

Sustentabilidade das obras de infra-estrutura



REALIZAÇÃO

SINAENCO

PATROCÍNIO

Chesf  GOVERNO FEDERAL

ODEBRECHT
Engenharia e Construção

CO-PATROCÍNIO

 Associação Brasileira de Cimento Portland

 compesa

 JUAPE
complexo industrial portuário

APOIO

 biz

 CREA-PE

 GOVERNO DE PERNAMBUCO

O conteúdo desse estudo é de inteira responsabilidade do Sinaenco e não exprime a opinião dos patrocinadores do evento

| Recife | setembro de 2005

SINAENCO



VII ENAENCO

Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Objetivos

Alertar as autoridades e a sociedade sobre a urgência e a importância da adoção por parte dos órgãos públicos das três esferas de poder (federal, estaduais e municipais) de uma política permanente de manutenção, com destinação de recursos financeiros, humanos e tecnológicos para essa questão.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO

Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Justificativa

A maioria das obras-de-arte (como pontes e viadutos, por exemplo), rodovias, ferrovias, hospitais e escolas públicas, hidrelétricas e linhas de transmissão, entre outras, foi projetada e construída nas décadas de 1940, 1950 e 1960, quando começam as grandes obras rodoviárias (BR-101, vias Dutra e Anchieta, entre outras), siderúrgicas (CSN), hidrelétricas (Henry Borden, da década de 1930, e Ilha Solteira, do final da década de 1960).

Nos estados e municípios, a situação é ainda pior, devido ao fato de que boa parte da infra-estrutura urbana das principais metrópoles foi executada no início do século 20 e, assim, está com seu “prazo de validade” vencido há alguns anos. As conseqüências, portanto, começam a ser sentidas com maior intensidade nas áreas centrais – e mais antigas – de capitais como Recife, Fortaleza, João Pessoa, Salvador, Rio de Janeiro e São Paulo, entre outras.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO

Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

O trabalho

Os exemplos, escolhidos entre inúmeros outros possíveis, foram analisados, ou compilados, por engenheiros de empresas associadas ao Sinaenco, especialistas nas áreas abordadas.

Os dados que disponibilizamos são, em sua maioria, de análises dos problemas aparentes desses bens públicos, decorrentes da falta de manutenção devido à ausência de uma política definida para essa área e, ainda, de entraves legais, como problemas relacionados ao patrimônio histórico e titularidade, entre outros.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Pontes e Viadutos - RMR

- 6.000 m de extensão de pontes;
- 4.500 m de viadutos e passagens inferiores sob a responsabilidade da Prefeitura do Recife;
- Representa investimento histórico de R\$ 500 milhões;
- Rio Capibaribe: 17 pontes com extensão total de 3.000 m; Rio Jiquiá / Tejipió: 15 pontes com 1.500 m de extensão; Rio Beberibe e Rio Morno: 16 pontes com 500 m de extensão; canais do Jordão, Derby, Setúbal, Cavouco entre outros: 40 pontes, 1.000 m de extensão;
- 12 Viadutos e passagens inferiores.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Sistema Viário - Dados Resumidos

- 4.700 km de vias na RMR;
- 50% ou 2.350 km, de vias pavimentadas;
- Patrimônio construído da ordem de R\$ 1,6 bilhão;
- A área conurbada dos municípios do Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes apresenta extensão de 3.000 km (cerca de 65% do total da RMR), sendo 15% de vias arteriais e coletoras e 85% de vias locais.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Sistema de Drenagem – Dados Resumidos

- 230 km de canais urbanos;
- 92 km de canais regularizados e revestidos, ou 40% do total;
- 960 km de galerias ou canaletas abertas de águas pluviais;
- Patrimônio público construído da ordem de R\$ 420 milhões.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Rede de Macrodrenagem da RMR

Município	Canais Urbanos de Macrodrenagem		Microdrenagem
	Extensão Total (km)	Percentual Revestido (%)	Extensão de Galerias (Km)
Recife	92	70	600
Olinda	25	15	56
Paulista	28	25	58
Igarassu	10	10	22
Itapissuma	3	10	14
Abreu e Lima	9	10	26
Jaboatão dos Guararapes	34	20	98
Moreno	6	10	15
Cabo de Santo Agostinho	21	15	40
Ipojuca	4	10	31
TOTAL	230	40	960

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Ponte sobre o Rio Igarassú – Ligação de PE com o Norte do País.
Tabuleiro em avançado estado de deterioração do concreto e forte corrosão das armaduras expostas.



