

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
COORDENAÇÃO ESTADUAL DO PLANEJAMENTO

HISTÓRICO E AVALIAÇÃO TÉCNICA DAS
ATIVIDADES DE SOLO-CIMENTO

SUBCOMPONENTE: PESQUISA E TREINAMENTO DO SETOR INFORMAL

ÁREA DE INTERVENÇÃO: PORTO DE SANTANA

5/10/1987

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES

HISTÓRICO E AVALIAÇÃO TÉCNICA DAS
ATIVIDADES DE SOLO-CIMENTO

SUBCOMPONENTE: PESQUISA E TREINAMENTO DO SETOR INFORMAL

ÁREA DE INTERVENÇÃO: PORTO DE SANTANA

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
COORDENAÇÃO ESTADUAL DO PLANEJAMENTO
INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES

HISTÓRICO E AVALIAÇÃO TÉCNICA DAS
ATIVIDADES DE SOLO-CIMENTO

SUBCOMPONENTE: PESQUISA E TREINAMENTO DO SETOR INFORMAL

ÁREA DE INTERVENÇÃO: PORTO DE SANTANA



HISTÓRICO

Sabendo da disponibilidade das prensas de fazer tijolos de solo e cimento, a coordenadora do Projeto A.32, Setor Informal, logo pensou em aproveitá-las, no desenvolvimento de atividades produtivas e auto-construção nas áreas de intervenção do Projeto Especial.

No início do ano de 1982, começaram uma série de atividades para ter um melhor conhecimento da técnica e do funcionamento das prensas, já tendo em vista a possibilidade de fabricar os tijolinhos de solo e cimento para construir a oficina de Múltiplo Uso de Porto de Santana, Meta 2 do Projeto A.32.

Para se chegar a esse objetivo efetivaram-se estudos, testes, pesquisas de campo e laboratório, os quais citamos abaixo:

- Contatos com engenheiros da UAS e do ITUFES para conhecimento geral da técnica de solo e cimento;
- Contato com Diretor Técnico do ITUFES para solicitar assessoria técnica e de laboratório;
- Aquisição de material didático para estudo, no ITUFES, no jornal do Brasil, RJ, e na PUC, RJ;
- Contato com Projeto Rondon - UFES, para aquisição das prensas;
- Identificação de área de jazidas, para fabricação de tijolos de solo e cimento, em Porto de Santana, pelos engenheiros da UAS, ITUFES, juntamente com técnicos da área e moradores;
- Mobilização dos moradores da área para demonstração de como fabricar tijolos de solo e cimento, com divulgação feita com cartazes nos pontos estratégicos, visitas e reuniões;
- Encaminhamento das máquinas para Porto de Santana;
- Demonstração do uso das prensas para fabricação de tijolos de solo e cimento (técnica nova apresentada pelo engenheiro do ITUFES) e demonstração de alguns moradores de técnica rudimentar de fazer tijolos com barro comum.



No segundo semestre começaram as atividades em torno da construção da oficina. Já na carta de licitação a gerente do projeto procurou garantir que a empreiteira vencedora empregasse mão-de-obra local, e principalmente que os tijolos utilizados na obra fossem de solo e cimento, feitos por trabalhadores da área, depois de treinados, e com orientação e acompanhamento do engenheiro do IJSN-ITUFES e de técnicos de área do Projeto Setor Informal.

Assim tentamos implementar uma técnica nova incentivada para grupos de produção e auto-construção, atendendo a filosofia do projeto, gerando em prego, no caso da ocupação da mão-de-obra local, e aumentando a renda indireta no caso da auto-construção.

TREINAMENTO E 1ª FASE DE PRODUÇÃO

Nos objetivos do Projeto Executivo de Treinamento, Meta 3, esperávamos:

- a) Recrutar trabalhadores que tivessem experiência em Olaria, encaminhando-os para atuar na fabricação de tijolos de solo e cimento para constituir a oficina de Porto de Santana;
- b) Valorizar as experiências dos trabalhadores da área implementando novas técnicas;
- c) Remunerar o trabalhador sempre que participar na fabricação de tijolos.

Constatamos que a letra a dos objetivos não foi alcançado integralmente. Justificamos pelo fato do levantamento de pessoal ter sido feito com pouco tempo, através de breves contatos pessoais, pelos técnicos de área e principalmente pela diretoria do Movimento Comunitário, que também praticamente selecionou o pessoal.

Como a proposta inicial de pagamento seria por produção, ou seja, no final da tarefa cumprida = 12 mil tijolos, receberiam o pagamento e dividiriam entre os que trabalharam, de acordo com a participação de cada um.



