundações	6
4.2.1- Blocos em pedra argamassada	6
4.2.2- Sapatas de concreto armado	6
4.2.3- Sapatas corridas em solo-cimento e/ou em pe dra argamassada	7
4.2.4- Tocos de colunas	7
4.2.5- Cintas de fundação	8
4.3 - Estrutura de Concreto Armado	8
4.4 - Fechamento	11
4.5 - Outros	11
4.6 - Remuneração da mão-de-obra	12
V - CUSTOS DE MUROS DE ARRIMO - ESTUDO COMPARATIVO	13
VI - CONCLUSÃO	15

AGRADECIMENTOS

Durante o período que passei na Universidade busquei com estudo, esforço, mas com muita satisfação também, absorver ao máximo todos os conhecimentos teóricos, fundamentais para a formação profissional do Engenheiro. Conhecimentos estes que me foram fornecidos pelo corpo docente do Curso de Engenharia Civil, ao qual manifesto minha gratidão.

Na procura do crescimento intelectual, a oportunidade tida com a realização deste estágio foi preciosa, já que me permitiu ver na prática e usá-los também, muitas das teorias vistas; além da oportunidade de relacionamento com as pessoas que estavam trabalhando.

Finalizando, meu agradecimento especial ao professor Edson da Costa Pereira, pela disponibilidade demonstrada no aprimoramento dos meus conhecimentos assim como pela confiança e incentivo dados no transcorrer da vida estudantil e prática.

Agradeço também ao proprietário pela gentil concessão do estágio e ao pessoal da obra, em especial ao mestre-de-obra que, com simplicidade e disposição, tanto contribuiu para a realização do presente trabalho.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE ESTRUTURAS

PLANO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO(A) : MARGARETH LIMA MOURA PADILHA
OBRA : REFORMA E AMPLIAÇÃO DE RESIDÊNCIA
ENDEREÇO : RUA AGRIMENSOR JOSÉ DE BRITO, Nº 599, ALTO
BRANCO, NESTA.
PROPRIETÁRIO : Dr. JOSÉ ERIVALDO ARARUNA

TÓPICOS

01 - Drenagem Profunda com Emprego de Tubos Porosos

- 1.1. Escavação;*
- 1.2. Colocação de brita, tubulação, areia e reaterro;*
- 1.3. Formação de rampa sobre dreno.*

02 - Muros

- 2.1. Recuperação dos muros dos fundos e da lateral es
querda;*
- 2.2. Construção de Muros de Arrimo de solo-cimento ensa
cado;*
- 2.3. Escavação, reaterro e aterro de caixões.*

03 - Fundações

- 3.1. Blocos em concreto ciclópico e/ou em pedra argamassasada;
- 3.2. Sapatas de concreto armado;
- 3.3. Sapatas corridas em solo-cimento e/ou em pedra argamassada;
- 3.4. Tocos de colunas;
- 3.5. Cintas de fundação;
- 3.6. Medições.

04 - Estrutura de Concreto Armado

- 4.1. Colunas - armação e concretagem;
- 4.2. Vigas - armação e concretagem;
- 4.3. Lajes premoldadas - montagem, escoramentos e contraflechas;
- 4.4. Caixa d'água elevada;
- 4.5. Medições e conferências.

05 - Pisos

- 5.1. Piso grosse em concreto magro;
- 5.2. Piso grosso em solo-cimento (Quadra);
- 5.3. Revestimento de pisos em cerâmica;
- 5.4. Revestimento de pisos cimentados;
- 5.5. Medições.

06 - Fechamento

- 6.1. Alvenaria de tijolos furados;
- 6.2. Paredes maciças de solo-cimento;
- 6.3. Revestimento de paredes em cerâmica e/ou azulejos;
- 6.4. Chapisco e reboco de paredes;
- 6.5. Emassamento e pintura de paredes;

6.6. Medições

07 - Instalações

7.1. Instalações Hídrossanitárias

7.2. Instalações Elétricas

7.3. Instalações de Telefonia

7.4. Conferência e medições.

08 - Esquadrias

8.1. Assentamento de forras

8.2. " de portas e janelas

8.3. Colocação de vidros

8.4. Pintura e esquadrias

8.5. Medições

09 - Cobertura

9.1. Madeiramento da cobertura;

9.2. Cobertura - colocação de telhas;

9.3. Drenagem de águas pluviais.

APRESENTAÇÃO

Este relatório tem o objetivo de apresentar as atividades acompanhadas durante o período de estágio realizado na obra de Reforma e Ampliação da Residência do Dr. José Erivaldo Araruna; tendo como orientador e supervisor o Prof. Edson da Costa Pereira (DEC/UFPB).

