

Pré-Fabricação: O Contexto Habitacional e Sustentabilidade

“O Concreto e a Pré-Fabricação: alternativas para uma construção sustentável”

Prof. Salomon Levy

*Coordenador CT- MAB IBRACON –
Prof. Universidade Nove de Julho UNINOVE*

Reflexão

- ✓ *Eu pedi Força... O Orixá me deu Dificuldades para me fazer forte.*
- ✓ *Eu pedi Sabedoria... O Orixá me deu Problemas para resolver.*
- ✓ *Eu pedi Prosperidade... O Orixá me deu Cérebro e Músculos para trabalhar.*
- ✓ *Eu pedi Coragem... O Orixá me deu Perigo para superar.*
- ✓ *Eu pedi Amor... O Orixá me deu pessoas com Problemas para ajudar.*
- ✓ *Eu pedi Favores... O Orixá me deu Oportunidades.*
- ✓ *Eu não recebi nada do que pedi... Mas recebi tudo de que precisava.*

“Crescei e multiplicai vos”

- Então quando os Engenheiros pediram aos Orixás: força, sabedoria, prosperidade, coragem, amor e favores, os Orixás apresentaram-lhes um problema que logo se tornou num desafio:
- “Crescer sem devastar o Planeta”
- Para solucionar tal problema os engenheiros criaram:
 - ✓ O cimento Portland
 - ✓ O concreto
 - ✓ Os pré-moldados

- Desta forma executaram
 - ✓ Estruturas
 - ✓ Pavimentos
 - ✓ Barragens
 - ✓ Aeroportos e rodovias
- Mas a humanidade logo constatou que a transformação de rochas em cimento liberava quantidades expressivas de CO_2 causando o efeito estufa e contribuindo assim, para o aquecimento global. Assim sendo, a utilização maciça de concreto que tanto era útil para o desenvolvimento também se tornou uma fonte de degradação ambiental.
- Pasmem um novo desafio, o que fazer ?

Caminho para sustentabilidade

- Os Professores e Metha(2008),(1997) e Isaias(2004) indicaram um caminho.
 - mais escória
 - menos clínquer
- Produção de cimentos ecológicos.
- Assim será possível construir mais estruturas de forma a atender as necessidades das gerações atuais sem comprometer a possibilidade do Planeta de abrigar as gerações futuras.
- Redução do teor de CO₂ emanado.

Exemplo de sustentabilidade estruturas destinadas à mesmas finalidades

- Pré dimensionamento de um edifício com concretos de 25 MPa e 50 MPa com baixos e altos teores de escória no cimento.
- O edifício objeto desta análise apresenta: um térreo, um mezanino, 8 lajes tipos, uma cobertura e uma casa de máquina, a laje tipo com 338 m² está representada na Figura 1, e a perspectiva da estrutura na Figura 2.