Para os chefes de família, desempregados, aos quais queríamos favorecer, esta proposta não interessou por falta de segurança, enquanto se comprometessem nesta tarefa, poderiam perder trabalhos com maior estabilidade e trabalhos mais rendosos.

A partir daí então, que foram recrutados adolescentes, com idades entre 9 e 23 anos. No primeiro momento do treinamento demonstraram grande interesse pelo trabalho, até apresentando sugestões de outras formas de pagamento. Por outro lado, pelas características próprias dos adolescentes, o entrosamento com meninos mais novos que foram chegando foi difícil, chegando a criar problemas com moradores vizinhos e com a Diretoria do Movimento Comunitário.

LOCAL PARA PRODUÇÃO DOS TIJOLOS

Quanto ao local para instalar as máquinas, mexer a masseira e estocar os tijolos, aconteceram alguns imprevistos favoráveis e outros desfavoráveis ao desenvolvimento do trabalho.

Havia disponível um terreno próximo da construção, que foi cedido, para fabricar os tijolos, porém depois de observado pelo engenheiro, técnicos de área e alguns dos que trabalhariam nas máquinas, constatamos que não havia estrutura básica, como limpeza, cerca, água, etc., e mesmo sendo próximo da construção, necessitaria de carro para transportar os tijolos depois de prontos. Percebendo o problema, a Diretoria do Movimento Comunitário ofereceu um espaço na frente de sua sede, onde apesar de pequeno, seria possível instalar as prensas, mexer a masseira, estocar os tijolos e transportar manualmente até a obra. Também nos cederam uma sala onde guardamos as ferramentas, o cimento, e até tijolos e terra em dias de chuva.

Por outro lado essa colaboração toda teve um preço, pessoas da Diretoria do Movimento Comunitário tornaram-se controladores e fiscais, cobrando comportamentos dos meninos que trabalhavam e até dos técnicos, que não era de sua responsabilidade, chegando em determinados momentos a prejudicar o desenvolvimento da atividade. O nosso objetivo é que educando-



trabalhador seja agente, participante do processo educativo, de sua história, que possa assumir em associação cooperativa, as obras e atividades produtivas do Projeto A.32. Chocando-se isto algumas vezes com práticas educativas que criam dependência e reforçam a ideologia dominante de autoritarismo e exploração da força de trabalho.

Outros fatores importantes contribuíram para a baixa produção, que não respondeu ao esperado, nesta 1ª fase, tais como: tempo chuvoso, abastecimento de material deficiente, horário irregular, grupo heterogêneo, etc.

Os estrangulamentos desta 1ª fase de produção ajudaram para uma análise e para que se tomasse novas medidas, para completar o nº de tijolos pedidos.

Para a 2ª fase de produção foram feitas alterações com a participação de trabalhadores da 1ª fase. Foram eles que fizeram seleção do pessoal, adotaram horário rígido e também tinham como estímulo uma nova proposta de pagamento, conforme relato a seguir.



A idade dos tijolos quando da aplicação na construção das paredes foi em média de 20 dias.

Foram fabricados 10.000 tijolos com produção média diária de 700 unidades, sendo utilizadas duas prensas e grupo de 5 (cinco) rapazes com idade entre 17 e 22 anos.

Consumo de cimento de um saco para 270 unidades (tijolos).

Volume de terra (barro) adquirida 25m³.

Traço da argamassa usado no assentamento dos tijolos 1:6:2 (cimento: areia: barro), quantidade de água necessária a plasticidade de trabalho.

CONCLUSÃO:

Os resultados para os quais o tijolo de solo-cimento, com finalidade objeto específico desta atividade social, foram alcançados, visto que todas as etapas do projeto culminaram com o término da obra.

A estabilidade do material é função de sua resistência à compressão e durabilidade às intempéries do meio em que o mesmo está inserido. Para tanto recomendamos proteção de alvenaria em camada de 50cm de altura a partir do cintamento inferior. A impermeabilização da face superior do cintamento para impedir a absorção por capilaridade dos tijolos da alvenaria, conduzindo desta forma a uma estrutura melhor acabada.

A qualidade arquitetônica da parede foi satisfatória, tendo em vista apresentar o tijolo forma paralelepípedica regular.

A resistência à compressão, conforme resultados em anexo, comparando com as dos tijolos maciços cerâmicos para alvenaria NBR-7170, pode ser considerada como satisfatória para emprego em paredes de vedação.



Definição do traço 1:5, 7:1,3 (cimento: barro: areia) medido em volume, tendo em vista os resultados da análise do solo e composição de custo, que justificou o uso do material da jazida de Porto de Santana, mesmo sendo o de qualidade inferior. Esta definição foi também baseada em trabalho similar executado para o Projeto Rondon.

