

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Construção Civil

ISSN 0103-9830

BT/PCC/61

**Avaliação de Desempenho de
Sistemas Construtivos Inovadores
Destinados a Habitações Térreas
Unifamiliares - Desempenho Estrutural**

**Cláudio Vicente Mitidieri Filho
Dante Francisco Victório Guelpa**



Escola Politécnica - EPBC



31200053059

São Paulo - 1992

O presente trabalho é uma versão abreviada da dissertação de mestrado apresentada pelo Eng^o Cláudio Vicente Mitidieri Filho, sob orientação do Prof. Dr. Dante Francisco Victório Guelpa: "Avaliação de desempenho de sistemas construtivos inovadores destinados a habitações térreas unifamiliares - desempenho estrutural".
A íntegra da dissertação encontra-se à disposição com o autor e na Biblioteca de Engenharia Civil da Escola Politécnica.

Mitidieri Filho, Cláudio Vicente

Avaliação de desempenho de sistemas construtivos inovadores destinados a habitações térreas unifamiliares : desempenho estrutural / C.V. Mitidieri Filho, D.F.V. Guelpa. — São Paulo : EPUSP, 1992.

11p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/61)

1. Construção civil - Avaliação de desempenho I. Guelpa, Dante Francisco Victório II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil III. Título IV. Série

CLAUDIO VICENTE MITIDIERI FILHO
Eng. Civil, Escola Politécnica da USP, 1980

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS
CONSTRUTIVOS INOVADORES DESTINADOS A
HABITAÇÕES TERREAS UNIFAMILIARES -
DESEMPENHO ESTRUTURAL

Orientador: Prof. Dr. Dante Francisco Victório Guelpa,
Depto. Eng. Construção Civil e Urbana.

São Paulo, 1988

RESUMO

Principalmente em função da segunda guerra mundial, surgiu nos países desenvolvidos a necessidade de se imprimir uma mentalidade industrial à construção civil, com o desenvolvimento constante de novos materiais e técnicas construtivas.

Essa necessidade de racionalização e industrialização da construção nesses países, com a produção de novos componentes e sistemas construtivos, gerou também a necessidade da criação de uma retaguarda tecnológica, surgindo a consciência da avaliação do desempenho dessas soluções inovadoras e do controle da qualidade na produção dos edifícios.

No Brasil, os novos sistemas construtivos surgiram como alternativas ao processo tradicional de construção, visando suprir o déficit de habitações constatado em nossa realidade, principalmente com a construção de grandes conjuntos habitacionais a partir da década de 70.

Observa-se, entretanto, que esses novos produtos lançados no mercado de habitações carecem de referências normativas, não permitindo um julgamento da aptidão ao uso desses sistemas e consequentemente restringindo sua utilização em larga escala. Por outro lado, ocorre que os usuários das habitações são os agentes de experimentação das inovações tecnológicas, principalmente quando do emprego de novos materiais.

Uma questão que se coloca nesse campo é de como avaliar estes novos sistemas oferecidos.

Os países desenvolvidos já possuem uma sistemática habitual para avaliação de desempenho de novos sistemas construtivos. No Brasil esta sistemática foi desenvolvida inicialmente pelo IPT, através da pesquisa denominada "Formulação de Critérios para Avaliação do Desempenho de Habitações", desenvolvida para o Banco Nacional da Habitação - BNH, hoje extinto.

Uma questão muito discutida diz respeito ao custo da avaliação de desempenho. Deve-se, portanto, levar em conta a realidade tecnológica e econômica em que vivemos para que se possa estabelecer um modelo viável de avaliação de desempenho, principalmente de sistemas construtivos destinados às habitações de interesse social.

Depara-se ainda com a necessidade do desenvolvimento de normalização e mecanismos referentes ao controle da qualidade, garantindo que o sistema construtivo, avaliado previamente, venha a ter desempenho satisfatório quando aplicado em unidades produzidas em larga escala. O controle da qualidade, como proposto, deverá ser exercido nas fases de fabricação de materiais e componentes e de execução dos serviços em obra.