As atividades se deram no período de 13/12/1990 a 17/01/1991, atingindo o total de **80** horas.

LOCALIZAÇÃO DA OBRA

A residência do Dr. José Erivaldo Araruna está situada na rua Agrimensor José de Brito, nº 599 no bairro do Alto Branco.

I - INTRODUÇÃO

Desenvolvendo-se de forma normal o estágio teve início com a apresentação do proprietário, e o pessoal da obra, com o mestre-de-obra; Sr. Roberto; cuja função, de fundamental importância, é comandar a turma de operários que executam os trabalhos e deles participar também.

Tendo a obra começado, fez-se necessário o conhecimento dos trabalhos já desenvolvidos ou finalizados, dos projetos arquitetônico e estrutural, e do que estava em andamento.

Como o tópico 01 do plano de estágio supervisionado já estava concluído, tivemos a oportunidade de acompanhar e participar dos tópicos 02, 03 e parte do 04 e 06.

Os tópicos citados são:

01 - Drenagem profunda com emprego de tubos porosos.

1.1. Escavação

1.2. Colocação de brita, tubulação, areia e reaterro

1.3. Formação de rampa sobre dreno

02 - Muros

2.1. Recuperação dos muros dos fundos e da lateral esquerda

03 - Fundações

04 - Estrutura de Concreto Armado

06 - Fechamento.

II - DESCRIÇÃO DA OBRA

A obra em causa consta da reforma e ampliação de uma residência.

Com base no projeto arquitetônico, temos a reforma de uma sala e a criação de diversos espaços como: quartos, banheiro, terraço e jardins pergolados.

A área total a se construir é 127,61 m².

III - PROJETOS

Os projetos, arquitetônico e estrutural foram de responsabilidade da arquiteta Maria Constância Crispim e o engenheiro calculista Milton Bezerra das Chagas Filho, respectivamente.

3.1 - Projeto de Arquitetura

Consta de plantas: baixa, fachadas, cortes, situação locação e coberta.

3.2 - Projeto Estrutural

Consta da disposição dos elementos estruturais, vigas, pilares, cintas, blocos, sapatas, através de plantas de forma e de plantas de detalhes para a execução dos mesmos.

As lajes vão ser executadas em elementos pré-moldados.

IV - SERVIÇOS

4.1 - Muros

Como a recuperação dos muros dos fundos e da lateral já haviam sido feita, começaremos a partir do item 2º do tópico 02.

4.1.1 - Muros de arrimo de solo-cimento ensacado

Por medida de economia, os muros de arrimo foram feitos em solo-cimento ensacado, já que é um material cujas propriedades já foram comprovadas e aprovadas, tendo seu uso acrescentado muito ao conhecimento sobre materiais alternativos usados na construção civil de que dispunha, e dos quais procurarei fazer uso no futuro.

De solo-cimento chama-se uma mistura de grande quantidade de solo com uma pequena quantidade de cimento, uniformizados numa massa única (farofa) com auxílio de água na umidade ótima.

Este material, segundo o mestre-de-obra, está pronto para ser usado quando formamos uma bola na mão e jogando-a se desfaz ficando esfarelada.

A sua aplicação pode ser na execução de fundações, contra-pisos, paredes monolíticas, muros de arrimo, base para cintas, tijolos e blocos.

A relação quantidade de solo/cimento, varia conforme o tipo de solo a ser usado. Os solos utilizáveis são os que possuem características argilo-arenosas. Devido à experiência

do professor Edson Pereira, o traço adotado 1:15, ou seja, 15 partes de massame para 1 de cimento, em volume.

Os acessórios utilizados foram soquetes e sacos de nylon e o processo de execução é descrito a seguir:

- com utilização de sacos limpos, colocamos a mistura de solo-cimento em camadas de 25cm no máximo, compactando-se uniformemente com o soquete. Foi tomado o cuidado de não encher demais os sacos devido ao peso ser grande. Preenchidos, eram costurados e empilhados no local de construção do muro. Foi levantada a dúvida de que não podiam tirar os sacos depois de colocados em cima de outros. O teste foi feito não obtendo, já que eles são porosos e a farofa de cimento é areia que passa liga-os entre si.