Transporte de prensas do ITUFES e CRUTAC para sede do Movimento Comunitário de Porto de Santana.

Instalação das máquinas e preparo da área (pátio) para fabricação e estocagem dos tijolos.

Demonstração da técnica construtiva, através de aula prática para os interessados em trabalhar na fabricação dos tijolos.

Controle da fabricação de um lote de 1.000 tijolos, com retirada de amostra para execução do ensaio de resistência à compressão e absorção. Resultados em Anexo II.

Avaliação de resistência à compressão em amostras de cor diferente extraídas da mesma jazida. Resultados em Anexo III.

Modificação do traço inicial objetivando maior economia. No traço 1:12 (cimento: barro).

Controle de fabricação de lote de 6.000 unidades, através da coleta de amostra de material para execução dos ensaios de resistência à compressão e absorção. Anexo IV.

Observações Gerais:

Os tijolos permaneceram estocados sobre piso de argamassa, cimento: areia, em pilhas de 30 unidades.

A cura foi feita ao ar e por molhagem da pilha pela manhã e a tarde, na primeira semana de fabricação.

As prensas foram lubrificadas interna e externamente com óleo queimado.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



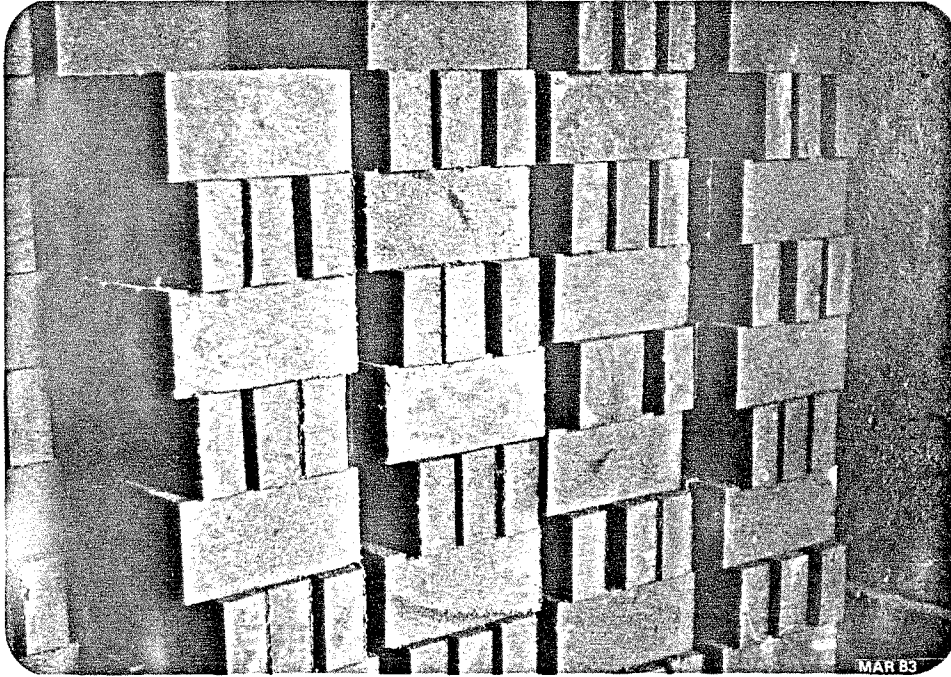
Terra (barro) empregado na fabricação dos tijolos.



Equipamento utilizado para a moldagem dos tijolos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Cura inicial
em abrigo.



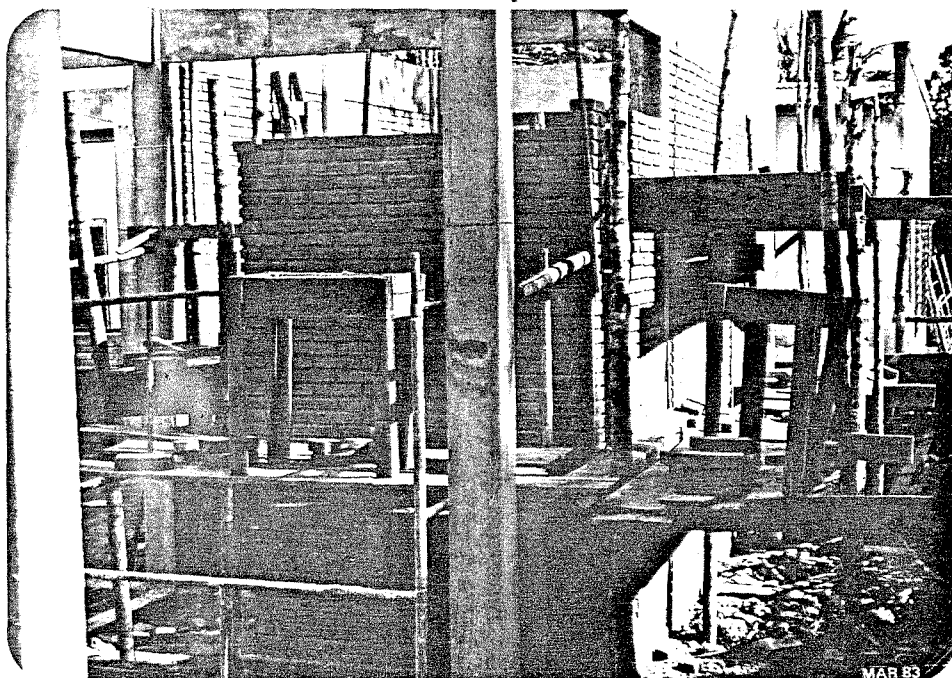
Cura ao ar.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Empilhamento para uso.