No trabalho do autor (1) aborda-se, inicialmente, a questão conceitual e metodológica da avaliação de desempenho aplicada ao edifício. Posteriormente, é feita a aplicação da metodologia aos elementos constituintes do edifício, particularmente com relação ao desempenho estrutural, apresentando-se as respectivas exigências do usuário, os requisitos e critérios de desempenho, e os métodos de avaliação para sistemas construtivos destinados a habitações térreas unifamiliares. Apresenta-se, ainda, a aplicação prática

dessa sistemática para alguns sistemas construtivos e, também, discute a aplicação da avaliação de desempenho ao desenvolvimento e homologação de soluções inovadoras para a construção de habitações.

Quando se vai proceder à avaliação de novos componentes e sistemas construtivos, verifica-se uma tendência de se tomar o tradicional como referência e, por comparação, julgar as soluções inovadoras.

As normas nacionais para componentes empregados na construção de edificações têm, em sua maioria, caráter prescritivo, definindo as condições gerais e específicas a serem atendidas por um determinado produto, muitas vezes já consagrado pelo uso e com características bastante conhecidas.

A avaliação de desempenho apresenta-se como uma abordagem menos empírica. Caracteriza de forma mais precisa o que deve ser atendido pela edificação e suas partes e quais os métodos que devem ser empregados na sua avaliação. Para tal, a edificação é entendida como um produto que deve atender às exigências do usuário.

A palavra desempenho, cujo significado é comportamento em utilização, caracteriza o fato de que um produto deve apresentar certas propriedades a fim de cumprir sua função quando sujeito a determinadas influências ou ações durante sua vida útil.

Essas influências ou ações atuantes sobre a edificação são denominadas condições de exposição a que a edificação será submetida, durante sua vida útil.

O desempenho do produto é o resultado do equilíbrio dinâmico que se estabelece entre ele e o meio que o circunda. A edificação e suas partes constituintes possuem determinadas propriedades e características que influenciam, de uma forma ou de outra, o modo como elas reagem às condições de exposição.

Este equilíbrio só ocorre com a edificação em uso; entretanto, é possível prever seu provável comportamento, ou seja, estimar seu desempenho potencial. Essa previsão ou estimativa pode ser feita através de:

- ensaios e medidas, tanto em laboratório como em protótipos de partes da edificação ou sistema construtivo;
- modelos matemáticos ou físico-matemáticos que simulam o comportamento da edificação.
- julgamento técnico, baseando-se no conhecimento de especialistas e experiências acumuladas;
- inspeções realizadas em protótipos ou unidades já construídas e habitadas.

A avaliação de desempenho, portanto, é baseada em requisitos e critérios de desempenho, e em métodos de avaliação que permitem verificar se a edificação e suas partes atendem às condições estabelecidas. Os requisitos e critérios de desempenho expressam, respectivamente, as condições qualitativas e quantitativas às quais a edificação deve atender para satisfazer às exigências do usuário, quando submetida a determinadas condições de exposição.

A metodologia adotada na aplicação do conceito de desempenho à avaliação da edificação ou do sistema construtivo pode ser assim resumida:

- a) Identificação das exigências do usuário a serem satisfeitas;
- b) Identificação das condições de exposição a que estão submetidos a edificação, seus elementos e componentes;
- c) Definição dos requisitos e critérios de desempenho a serem atendidos pela edificação, seus elementos e componentes, expressos qualitativa e quantitativamente;
- d) Definição dos métodos de avaliação a serem adotados.

No caso do edifício de uso habitacional, as exigências do usuário correspondem às exigências humanas que devem ser satisfeitas, sejam elas de caráter fisiológico, psicológico, sociológico e econômico.

As condições de exposição caracterizam-se pelo conjunto de ações atuantes sobre o edifício durante sua vida útil. No caso do edifício destinado à habitação, estas ações são variadas e devidas aos fenômenos de origem natural (ventos, chuvas, radiação solar, temperatura, etc), de origem externa ao edifício (impactos externos) e devidas à própria utilização do edifício (sobrecargas de utilização, choques devidos ao uso, focos de incêndio, etc).

