

INFLUÊNCIA DAS BARRAS NA PROPAGAÇÃO DE ONDAS DE ULTRASSOM EM PEÇAS DE CONCRETO ARMADO

Daniel Pinto Holzhausen (Bolsista PIBIC/CNPq)
Domingos Guilherme Cerri (Orientador)

Palavras chave: Ultrassom, Concreto Armado, Ensaio não Destrutivo

INTRODUÇÃO

Equipamentos dedicados podem ser utilizados para a detecção de defeitos ou de descontinuidades internas em vigas, pilares e outros sistemas estruturais. No entanto, para que essa aplicação seja possível é necessário conhecer as limitações e as influências que podem ocorrer em cada método, de forma a aumentar a segurança e a precisão dos resultados. No caso da utilização do ultrassom em peças de concreto armado uma das influências a serem avaliadas é a das barras de aço e com isso verificar se há a necessidade ou não de um fator de correção ao ensaio de ultrassom em concreto armado.

METODOLOGIA

Para a realização do ensaio confeccionou-se uma viga de concreto com o traço na proporção de 1:3:2:0,7 (cimento, areia média, brita e água). Esse traço foi calculado para produzir concreto com f_{ck} nominal de 25 MPa.

A viga recebeu armadura longitudinal nas bordas inferior (4 barras de 10 mm), na borda superior (2 barras de 10 mm), conforme representado na Figura 1.

