

2º

**CADERNO DE
CASOS DE INOVAÇÃO
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**



PROGRAMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
Câmara Brasileira da Indústria da Construção



Programa de Inovação Tecnológica

Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC

Paulo Safady Simão (Presidente da CBIC)

José Carlos Martins (Vice Presidente da CBIC)

Geórgia Grace Bernardes (Assessora Técnica da CBIC)

Sarkis Nabi Curi (Presidente da COMAT)

Raquel Sad Seiberlich Ribeiro (Assessora da COMAT)

Projeto Capacitação para a Inovação

Sindicato da Indústria da Construção do Estado da Bahia - SINDUSCON-BA

Carlos Henrique de Oliveira Passos (Presidente do SINDUSCON-BA)

Vicente Mário Visco Mattos (Coordenador do Projeto de Capacitação para a Inovação)

Dayana Bastos Costa (Assessora Técnica)

Membros Integrantes

Alexandre Landim Fernandes

Natasha Thomas

Alexandre Pedral

Paulo Henrique Amorim

Ana Gabriela Saraiva

Raquel Ribeiro

Dayana Costa

Reinaldo Ramos

Eliomar Peixoto Matos

Sandra Valente Sande

Francisco Braga

Tatiana Almeida Ferraz

Hugo Santos

Tatiana Dumet

Igo Alves

Vicente Mattos

Marcelo Rios

Victor Amadheu

Marcos Galindo

Elaboração de Casos de Inovação na Construção Civil

Universidade Federal da Bahia-UFBA

Profa. Dayana Bastos Costa, Dra em Engenharia Civil

Eng. Regina Maria Cunha Leite, Mestranda em Ciência da Computação

Apresentação

A CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção, atenta à necessidade de incorporação de inovações tecnológicas no setor, está coordenando o PIT - Programa Inovação Tecnológica cujo objetivo é estudar, analisar e definir diretrizes para o desenvolvimento, difusão e avaliação de inovações tecnológicas na construção civil brasileira. Este programa é composto por nove projetos com a responsabilidade de diferentes entidades setoriais e universidade, conforme listados a seguir:

- Tributação compatível com a industrialização e inovação
- Normas Técnicas- CB-02 /ABNT
- Viabilização da Inovação em Obras Públicas
- Código de Obras Nacional
- Difusão da Inovação
- Capacitação para a Inovação
- Ciência & Tecnologia para a Inovação na Construção
- Conhecimento para a Inovação
- Coordenação Modular
- Comitês Estaduais de Inovação

Para o PIT, inovações tecnológicas compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. (OECD - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento, 2004)¹. Segundo a OECD (2004), uma inovação é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo).

Dentre os projetos do PIT um deles está voltado à capacitação para a inovação, sendo coordenado pelo Sindicato da Indústria da Construção do Estado da Bahia (SINDUSCON-BA).

Este projeto visa capacitar o setor da construção civil para uma maior efetividade na implementação de produtos, processos, métodos e práticas novos e significativamente melhorados, tendo os seguintes objetivos específicos:

- coletar e divulgar casos de sucessos na adoção de práticas inovadoras nos níveis empresarial, gerencial e técnico, visando explicitar os potenciais ganhos decorrentes da inovação;
- catalogar e analisar cursos e treinamentos em gestão da inovação na construção civil e desenvolver programas específicos para atender necessidades não cobertas pelos cursos e treinamentos existentes;
- firmar parceria com indústrias e/ou associações de fabricantes de materiais e equipamentos para a capacitação técnica-operacional dos profissionais no uso de materiais e práticas inovadoras;
- sensibilizar e, eventualmente, capacitar empresários, projetistas, contratantes, incorporadores, fornecedores e formadores de opinião com a finalidade de valorizar a inovação na construção.

¹ Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento - OECD. Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Rio de Janeiro: FINEP, 2004

Apresentação

Para o seu desenvolvimento e execução, o SINDUSCON-BA articulou parcerias com empresas construtoras do Estado da Bahia (Concreta, Odebrecht, Chroma, OAS e Sertenge), universidades (Universidade Federal da Bahia – UFBA e Universidade do Estado da Bahia - UNEB) e entidades fomentadoras de aprendizagem (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial da Bahia – SENAI-BA, Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, Instituto Euvaldo Lodi - IEL), representantes de fabricantes (ABCP-BA) e a Comunidade da Construção-Bahia.

Curso de Gestão da Inovação

De 11 de maio a 14 de setembro de 2012 foi realizado o 1º Curso de Gestão da Inovação na Construção Civil, desenvolvido pelo SENAI - BA, SINDUSCON - BA e UFBA, com apoio do IEL-BA e financiamento da FAPESB, que teve como objetivo desenvolver e validar uma metodologia de capacitação de profissionais do setor da construção civil para o empreendedorismo, com foco na geração de produtos, processos e práticas inovadoras. Este curso foi formado em grande parte por gestores ou engenheiros e contemplou um universo de 15 entidades, entre empresas de construção e universidade, institutos ou associação voltada a construção.

O curso foi iniciado em 11 de maio 2012, com a participação do Prof. Dr. José de Paula Barros Neto (Universidade Federal do Ceará), ministrando o módulo **“Introdução da Inovação na Construção Civil”**. Foram apresentados neste módulo o conceito, a evolução conceitual da inovação, o modelo e as tipologias da inovação, legislação nacional e estadual pró-inovação e afins. Enfatizou ainda a aplicação dos conceitos de inovação para a construção civil (de processo, produto, organizacional e de marketing).

O segundo módulo, **“Inovações organizacionais e de Marketing”**, foi ministrado pela Profa. PhD Patricia Tzortzopoulos Fazenda (Universidade de Salford-Reino Unido), nos dias 25 e 26 de maio de 2012. Neste módulo foram abordadas inovações gerenciais como construção enxuta, Building Information Modelling (BIM), uso de Tecnologia da Informação no canteiro, sistemas Integrados de planejamento e acompanhamento físico financeiro de obras, além de gestão integrada do processo de projeto. Além de questões sobre inovações de marketing na construção, como o uso de tecnologias para promoção do produto e sua colocação no mercado e estratégias inovadoras para relacionamento com o cliente.

A Profa. Dra. Mércia Maria Bottura de Barros (Universidade de São Paulo) foi a docente do terceiro módulo desse curso, nos dias 15 e 16 de junho de 2012. Este foi denominado de **“Inovações em Produtos e Processos Construtivos”** e abordou questões sobre inovações de materiais, componentes, sistemas construtivos, equipamentos e ferramentas. Foi também enfatizada a relação dos sistemas construtivos com a norma de desempenho, assim como a industrialização da construção: pré-fabricação, sistemas abertos e fechados, modularização, construtibilidade e inovação tecnológica.

O módulo **“Gestão da Inovação na Construção Civil”** foi realizado nos dias 06 e 07 de julho de 2012 pelo Prof. MSc. Dálcio Junior (RC2 Consultoria e Treinamento). Este mostrou a importância da incorporação da inovação no planejamento estratégico das empresas, apresentando ferramentas e metodologias para a gestão da inovação, como:

- Identificação da inovação (necessidades e oportunidades);
- planejamento;
- viabilidade técnica e financeira;
- preparação de equipe;
- monitoramento e avaliação de resultados;
- marketing da inovação.



O quinto módulo, “Empreendedorismo e Liderança para a Inovação”, foi realizado nos dias 27 e 28 de julho pela docente Zaíra Vasconcellos (Action Coach) e abordou as questões sobre o papel da liderança no estímulo à cultura da Inovação, o líder empreendedor, a importância da visão empreendedora na equipe, obstáculos/resistências a serem vencidos, habilidades, competências e atitudes necessárias.

O último módulo, “Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica da Incorporação da Inovação”, foi ministrado pela Profa. Dra. Dayana Bastos Costa (Universidade Federal da Bahia), sendo o módulo prático do curso. Este módulo foi realizado em dois dias, 03 de agosto de 2012 e 14 de setembro de 2012. Além disso, foram realizadas orientações individuais para cada trabalho, com carga horária média de 2h ao longo deste período.

Este módulo contemplou a elaboração de um estudo básico de viabilidade técnica e econômica para incorporação da inovação nos processos construtivos ou na gestão de uma empresa de construção civil, considerando as ferramentas e metodologias para a gestão da inovação apresentadas nos módulos anteriores. O Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica da Incorporação da Inovação incluiu a identificação da inovação (necessidades e oportunidades), as ações de planejamento, o estudo de viabilidade técnica e financeira, os instrumentos de preparação de equipe a serem utilizados; a definição de indicadores para monitoramento e avaliação de resultados; e as ações de marketing da inovação.

Neste sentido, este segundo caderno da série tem como objetivo apresentar alguns casos de inovação desenvolvidos a partir do Curso de Gestão da Inovação na Construção Civil como produtos finais desta ação específica e, além disso, outros casos considerados de significativa relevância. É importante destacar que são poucos os cursos disponíveis no Brasil focado no tema de gestão da inovação, especificamente direcionado ao público e ao contexto da construção civil.

Os casos apresentados são:

- GESTÃO DA INOVAÇÃO EM EMPRESAS CONSTRUTORAS: ESTUDO DA UFBA, SENAI, SINDUCON-BA E CBIC
- CONTRAPISO AUTO NIVELANTE: ESTUDO DA CONCRETA
- SISTEMA CONSTRUTIVO ALVENARIA MOLDADA: ESTUDO SHC
- CONCRETO PVC: ESTUDO DA GLOBAL HOUSING INTERNATIONAL
- PROTÓTIPOS FÍSICOS EM IMPRESSÃO 3D: ESTUDO DO SENAI-BA
- GESTÃO SUSTENTÁVEL DE ÁGUA: ESTUDO DA NOVA SEDE DO SINDUSCON-BA
- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO: ESTUDO DA NOVA SEDE DO SINDUSCON-BA



Índice

Apresentação 3

8 Gestão da Inovação em Empresas
Construtoras

Contrapiso Autonivelante 16


22 Sistema Construtivo Alvenaria
Moldada

Concreto PVC 26

30 Protótipos Físicos - Impressão 3D

Gestão Sustentável de Água 34

40 Eficiência Energética na Edificação



Programa de Inovação Tecnológica - PIT

Casos de Inovação

Gestão da Inovação em Empresas Construtoras

FICHA TÉCNICA

Parceria: UFBA, SENAI, SINDUSCON e CBIC

Data de implementação: de Março a Maio de 2013

Responsáveis: Prof. Dayana B. Costa, Eng. Regina Maria. C. Leite e Economista Danile de Carvalho Sanchez

Contatos: dayanabcosta@ufba.br, reginamaria.leite@hotmail.com, danilesanches@hotmail.com



Introdução

Nos últimos anos, o setor da construção civil vem passando por transformações e crescimento. As empresas estão sendo induzidas ao desenvolvimento de inovações ou à incorporação de inovações para manter a competitividade. Neste contexto, as empresas precisam adotar modelos para a gestão estratégica da inovação, que pode ser entendida como um processo estruturado apoiado em seis dimensões: método, ambiente, pessoas, estratégia, liderança e resultados.

Neste contexto, de 11 de maio a 14 de setembro de 2012 foi realizado o 1º Curso de Gestão da Inovação na Construção Civil, desenvolvido pelo SENAI-BA, SINDUSCON-BA e UFBA, com apoio do IEL-BA e financiamento da FAPESB, que teve como objetivo desenvolver e validar uma metodologia de capacitação de profissionais do setor da construção civil, para a gestão da inovação.