Os requisitos e critérios de desempenho consistem na tradução das exigências de caráter eminentemente humano para regras de qualidade, definidas objetivamente, que devem ser atendidas pelo edifício. São expressos como níveis de segurança, habitabilidade e durabilidade, a serem atendidos quando o produto é submetido a certas ações, níveis estes passíveis de serem verificados

analiticamente, através de ensaios e medidas, de inspeções em protótipos e em fábricas/usinas ou ainda através de julgamento técnico.

Este esquema constitui a base metodológica para a avaliação técnica de aptidão ao uso de novos materiais e sistemas construtivos destinados a edificações. Definir a aptidão ao uso significa comprovar que o produto atende às regras de qualidade independentemente de sua natureza, forma e procedência.

De forma a adequar as diversas exigências à realidade brasileira, o IPT desenvolveu uma pesquisa onde considerou os requisitos e critérios de desempenho para seis exigências do usuário, quais sejam: Segurança Estrutural, Segurança ao Fogo, Estanqueidade, Conforto Higrotérmico, Conforto Acústico e Durabilidade.

O trabalho do autor (1), a partir dessa abordagem conceitual e metodológica trata da questão do desempenho estrutural.

O desempenho estrutural de um sistema construtivo ou da edificação, de seus elementos e componentes, deve ser analisado do ponto de vista dos estados limites último e de utilização. Esta forma de encarar o desempenho estrutural condiz com a natureza da avaliação de desempenho. O arcabouço estrutural da edificação e suas vedações não deverão ao longo de sua vida útil entrar em ruína nem, tampouco, apresentar falhas que venham a prejudicar a durabilidade da construção ou os níveis de satisfação exigidos por seus usuários (conforto, higiene, segurança psicológica, estanqueidade, etc).

As exigências do usuário foram estabelecidas em caráter geral, sendo que para os requisitos de desempenho foi feita uma listagem exaustiva dos fatores que intervêm no desempenho estrutural. Foram abordados critérios de desempenho, não para todos os requisitos estabelecidos por algumas instituições como o IPT, NBS, CSTC, AID, UEAtc e ABNT (*). Os critérios foram abordados para os elementos constituintes da edificação, quais sejam, estruturas reticuladas, paredes externas, divisórias internas, pisos e coberturas, relativamente a:

- comportamento sob ação de cargas extremas;
- comportamento sob ação de cargas de serviço;
- comportamento sob ação de impactos de corpo mole;
- comportamento sob ação de impactos de corpo duro;
- comportamento sob ação de solicitações transmitidas por cargas provenientes de peças suspensas;
- comportamento sob ação de cargas concentradas;
- comportamento sob ação de solicitações transmitidas por portas;
- deformações admissíveis verticais.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

NBS - National Bureau of Standards

CSTC - Centre Scientifique et Technique de la Construction

AID - Division of International Affairs

UEAtc - Union Européenne pour L'Agrement Technique dans la
Construction

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

Os métodos de avaliação de desempenho estrutural também estão associados a ensaios de caracterização, ensaios de desempenho, cálculos analíticos e julgamento técnico. Foram abordados, em particular, os ensaios de desempenho aplicáveis aos elementos, fundamentalmente paredes e divisórias, relativamente aos critérios de desempenho estabelecidos. Ressaltam-se os ensaios de compressão excêntrica, carga horizontal uniformemente distribuída, carga horizontal concentrada, solicitações transmitidas por cargas provenientes de peças suspensas, impacto de corpo mole, choque de abalo, impacto de corpo duro e solicitações transmitidas por portas.