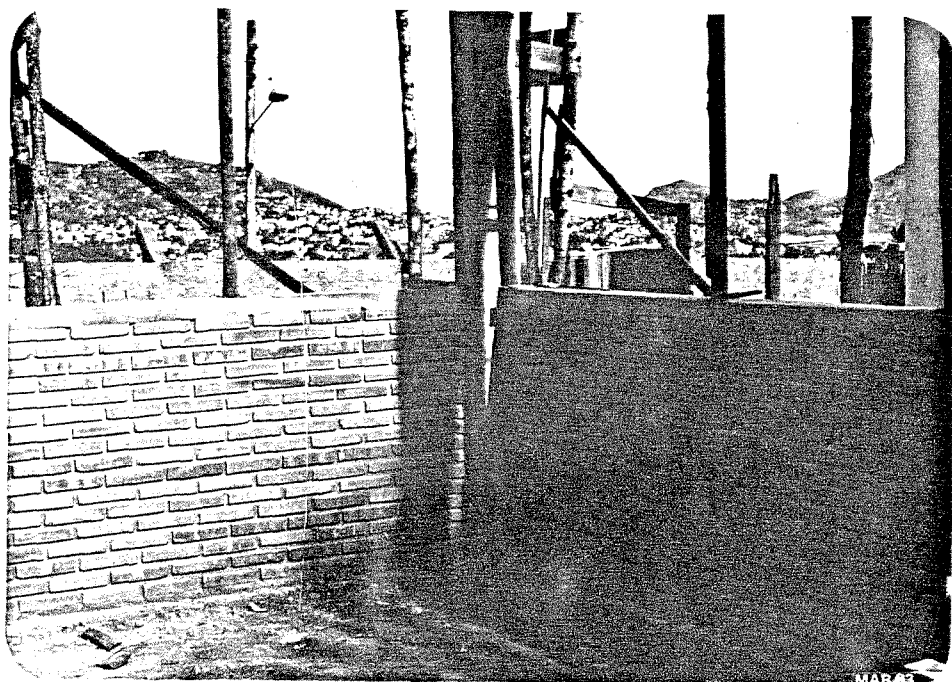
Construção da parede.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

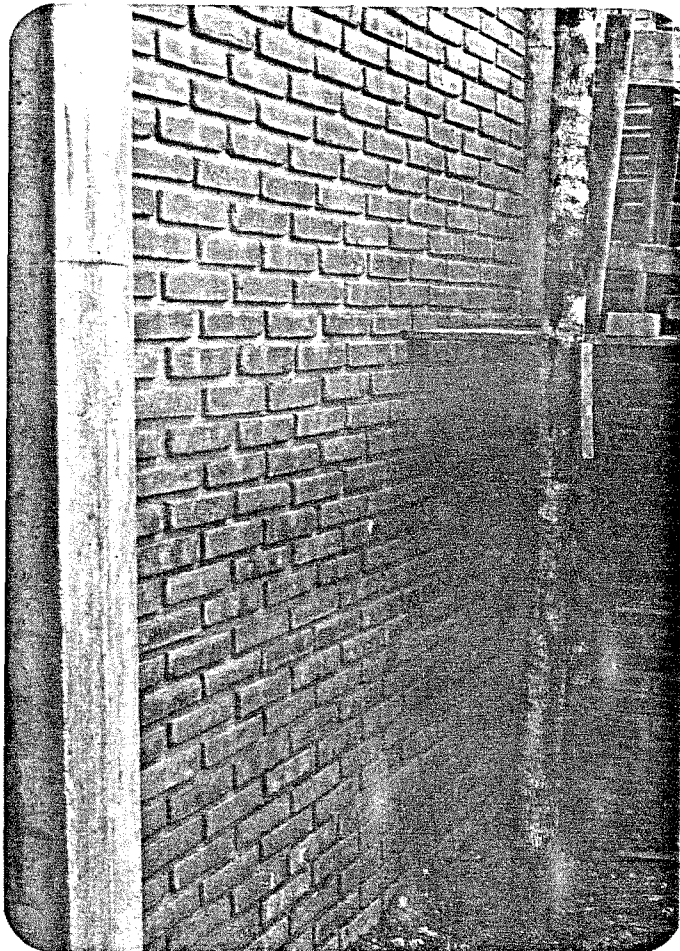


Detalhes Construtivos.