Este curso foi formado em grande parte por gestores ou engenheiros e contemplou um universo de 15 entidades, entre empresas de construção e universidade, institutos ou associação voltada a construção.

O presente estudo visa avaliar o nível de maturidade do processo de gestão da inovação de algumas das empresas de construção civil participantes deste curso, assim como disponibilizar para as mesmas ferramentas práticas que possam induzir a implantação de inovações.

Gestão da Inovação

A Gestão da Inovação consiste em aprender a encontrar a solução mais apropriada para o problema de gerenciar de maneira eficaz, e fazê-lo pelos meios indicados dadas às circunstâncias em que a empresa se encontra (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Existem muitos métodos e ferramentas utilizados para se implantar a gestão da inovação dentro de uma empresa. Uma destas ferramentas é a Gestão Estratégica da Inovação (GEI), que pode ser entendida como um processo estruturado apoiado em seis dimensões, sendo 5 ligadas aos processos estruturantes e uma voltada para avaliar os resultados obtidos. São elas: **Método**, **Ambiente**, **Pessoas**, **Estratégia**, **Liderança** e **Resultados** (MATTOS; STOFFEL; TEIXEIRA, 2010), conforme detalhado a seguir.

- **Método:** visa o entendimento de como utilizar sistemas, métodos e ferramentas, a fim de sistematizar a inovação dentro da organização;
- **Ambiente:** visa o entendimento de como criar um ambiente propício para o surgimento de ideias inovadoras;
- **Pessoas:** voltada ao entendimento de como estruturar um processo para atrair pessoas talentosas, responsáveis pela geração de inovação na empresa;
- **Estratégia:** visa o entendimento de como definir um posicionamento estratégico capaz de levar a empresa a um estágio de competitividade sustentada pela inovação;
- **Liderança:** visa o entendimento de como garantir o engajamento da alta administração da empresa para promover a gestão estratégica da inovação como fator determinante da competitividade dos negócios;
- **Resultados:** visa facilitar o entendimento de como mensurar os resultados obtidos com a implantação da gestão da inovação na empresa.



Gestão da Inovação em Empresas Construtoras

Método de Pesquisa

A coleta de dados foi realizada com base em entrevistas semi estruturadas com os representantes da área de inovação de cinco empresas construtoras e a aplicação de questionário de gestão da inovação.

O questionário foi desenvolvido com base na ferramenta GEI, já mencionada, levando em conta as dimensões de estratégia, ambiente, método, liderança e pessoas. Não foi considerada a dimensão resultados, por se tratar de um pré-diagnóstico que visa identificar pontos fortes e fracos das empresas para induzir a adoção de melhores práticas.

No questionário foram consideradas as seguintes faixas de avaliação para as respostas:

- **NÃO:** quando a empresa não adota a prática ou a situação questionada nunca ocorreu. Neste caso a pontuação recebida é **0 (zero)**;
- **EVENTUAL:** quando a empresa já adotou, pelo menos uma vez, a prática ou a situação questionada, mas não faz parte da sua rotina. Neste caso a pontuação recebida é **1 (um)**;
- **POUCAS VEZES:** quando a empresa já adotou, mais de uma vez, a prática ou a situação questionada. Neste caso a pontuação recebida é **1,5 (um e meio)**;
- **ALGUMAS VEZES:** quando a empresa adota para determinada área, a prática ou a situação questionada. Neste caso a pontuação recebida é **2,0 (dois)**;
- **QUASE SEMPRE:** quando a empresa adota a prática ou a situação questionada para determinadas áreas, mas não para todas. Neste caso a pontuação recebida é **2,5 (dois e meio)**;
- **SEMPRE:** Quando a empresa adota a prática ou a situação questionada para todas as áreas Neste caso a pontuação recebida é **3,0 (três)**.

A partir dos resultados obtidos construiu-se o radar de inovação para as cinco dimensões avaliadas. Foram também sugeridas boas práticas de gestão da inovação que podem ser adotadas pelas empresas.

Resultados

A partir da visão individual de cada empresa foi possível fazer uma síntese dos resultados obtidos, para cada uma das dimensões avaliadas, conforme mostra a **tabela 1**.

Tabela 1: Resultados comparativos do nível de maturidade por dimensão

DIMENSÃO	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO (BENCHMARK)
Estratégia	2,83	4,98	8,00
Ambiente	2,50	5,60	8,30
Método	0,50	3,63	7,50
Liderança	1,75	5,50	7,50
Pessoas	5,20	7,48	10,00



1. Estratégia

Em relação à estratégia, os principais questionamentos no diagnóstico foram relacionadas a: **(a)** alinhamento dos projetos de inovação com a estratégia; **(b)** uso de cliente e fornecedores para gerar e refinar as ideias; **(c)** acompanhamento sistemático de novas tendências; **(d)** busca de recursos financeiros para inovação; **(e)** identificação das necessidades reveladas e não reveladas de inovação dos cliente; **(f)** tratamento das iniciativas inovadoras como projeto específico.

De uma forma geral, pôde-se observar por meio das entrevistas e do questionário que a maioria das empresas ainda não apresenta um posicionamento estratégico capaz de levar a empresa a um estágio de competitividade sustentada pela inovação. A nota média encontrada nesta dimensão foi de **4,98**, em uma escala de 0-10, apesar de algumas delas possuir programa para incentivo à inovação.

2. Ambiente

Em relação à dimensão ambiente, os questionamentos foram relativos a: **(a)** definição de objetivos e metas; **(b)** disponibilidade de tempo, benefícios e incentivos financeiros e não financeiros; **(c)** processo estruturado para geração e seleção das melhores ideias; **(d)** estrutura organizacional flexível, com poucos níveis hierárquicos e muita descentralização das decisões; **(e)** foco claro no crescimento por meio da inovação.

Pode-se notar que três das empresas já apresentam um ambiente bastante propício à inovação, caracterizado por um processo estruturado para geração e seleção das melhores ideias, foco claro no crescimento por meio da inovação, divulgação das melhoras práticas e criação de um ambiente com foco na gestão da inovação em nível nacional envolvendo o setor pessoal. As outras duas empresas estão em um estágio inicial de criação da cultura de inovação na organização. A nota média encontrada nesta dimensão foi de **5,38**, em uma escala de 0-10.

3. Método

A dimensão método foi avaliada em relação aos seguintes questionamentos: **(a)** conhecimentos e ferramentas necessárias para inovar ser conhecidos por todos dentro da organização; **(b)** avaliação dos resultados das iniciativas de inovação; **(c)** orçamento específico para os projetos de inovação; **(d)** uso de ferramentas de gestão de projetos para conduzir as iniciativas de inovação.

Das empresas avaliadas, apenas uma apresenta boa estruturação na dimensão método, na medida em faz avaliações dos funcionários, levando em consideração o programa de inovação e cobrança de feedback. A maioria das empresas tem dificuldade em sistematizar a inovação dentro da organização, o que reflete a média de **3,63** na escala de 0-10 para esta dimensão.

4. Liderança

Em relação à liderança, os principais questionamentos no diagnóstico foram relacionadas a: **(a)** coordenação definida para iniciativas e atividades de inovação; **(b)** clareza sobre o conceito e a importância da inovação; **(c)** tempo e atenção dedicados ao acompanhamento dos projetos; e **(d)** avaliação do desempenho com base em sua atuação no processo de gestão da inovação.

Pôde-se observar que a maioria das empresas possui clareza sobre o conceito e a importância da inovação, e quatro delas contam inclusive com o apoio da diretoria ao programa de gestão da inovação. Entretanto, as lideranças ainda não são avaliadas pelos resultados dos projetos e iniciativas de inovação. A nota média encontrada nesta dimensão foi de **5,10**, em uma escala de 0-10.

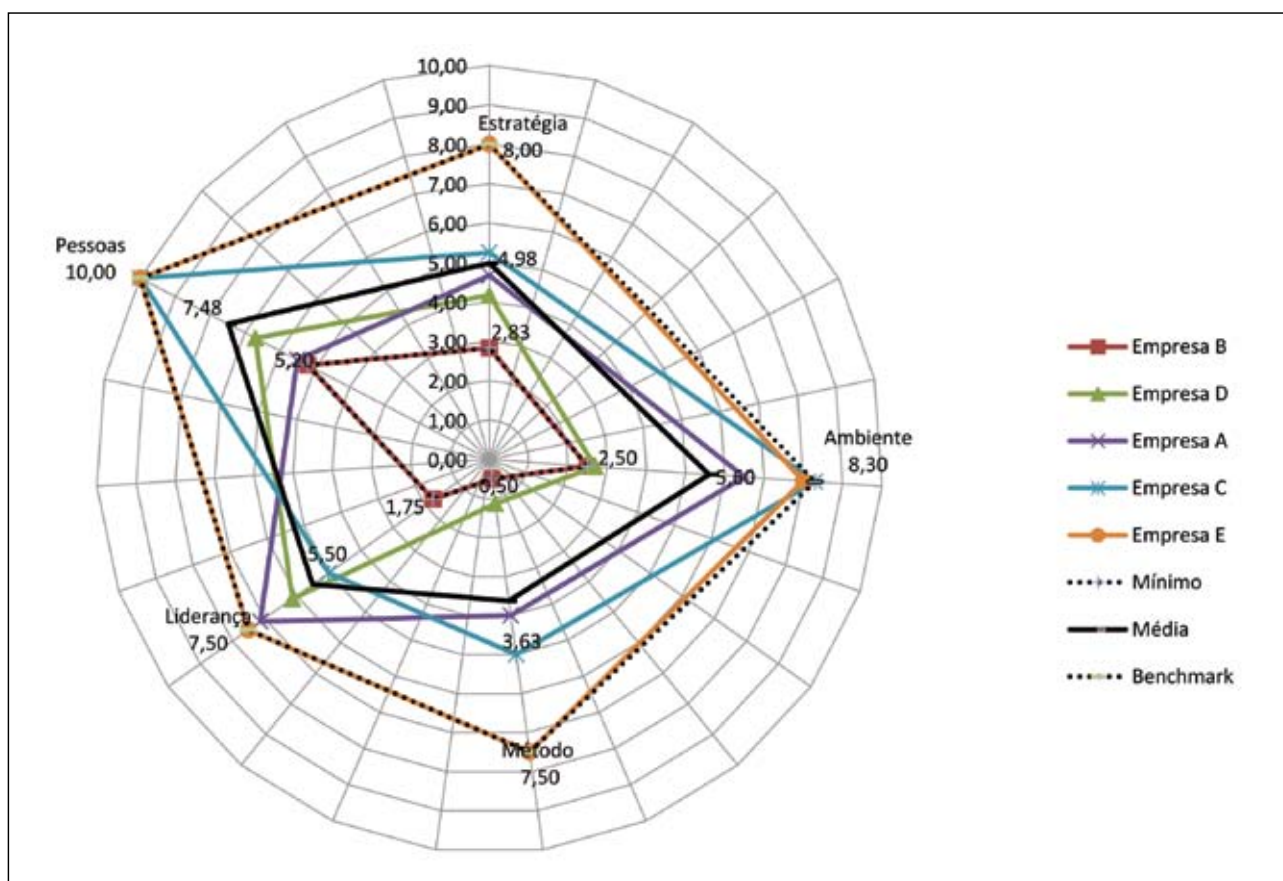
Gestão da Inovação em Empresas Construtoras

5. Pessoas

Em relação a pessoas, os principais questionamentos no diagnóstico foram relacionadas a: **(a)** riscos e erros na busca de novas soluções; **(b)** avaliação de novas ideias, levando em consideração critérios como riscos, incertezas, aceitação pelo cliente, etc; **(c)** necessidade de inovação entendida por todos dentro da organização; **(d)** uso de mecanismos de comunicação para fomentar a inovação; **(e)** diversidade de conhecimentos, valores, carreira e interesses.