A cura, de importância fundamental para a resistência dos mesmos é feita a partir de 02h (duas horas), após o lançamento da sacaria, molhando-a bem, três vezes ao dia durante 07 dias (sete dias) no mínimo; dos sete aos 15 dias a aguação pode ser mais moderada.

Obs.: Nada disse quanto ao endurecimento do solo?

4.1.2 - Escavação, reaterro e aterro de caixões

A escavação foi feita manualmente, deixando-se o material escavado perto do local para reutilização. A sua profundidade varia com a resistência do solo. O material usado no aterro foi o retirado das valas e de toda a escavação, tendo o cuidado de não deixar materiais orgânicos que possam entrar em decomposição, como pedaços de madeira, lixo, efluentes de esgotos, etc.

O aterro foi executado em camadas de 10cm aproximadamente, aguadas e apiloadas com socador, tendo-se cuidado de não molhá-la em excesso para termos um aterro em boas condi-

ções de utilização futura.

A única parte que não pôde ser aterrada foi a que circundava a escada já que devido a uma diferença entre planta atinga e a nova, houve discrepância nas medidas, ficando para ser solucionado o impasse pela arquiteta.

4.2 - Fundações

4.2.1 - Blocos em pedra argamassada

Os blocos foram feitos em cima de uma base de pedra de 20cm de altura. Para dar as dimensões exigidas foram feitas pequenas paredes de tijolos dentro dos quais se colocava os ferros dos tocos de pilares e o concreto. A dez centímetros da base dos blocos antes da concretagem, colocaram-se malhas de ferro fino para melhor distribuição das tensões e utilização de blocos de concreto armado e não de concreto simples.

Todas as fundações dos pilares foram blocos em pedra argamassada com exceção dos pilares em divisa de terreno (P23, P22, P24 e P25), que foram dotados de sapatas excêntricas equilibradas com vigas alavancas.

4.2.2 - Sapatas de concreto armado

Tive a oportunidade de ver a execução dessas quatro (4) sapatas de concreto armado, em especial por serem de divisa de terreno, conhecidas apenas na teoria, até então.

Estas sapatas antes tinham sido calculadas como blocos. Devido a impossibilidade de se avançar no terreno vizinho, nos veio a dúvida do porque não tinha sido calculada como

sapata em divisa de terreno (excêntrica); levando o problema ao orientador, este o discutiu com o engenheiro calculista chegando-se à conclusão de que deveria ser feita a modificação. O cálculo foi refeito e, apresentados os detalhes, as sapatas foram executadas com as já citadas vigas de equilíbrio ou vigas alavancas.

O traço usado para o concreto armado foi 1:2,5:3,5, ou seja, uma parte de cimento para 2,5 de areia e três de brita, em volume. Por espanto a brita usada era a 25, dificultando um pouco o trabalho do pedreiro.

A dosagem sendo experimental, exigia a quantidade de água em função da trabalhabilidade do concreto.

Foi usada 1.1/2 (uma e meia) lata para cada traço (27ℓ).

O adensamento foi feito com soquetes de ferro, pelo pedreiro. A fiscalização da quantidade de água colocada no preparo do concreto foi necessária para garantir a resistência desejada e a homogeneidade do mesmo.

4.2.3 - Sapatas corridas em solo-cimento e/ou em pedra argamassada.

Estavam dispostas embaixo de algumas cintas e sua execução era igual à do muro de arrimo, usando-se o mesmo traço. Com este tipo de sapata as cargas se distribuem ao longo de toda a vala ocupada. Foi um trabalho muito interessante.

4.2.4 - Tocos de colunas

Foi acompanhada a execução de todos os tocos de colunas, conferindo-se a quantidade e bitola dos ferros, assim como a sua disposição.

O comprimento variava, de acordo com a profundidade da escavação, deixando-se acima do nível superior da cinta o valor correspondente à espera, ou comprimento de ancoragem, não inferior a 60cm.

O traço foi o mesmo das sapatas.

4.2.5 - Cintas de fundação

No tér-ino do estágio, a maioria das cintas tinha sido concretada, usando-se o mesmo traço do restante aos elementos estruturais, sendo que a brita mudou para brita 19, o que facilitou o trabalho do pedreiro.

As cintas que já haviam sido executadas, com exceção de uma cinta abaixo na camada de 15cm de pedra a outra de solo-cimento e ainda uma de argamassa para regularizar a superfície de apoio para a armação.

Devido ao surgimento de na parede nova no projeto do terraço, tivemos que criar uma cinta ligada por um extremo à sapata e por outro a um bloco.