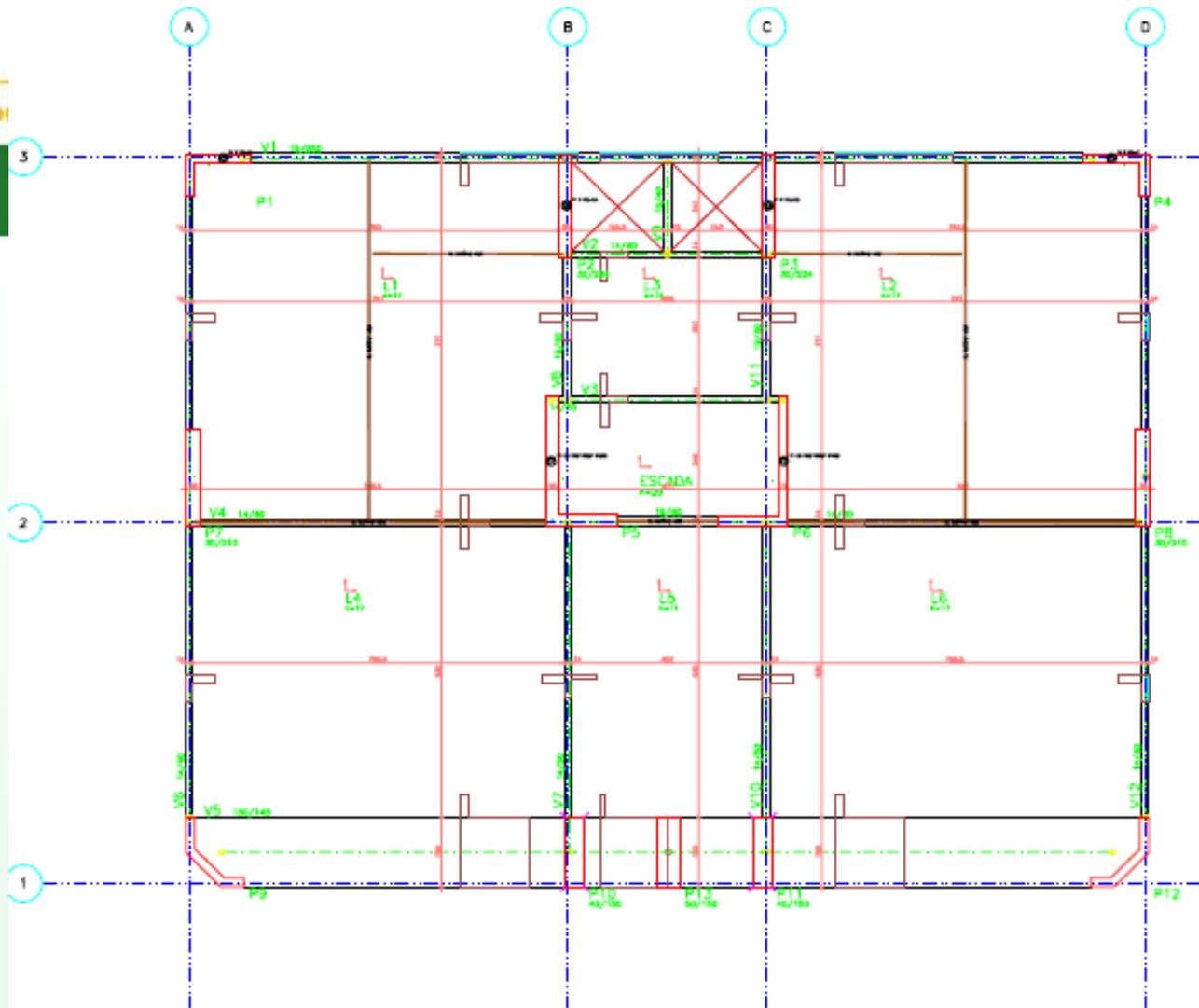


Figura 1 Planta do pavimento tipo da estrutura adotada no desenvolvimento do estudo