A dimensão pessoas teve a melhor avaliação, com uma média de **7,48**, significando que as empresas possuem o entendimento de como estruturar um processo para atrair pessoas talentosas, responsáveis pela geração de inovação na empresa. Algumas das empresas reconhecem o desempenho de seus colaboradores e fazem premiação pelos trabalhos de inovação.

Gráfico 1 - Gráfico de radar com posicionamento das empresas em relação aos valores mínimos, médios e máximos encontrados para cada uma das dimensões.



O gráfico de radar posiciona cada uma das empresas em relação aos valores mínimos, médios e máximos encontrados no levantamento de dados. É importante destacar que a Empresa B posicionou-se principalmente nos mínimos valores encontrados enquanto que a Empresa E posicionou-se nas maiores faixas de valores.

As demais três empresas posicionaram-se neste intervalo de mínimo e máximo. A partir do gráfico, observa-se que existe um grande potencial de melhoria do processo de gestão da inovação de todas as empresas analisadas, principalmente em quatro delas.



A tabela 2 apresenta as boas práticas identificadas nas entrevistas.

Tabela 2 - Boas práticas identificadas nas empresas estudadas

BOAS PRÁTICAS ADOTADAS PELAS EMPRESAS	QUEM ADOTA	DIMENSÃO
Banco de ideias	Empresa A	Ambiente
Divulgação das melhoras práticas	Empresa A, Empresa E	Ambiente
Criação de um ambiente com foco na gestão da inovação em nível nacional	Empresa C	Ambiente
Programas de incentivo à inovação em todas as áreas da empresa	Empresa E	Estratégia
Apoio da diretoria ao programa de gestão da inovação	Empresa A, Empresa E, Empresa C, Empresa B	Liderança
Avaliações dos funcionários levando em consideração o programa de inovação	Empresa E	Método
Busca de construção de memória organizacional (lições aprendidas)	Empresa E	Método
Premiação dos trabalhos de inovação	Empresa E, Empresa C	Pessoas

Ações para Indução à Gestão da Inovação

Com o objetivo de induzir a gestão da inovação nas empresas avaliadas foram apresentadas sugestões de boas práticas a serem adotadas, com base na revisão da literatura e práticas observadas.

1. Estratégia

- a)** Definir uma estratégia de inovação baseada em objetivos claros para as atividades de gestão de inovação e de futuros projetos de melhoria;
- b)** Alinhar os projetos de inovação da empresa com a estratégia da empresa;
- c)** Aumentar os recursos investidos na avaliação de ideias e de projetos inovadores, a ser realizada por equipes interdisciplinares ao longo do processo de inovação;
- d)** Estruturar os processos de avaliação e de tomada de decisão ao longo do ciclo de vida da gestão da inovação (gestão de ideias, gestão de projetos, lançamento e avaliação das inovações), melhorando a definição de critérios de avaliação;
- e)** Aumentar o envolvimento de parceiros externos nas diferentes fases do ciclo de inovação;
- f)** Ouvir mais e melhor os clientes e aproveitar críticas e elogios para desenhar produtos e serviços inovadores;

Gestão da Inovação em Empresas Construtoras

- g)** Aproveitar a imagem de “empresa inovadora” junto de clientes, concorrentes, fornecedores e do público em geral;
- h)** Estabelecer e prosseguir metas que quantifiquem a participação de produtos e serviços inovadores nos lucros da empresa;
- i)** Valorizar e implementar a “experimentação criativa” de novos métodos, soluções, processos, por parte da gestão de topo e dos outros níveis hierárquicos da empresa;
- j)** Possuir processo adequado para examinar novos desenvolvimentos tecnológicos e de mercado e entender o que significam para a estratégia empresarial.

2. Ambiente

- a)** Investir na documentação e partilha das lições proporcionadas por projetos inovadores anteriores para benefício de projetos atuais;
- b)** Investir na sistematização do que se aprendeu, isto é, transformar aprendizagens em conhecimento, através da resposta a questões como: O que se fez bem? O que se pode fazer melhor?;
- c)** Deixar claro o papel que a inovação assume no posicionamento futuro da empresa e explicitar essa visão dentro e fora da empresa;
- d)** Recorrer à inovação como fator capaz de garantir a sustentabilidade econômica da empresa e a sustentabilidade social e ecológica dos seus produtos e dos seus métodos produtivos;
- e)** Apoiar a visita de colaboradores a empresas de sucesso, nacionais e estrangeiras, com um desempenho superior em áreas onde a empresa quer melhorar, como forma de manter os colaboradores motivados e de instigar mudanças e melhorias internas.

3. Método

- a)** Planificar, sistematizar e aprofundar o processo de desenvolvimento de novos produtos, serviços, processos, modelos de negócio e formas de organização;
- b)** Definir indicadores e metas de processo e aplicá-los a todos os projetos de inovação;
- c)** Estabelecer metas orçamentárias para projetos inovadores e criar mecanismos de avaliação do cumprimento das metas definidas;
- d)** Recorrer a métodos capazes de contribuir para a simplificação de processos e de contribuir para a renovação de rotinas instaladas, por exemplo: melhoria contínua;
- e)** Investir em tecnologia que ajude a ser ágil e rápido na conscientização e resposta a ameaças emergentes e oportunidades periféricas.

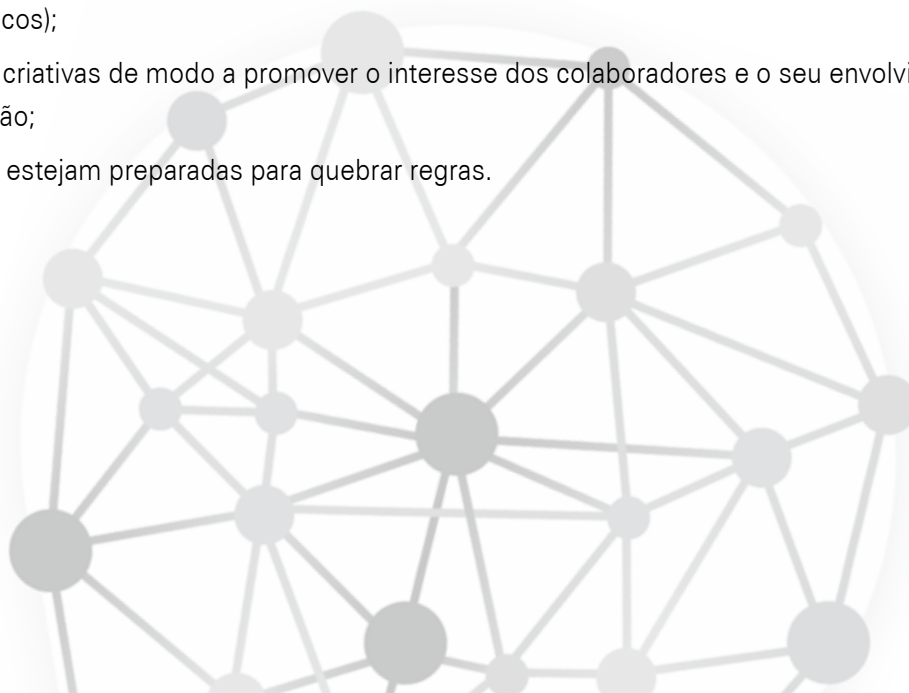
4. Liderança

- a)** Dedicar atenção a projetos de inovação de longo prazo;
- b)** Criar equipes pequenas para resolução criativa de problemas e estimuladas a procurarem oportunidades de inovação, através de novos métodos, processos, modelos de negócio, soluções organizacionais;
- c)** Dar tempo às pessoas para debater ideias e pôr em prática, motivando-as e estimulando nelas características como a persistência e perseverança.



5. Pessoas

- a) Criar um sistema formal de gestão de ideias, que assegure a geração, revisão, seleção e transformação das ideias em projetos de inovação;
- b) Fomentar o interesse por parte da gestão de topo, das chefias intermédias e dos outros membros da empresa;
- c) Incentivar e reconhecer o envolvimento dos colaboradores na inovação (estímulos concretos e continuados, materiais ou psicológicos);
- d) Treinar competências criativas de modo a promover o interesse dos colaboradores e o seu envolvimento na temática da inovação;
- e) Valorizar pessoas que estejam preparadas para quebrar regras.



OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

1. MATTOS, José Fernando; STOFFEL, Hiparcio Rafael; TEIXEIRA, Rodrigo de Araújo - Mobilização Empresarial pela Inovação: cartilha: gestão da inovação. Brasília, 2010.
2. SCHERER, Felipe O., CARLOMAGNO, Maximiliano S. Gestão da Inovação na Prática - Como aplicar conceitos e ferramentas para alavancar a inovação. Editora Atlas, São Paulo/SP, 2009.
3. TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. Gestão da Inovação. Porto Alegre: Bookman, 2008

▶ Contrapiso Autonivelante

FICHA TÉCNICA



Empresa: CONCRETA

Data de implementação: setembro 2012.

Responsáveis: Eng. Alexandre Castelo Branco e Eng. Márcio Brito

Contatos: alexandre@concreta.com.br,
marcio.brito@concreta.com.br



Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)

Introdução

O contrapiso auto-nivelante (Figura 1), também conhecido como autoadensável, ou até mesmo autoescoante, é um material relativamente novo no Brasil, e que começou a ser estudado por empresas de construção civil e pesquisadores no início de 2008. A principal característica do contrapiso autonivelante é possuir uma elevada fluidez, em comparação as argamassas convencionais.



Figura 1 - Contrapiso auto-nivelante
Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)

O Empreendimento

O Biarritz Maison Patamares (Figura 2), situado no bairro de Patamares em Salvador, Bahia é composto por duas torres com 15 pavimentos cada, sendo duas unidades por andar.

Todos os apartamentos possuem 149,70 m² de área privativa, quatro suítes, com um total de 164,66 m² por pavimento e têm como um dos destaques o uso de poucas vigas na parte central das unidades, fator que possibilita quatro opções de personalização do apartamento.

Visando acelerar o cronograma da obra e aperfeiçoar o processo de execução do contrapiso, a Concreta optou por contratar empresa executora de contrapiso autonivelante.



Figura 2 - Biarritz Maison Patamares
Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)

O Processo Construtivo

A argamassa foi fornecida por uma empresa fornecedora de concreto situada em Salvador, Bahia.

O traço usado foi:

Obs.: Ao chegar a obra, à argamassa transportada no caminhão betoneira é adicionado 3 litros de aditivo a cada m³ do material e permanece em processo de mistura dos materiais durante 10 minutos.

ARGAMASSA 1:5 (PARA 1,00 M ³)		
COMPOSIÇÃO DO TRAÇO	UND	QUANTIDADE
AREIA GROSSA	KG	1050
CIMENTO CP II F 32	KG	321
ADITIVO MIRA CR 74	KG	2,56
PÓ DE PEDRA	KG	450

Contrapiso Autonivelante

Processo Construtivo ■ Etapas de Execução

1. Limpeza

O local deve estar limpo, isento de sobras de argamassas, concretos, pontas de prego ou aço e qualquer outro tipo de material que possa interferir na qualidade do serviço (Figura 3). Para a execução deste serviço designou-se 3 serventes comum.