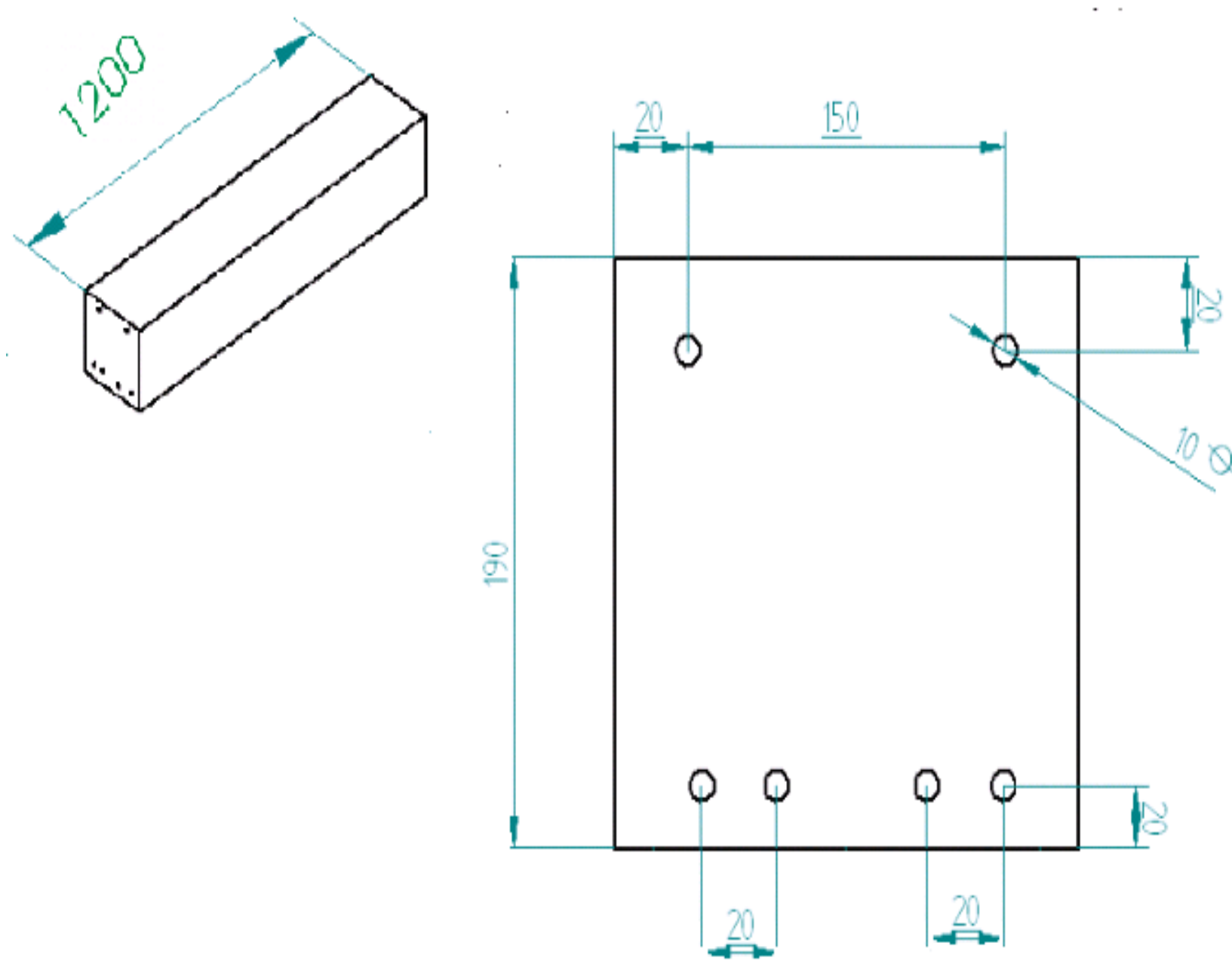


Figura 1: Seção transversal da viga e armaduras

Após a cura da viga desenhou-se uma malha XY de 30 mm por 30 mm na lateral e nas extremidades, de acordo com a Figura 3. Os ensaios utilizando os equipamentos eletromagnético e de ultrassom foram realizados nos pontos de encontro entre as direções X e Y e, também, na direção longitudinal da viga.



Figura 2 - Malha de medição

Com a malha realizou-se o ensaio de ultrassom tanto na lateral da viga quanto nas extremidades com o equipamento (USLAB, AGRICEF, Brasil)



Figura 3: Posicionamento dos transdutores durante o ensaio de Ultrassom na malha XY (faces da peça)



Figura 4 - Ensaio com o detector de barras PROFOMETER5+.

Com o detector de barras comercial (Profometer 5+), realizou-se o ensaio apenas na lateral da viga

Analisou-se o resultado de acordo com linhas críticas, aonde era suposto que as barras estariam e por fim comparou-se as duas metodologias.

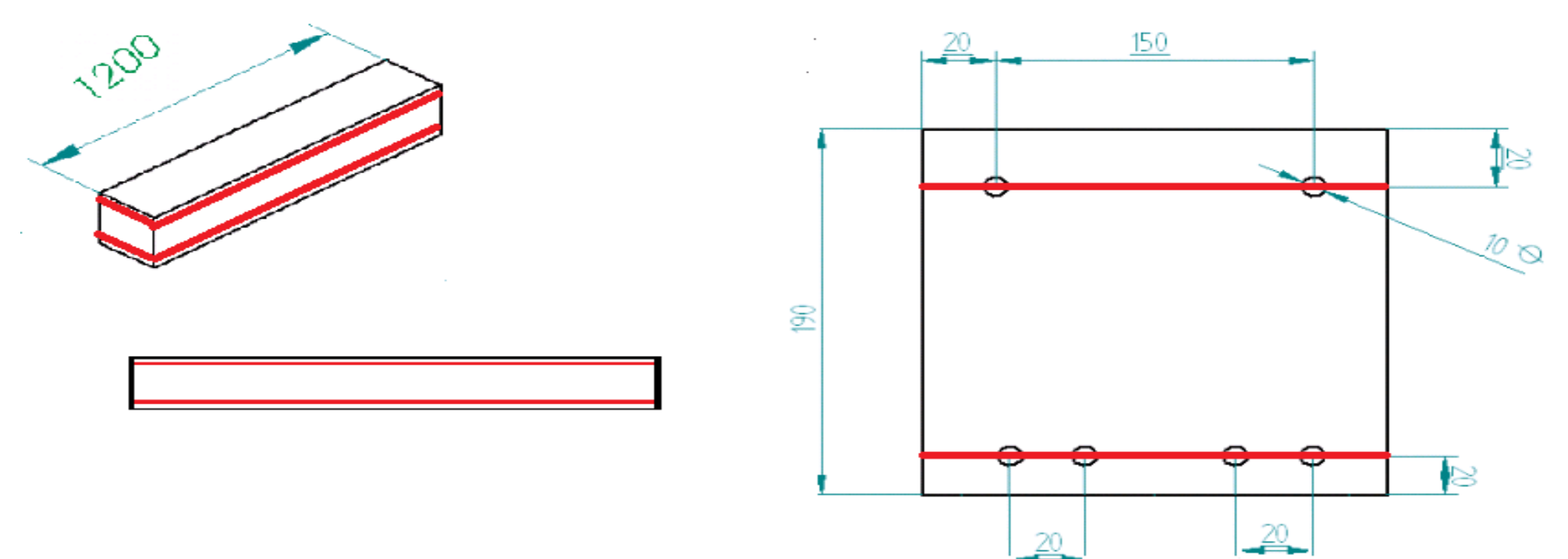


Figura 5 - Linhas Críticas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Resultado do ultrassom na lateral da viga