BR 101 – Norte PE Km 41,40

- **Extensão: 40 m**
- **Largura: 8,35 m**
- **Construída no final da década de 1950**

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Estágio de degradação estrutural exige recuperação urgente, sob pena de riscos à estabilidade da obra. Ponte tem grande volume de tráfego pesado.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Ponte sobre o Rio Botafogo
BR 101 – Norte – PE - KM 33,4

- Extensão 33,40 m
- Largura 8,20 m
- Construída na década de 1950

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Esmagamento de
um dos apoios
extremos da viga
principal

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Exposição das estacas de fundação mostra a ausência de confinamento lateral, o que provoca a diminuição da capacidade de carga das estacas, expostas à agressividade do meio. Há lixiviação do concreto do pilar e do bloco.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Exposição e oxidação das armaduras das lajes do tabuleiro.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Destruição de trecho do guarda-corpo e ação da umidade, que degrada o concreto das vigas.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Viaduto das cinco pontas – Primeiro viaduto construído no Recife, na década de 1960.

Deterioração de trecho do concreto da laje inferior, causada pela infiltração da água no interior do caixão celular.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Infiltração e umidade generalizada em um dos apoios do viaduto.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Deficiência das juntas de dilatação provoca infiltração e prejudica o funcionamento dos aparelhos de apoio.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Ponte Caxangá (Ponte Marechal Castelo Branco)

- 110 m comprimento
- 27 m largura
- Avenida Caxangá - Importante ligação com a Região Metropolitana
- Construída em 1966

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Ruptura do aterro de uma das cabeceiras oferece risco aos usuários.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Viaduto na Cidade Universitária (BR-101): vegetação nas juntas do tabuleiro devido à falta de manutenção. Situação acarreta permanente umidade, deteriorando o concreto e prejudicando o funcionamento dos aparelhos de apoio.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Armaduras expostas ajudam a acelerar a sua oxidação pilar do viaduto Cidade Universitária.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Danos causados por colisão de veículos com a face inferior das vigas principais do Metrorec.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Rompimento das barras de aço que sustentam a viga.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Avançado estado de oxidação das armaduras de um dos apoios do viaduto Metrorec.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Ausência de sinalização com o limite de altura.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Desgaste do concreto da laje do fundo do tabuleiro de outro viaduto do Metrô, provocado pelo choque de veículos cuja altura excede o gabarito de 3,5 m.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Ponte da Boa Vista sobre o Rio Capibaribe, no centro do Recife - BR 101 – Norte PE Km 41,4

- 145 m extensão
- Largura: 11,7 m
- Construída no século 18

Sinais de desgaste nos passeios laterais constituídos por peças em balanços de concreto armado

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Ponte Princesa Isabel - Rio Capibaribe

- Extensão: 139,5 m
- Largura: 20,9 m
- Construída em 1951

Apresenta deterioração do concreto e oxidação das armaduras em diversos trechos das vigas principais.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



BR 101, no contorno do Recife: buracos em toda a extensão da via.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Passarela com o guarda-corpo caído. Trecho da BR -101, no contorno do Recife.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Conjunto de quatro passarelas no complexo de Salgadinho, na divisa entre Recife e Olinda. Construídas no início de 1990, são constituídas por estruturas metálicas apoiadas em pilares de concreto. À direita, o detalhe do guarda-corpo destruído.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



A falta de manutenção ao longo dos anos permitiu a oxidação das estruturas metálicas, agravada pela proximidade com o ambiente marinho. Hoje, torna-se difícil a recuperação dessas estruturas.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Trechos do canal do Jordão, observando-se grande assoreamento e degradação das paredes do canal, com mato crescendo na alvenaria

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Estrangulamento da seção do canal, agravado pelo acúmulo de lixo.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Trecho com seção obstruída pelo mato devido à falta de limpeza periódica.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Bueiro no canal do Jordão sob a avenida, nas proximidades do aeroporto dos Guararapes, com a vazão quase totalmente obstruída, devido à falta de manutenção.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Total obstrução da seção do canal xxxx, causada pelo depósito de lixo.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Canal da Malária –
Olinda