2. Transferência de nível

Um segundo passo consiste em transferir os níveis do contrapiso para cada cômodo, a partir do ponto (mestra) de origem (nível de referência), utilizando nível alemão, aparelho de nível a laser ou mangueira de nível (Figura 4), orientando-se pelo projeto de contrapiso, quando houver.

Caso utilize o nível a laser, basta tirar um ponto de origem e mapear o restante. A execução deste serviço foi realizada por um pedreiro e um servente comum.

3. Assentamento das niveletas

Devem ser instaladas niveletas (conhecidas como aranha) feitas em aço, niveladas a laser em substituição às mestras tradicionais, conforme Figura 5. Os executores deste serviço são pedreiro e servente comum.



Figura 3 - Limpeza e preparo da área
Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)



Figura 4 - Transferência de nível
Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)



Figura 5 - Niveleta instalada
Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)



4. Lançamento da argamassa

Para o lançamento da argamassa sobre a base, é necessário o bombeamento a partir do térreo direto da betoneira para a bomba, conforme as Figuras 6 e 7.



Figura 6 - Lançamento da argamassa
Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)



Figura 7 - Bombeamento a partir do térreo direto da betoneira para a bomba - Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)

Na área a ser executada tem que ser feito o serviço de adensamento com um vibrador manual (também conhecido como rodo), apropriado após o término do espalhamento, conforme Figura 8. O executor deste serviço é o pedreiro.

5. Cura da argamassa

Para a cura da argamassa o local deverá ser mantido úmido durante 72 horas após endurecimento.

A execução deste serviço foi realizada por um ser-vente comum.

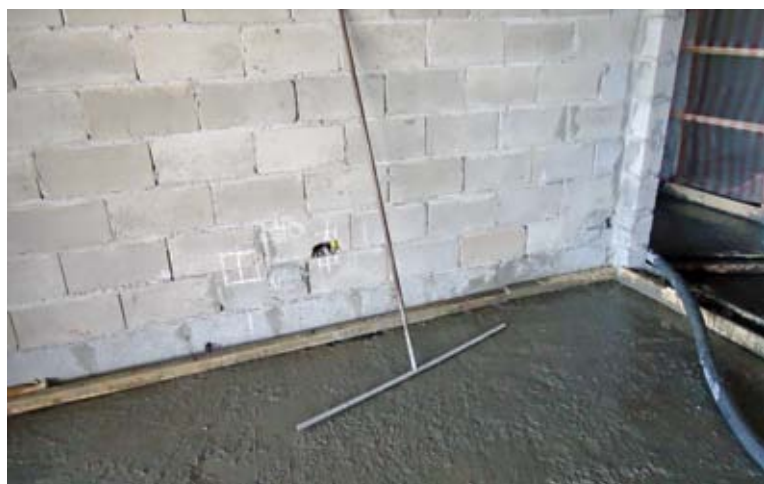


Figura 8 - Utilização de rodo específico para adensamento
Fonte: Concreta (Obra Biarritz Maison Patamares)



Figura 9 - Resultado final
Fonte: www.biopiso.com.br

Contrapiso Autonivelante

Resultados Quantitativos

Na obra em estudo, a atividade de contrapiso foi planejada para ser realizada da forma convencional, o que seria realizado em torno de 24h (3 dias trabalhados) para cada pavimento.

Com a adoção da solução de contrapiso auto nivelante, foi possível acelerar o cronograma (Tabela 1).

Tabela 1 - Atividades, tempo e recurso de mão de obra para o Contrapiso Autonivelante

ATIVIDADES	TEMPO	CONSUMO MÃO DE OBRA
Limpeza + colocação de isopor na periferia das alvenarias + colocação de gabarito para soleira	8,00 h	3 Serventes + 1Carpinteiro
Transferência de nível	0,50 h	1 Pedreiro
Ponte de aderência	0,58 h	2 Serventes
Assentamento das niveletas	0,25 h	1 Pedreiro
Lançamento da argamassa	3,50 h	3 Pedreiros
TOTAL	12,83 h	

A Tabela 1 refere-se à execução de piso autonivelante para uma área de 164,66 m² (01 pavimento) e apresenta as atividades, tempo necessário para execução e o consumo de mão de obra.

O percentual de redução de tempo por pavimento (164,66 m²) foi de 46,54 %, onde:

- Tempo previsto para a execução do pavimento = 24 horas
- Tempo realizado para a execução do pavimento = 12,83 horas
- Redução de tempo por pavimento = 11,18 horas



Resultados Qualitativos

Algumas vantagens foram observadas no contrapiso autonivelante em relação ao sistema convencional:

- O transporte vertical da obra não foi utilizado em função da tecnologia construtiva adotada, pois o processo é através de bombeamento. No caso do contrapiso convencional a obra teria que dispor de transporte vertical e horizontal até o local;
- Foi possível minimizar estoque de agregados no canteiro tornando o mesmo mais funcional;
- Identificou-se ganhos de produtividade de mão de obra, pois se mantém a produção com uma equipe reduzida;
- Percebeu-se ganho no planejamento físico da obra, reduzindo a parcela de tempo para a etapa deste serviço e podendo acelerar as atividades sucessoras;
- É uma solução econômica e fácil de usar;
- Possui baixa retração;
- É durável;
- É compatível com a maioria das argamassas colantes do mercado.

Cuidados no Uso

Alguns itens devem ser cuidadosamente observados, tais como:

- O processo requer a realização criteriosa da limpeza para aderência do substrato na base;
- É necessária a colocação de isopor no perímetro das alvenarias (rodapés), para evitar rachaduras posteriores;
- A quantidade de água indicada para a mistura não pode ser excedida;
- Se a dosagem do aditivo não for seguida rigorosamente, o contrapiso poderá levar um tempo para endurecimento maior de 24 horas tornando o local impedido;
- Se o contrapiso não estiver com uma adequada fluidez pode ocorrer entupimento dos mangotes durante o bombeamento, uma vez que a bomba trabalha em baixa rotação;
- Poucas empresas dominam conhecimento de aplicação do contrapiso autonivelante.



OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

Revista Técnica. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/192/execucao-de-contrapiso-autonivelante-industrial-279115-1.asp>, acesso em: 06/05/2013.

Sistema Construtivo Alvenaria Moldada

FICHA TÉCNICA



Empresa: SHC

Data de implementação: janeiro/2013

Responsável: Sergio Heriberto da Costa

Contato: sergioheriberto@ig.com.br



Fonte: SHC

Introdução

A construção civil ainda é uma indústria em que grande parte do processo é executada por técnicas artesanais, em contraste ao alto volume de produção e rapidez exigida pelas indústrias em geral atualmente. Por outro lado, existe o receio em substituir um produto tradicional e com aceitação garantida no mercado como a alvenaria, por outro, mesmo com ganhos consideráveis em produtividade. Se existisse, no entanto, uma maneira de se produzir uma autêntica alvenaria em tijolos, com velocidade industrial, provavelmente o potencial de sucesso deste novo sistema poderia ser grande. Neste sentido, o sistema de Alvenaria Moldada propõe 'uma alvenaria em tijolos, feita nas práticas fôrmas para paredes de concreto moldadas in loco'.

Sistemas mais Utilizados Atualmente

1. ALVENARIA TRADICIONAL



Figura 1 - Alvenaria Tradicional - Fonte: Shutterstock

O sistema é tão popular que a maioria dos consumidores não se imagina morando em casa de outro material que não o tijolo e o cimento.

As empresas construtoras, no entanto, reclamam que o processo produtivo é altamente artesanal, o que torna a alvenaria tradicional um sistema caro, apesar do baixo custo dos insumos.

2. PAREDES DE CONCRETO



Figura 2 - Paredes de concreto - Fonte: Acervo ABCP

Este sistema possibilita a construção em alta velocidade, sendo que em alguns casos é possível executar uma casa inteira (faltando apenas pintura) em apenas um único dia.

As queixas das empresas neste caso são quanto ao alto custo das formas, concreto e armadura, à qualidade termo acústica inferior, à dificuldade de modificações posteriores e principalmente à grande resistência do mercado a sistemas diferentes do tradicional.

Sistema Construtivo Alvenaria Moldada

O Sistema Construtivo Alvenaria Moldada

A técnica consiste basicamente na inclusão de tijolos, ao invés de concreto puro, nas fôrmas para paredes de concreto moldadas in loco.

Para que os tijolos permaneçam organizados dentro da fôrma, mesmo antes da inserção do concreto/argamassa, são usadas as **Juntas Pré Moldadas de Entijolamento**, que são como a argamassa das juntas de assentamento (entre os tijolos) atuais, ou seja, a argamassa aplicada com a colher de pedreiro para assentamento dos tijolos, porém estas são pré-fabricadas.

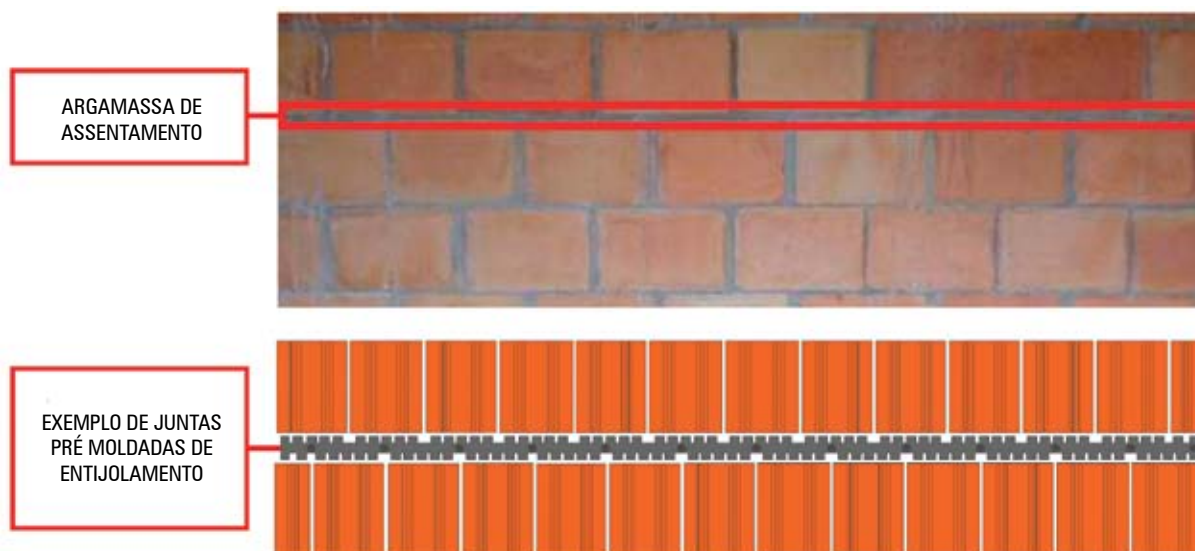


Figura 3 - Juntas Pré Moldadas de Entijolamento - Fonte: SHC

Além de manter os tijolos devidamente organizados dentro da fôrma, as Juntas Pré Moldadas de Entijolamento têm ainda a função de fechar os furos destes tijolos (que estarão na vertical) para que não entre concreto no interior dos mesmos. As mesmas possuem ainda, espaçadores incorporados, que mantêm um distanciamento da fôrma, deixando livre um espaço que no enchimento será ocupado pelo reboco. Além disso, como as juntas também são feitas de concreto, dentro da parede não haverá nenhum corpo estranho, apenas tijolos e cimento, como numa parede de alvenaria comum. As juntas também podem ter outros formatos, como abas longitudinais de cercamento dos tijolos, em vez de dentes, por exemplo.