A aplicação prática, que constitui a parte experimental do trabalho (1), restringiu-se às paredes externas e divisórias internas constituintes de alguns sistemas construtivos, haja vista serem estes elementos onde estão inseridas as maiores inovações em relação ao sistema tradicional. Os sistemas alvo da aplicação prática foram os seguintes:

A. Paredes de concreto moldadas no local através de formas metálicas.

B. Painéis pré-fabricados tipo sanduiche, com laminado de madeira revestido com chapas lisas de cimento-amianto.

C. Blocos Cerâmicos.

D. Painéis pré-fabricados de fibra vegetal.

E e F. Painéis pré-moldados de concreto leve com argila expandida

G. Painéis pré-fabricados de madeira.

Na aplicação prática do conceito de desempenho, levada a efeito para os sistemas construtivos, fica patente a necessidade da avaliação, haja vista que proporciona bases racionais à identificação de falhas e consequentemente à adequação de tais produtos. Com efeito, a avaliação mostrou-se como um instrumento valioso na identificação de determinados aspectos ou detalhes de projeto e executivos que devem ser modificados e/ou corrigidos de forma a proporcionar ao sistema construtivo um desempenho satisfatório.

Abre-se espaço, então, para a aplicação do conceito de desempenho ao desenvolvimento de novos produtos. A questão do desempenho perpassa as etapas do processo de desenvolvimento de um sistema, das análises preliminares ao projeto executivo, permeando, ainda, a etapa de uso e manutenção.

No campo da normalização, a contribuição do conceito de desempenho é relevante, haja vista que algumas normas da ABNT já foram e estão sendo elaboradas com esse enfoque. As normas de desempenho diferenciam-se das prescritivas, fixando os requisitos e critérios de desempenho a serem atendidos por um determinado produto, independentemente da sua forma e natureza, em função do seu uso. As normas de desempenho não substituem as prescritivas, mas sim complementam a normalização nacional, pela introdução das primeiras e compatibilização entre elas.

A grande contribuição do desempenho está na implementação de um

sistema de controle baseado em Documento de Homologação. Os novos componentes e sistemas construtivos lançados no mercado passariam por uma avaliação técnica e, sendo esta favorável, seria emitido o documento de homologação, significando a viabilidade de utilização do produto.

O Documento de Homologação é a expressão da avaliação técnica conduzida com a finalidade de definir a viabilidade de um produto, para determinado uso, que, por ser inovador, não pode ainda submeter-se ao sistema de normalização tradicional. Esta avaliação inclui a opinião favorável dos técnicos que o estudam, consistindo-se em uma análise detalhada dos aspectos intervenientes, de segurança, habitabilidade e durabilidade.

Para a implementação da sistemática de controle através de Documentos de Homologação há a necessidade do estabelecimento das diretrizes para avaliação de desempenho dos componentes e sistemas construtivos, da existência de laboratórios neutros e capacitados e de equipes aptas a fazer um julgamento de sua viabilidade de uso.

Os trabalhos relativos à homologação de sistemas compreendem, essencialmente, as seguintes fases:

- verificação prévia da documentação sobre o sistema;
- elaboração do plano de trabalho;
- anotação para retificação de eventuais falhas apuradas;
- verificação das condições de fabricação e execução;
- visitas a protótipos ou construções;
- análise experimental;
- anotação para retificação de eventuais falhas observadas;

- elaboração do Documento de Homologação;
- elaboração e publicação do relatório de compilação dos trabalhos;
- publicação e divulgação do Documento de Homologação;
- verificação da manutenção da qualidade.

Como abordado anteriormente, observa-se que o conceito de desempenho e a metodologia decorrente proposta consiste em instrumental bastante valioso na apreciação de novos sistemas construtivos destinados a edificações e, em particular, as de caráter habitacional. Tal instrumental pode ser usado pelos diversos intervenientes no processo da construção civil, desde os agentes promotores, passando pelos projetistas, fabricantes e construtores, até os usuários dos edifícios.

Ressalta-se, entretanto, que tal formulação deve ser adequada à realidade sócio-econômica e técnica em que vivemos, com nossas condições regionais características, sem muito onerar os produtos com os custos decorrentes da avaliação e sem constituir um obstáculo ao desenvolvimento tecnológico, muito pelo contrário, contribuindo para o desenvolvimento da tecnologia nacional, particularmente no campo de sistemas construtivos destinados a habitações.