A concretagem só foi feita depois da conferência de ferros, bitola e distribuição.

4.3 - Estrutura de Concreto Armado

Pouca coisa havia sido feita deste tópico, apenas a armação e concretagem de algumas colunas, quando o estágio foi finalizado.

Os pilares concretados foram os P₂, P₃, P₄, P₇, P₈, P₉ e P₁₀, usando-se o traço 1:2,5:3,5.

Como a brita usada foi a 25, alguns deles não ficaram bons, sendo necessário que as falhas fossem preenchidas ma

qualmente com brita e pasta de cimento para garantir o seu bom funcionamento.

Os detalhes da armação e concretagem dos elementos estruturais são descritos a seguir:

. Armação das Peças Estruturais

Os trabalhos foram realizados com base no projeto estrutural.

O pedreiro que era também ferreiro ficou encarregado do corte, dobramento e armação das cintas, tocos de pilares e sapatas.

. Concretagem das Peças Estruturais

1 - Materiais utilizados:

Para obtenção de um concreto resistente, foram tomados os cuidados necessários com relação à qualidade dos materiais.

1.1. Cimento

Os sacos foram empilhados sobre tijolos, evitando encostar as pilhas nas paredes, com menos de dez unidades.

Foram resguardados da umidade, para evitar a sua hidratação e a conseqüente perda de suas propriedades mecânicas e químicas.

1.2. Agregados

Estocados em local de fácil acesso, retirando-se qualquer material orgânico que pudesse prejudicar a aderência e a resistência do concreto.

1.3. Água

Ponto localizado próximo ao local de preparo do concreto, da rede de abastecimento da CAGEPA.

2 - Mistura

O preparo do concreto foi feito de forma manual, de modo a obter uma mistura a mais homogênea possível onde todos os agregados fossem bem envolvidos pelo cimento. Quando se distingue apenas a cor esverdeada ou cinza do concreto, a mistura está pronta.

3 - Transporte

O transporte do material até o local da concretagem foi feito por serventes e muitas vezes pelo mestre-de-obra, utilizando-se latas.

4 - Lançamento

As formas dos elementos estruturais eram umedecidas previamente, para evitar a retenção de parte da água de amassamento nas mesmas, prejudicando a cura do concreto.

5 - Adensamento

O adensamento foi manual, batendo-se nas formas e utilizando-se pedaços de ferro como soquetes.

6 - Cura do Concreto

Foram tomadas as precauções necessárias para se evitar a perda de água na mistura do concreto, objetivando manter as propriedades químicas entre os seus componentes e obter a resistência esperada. As peças concretadas eram molhadas a partir de 02h (duas horas) após a concretagem, até o 7º dia, principalmente as peças que ficavam expostas aos raios solares.

O trabalho de carpintaria era feito por um pedreiro e o mestre-de-obra. Nele, os dois montavam as formas dos elementos estruturais, utilizando: tábuas de madeira comum, de 1" x 12", pregos e arame recozido nº 18.

Uma das coisas que mais me impressionou foi a criatividade e versatilidade destes trabalhadores, no arranjo, montagem e reaproveitamento de tábuas, pregos e a colocação de estroncas para escorar as tábuas evitando uma possível abertura na hora da concretagem.

4.4 - Fechamento

Como algumas paredes foram levantadas durante este período, cabe a inclusão deste item no relatório.

A alvenaria de vedação foi feita de 1/2 vez, utilizando-se tijolos de oito furos e argamassa no traço em volume 1:8 (cimento:massa arenosa).

Para se obter uma economia no consumo de material de acabamento a alvenaria foi levantada perfeitamente a prumo.

4.5 - Outros

Neste item iremos discorrer sobre pequenos acontecimentos, dos quais pude participar, que serviram de experiência ao futuro profissional e ser humano que sou.

- O relacionamento entre o engenheiro e os trabalhadores deve sempre ser de respeito e cordialidade para que os trabalhos se desenvolvam bem. Um exemplo disso tive, conversando com o Sr. Roberto; mestre-de-obra; sobre a educação e o bom trato que o engenheiro, professor Edson, lhes dedicava. Isto, ele me dizia fazia com que os trabalhadores ficassem

sem satisfeitos e trabalhasse bem de forma a não gerar aborrecimentos.