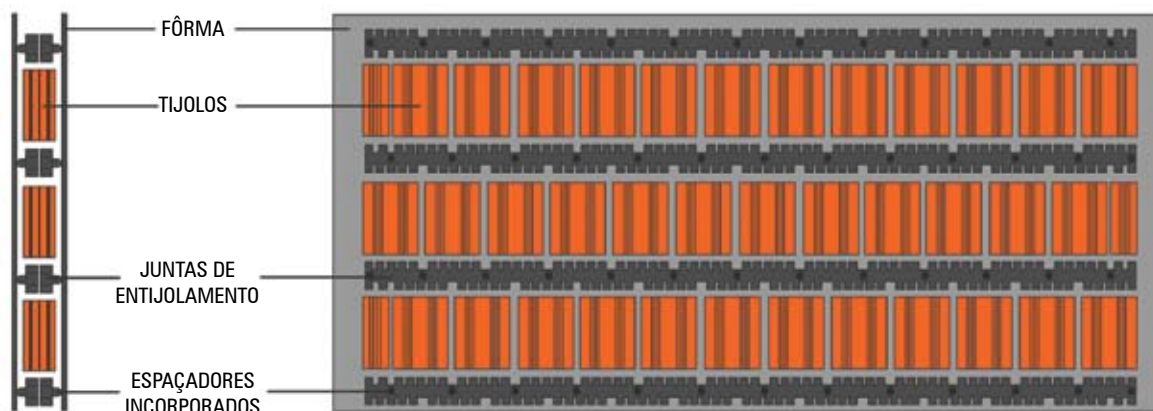


Figura 4 - Juntas Pré Moldadas de Entijolamento com espaçadores incorporados

Fonte: SHC



Ao ser inserido o concreto (ou argamassa) de alta fluidez vai preenchendo todos os espaços vazios, envolvendo todos os tijolos e moldando, ao mesmo tempo, o reboco. Ao serem retiradas as formas, tem-se paredes alinhadas, lisas e com todas as características da parede artesanal, gastando-se pouco concreto.

Etapas de Execução

1. Monta-se uma face da fôrma.
2. Alterna-se a colocação da junta de entijolamento com o tijolo.
3. Monta-se a outra face da fôrma.
4. Insere-se o concreto ou argamassa de alta fluidez.
5. Aguarda-se o período de cura.
6. Retira-se a fôrma.

Resultados Quantitativos e Qualitativos

- Produto final similar à alvenaria tradicional;
- Permite industrialização do processo, dispensando o enquadramento manual dos tijolos (prumo);
- Melhor qualidade termoacústica relação à parede de concreto, o tijolo é excelente isolante acústico;
- 80% de redução do uso de cimento em relação à parede de concreto;
- 20% de redução do custo total da obra em relação à parede de concreto;
- Dispensa mão de obra especializada;
- Possibilidade de modificações futuras;
- Rapidez na execução: casa popular, paredes prontas em apenas um dia no ponto de pintura;
- Amplamente aplicável: edificações residenciais, comerciais, industriais, muros, etc;
- O sistema permite a moldagem de uma casa popular inteira, in loco. O que evita os custos com montagem e transporte.



OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

1. Revista Anicer com a Matéria Sobre o Projeto Alvenaria Moldada. Disponível em: http://www.anicer.com.br/index.asp?pg=institucional_direitaasp&secao=10&ex=6&medicao=80 acessada em 04/09/2013

2. Fan Page Alvenaria Moldada. Disponível em: <http://www.facebook.com/pages/Alvenaria-Moldada/208974832578387> acessada em 04/09/2013

▶ Concreto PVC

FICHA TÉCNICA



Global Housing International

Empresa: Global Housing International

Data de implementação: 2013

Responsável Técnico: Eng. Químico Airton da Silva Rosa

Contato: giovani@globalhousing.com.br



Fonte: Global Housing

Introdução

A Global Housing International (GHI) é uma empresa Brasileira com larga experiência, responsável pelo desenvolvimento de soluções e sistemas construtivos em concreto PVC para aplicação na construção civil. Por sua postura inovadora, desde 2005 a GHI vem conquistando espaço no mercado da construção civil no Brasil e no exterior, principalmente em países da AMÉRICA LATINA e EUROPA.

Visando atender as necessidades e expectativas do mercado e da construção civil, baseado no cumprimento das normas técnicas e das exigências legais do país, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) conduziu os testes da tecnologia. O Sistema Construtivo em Concreto PVC da Global Housing tem como fornecedor de matéria prima os principais fornecedores do país. Este sistema está de acordo com os critérios estabelecidos na diretriz SINAT 004 e NBR 15.575/2013.

O Sistema Construtivo em Concreto PVC da Global Housing International, denominado de Global Housing System é homologado pela Caixa Econômica Federal e atende o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). Também homologado pelo FNDE-(MEC), para construção de Creches.

Está em conformidade com o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H.

Possui certificação no âmbito do SINAT – Ministério das Cidades, através do DATEC nº 17 - Documento de Avaliação Técnica.

Sistema Construtivo em Concreto PVC

O sistema construtivo em concreto PVC Global Housing possui uma metodologia inovadora de construção.

O sistema é composto por perfis modulares de PVC que são combinados e preenchidos com concreto, produzindo paredes e divisórias resistentes para construção de edificações e tem como característica principal reduções significativas no cronograma de execução da obra com custo competitivo.

Depois de montados os painéis de PVC da Global Housing International, as paredes são travadas para assegurar o prumo e em seguida o concreto é aplicado utilizando uma bomba de argamassa adequada para brita 0 com mangote de 1½”, despejando concreto dentro da parede, evitando desperdícios.



Figura 1 - Casa em Concreto PVC - montagem - Fonte: Global Housing



Figura 2 - Travamento em alumínio - Fonte: Global Housing



Figura 3 - Concretagem - Fonte: Global Housing

Concreto PVC

As paredes são preenchidas com concreto com no mínimo Fck 20Mpa e com slump de 23 cm com aditivo plastificante, garantindo a alta fluidez do concreto, eliminando a possibilidade de espaços vazios sem a necessidade do uso de vibrador.

Para facilitar a passagem de fiação de tomadas e interruptores estão previstos nos painéis um módulo canaleta, substituindo assim a necessidade de conduítes e caixas para tomadas as paredes, que deverá ser instalado antes da concretagem.

O Sistema é totalmente Expansível e Multisetorial e foi desenvolvido para a construção de obras de arquitetura e engenharia, permitindo construção de casas geminadas, térreas e assobradadas.

A laje de concreto (Radier) é o principal apoio para as paredes de PVC. No radier deverão ser empregados elementos estruturais em aço de construção, conforme cálculo estrutural.

As tubulações de água e esgoto devem ser instaladas antes da montagem da malha de aço obedecendo as dimensões indicadas no projeto.

Resultados Quantitativos

A maior vantagem do sistema construtivo Concreto PVC Global Housing é a significativa redução de homem/hora por metro quadrado de obra pronta.

Os painéis de uma casa são montados e travados em apenas um dia de trabalho utilizando 4 pessoas, possibilitando a concretagem no dia seguinte, gerando elevado grau de produtividade.

VANTAGEM COMPETITIVA

Comparativo de uma casa de 43 m² construída no Concreto PVC e Alvenaria


Modelo Casa 43 m ²			CONCRETO PVC 5X MAIS RÁPIDO	ALTA PRODUTIVIDADE 
	Hh/m ²	Prazo Construção		
Sistema Concreto PVC	2,41	12,9 dias	=	
Sistema Convencional	12,31	66,16 dias		
REDUÇÃO	11,9	53,26 dias		

Figura 4 - Comparação de índices de produtividade dos sistemas - Fonte: Global Housing

De acordo com a Global Housing, outras vantagens do Sistema Construtivo em Concreto PVC da Global Housing são:

- O sistema de Concreto de PVC apresenta índice global de 2,41Hh/m², enquanto que o sistema convencional tem índice em torno de 12,31 Hh/m² construído;
- Ganho de até 27% com economia de materiais de construção;
- Redução em até 80% do desperdício com materiais;
- Economia de 75% de consumo de água e energia durante a obra;
- Ganho de até 7% na área útil devido a menor espessura das paredes;
- 70% menor o valor de contribuição para efeito de cálculo do INSS da construção, por se tratar de um sistema pré-fabricado.



Resultados Qualitativos

- Os perfis são cortados no tamanho exato para o projeto, evitando desperdício;
- Menor tempo de construção e redução de custo com mão de obra;
- Facilidade de construção e possibilidade de ampliação após a entrega do projeto;
- Dispensa equipamentos pesados (guindaste) e ferramentas especiais;
- Segurança estrutural suporte lajes sem colunas;
- Bloqueio contra umidade;
- Conforto térmico;
- Baixa manutenção;
- Facilidade com a limpeza das paredes;
- Conforto acústico;
- Permite aplicação de revestimentos; cerâmico, texturas, reboco, massa corrida ou pintura;
- Economia em manutenção e limpeza;
- Resistente a ação de fungos, e a maioria dos agentes químicos;
- Resistente ao sol, chuva, vento e maresia.

Cuidados no Uso

- Ao estocar os painéis, evitar contato direto com o solo;
- Não utilizar acetona;
- Durante a obra deve-se tomar cuidado com pontas de ferro para não danificar o PVC;
- Verificar criteriosamente os pontos elétricos e hidráulicos antes da concretagem.



OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

1. Global Housing International - www.globalhousing.com.br
2. Differ Construção PVC Concreto - www.differ.com.br

▶ Protótipos Físicos Impressão 3D

FICHA TÉCNICA

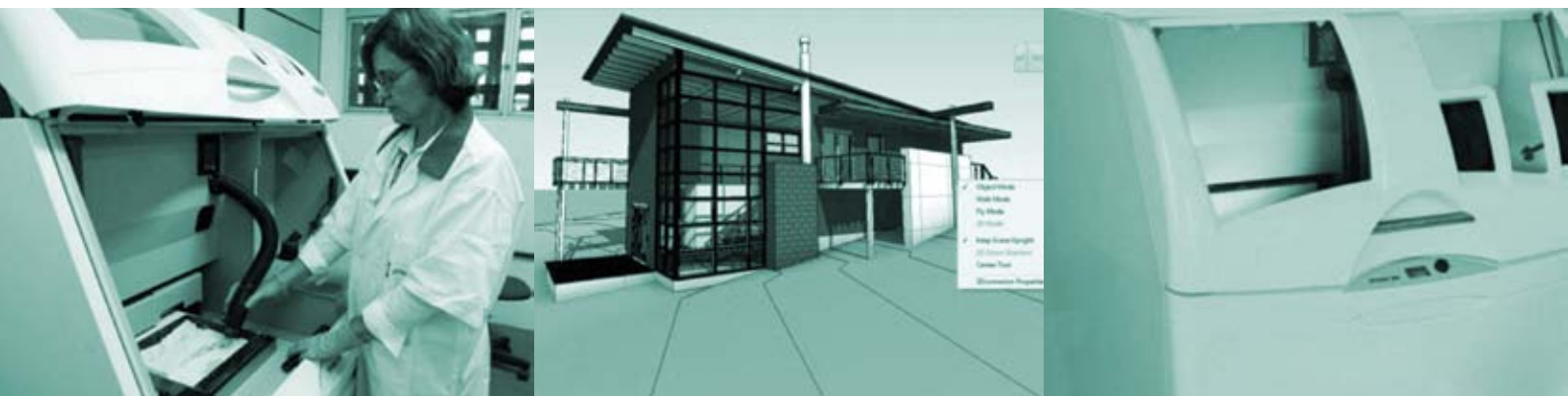


Empresa: SENAI

Data de implementação: Desde 2012

Responsáveis: Carla Simões e Lara M. Del Bosco Neeser

Contatos: carlacs@fiieb.org.br e laram@fiieb.org.br



Introdução

A Área de Construção Civil do SENAI – DR/BA realiza ações de educação e serviços técnicos e tecnológicos em todo o estado da Bahia, em outros estados em parcerias com os respectivos Departamentos Regionais e em outros países a exemplo de Angola e Moçambique.