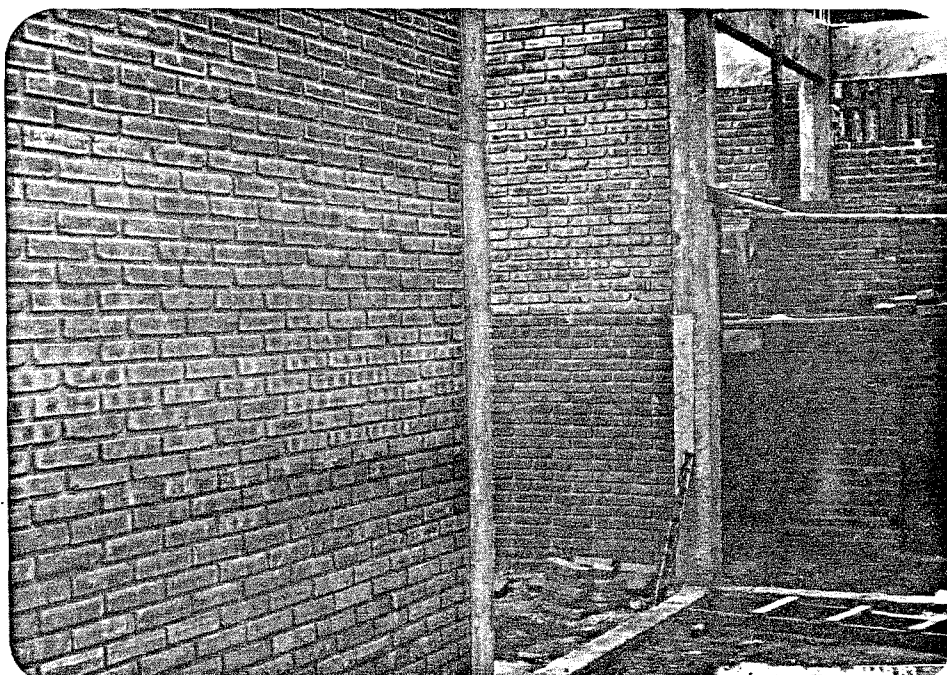




UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Vistas das Alvenarias





UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

CERTIFICADO Nº ANEXO I

Interessado: Instituto Jones Santos Neves.
 Nat. do Trabalho: ENSAIOS: Limites, Granulometria e Umidade
 Material: Argila silteosa, arenosa, de alta plasticidade - cor amarela (CS).
 Local: Ponta da Sentena (C. Camar.) Furo nº :
 Profundidade.....: Superficial. Amostra n: 02
 Identificação: acondicionada em saco plástico.

OBS.: Os dados acima foram fornecidos pelo interessado.

LIMITES ATTERBERG: Limite de Liquidez (MB-30).....: 64,3 %
 Limite de Plasticidade (MB-31): 30,5 %
 Índice de Plasticidade: 33,8 %
 Índice de Fluidéz: - %
 Umidade Natural: - %

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO COM LAVAGEM (DNER-DPT M 80-64):
 (com ou sem)

PENEIRAS		% QUE PASSA	PENEIRAS		% QUE PASSA
"	mm		"	mm	
1 1/2"	38,1	-	nº 10	2,00	97,98
1"	25,4	-	nº 20	0,84	87,71
3/4"	19,1	-	nº 40	0,42	77,99
3/8"	9,5	-	nº 60	0,25	73,81
nº 4	4,76	-	nº 100	0,15	71,81
			nº 200	0,074	69,22

Vitória, 05 de abril de 1983.

Engº Ubiracilias F. Polido
 Chefe Lab. Mec. dos Solos.

VISTO.:

Engº Fernando Loureiro dos S. Loures
 SUPERVISOR TÉCNICO DE TERREIS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

CERTIFICADO Nº ANEXO I

Interessado: Instituto Jones Santos Neves
 Nat. do Trabalho: ENSAIOS: Limites, Granulometria e Umidade
 Material: Argila silteosa, muito arenosa - em suspensão (CI).
 Local: St.ª Rita (Hotel Paraíso) Furo nº : -
 Profundidade.....: Superficial Amostra n: 01
 Identificação: Acondicionada em saco de plástico

OBS.: Os dados acima foram fornecidos pelo interessado.