Referência Bibliográfica

1. MITIDIERI FILHO, C.V. Avaliação de desempenho de sistemas construtivos inovadores destinados a habitações térreas unifamiliares - desempenho estrutural, São Paulo, 1988 (Dissertação apresentada à Escola Politécnica da USP para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil).

- BT 01.A/86 - Ação do Incêndio sobre as Estruturas de Concreto Armado / The Effect of Fire on Reinforce Concrete - FRANCISCO R. LANDI
- BT 01.B/86 - Ação do Incêndio sobre as Estruturas de Aço / The Effect of Fire on Steel - FRANCISCO R. LANDI
- BT 02/86 - Argamassas de Assentamento para Paredes de Alvenaria / Resistent Masonry Mortar for Structural Brickwork - FERNANDO H.SABBATINI
- BT 03/86 - Controle de Qualidade do Concreto / Quality Control of the Concrete - PAULO R. L. HELENE
- BT 04/86 - Fibras Vegetais para Construção Civil - Fibra de côco Vegetable Fibres for Building - . Coir Fibras - HOLMER SAVASTANO JR
- BT 05/86 - As Obras Públicas de Engenharia e a sua Função na Estruturação da Cidade de São Paulo/The Public Works of Civil Engineering and its Function on Structuring the City of São Paulo - WITOLD ZMITROWICZ
- BT 06/86 - Patologia das Construções. Procedimentos para Diagnóstico e Recuperação / Building B.Pathology. Diagnosis and Recovering Procedures - N.LICHTENSTEIN
- BT 07/86 - Medidas Preventivas de Controle de Temperatura que Induz Fissuração no Concreto Massa / Preventive Mesurements to Control the Temperature wich Produces Cracking in Mass Concrete - GEORGE INOUE
- BT 08/87 - O Computador e o Projeto do Edifício / The Computer and The Building Design - FRANCISCO F.CARDOSO
- BT 09/87 - Porosidade do Concreto / Concrete Porosity - VICENTE C.CAMPITELI
- BT 10/87 - Concretos Celulares Espumosos / Lightweight Concrete: Foam Concrete - OSWALDO FERREIRA
- BT 11/87 - Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria - Determinação das Vazões de Projeto / Building Cold Water Supply Systems - Design Flowrates Determination - MOACYR E.A. GRAÇA, ORESTES GONÇALVES
- BT 12/87 - Estabilização de Solos com Cimentos Pozolânicos / Soil Stabilization with Pozzolanic Cements - ALEX KENYA ABIKO
- BT 13/87 - Vazões de Projeto em Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria - Modelo Probabilístico para Microcomputadores / Design Flowrates in Building Cold Water Supply System - Probabilistic Model for Microcomputers - MOACYR E.A. GRAÇA, ORESTES GONÇALVES
- BT 14/87 - Sistemas Prediais de Coleta em Esgotos Sanitários: Modelo Conceitual para Projeto / Building Drainage Systems: A Conceptual Approach for Design - MOACYR E.A. GRAÇA, ORESTES GONÇALVES
- BT 15/87 - Aplicação do Método de Simulação do Desempenho Térmico de Edificações / Application of Building Thermal Performance Method - VIRGINIA ARAUJO
- BT 16/87 - A Representação do Problema de Planejamento do Espaço em Sistemas de Projeto Assistido por Computador / Space Planning Problem Representation on Computer Aided Design Systems - M.C.R.BELDERRAIN
- BT 17/87 - Aspectos da Aplicabilidade do Ensaio de Ultra-Som em Concreto / Aplicability of Ultra Sound Test in Concrete - L.T.HAMASSAKI
- BT 18/87 - O uso da Grua na Construção do Edifício / The Use of The Tower Crane in Building - N.B.LICHTENSTEIN
- BT 19/87 - A Adição de Fibras em Concreto de Baixo Consumo de Cimento e Análise da Fissuração devido à Retração / Fibre Reinforcement for Low Cement Contend Concretres and Analysis of Their Cracking due to Shrinkage - FRANCISCO DANTAS, VAHAN AGOPYAN
- BT 20/88 - Desempenho de Alvenaria à Compressão / Compression Performance of Masonry - LUIZ SÉRGIO FRANCO
- BT 21/88 - A Análise dos Liminares em Planejamento Urbano / Threshold Analysis in Urban Planning - JOSÉ L.C. RONCA, WITOLD ZMITROWICZ
- BT 22/88 - O Solo Criado - Sistemática para Avaliação do Preço / Systematic Procedures to Appraise the Value of a "Created Lot" - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 23/90 - O Conceito de Taxa de Retorno na Análise de Empreendimentos (Uma Abordagem Crítica) / A Rate of Return in Projetc Analysis (A Critical Approach to the Problem) - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 24/90 - (BE 01/87): Carta de Brasília - FIGUEIREDO FERRAZ
- BT 25/90 - O Preço das Obras Empreitadas - análise e modelo para sua formação / The Price in Construction - analysis and a simulator for calculation - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 26/90 - Sistemas de Informação para o Planejamento na Construção Civil -Gênese e Informatização - Information Systems for Planning in Civil Engineering - Genesis and Computer Aid Systems - JOÃO DA ROCHA LIMA JR.
- BT 27/90 - Gerenciamento na Construção Civil - Uma Abordagem Sistêmica / Construction and Business Management in Civil Engineering - A Systemic Approach - JOÃO R. LIMA JR.