Para continuar contribuindo de forma decisiva para a melhoria da qualidade dos serviços prestados pelas indústrias do setor, em 2012 a área estruturou um moderno laboratório de impressão 3D e prototipagem.

Novos paradigmas estão sendo criados com a introdução de tecnologias computacionais que disponibilizam poderosas ferramentas de projeto, gestão e visualização 3D, o que tem revolucionado a rotina dos escritórios de projetos e das construtoras. A possibilidade de utilizar modelos geométricos digitais (**figura 1**) para a produção de maquetes em escala, protótipos em tamanho real e até peças finais faz da prototipagem rápida e da fabricação digital grande aliada dos novos desafios projetuais.

Considerada uma ferramenta fundamental para compreensão e visualização de soluções construtivas, as maquetes físicas são amplamente utilizadas em diversas áreas como a de desenvolvimento de produtos, peças técnicas, área biomédica e construção civil. Também conhecidas como protótipos e mockups físicos, podem ser confeccionados em diferentes materiais.



Figura 1 - Confeção de protótipos 3D
Fonte: www.zcorp.com/en/imagesets/323/show.aspx

O Processo de Impressão



Figura 2 - Impressora 3D
Fonte: www.zcorp.com/en/imagesets/323/show.aspx

Utilizando a tecnologia mais rápida e moderna no mercado com diversas vantagens sobre os métodos convencionais, a Impressora 3D (**figura 2**) permite aos arquitetos, engenheiros e projetistas a confecção de protótipos a partir de seus arquivos 3D, garantindo maior precisão e rapidez.

A impressão do protótipo físico também é conhecida como Prototipagem Rápida, e consiste em usar tecnologia para fabricar objetos diretamente criados por programas de modelagem 3D. O processo de impressão é feito em plataforma móvel a partir do lançamento de aglutinantes sobre camadas de um composto em pó. Através de um cabeçote de impressão é depositado seletivamente o aglutinante sobre as camadas finíssimas de pó nas áreas desejadas. A parte não aglutinada do pó permanece na plataforma e fornece suporte ao protótipo durante o

processo de modelagem, permitindo seu reaproveitamento em novas impressões. Em seguida a peça é removida para acabamento final.

Protótipos Físicos - Impressão 3D

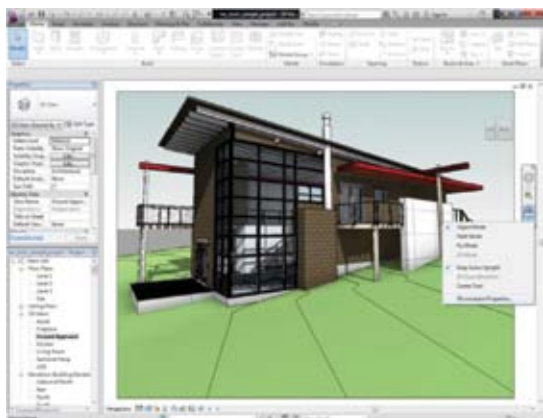


Figura 3 - Software BIM - Fonte: www.autodesk.com.br/

O serviço desenvolvido pela área de Construção Civil do SENAI BA envolve uma metodologia composta por quatro fases. Para iniciar é necessária a confecção da modelagem 3D (tridimensional) da geometria, para tal se utiliza um software BIM- Building Information Modeling (figura 3).

A segunda fase, ainda no ambiente 3D, consiste em converter o arquivo para o formato de entrada do software que realiza a preparação para a impressão, geralmente arquivo tem extensão STL (Stereolithography Tessellation Language). Na terceira fase, o modelo 3D STL é verificado, posicionado, orientado e enviado para fabricação.

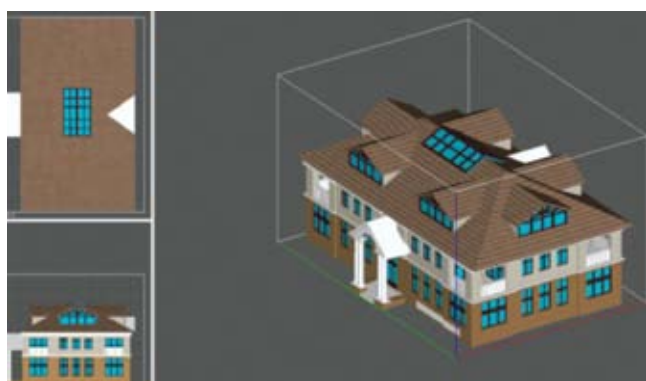


Figura 4 - Modelo 3D STL - Fonte: SENAI



Figura 5 - 3D Printer SENAI - Fonte: SENAI

Na quarta e última fase, iniciada após a impressão do modelo, este passa por um processo de finalização, no qual é dado o acabamento final utilizando resinas específicas que conferem à peça características como resistência mecânica. Os modelos construídos a partir de arquivos com extensão STL podem ser customizados para atender às especificações do cliente e até mesmo pintados.

Implementação da Impressão 3D na Empresa

No SENAI, a impressão 3D vem sendo utilizada largamente para demandas internas como as dos cursos técnicos em Desenho de Construção Civil e Edificações, a impressão de modelos de produtos para a mostra INOVA SENAI e pelos alunos em projetos finais dos Cursos Superior de Tecnologia e Pós-Graduação.

Foram também produzidos protótipos físicos para fins didáticos que apoiam as disciplinas de desenho técnico e projeto arquitetônico (figura 6).

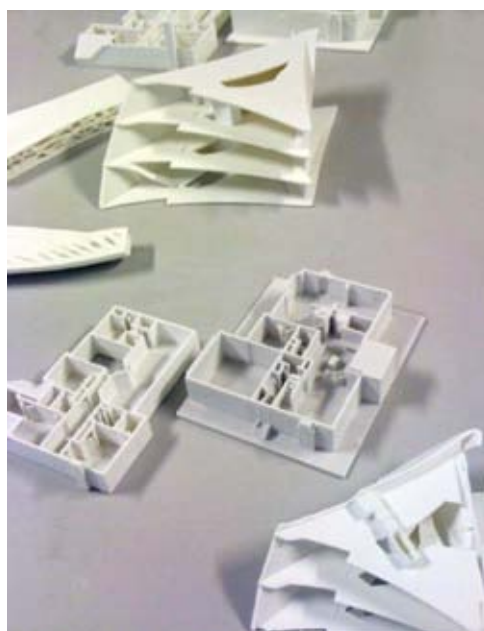


Figura 6 - Modelos didáticos
Fonte: SENAI



O investimento neste serviço diferenciado leva em consideração, além do valor agregado do recurso, o tamanho do protótipo, sua finalidade, bem como o nível de detalhamento e acabamento solicitado pelo cliente, por isso os valores e o tempo para execução do protótipo podem variar.

Tomando como base o modelo de referência (15cm x 20cm x 10cm) da **figura 7**, incluindo todas as fases descritas anteriormente, o investimento neste protótipo seria aproximadamente de R\$ 4.500,00 e o prazo de entrega de 4 dias úteis.



Figura 7 - Modelos de referência - Fonte: SENAI

Atualmente, o SENAI encontra-se divulgado e prospectando clientes para mais este serviço tecnológico para a Indústria da Construção Civil.

Resultados Qualitativos

- Redução do tempo/custo para comunicar novas ideias;
- Visualização do modelo edificado em escala reduzida como grande colaboradora da compreensão espacial pelo cliente;
- Fácil duplicação das maquetes a custo reduzido;
- Cópias podem ser feitas em várias escalas;
- A construção da maquete deixa de ser ponto impactante no cronograma do projeto;
- Compatibilização dos processos de produção dos edifícios minimizando os problemas de engenharia como encaixes, montagens e interferências.



OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

1. Manto da invisibilidade é fabricado por impressora 3D. Redação do Site Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=manto-invisibilidade-fabricado-impressora-3d&id=010160130507> – Acesso em: 07/05/2013.

2. Personalização, rapidez e barateamento serão palavras-chave dessa nova tecnologia. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI296550-17770,00-O+QUE+A+IMPRESSORA+D+PODE+FACILITAR.html> – Acesso em: 07/05/2013.

3. Impressoras 3D poderão custar menos de US\$ 2 mil em 2016. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/impressora-3d/38218-impressoras-3d-podem-custar-apenas-r-2-mil-em-2016.htm#ixzz2SdQ41Iji> – Acesso em: 07/05/2013.

Gestão Sustentável de Água

FICHA TÉCNICA



Empresa: Sindicato da Indústria da Construção do Estado da Bahia

Data de implementação: 2013

Responsáveis: Natasha Thomas, Thales de Azevedo Filho,
PROACTIVE

Contato: natasha@sinduscon-ba.com.br



Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

Introdução

A gestão ambientalmente correta da água em um empreendimento está relacionada à redução do consumo de água potável e à redução dos riscos de poluição e inundação. Portanto, é necessário explorar racionalmente os recursos disponíveis e otimizar a quantidade de água consumida para os diferentes usos.

A certificação AQUA, para Construções Sustentáveis, concedida pela Fundação Vanzolini, é o primeiro referencial a ser contextualizado à realidade Brasileira para a elaboração dos critérios de avaliação.

Os critérios de qualidade ambiental estão avaliados por 14 categorias distribuídas em quatro categorias: eco-construção, eco-gestão, conforto e saúde, sendo seus desempenhos classificados em: bom (nível mínimo aceitável), superior (nível correspondente ao das boas práticas) e excelente (calibrado em função dos desempenhos máximos encontrados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental).

A categoria "Gestão da Água" é dividida em duas subcategorias - Redução do Consumo de Água Potável e Otimização da Gestão de Águas Pluviais. Na subcategoria "Redução do consumo de água potável", o desempenho é avaliado verificando se medidas são tomadas para limitar as vazões de utilização, otimizar o consumo de água potável e para limitar o uso de água potável. Já na subcategoria "Otimização da Gestão de Águas Pluviais", verifica-se se há uma gestão da retenção, gestão da infiltração e gestão de água de escoamento poluídas adequada. Neste caso serão apresentadas as soluções de gestão sustentável da água adotadas pela Nova Sede do Sinduscon-Ba para alcançar nível excelente para a certificação AQUA.



Figura 1 - Selo Alta Qualidade Ambiental
Fonte: Fundação Vanzolini

O Empreendimento: Nova Sede Sinduscon-BA



Figura 2 - Perspectiva da Nova Sede Sinduscon

Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

A nova sede do Sinduscon - BA está sendo construída dentro dos critérios de sustentabilidade do Selo do Processo AQUA. Foi desenvolvido um projeto que contempla a construção de um prédio de nove pavimentos mais um pavimento cobertura, sendo dois pavimentos de garagem; dois pavimentos destinados a centro de convenções com auditório, espaço flexível multiuso, salas para reuniões, seminários e palestras, uma sala VIP e café; e cinco pavimentos para escritórios. As soluções de sustentabilidade adotadas começam desde a concepção arquitetônica, integrando o empreendimento com seu entorno, fase construção e fase uso e operação.