- Certa vez, o proprietário queria modificar o local de uma janela porque embaixo passava o esgoto que provocava mal cheiro. Conversando com ele, já que o engenheiro não estava presente, expliquei que o projeto arquitetônico não podia ser modificado sem a autorização da arquiteta, então telefonei para ela. Disse-me pois, que olhasse na planta se essa modificação não atrapalhava o lay-out do banheiro, a ventilação, a iluminação e que talvez fosse melhor consertar o esgoto do que modificar a planta. Olhando o projeto, vi que atrapalhava sim, então conversei com o proprietário, expliquei a situação e que possivelmente o esgoto não tinha uma caixa sinfonada, sendo melhor ele resolver esse problema, saneando a casa, do que mexer na janela. Ele, por bom senso, acatou a sugestão; servindo de experiência para mim todo o ocorrido.

Tive também a oportunidade de fazer a locação de alguns pilares junto com o mestre-de-obra e conferir as medidas, assim como aprender alguns termos usados na prática.

4.6 - Remuneração da mão-de-obra

O pagamento dos trabalhadores era fixo e feito semanalmente.

Obs: Não havia inflação?

v - CUSTOS DE MUROS DE ARRIMO - ESTUDO COMPARATIVO

Por solicitação do orientador, foi feito levantamento do volume de solo-cimento ensacado, utilizado na construção dos muros de arrimo da obra, para efeito de análise comparativa de seus custos, aos índices de custos de construção do período nov./dez./90, com o que teria sido gasto, no mesmo período, se tais elementos estruturais tivessem sido executados com alvenaria de pedra argamassada. Para tanto registramos o que segue:

Item	Discriminação	Solo-Cimento	P.Argamassada
01	Volumes totais dos muros	15,73m ³	10,49 m ³
02	Traço do solo-cimento	1:5	-
03	Traço da argamassa	-	1:3
04	Consumo de cimento	0,98m ³	0,26 m ³
05	Consumo de massame ou "top-soil"	14,75m ³	-
06	Consumo de areia	-	0,79 m ³
07	Consumo de rocha granítica em matacões	-	9,44 m ³
08	Escavação (39,32x0,50x0,50)	9,83m ³	9,83 m ³
09	Tempo de execução	32 h	96 h
10	Custos unitários	Cr\$4.870,16/m ³	Cr\$11.238,67/m ³
11	Custo Totais	Cr\$76.607,65m ³	Cr\$117.893,65

Concluimos, comparando os custos acima, que os muros de arrimo construídos em solo-cimento ensacado, no traço 1:15, propiciaram uma economia da ordem de 35%, em relação ao que teria custado a solução equivalente em alvenaria de pedra argamassada, com junta no traço 1:3 (cimento e areia), no mesmo período nove./dez./90; nota-se, entretanto, que

o custo unitário do muro de solo-cimento é apenas cerca de 43% daquele dos muros de alvenaria de pedra. (*)

Entendemos que o primeiro percentual (35%) é válido para muros com altura não superior a 2m, em que as espessuras médias para tais elementos, em solo-cimento versus alvenaria de pedra, são, respectivamente, de 60cm e 40cm.

Cumpre salientar que os volumes supra foram calculados aproximadamente, por trapézios, tendo em conta a espessura variável dos muros e a acentuada declividade do terreno.

VI - CONCLUSÃO

O objetivo do estágio supervisionado é fornecer ao aluno toda uma gama de conhecimentos que a Universidade por falha da instituição não dá, que é o conhecimento da prática da Engenharia. Prática esta tão importante quanto o em basamento teórico porque juntos dão ao engenheiro a forma ção necessária para ser um profissional competente.

A prática de que estamos falando não é só de saber fazer as coisas, administrar, comandar, conhecer os termos falados pelos trabalhadores e sim o de aprender a tratar, a discutir, a escutar as pessoas com as quais estamos desenvolvendo um trabalho.

Durante este período de estágio, pude participar de v ários serviços de uma obra, desde a fundação até algumas par tes da estrutura superior, o que acrescentou muito aos meus conhecimentos.

No entanto, o maior aprendizado e isto o agradeço ao professor Edson e ao Sr. Roberto, foi o de que com respeito, educação e disponibilidade, consegue-se um ambiente de tra balho agradável, a satisfação e cooperação de pessoas que estão ao nosso lado, resultando num trabalho de boa qualida de.

Nessário seria que a Universidade, através dos seus órg ãos competentes despertassem para isto e pudessem ajudar a sairmos Engenheiros-homens e não Engenheiros-máquina pa ra podermos cumprir a promessa feita no ato da Colação de Grau.