CONCRETE SHOW
SOUTH AMERICA 2009

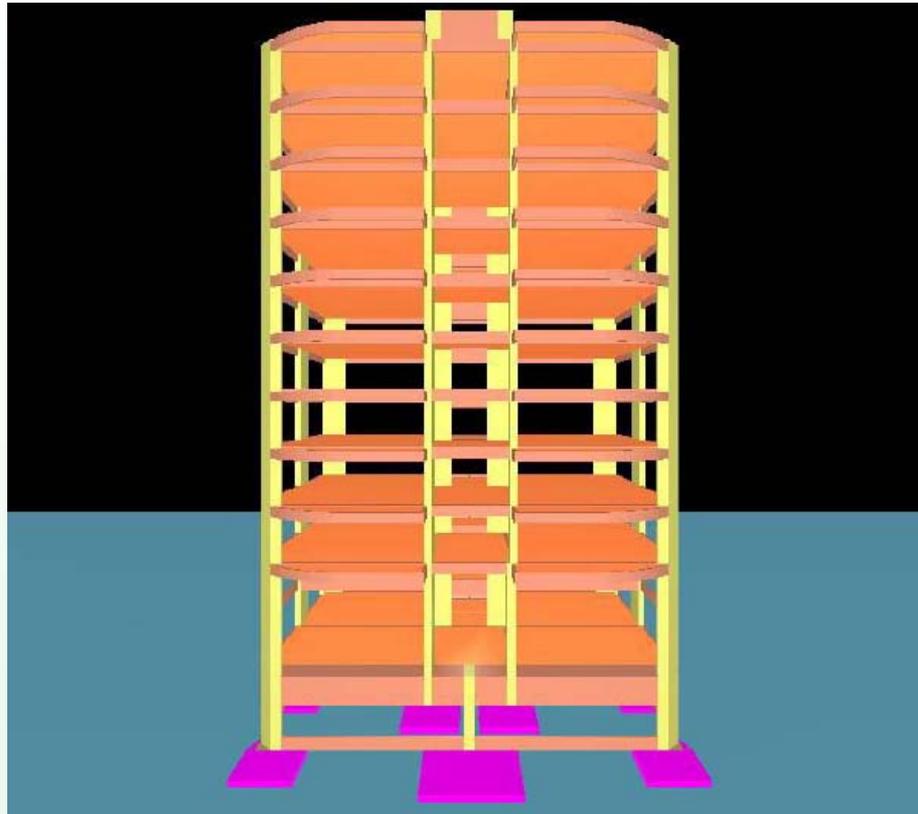


Figura 2 Perspectiva da estrutura adotada no desenvolvimento do estudo

Fundamento teórico

- Foram realizados cálculos teóricos utilizando-se as formulações do método dos elementos finitos, aplicando-se o programa comercial ANSYS.
- A partir do consumo de concreto para construção da estrutura, em função do tipo de cimento empregado, foi elaborado um comparativo entre os diferentes impactos ambientais causados pelas estruturas projetadas para finalidades similares
- Concretos (25 MPa e 50 MPa) e cimentos distintos(CPI e CPIII).

Resultado: materiais economizados

Tabela 3 Comparativo entre duas estruturas produzidas com concretos 25 e 50 MPa

	Quant. (m ³)	Cimento (kg)	Areia (kg)	Pedra (kg)	a/c	Aditivo	Metacaulim
Concreto 25 MPa	1076	1 322	2,5 805	3,5 1127	,60 177	-	-
Total p/ estrutura (ton)		346	866	1212	190	-	-
Concreto 50 MPa	624,2	1 380	2,6 837	3,2 1030	0,47 151	0,05	0,06
Total p/ estrutura (ton)		237	522	643	94	19	22,8
Diferença(%)		31	39	47	50		