A Nova Sede do Sinduscon-BA recebeu a certificação do selo AQUA na segunda fase (fase-concepção). Nas 14 categorias avaliadas, o projeto alcançou desempenho excelente em sete categorias, seis em nível superior e uma em nível bom.

Soluções para Redução do Consumo de Água Potável

Para limitar as vazões de utilização, foram previstas três válvulas redutoras de pressão em função do gabarito da edificação:

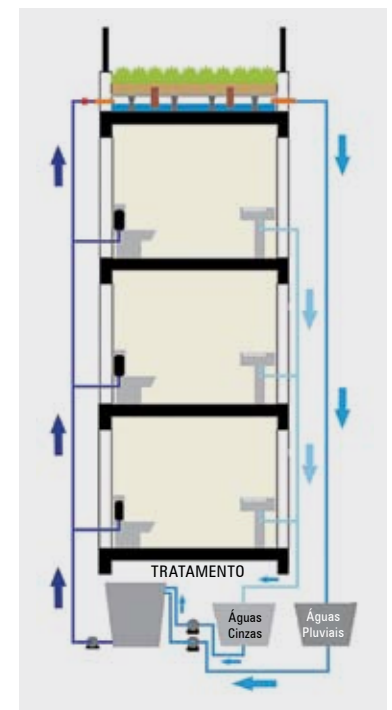
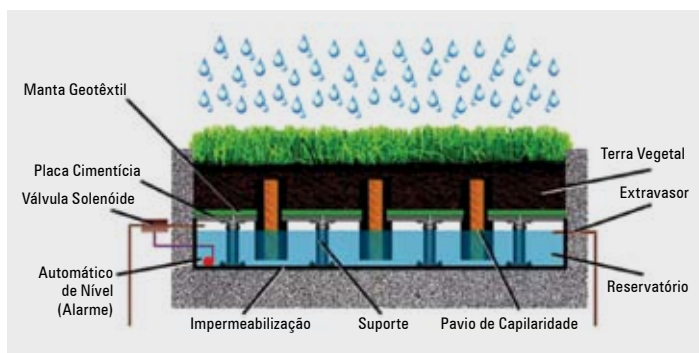
- Válvula para entrada da água da concessionária, limitando a pressão à 300kPa;
- Válvula para sistema de pressurização de água de reuso para alimentação dos primeiros pavimentos;
- Válvula para distribuição por gravidade da água a partir do reservatório superior.

Para otimizar o consumo de água potável do Sinduscon-BA, os projetistas de hidráulica realizaram uma avaliação sobre o consumo previsto na fase de uso e operação, incluindo: identificação das atividades consumidoras de água potável (incluindo as atividades de conservação e manutenção); identificação dos pontos de utilização e equipamentos consumidores de água potável; cálculo dos consumos anuais de cada equipamento; cálculo do consumo anual total (sem a utilização de sistemas economizadores); análise dos consumos anuais de cada ponto de utilização e de cada equipamento com o objetivo de identificar os pontos críticos de consumo de água e, dentre eles, aqueles passíveis de se obterem maiores impactos de redução.

Para reduzir o consumo de água potável, estão previstas as seguintes medidas na nova sede do Sinduscon-BA:

- **Aproveitamento de águas pluviais:** a água de chuva será captada pelo telhado verde, composto por um piso elevado com tubos de irrigação e drenagem que permitem a formação de um reservatório de água abaixo do jardim e acima da laje. Assim, a água será reservada para a irrigação do mesmo por capilaridade. Quando houver excesso de água, este excedente será destinado ao armazenamento na estação de tratamento no subsolo para utilização diversa como nos vasos sanitários por exemplo.

Figura 3 - Esquema do aproveitamento das águas pluviais e Telhado Verde
Fonte: Acervo Sinduscon-Ba



- **Reuso de águas cinzas e excedente das águas pluviais:** O sistema de reuso de água por meio de uma estação de tratamento de água pressurizada sem produzir resíduos ou utilizar energia, possibilitará o reaproveitamento de águas cinzas e águas pluviais que serão utilizadas como águas de reuso nas descargas dos vasos sanitários, na lavagem de pisos e veículos e na irrigação de jardins (quando o reservatório estiver abaixo do nível mínimo).



- **Recuperação da água de condensação de ar condicionado:** será captada toda a água de condensação do sistema de ar condicionado. Nas condições médias climáticas de Salvador, é gerado 0,8 L/h de água por TR – Tonelada de Refrigeração igual a 12.000 BTU. Considerando a carga térmica do Edifício Sede Sinduscon é de 77,11TR's, operando durante 10 horas diárias, será gerado 617 lts de água por dia. Considerando agora que são 22 dias no mês, são produzidas 13,574 lts. de água por mês. Uma descarga média de um vaso sanitário consome 4,5 lts. por acionamento igual a 3016 acionamentos por mês que é igual a 137 acionamentos/dia. Uma pessoa utiliza o sanitário 3 vezes por dia, ou seja, através do aproveitamento da água de condensação do sistema de ar condicionado o volume de água atenderá 45 pessoas por dia .
- **Instalação de restritores de vazão:** serão instalados restritores de vazão para os equipamentos sanitários em todos os pontos de utilização. Para as torneiras, serão instalados restritores de vazão constante de 6 litros por minuto, que devem ser utilizados com pressão superior a 10 m.c.a. A economia pode chegar até 60%.



Figura 4 - Torneiras com arejador tipo spray - Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

- **Instalação de arejadores do tipo spray:** as torneiras terão arejadores do tipo spray, que representam uma economia de 75% (2 litros por minuto). Ao misturar ar com a água ou fazê-la aspergir, pode-se reduzir a vazão sem diminuir o conforto do usuário com significativa economia de água.
- **Caixas de descargas com duplo fluxo e volume reduzido:** as caixas a serem instaladas possuem dispositivos que permitem a utilização de uma descarga completa (6lts) ou de meia descarga (3lts), de acordo com o tipo de efluente.



Figura 5 - Caixa de descarga com duplo fluxo - Fonte: www.aecweb.com.br/emp/cont/m/sistema-duplo-acionamento-para-bacias-sanitarias_9143_1899

Gestão Sustentável de Água

■ **Utilização de mictórios sem utilização de água:** serão instalados mictórios URIMAT, sem utilização de água, com sifonagem interna e livre de odores em todos os sanitários masculinos.

■ **Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns:** serão instaladas torneiras com fechamento automático nas áreas comuns, as quais são acionadas por toque e têm fechamento automático, gerando cerca de 55% de economia.

■ **Monitoramento de consumo (Centro de Custos):** haverá monitoramento de consumo através de hidrômetro por pavimento, com poço para sensor de leitura remota.



Figura 6 - Mictório seco URIMAT - Fonte: URIMAT

Gestão de Águas Pluviais

A gestão de águas pluviais no terreno consiste em limitar o seu escoamento a fim de prevenir o risco de inundação e reduzir a poluição dos recursos hídricos. A intervenção pode acontecer na retenção (controle do escoamento, seja no meio natural, seja no sistema de drenagem), na infiltração (favorecimento do ciclo da água) e/ou no tratamento das águas pluviais (recuperação das águas que escoam sobre superfícies com risco de poluição).

Conforme já citado, haverá sistema de armazenamento de água de chuva. Nesse caso, os reservatórios funcionam como tanques de retenção, impedindo que parte do volume do escoamento superficial seja descarregado diretamente no sistema de drenagem urbana. Além disso, o piso intertravado a ser utilizado nas áreas externas do empreendimento é um piso permeável que favorece a captação e aproveitamento das águas pluviais, além de minimizar a vazão de escoamento e o coeficiente de impermeabilização do terreno, reduzindo o risco de enchentes e agindo na infiltração e favorecendo o ciclo da água. A nova sede está sendo implantado numa região urbanizada.

A taxa de permeabilidade obtida pelo projeto (27%), devido às medidas adotadas, será superior à exigida pela legislação (20%), havendo um aumento de 38,36%.

Gestão da Água Durante a Construção do Edifício

Para garantir uma gestão sustentável da água durante a construção da Nova Sede foram implantadas uma série de boas práticas no canteiro de obra, bem como elaboração de planos para escoamento, drenagem e tratamento das águas superficiais e pluviais e reaproveitamento das águas cinzas no canteiro de obra.

Os efluentes poluentes do canteiro (como os resíduos dos banheiros) foram direcionados adequadamente para a rede pública, não ocasionando assim poluição do solo ou da água no terreno. Quando há outros tipos de efluentes, são adotadas medidas para recuperá-los e descartá-los de maneira a não prejudicar a qualidade do solo e da água, além de não comprometer a saúde dos trabalhadores, tais como:



Figura 7 - Reaproveitamento de água cinza das pias nos mictórios - Fonte: Acervo Sinduscon-Ba



Figura 8 - Gestão da água de manutenção e limpeza dos equipamentos durante concretagem
Fonte: Acervo Sinduscon-Ba



Figura 9 - Reutilização da água da betoneira durante a produção de argamassa
Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

- Monitoramento e gestão do consumo de água e comparação com as tarefas realizadas, verificando assim a existência de incongruências entre o uso e a necessidade do recurso;
- Conscientização dos trabalhadores para a economia no consumo de água e energia através de ações de orientação;
- Estabelecimento de uma rotina diária de verificação, ao final do expediente, das torneiras e outras instalações hidráulicas.

Resultados Quantitativos

- As torneiras serão responsáveis por um ganho de 75% do consumo;
- Os vasos sanitários participam com uma redução de 80%;
- Redução de 59% do consumo de água potável utilizando a água de reuso;
- A redução de consumo total de água potável devido às medidas previstas será da ordem de 78,5% se comparado a uma instalação convencional.

Resultados Qualitativos

- Redução dos custos operacionais da edificação;
- Maior avaliação do imóvel;
- Atendimento ao interesse de empresas preocupadas com a sustentabilidade;
- Preservação dos recursos.



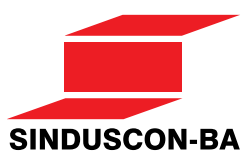
OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

www.processoaqua.com.br/index.html

www.sinduscon-ba.com.br

▶ Eficiência Energética na Edificação

FICHA TÉCNICA



Empresa: Sindicato da Indústria da Construção do Estado da Bahia

Data de implementação: 2013

Responsáveis: Natasha Thomas, Thales de Azevedo Filho,
PROACTIVE

Contato: natasha@sinduscon-ba.com.br



Fonte: Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

Introdução

A Gestão da Energia tem como objetivo principal a redução do consumo energético durante a fase de uso e operação do edifício, limitando assim o esgotamento dos recursos energéticos não renováveis e as emissões de poluentes atmosféricos e de resíduos radioativos. Ao considerar que o custo de uso e operação de um edifício (devido ao consumo de água e energia) é 80% do custo global de um empreendimento com vida útil de 75 anos, a possibilidade de alterar esta proporção é muito grande se forem incorporadas tecnologias e soluções que economizem o consumo de energia, principalmente nos sistemas de climatização e iluminação - os principais vilões no consumo de energia de um empreendimento.

Assim, o projeto arquitetônico deve favorecer a redução do consumo de energia por meio do seu partido (implantação, orientação, aberturas, materiais etc.) e, principalmente, a partir da definição das características da envoltória. A configuração da envoltória de um edifício (conjunto de paredes, coberturas, pisos e caixilhos externos) é uma das principais responsáveis pela eficiência energética do mesmo. A eficiência da envoltória está diretamente relacionada ao desempenho térmico. Algumas soluções para manter o conforto térmico incluem telhados verdes, que podem reduzir a temperatura interna dos prédios entre 3°C e 5°C, o que gera uma menor necessidade de resfriar o ambiente; a utilização de fachadas ventiladas e uso de vidros de alto-desempenho com controle solar, que impedem a entrada de calor sem comprometer a iluminação natural.