Linhas da malha	V m.s ⁻¹
Linha 1	3403
Linha 2	3457
Linha 3	3466
Linha 4	3469
Média Geral	3449
Desvio Padrão	30,76
Coefficiente de Variação (%)	0,89

Tabela 2 - Resultado do ultrassom nas extremidades da viga

Ponto	Velocidade m.s ⁻¹	Ponto	Velocidade m.s ⁻¹
1	3894	16	4263
2	3979	17	4464
3	3949	18	3873
4	4329	19	3796
5	4167	20	3782
6	3703	21	3857
7	3881	22	4194
8	4051	23	3870
9	3954	24	4122
10	4154	25	3639
11	4188	26	3880
12	3915	27	4028
13	3827	28	4203
14	3818	29	4009
15	4202	30	3583

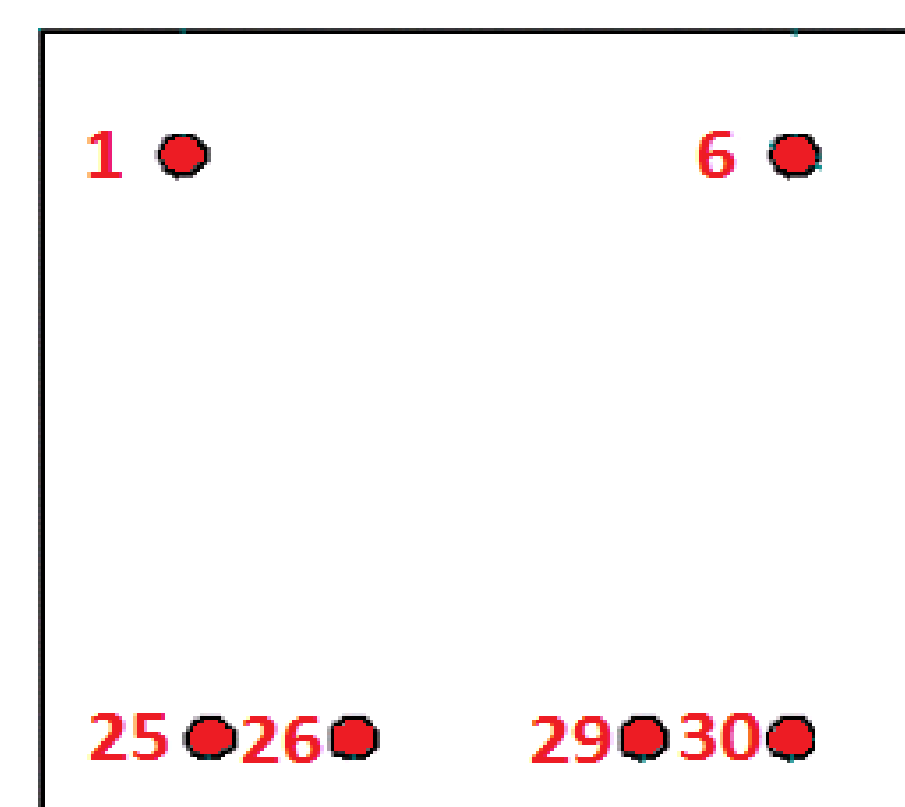


Figura 6: pontos críticos no ensaio longitudinal

Tabela 3 - Resultados do Profometer 5+

Linha	Detectou-se a barra	Sinal médio
1	sim	317
2	não	42
3	não	44
4	sim	304

As Tabelas 1, 2 e 3, mostram que não houve diferença significativa entre o teste de ultrassom com e sem a interferência das barras de aço

CONCLUSÕES

Considerando as condições de traço e diâmetro das barras analisadas nessa pesquisa pode-se concluir que:

A velocidade de propagação das ondas de ultrassom não foi afetada pela presença da armadura, indicando que o ensaio não estaria limitado ao conhecimento das condições das barras.

O detector de barras comercial (Profometer5+, Proceq, Brasil) obteve resultados satisfatórios na detecção de barras quando posicionado na lateral da viga. Os dados de diâmetro das barras, no entanto, não foram adequados, já que a bitola indicada foi 20% maior do que a real. O cobrimento foi detectado com apenas 5% de diferença (apenas 1 mm), mas não se pode concluir que essa diferença seja um erro, uma vez que a armadura pode ter sofrido deslocamento durante a concretagem.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Engenharia Agrícola por disponibilizar toda infra-estrutura para a realização dos testes.

Ao PIBIC pela concessão da bolsa.

Ao LABend pela paciência e empenho em me ajudar nos experimentos