Impacto ambiental

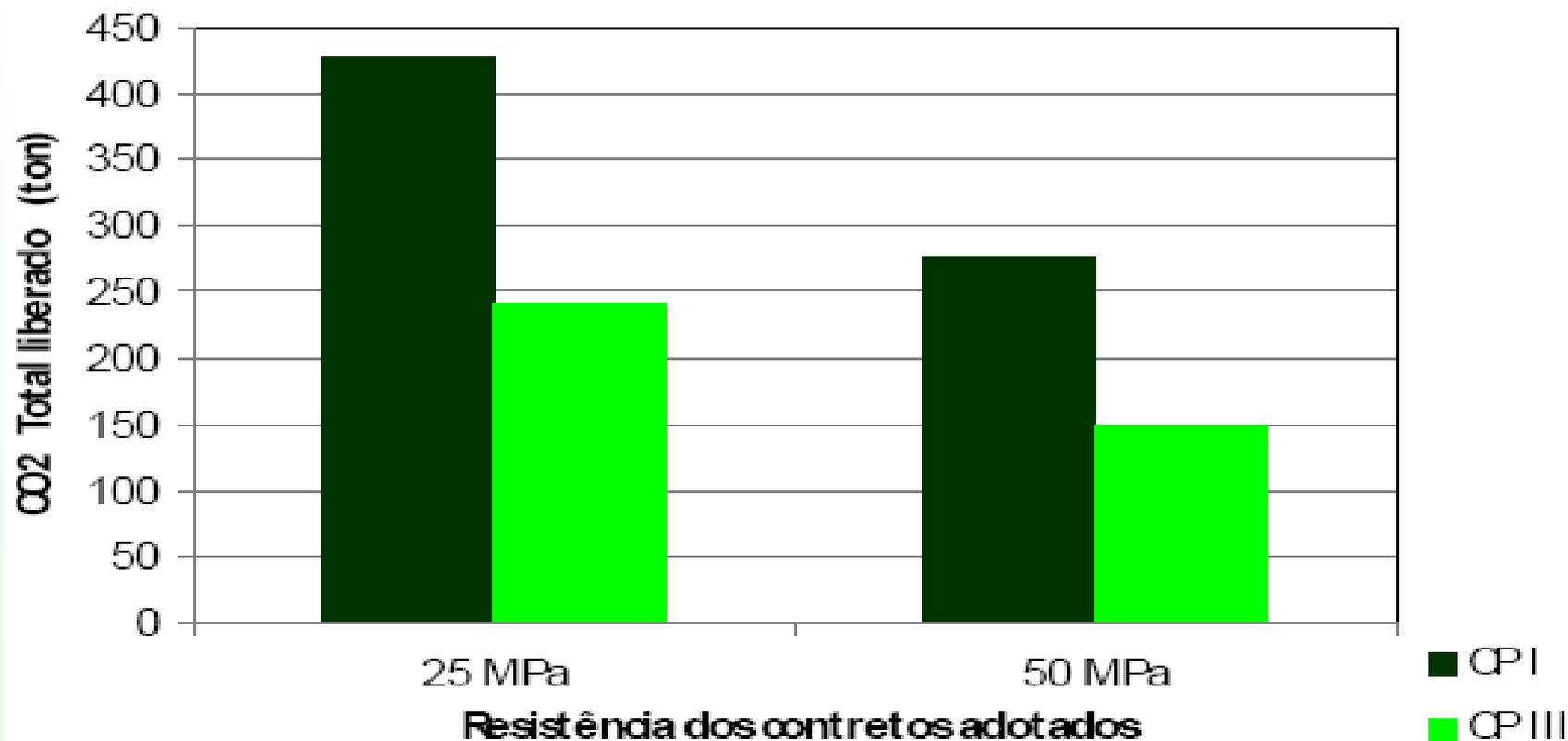


Figura 3 Emissão de CO₂ para concretos de classe 25 e 50 MPa com cimentos CPI e CPIII. (LEVY-2008)

Outras pesquisas

- **Projeto original: Pilar com 3,00m de altura**
 - $f_{ck} = 40\text{MPa}$
 - seção transversal 90cm x 100cm $S_{\text{transversal}} = 0,90\text{m}^2$
- **Projeto com alteração do concreto HPC / HSC:**
 - $f_{ck} = 80\text{MPa}$
 - seção transversal 60cm x 70cm $S_{\text{transversal}} = 0,42\text{m}^2$
- **Conseqüência da alteração: economia de recursos naturais**
 - 70% menos areia
 - 70% menos pedra
 - 53% menos concreto
 - 53% menos água
 - 20% menos cimento
- **(HELENE, 2007)**

Considerações finais, contribuição do concreto para a sustentabilidade?

- Qual das estruturas apresenta melhor grau de sustentabilidade: a calculada com concreto de 25 MPa ou a com concreto 50 MPa?
 - menor consumo de materiais
 - menor emissão de CO₂
 - todavia se analisarmos apenas o 1 m³ de concreto concluiremos que será muito mais caro o concreto de 50 MPa.
- Qual a importância desta conclusão?
- Portanto para comparações é necessário visão holística.
 - CAA Concreto auto adensável. Que segundo Helene (2008) apresenta produtividade 10X maior que o concreto convencional.
 - Difundir a utilização de pré moldados em obras industriais.

Referências bibliográficas

- HELENE, P. R. L. **Concreto e Sustentabilidade**. Palestra apresentada no Concrete Show (Transamérica), agosto/08, São Paulo , 2007.
- Isaia, G. C.; Gastaldini, A. L. G. **Perspectivas ambientais e econômicas do concreto com altos teores de adições minerais: um estudo de caso**. Ambiente construído, Porto Alegre, v.4, n.2, p. 19-3-, abr./jun. 2004.
- LEVY, S. M.; SATO, M. N.; BANDEIRA, A. A.; HELENE, P. R.; Contribuição do concreto para o desenvolvimento sustentável. In CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, setembro/08,. **Anais**. Salvador : IBRACON, 2008, in CD – Room.
- MEHTA, P. K. Concreto sustentável. **Téchne**, São Paulo SP, edição 139, ano 16, p.24-28, out. 2008.
- MEHTA, P. K. Bringing the concrete industry into a new era of sustainable development. In: MARIO COLLEPARDI. SYMPOSIUM ON ADVANCES IN CONCRETE SCIENCE AND TECHNOLOGY. **Proceedings**. Rome: Enco, 1997. p. 49-67.