- BT 28/90 - Recursos para Empreendimentos Imobiliários no Brasil - Debêntures e Fundos / Funds Real State Developments in Brasil - Debentures & Mutual Funds - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 29/90 - O Desenvolvimento Urbano: A Europa não Romana / Urban Development: Non-Roman Europe - WITOLD ZMITROWICZ
- BT 30/91 - Avaliação do Risco nas Análises Econômicas de Empreendimentos Habitacionais / Risk Analysis in Economic Evaluation for Residential Building Projects - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 31/91 - Tendências Atuais na Formação dos Engenheiros Cíveis - O Vetor da Modernidade e a Abordagem do Gerenciamento Civil / Engineering Graduation Tendencies Modern Trends and Business Administration Teaching - JOÃO R. LIMA JR.
- BT/PCC/32 - Desenvolvimento de Métodos, Processos e Sistemas Construtivos - FERNANDO SABBATINI, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/33 - A Laje Composta na Construção Civil - UBIRACI E.L.SOUZA, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/34 - Formulação de Modelo Computacional para Análise de Redes de Hidrantes - LUIZ B.M. LATERZA, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/35 - Resistência ao Fogo de Estruturas de Aço de Edifícios: Quando É Possível Empregar Perfis sem Proteção - SÍLVIO B. MELHADO, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/36 - Shopping Centers: Uma Abordagem do Dimensionamento do Potencial e das Áreas de Venda - ELIANE MONETTI, JOÃO R. LIMA JR.
- BT/PCC/37 - Alternativas de Projeto de Instalações Prediais de Gás em Edificações Habitacionais EDUARDO IOSHIMOTO, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/38 - Estudo dos Parâmetros Relacionados com a Utilização de Água Quente em Edifícios Residenciais - MARINA S. O. ILHA, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/39 - Dosagem de Argamassas de Cimento Portland e Cal para Revestimento Externo de Fachada dos Edifícios - SÍLVIA M. S. SELMO, PAULO R. L. HELENE
- BT/PCC/40 - Estudo das Correlações entre Resistências à Compressão de Paredes e Prismas de Alvenaria Estrutural Cerâmica Não Armada Submetidos a Esforços de Compressão Axial - MÔNICA SIBYLLE KORFF MULLER, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/41 - Perspectivas de Superfícies Polidédricas Auxiliadas por Computador - ANA MAGDA A. CORREIA, SÉRGIO F. GONTIJO DE CARVALHO
- BT/PCC/42 - Estudo do Escoamento em Condutos Horizontais de Sistemas de Coleta de Esgotos Sanitários de Edifícios Residenciais - LÚCIA HELENA DE OLIVEIRA, ORESTES M. GONÇALVES
- BT/PCC/43 - Estudos da Microestrutura da Zona de Transição entre a Pasta de Cimento e o Agregado - VLADMIR ANTONIO PAULON, PAULO J. M. MONTEIRO