LIMITES ATTERBERG: Limite de Líquidez (MB-30).....: 30,2 %
 Limite de Plasticidade (MB-31): 26,3 %
 Índice de Plasticidade: 23,4 %
 Índice de Fluides: - %
 Umidade Natural: - %

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO COM LAVAGEM (DNER-DPT M 80-64):
 (com ou sem)

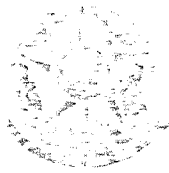
PENEIRAS		% QUE PASSA	PENEIRAS		% QUE PASSA
"	mm		"	mm	
1 1/2"	38,1	-	nº 10	2,00	99,05
1"	25,4	-	nº 20	0,84	93,32
3/4"	19,1	-	nº 40	0,42	75,27
3/8"	9,5	-	nº 60	0,25	64,75
nº 4	4,76	-	nº 100	0,15	60,14
		-	nº 200	0,074	35,30

Vitória, 05 de abril de 1983.

VISTO.:

Eng.º Ubiracilias F. Felício
 Chefe Lab. Mec. Solos.

Eng.º Fernando Zardetto Jov. S. Sousa
 DIRETOR TÉCNICO - ITUPAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
 INSTITUTO DE TECNOLOGIA
 LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS

CERTIFICADO Nº ANEEXO I

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS

Interessado.....: Instituto Jones Santos Neves
 Local.....: Porto de Santana (C. Comunic.). Furo nº.: -
 Profundidade.....: Superficial. m - Amostra nº.: 01.

Obs.: Os dados acima foram fornecidos pelo interessado.

Solo: Argila siltosa, arenosa, de alta plasticidade - cor amarela (CH).

Tipo de Ensaio: Proctor Normal.

Norma.....: ABNT MB-33.

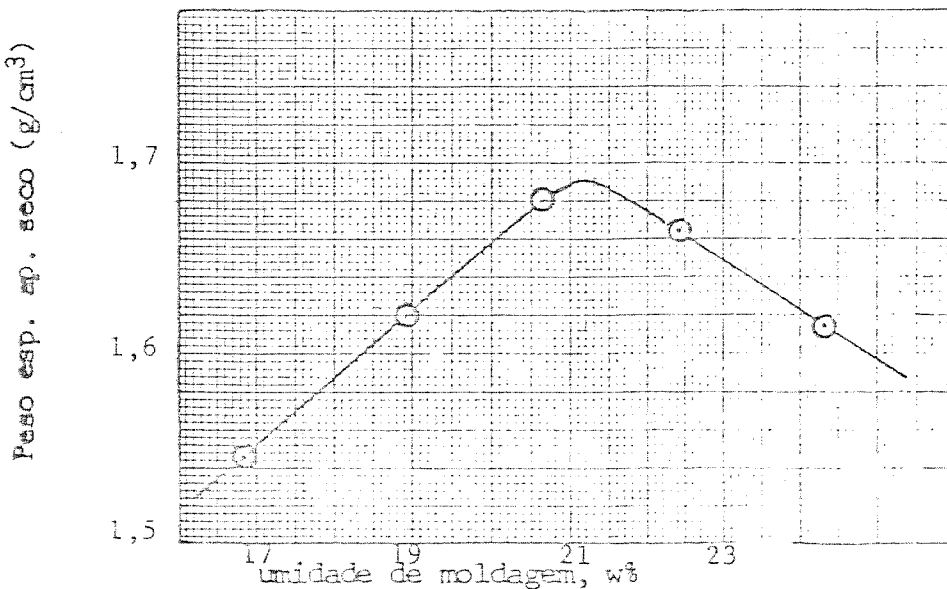
volume do c.p.: 0,996 cm³

Soquete: 2,5 Kg; Nº camadas: 5 ; Nº golpes p/ camada: 25

ENSAIO:

DETERMINAÇÃO	1	2	3	4	5
Peso específico ap. seco, (g/cm ³)	1,547	1,620	1,681	1,665	1,615
unidade de moldagem, w, (%)	16,8	18,9	20,6	22,4	24,3

Nota: Os resultados aqui transcritos não têm significação
 restrita e ao aplicá-los somente a amostra
 testada pelo interessado.



Unidade Ótima: 21,1 %

Peso Específico Apar. Seco: 1,692 g/cm³

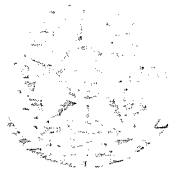
Vitória, 05 de abril de 1983.

VISTO:

Eng^o Ubêrascilas F. Polido,
 Chefe do Lab. de Mec. do s Solos.