Detalhe:
Diminuição da
seção de vazão do
canal devido ao
assoreamento

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



Deslocamento de
apoio da ponte
sobre o canal da
malária

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Principais problemas na qualidade da infra-estrutura urbana

- Baixa qualidade dos serviços e obras;
- Prática voltada para reconstrução e não para a conservação;
- Ausência de planejamento e metas;
- Deficiência nas instituições com relação a pessoal, em quantidade e qualidade técnica e a instalações e equipamentos;
- Ausência de controle (tecnológico, social, custos, etc.);
- Reduzida produtividade e ineficiência no atendimento;
- Indefinição e incapacidade quanto aos recursos financeiros e orçamentários
- Falta de sistematização dos dados e informações, sobretudo de manuais de operação e registro especializado e cadastral dos serviços urbanos.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Custos anuais para manutenção e conservação viária

Classificação Funcional	Jurisdição	Extensão (km)	Custos por km (R\$)	Recursos Necessários (R\$)
Vias Arteriais Principais	Federal	95	44.500,00	4.227.500,00
	Estadual	76	44.500,00	3.382.000,00
	Municipal	159	44.500,00	7.075.500,00
Vias Arteriais Secundárias	Federal	25	30.000,00	750.000,00
	Estadual	75	30.000,00	2.250.000,00
	Municipal	40	30.000,00	1.200.000,00
Vias Coletoras	Estadual	150	20.300,00	3.045.000,00
	Municipais	81	20.300,00	1.644.300,00
Vias Locais	Municipais	1631	7.000,00	11.417.000,00
Total Federal		120		4.977.500,00
Total Estadual		301		8.676.900,00
Total Municipal		1.911		21.336.800,00
Total Geral		2.332		34.991.200,00

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Elevado Aristides B. Machado – Santos/SP



Junta de dilatação rompida no tabuleiro central do elevado.

Guarda-corpo destruído, colocando em risco os pedestres.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Viaduto Florêncio de Abreu – São Paulo/SP



Ao longo dos anos, os caminhões que passam pelo local foram atingindo a viga principal, comprometendo a estrutura.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Ponte dos Remédios – São Paulo/SP



Risco à segurança dos usuários do canteiro central, não interditado como travessia de pedestre.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Rodovia BR 101, Teresina-Barreiras/BA



A quarta pior estrada do país, segundo pesquisa da CNT.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Ponte represa Capivari – BR 116



- Em 25 de janeiro de 2005, o sistema de drenagem do sistema não conseguiu escoar todo o volume de água do local.
- A infiltração da água no solo da encosta provocou deslizamento de terra, que atingiu os pilares da estrutura.

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

- A erosão provocou recalque nos pilares de apoio do último e penúltimo tramo da ponte, causando deslocamentos grandes e o colapso do tabuleiro.
- Cerca de 70 metros da ponte desabaram.
- A previsão é que a recuperação seja concluída neste segundo semestre de 2005, ao custo de R\$ 7,21 milhões.



| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Proposições do Sinaenco

- Alocar recursos orçamentários para obras de manutenção nas três esferas de poder – federal, estaduais, municipais
- Realização de vistoria rotineira, devendo ser realizada a intervalo de tempo regular, não superior a um ano (NBR 9452/86, ABNT)
- Definir programa permanente de manutenção
- Contratar projetos de qualidade, gerenciamento e fiscalização de obras, visando à melhoria dos empreendimentos e ao aumento da durabilidade da infra-estrutura

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO



VII ENAENCO
Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Integrantes da comissão

- Roberto Muniz de Souza – Presidente Sinaenco Pernambuco
- José Roberto Bernasconi – VP de Engenharia SP/Coordenador nacional da comissão de estudos
- Luiz de Gonzaga Bompastor – VP de Engenharia e VP de Gestão e Assuntos Institucionais Sinaenco/PE
- Maurício Oliveira de Andrade – VP de Ciência e Tecnologia Sinaenco/PE
- Afonso Vitório – Vitório & Melo; ex-presidente Crea/PE
- Romilde Almeida de Oliveira – Professor da Universidade Católica de Pernambuco
- Fotos – Rodrigo Prada
- Divulgação - Mandarin Comunicação e Via Mídia Comunicação
- Realização – Sinaenco e Sinaenco/PE

| sustentabilidade das obras de infra-estrutura |

SINAENCO