- BT/PCC/44 - Tecnologia de Produção de Contrapisos para Edifícios Residenciais e Comerciais - MERCIA MARIA S. BOTTURA DE BARROS, FERNANDO H. SABBATINI
- BT/PCC/45 - Crescimento Populacional, Urbanização e Desenvolvimento - JOSÉ CARLOS DE FIGUEIREDO FERRAZ
- BT/PCC/46 - A Concentração Urbana e as Implicações Ambientais - JOSÉ CARLOS DE FIGUEIREDO FERRAZ
- BT/PCC/47 - Usos, Funções e Propriedades das Argamassas Mistas Destinadas ao Assentamento e Revestimento de Alvenarias - FREDERICO AUGUSTO MARTINELLI, PAULO R. L. HELENE
- BT/PCC/48 - A Influência da Relação Água-Gesso nas Propriedades Mecânicas do Fibrogesso - IVANA S. S. DOS SANTOS, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/49 - Controle de Qualidade na Indústria de Pré-fabricados - PÚBLIO P. F. RODRIGUES, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/50 - Urbanização e Controle de Enchentes - O Caso de São Paulo: Seus Conflitos e Inter-relações - MARIA DE S. B. OSTROWSKY, WITOLD ZMITROWICZ
- BT/PCC/51 - Industrialização da Construção e Argamassa Armada: Perspectivas de Desenvolvimento - PAULO E. F. de CAMPOS, JOÃO B. de HANAI
- BT/PCC/52 - As Áreas Habitacionais Populares nas Cidades Médias Paulistas: O Caso de Limeira - SÍLVIA A. M. GONÇALVES PINA, SUZANA P. TASCHNER
- BT/PCC/53 - As Relações entre a Legislação de Uso e Ocupação do Solo e o Espaço Urbano Local: Subsídios para o Planejamento de Bairros - ISAURA R. F. PARENTE CAMPANA, CÂNDIDO MALTA C. FILHO
- BT/PCC/54 - Janelas de PVC Rígido: Características da Qualidade - VERA DA CONCEIÇÃO FERNANDES, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/55 - Um Ensaio Acelerado para a Previsão da Resistência à Compressão do Cimento Portland Comum Utilizando Energia de Microondas - EMIR CESAR MAIDA, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/56 - Sensoriamento Remoto Via Orbital Aplicado a Estudos Urbanos - MARIA AUGUSTA JUSTI PISANI, WITOLD ZMITROWICZ
- BT/PCC/57 - Controle do Desenvolvimento através da Determinação de Padrões Espaciais Urbanos - VERA LÚCIA BLAT MIGLIORINI, GILDA COLLET BRUNA

- BT/PCC/58 - Avaliação Experimental da Corrosão de Armaduras em Concreto Utilizando a Técnica de Medida dos Potenciais de Eletrodo - OSWALDO CASCUDO MATOS, PAULO ROBERTO DO LAGO HELENE
- BT/PCC/59 - Gerenciamento da Demanda e Consumo de Energia Elétrica para Aquecimento de Água em Habitações de Interesse Social - RACINE TADEU ARAUJO PRADO, ORESTES MARRACCINI GONÇALVES
- BT/PCC/60 - Fôrmas para Concreto Armado - Aplicação para o Caso do Edifício - HERMES FAJERSZTAJN, FRANCISCO ROMEU LANDI
- BT/PCC/61 - Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Inovadores Destinados a Habitações Térreas Unifamiliares - Desempenho Estrutural - CLÁUDIO VICENTE MITIDIERI FILHO, DANTE FRANCISCO VICTORIO GUELPA