Eng^o Fernando Cordalio J. S. Souza
 DOUTOR TÉCNICO - 170224

Dr. Romão Sacramento



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
 INSTITUTO DE TECNOLOGIA
 LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS

CERTIFICADO Nº ANEXO I

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS

Interessado.....: Instituto Jones Santos Neves.
 Local: Porto de Santana (C.Comuníc.). Puro nº.: -
 Profundidade.....: Superficial m - Amostra nº.: 02.

Obs.: Os dados acima foram fornecidos pelo interessado.

Solo: Argila siltosa, arenosa, de alta plasticidade - cor amarela (CH).

Tipo de Ensaio: Proctor Normal.

Norma.....: ABNT MB-33.

volume do c.p.: 0,996 cm³

Soquete: 2,5 Kg; Nº camadas: 5 ; Nº golpes p/ camada: 25

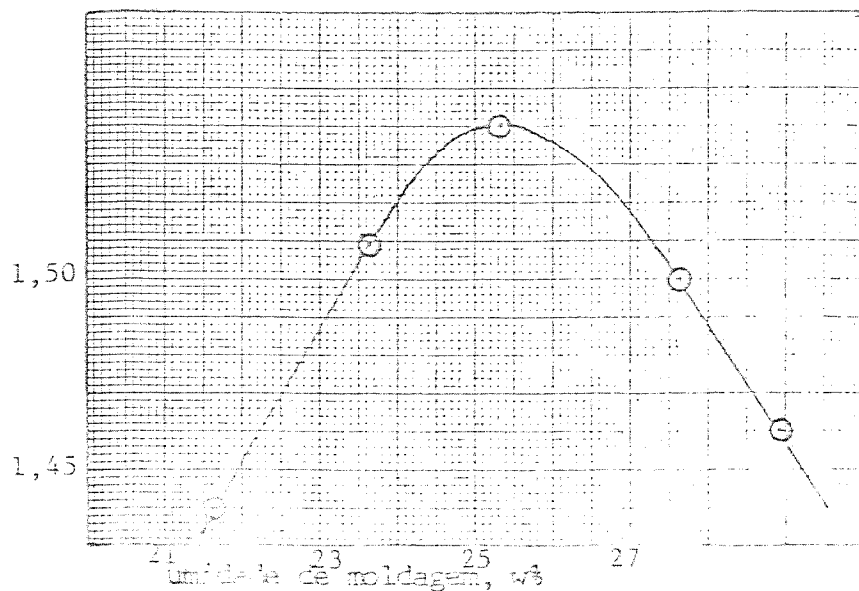
ENSAIO:

DETERMINAÇÃO	1	2	3	4	5
peso específico ap. seco, (g/cm ³)	1,440	1,510	1,540	1,500	1,460
umidade de moldagem, w, (%)	21,6	23,6	25,3	27,6	28,9

NOTA IMPORTANTE

Os resultados deste ensaio têm significação estatística e se aplicam tão somente a amostra vazada pelo interessado.

Peso esp. ap. seco (g/cm³)



Umidade Ótima: 25,3 %

Peso Específico Apar. Seco: 1,540 g/cm³

Vitória, 05 de abril de 1983.

VISTO:

Eng^o Uberecilda Fernandes Polina
 Chefe do Lab. Mec. dos Solos.

Eng^o Fernando Lordello dos S. Souza
 Diretor Técnico - ITUPPE

Dr. Roberto Sacramento



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

Anexo nº II

Material: Tijolos Maciços de Solo-cimento
(23x11x5) cm.
Jazida (local): Porto de Santana - Cariacica - ES
Traço: 1: 6,7 : 1,3 (cimento-barro-areia)
Natureza do trabalho...: Ensaio de Absorção
Data do Ensaio: 23.12.82

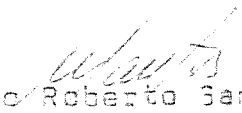
R E S U L T A D O S :

C.P. nº	ASSORÇÃO %
01	25
02	26
03	24
04	24
05	20
Média,:	24

Observações.:

- Amostragem realizada em lote de 1.000 unidades.
- Corpos de prova ensaiados após 20 dias de fabricação.

Vitória, 05 de abril de 1983


Paulo Roberto Santos
Responsável



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

Anexo nº II

Material: Tijolos Maciços de Solo-cimento
(23x11x5) cm.
Local (jazida): Porto de Santana - Cariacica - ES
Traço: 1:6,7 : 1,3 (cimento-barro-areia)
Natureza do trabalho ..: Ensaio de Resistência à Compressão
Data do ensaio: 26.12.82.

RESULTADOS

CP Nº	ÁREA (Cm ²)	CARGA (Kgf)	TENSÃO DE RUPTURA (Kgf/cm ²)
01	126,54	2.650	21
02	125,43	2.250	18
03	124,32	3.100	25
04	124,32	3.300	27
05	126,54	3.000	24

Média.: 23

OBSERVAÇÕES:

- Amostragem realizada em lote de 1.000 unidades.
- Corpos de prova ensaiados após 25 dias de fabricação.

Vitória, 05 de abril de 1983.

Paulo Roberto Santos
Paulo Roberto Santos

Responsável

[Faint signature]
E. V. ...



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

Anexo nº III

Material: Tijolos Maciços de Solo-cimento
(23x11x5) cm.
Jazida (local): Porto de Santana - Cariacica - ES
Trago: 1 : 8 (cimento - barro)
Natureza do trabalho...: Ensaio de Resistência à Compressão.
Data do Ensaio: 28.12.82

R E S U L T A D O S -

CP Nº	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kgf)	TENSÃO DE RUPTURA (Kgf/cm ²)
01	124,32	3.900	31
02	126,56	2.450	19
03	127,68	3.800	30
04	125,43	4.000	32
05	123,20	2.250	18
		Média...:	26

Observações:

- Amostragem realizada em lote de 300 unidades.
- Corpos de prova ensaiados após 15 dias de fabricação.
- Corpos de prova sem rebaixo.
- Uso de barro vermelho.

Vitória, 05 de abril de 1983.

Paulo Roberto Santos
Paulo Roberto Santos

Responsável



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

Anexo nº III

Material: Tijolos Maciços de Solo-cimento
(23x11x5) cm.
Jazida (local): Porto de Santana - Cariacica - ES
Traço: 1: 6,7 : 1,3 (cimento - barro - areia)
Natureza do trabalho: Ensaio de Resistência à Compressão
Data do Ensaio: 28.12.82.

R E S U L T A D O S:

CP Nº	ÁREA (Cm ²)	CARGA (Kgf)	TENSÃO DE RUPTURA (Kgf/cm ²)
01	127,68	2.550	20
02	126,54	3.350	26
03	127,68	3.600	28
04	126,54	3.450	27
05	124,30	2.150	17
Média.:			24

Observações:

- Amostragem realizada em lote de 200 unidades.
- Corpos de prova ensaiados após 25 dias de fabricação.
- Corpos de prova sem rebaixo.
- Uso de barro amarelo.

Vitória, 05 de abril de 1983.

Paulo Roberto Santos
Paulo Roberto Santos

Responsável



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

Anexo nº IV

Material: Tijolos Maciços de Solo-cimento
(23x11x5) cm.
Jazida (local): Posto de Santana - Cariacica - ES
Traço: 1: 12 (cimento - barro)
Natureza do trabalho.....: Ensaio de Resistência à Compressão
Data do Ensaio: 10.03.83

R E S U L T A D O S:

CP Nº	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kgf)	TENSÃO DE RUPTURA (Kgf/cm ²)
01	125,44	1.200	10
02	127,13	950	7
03	126,00	2.050	16
04	126,56	600	5
05	126,00	1.400	11
06	127,13	1.500	12
		Média.:	10
07	126,00	1.750	14
08	126,00	1.100	9
09	126,56	1.800	14
10	126,00	1.550	12
11	124,32	1.000	8
12	125,44	1.800	14
		Média.:	12

Observações.:

- Amostragem realizada em lote de 6.000 unidades.
- Corpos de prova ensaiados após 15 dias de fabricação.
- Corpos de prova sem rebaixo.
- Corpos de prova de 01 a 06, curados em abrigo
- Corpos de prova de 07 a 12, curados a céu aberto.

Vitória, 05 de abril de 1983.

Paulo Roberto Santos
Paulo Roberto Santos
Responsável



ESCALA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

ANEXO nº IV

Material: Tijolos Maciços de Solo-cimento
(23x11x5) cm.
 Local (local).....: Porto de Santana - Cariacica - ES
 Traço: 1: 12 (cimento - barro)
 Natureza do trabalho: Ensaio de Absorção
 Data do Ensaio: 08.03.83

R E S U L T A D O S :

C.P. Nº	ABSORÇÃO %
01	25
02	21
03	26
04	22
05	22
06	25

Média.: 24

Observações:

- Amostragem realizada em lote de 6.000 unidades.
- Corpos de prova ensaiados após 15 dias de fabricação.
- Corpos de prova de 01 a 03 curados ao abrigo.
- Corpos de prova de 04 a 06 curados a céu aberto.
- Corpos de prova sem receixo.

Vitória, 05 de abril de 1983.

Paulo Roberto Santos
Paulo Roberto Santos
Responsável