Para otimizar consumos e reduzir poluente, pode-se trabalhar com os sistemas prediais e a escolha das modalidades de energia empregadas.

Alguns exemplos são: o Sistema Dali (sistema de gerenciamento de iluminação), para melhor aproveitamento da iluminação natural; lâmpadas LED, que podem proporcionar uma economia de 40 a 50% no consumo de energia; uso de fontes de energia alternativas, como placas fotovoltaicas e turbinas eólicas; controles automatizados com sensores de presença; aquecedores de água solares ou com recuperação de calor e uso de sistema de ar-condicionado VRF com uma roda entálpica para recuperação da energia térmica, entre outros.

A categoria "Gestão da Energia" da certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) é dividida em duas subcategorias - Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica e Redução do consumo de energia primária. Nesse caso, serão apresentadas as soluções adotadas pela Nova Sede do Sinduscon-Ba para alcançar nível excelente na certificação AQUA na categoria "Gestão da Energia".



Figura 1 - Selo Alta Qualidade Ambiental
Fonte: Fundação Vanzolini

Eficiência Energética na Edificação

Soluções para a Redução do Consumo de Energia da Nova Sede Sinduscon-BA

Desde a concepção inicial do Sinduscon-BA foi colocada como premissa a necessidade de se trabalhar todos os projetos de maneira integrada, visando reduzir as necessidades de energia durante todo o ano, principalmente com relação ao resfriamento e a iluminação.

Conforme dados obtidos através da Análise do Sítio, do Estudo de Insolação e da análise preliminar do projeto de Arquitetura, foram adotadas estratégias adequadas para obter as melhores soluções relativas ao consumo de energia, incluindo a aptidão da envoltória, sem comprometer a eficiência e os efeitos esperados para as atividades previstas no empreendimento.

A partir destes estudos foram definidas as características gerais da edificação (orientação, volumetria, organização espacial etc.) e do envelope (materiais utilizados, relação entre superfícies opacas, transparentes ou translúcidas, superfícies sombreadas ou afetadas pela insolação, tamanho e orientação das aberturas etc.).

As soluções propostas foram:

- **Materiais de maior inércia:** especificaram-se fachadas ventiladas em painéis de alumínio composto e vidro de controle solar e as paredes em bloco de concreto. Os materiais conferem à edificação uma maior inércia térmica. O conceito está relacionado à atenuação das variações de temperatura evitando a variação na temperatura durante o dia.

- **Utilização de vidros de alta performance:** utilizou-se vidro laminado 8mm de Alto Desempenho com Transmissão luminosa de 35% e Fator solar de 0,36, para minimizar o impacto da radiação solar nas fachadas e favorecer o conforto dos usuários e eficiência energética do edifício.

O uso de vidros em grande parte da fachada não deixará de favorecer o conforto dos usuários, devido ao seu baixo fator solar e alta transmissão luminosa, que reduzem a entrada de calor permitindo a passagem de luz do sol, contribuindo na eficiência energética dos equipamentos de resfriamento artificial e consequente redução do consumo de energia elétrica.

- **Aproveitamento máximo da iluminação natural:** Os sanitários do Sinduscon-BA terão acesso à luz natural. O privilégio da iluminação natural nos diferentes espaços é possível com sensores do tipo DALI que direcionam a iluminação artificial para as áreas mais afastadas das janelas.

Os painéis de vidro com controle solar na fachada são dimensionados de forma a garantir a iluminação natural, sem comprometer a eficiência do sistema de resfriamento, reduzindo a necessidade de utilização da iluminação artificial.

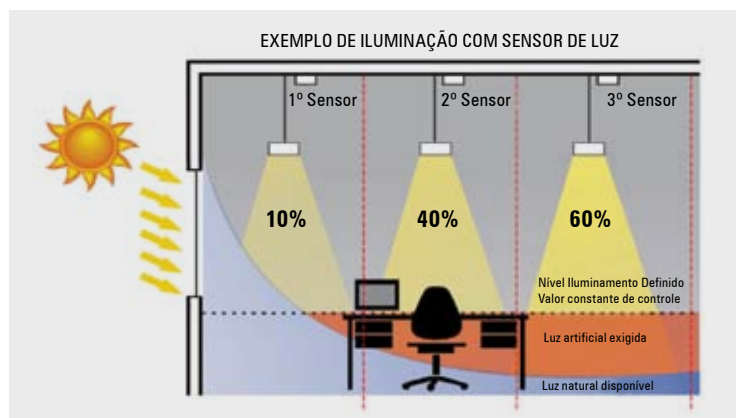


Figura 2 - Exemplo de aproveitamento de iluminação natural no Sinduscon-BA com sistema DALI - Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

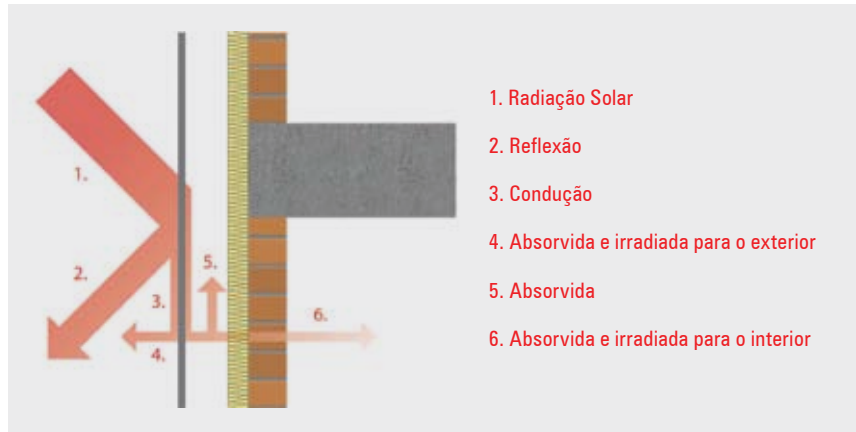


Figura 3 - Iluminação LED e Fator solar de vidros - Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

■ **Iluminação com LEDs alimentados por placas fotovoltaicas e geradores eólicos:** a iluminação de halls, cabines dos elevadores e garagens será a partir de LED's alimentados por um sistema híbrido de placas fotovoltaicas e geradores eólicos localizados na cobertura.

■ **Microgeração de energia:** o edifício tem um sistema híbrido de microgeração composto de uma turbina eólica e um conjunto de 16 painéis fotovoltaicos, totalizando 5,6 quilowatts hora cujo excedente de energia será injetado no sistema da CO-ELBA. A iluminação das áreas comuns do edifício cabines dos elevadores e garagens será feita com lâmpadas de LED de última geração acionadas por fotosensores de presença. O excedente de energia será injetado no sistema da concessionária local: não será utilizada uma bateria para acumular energia e terá um sensor de tensão e quando este chegar no nível mínimo, transfere para energia convencional.

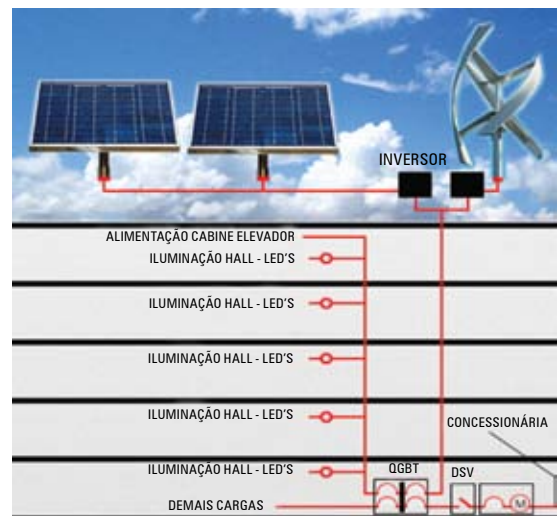


Figura 4 - Esquema do sistema híbrido de placas fotovoltaicas e geradores eólicos

Fonte: Arquivo Prodenge Instalações

■ **Fachada Bioclimática:** O prédio possui um sistema de proteção solar dinâmico, com uma estação meteorológica no topo do Edifício que permite a automação das persianas buscando o equilíbrio entre a luminosidade e a contribuição de calor externo, interagindo com o ar condicionado através de uma programação de zoneamento conforme utilização de cada ambiente.

Eficiência Energética na Edificação

■ Pontos para reabastecimento de carros e bicicletas elétricas

- **Renovação do ar através de roda entálpica:** Todos os ambientes possuem renovação de ar, pela injeção de ar exterior, para controle do CO₂. A renovação do ar será realizada através de uma roda entálpica para recuperar a energia térmica lançada para fora do edifício pelo sistema de exaustão. A roda entálpica nada mais é do que um trocador de calor, proporcionando uma redução adicional de 30% a 40% no custo de energia.



Figura 5 - Pontos para abastecimento de carros elétricos
Fonte: Acervo Sinduscon-Ba

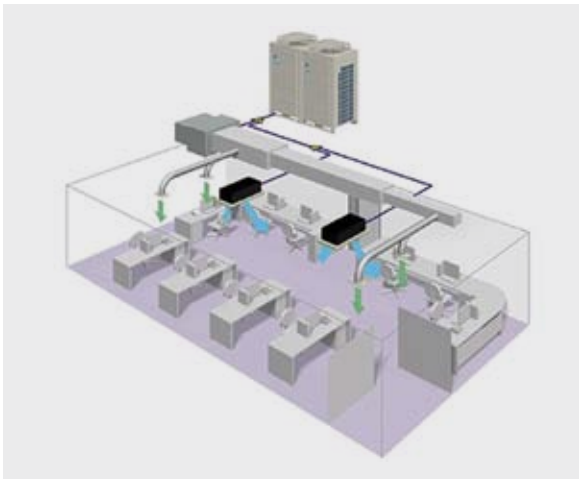


Figura 6 - Sistema VRF de ar condicionado

Fonte: <http://www.apj.pt/images/VRF001.jpg>

- **Sistema GHP (Gas Heat Pump):** VRF de ar condicionado a gás natural com taxa de renovação de 27m³/p.h pode reduzir o consumo de energia elétrica até 91%, reduzindo o custo anual de energia em aproximadamente 21,7%. O gás natural é menos agressivo ao meio ambiente, pois reduz sensivelmente a emissão de poluentes, já que os produtos resultantes da combustão são inodoros, isentos de óxido de enxofre e partículas de fuligem.

- **Grupo Gerador a gás:** o sistema de geração de energia elétrica para emergência será acionado através de um grupo gerador movido por gás natural.
- **Sensores de presença fotossensíveis para comando da iluminação** de áreas de uso eventual, gerando uma economia de energia elétrica por evitar o acendimento desnecessário da iluminação artificial. As lâmpadas serão acionadas na presença de indivíduos nestes ambientes e quando não houver iluminação natural suficiente.
- **Isolamento na cobertura:** será adotada laje impermeabilizada com piso elevado e telhado vegetalizado, dotado de colchão de ar e água, reduzindo a quantidade de calor transferida para o interior do edifício.



Contratou-se uma empresa de consultoria, para verificar a eficiência energética da Nova Sede do Sinduscon-BA por meio da simulação computacional, bem como calcular o coeficiente de consumo de energia primária (Cep) do empreendimento, além dos valores absolutos do Cep detalhado por uso final e analisou-se a Transmitância Térmica (1) ponderada da envoltória Uedif (W/m².K), obtida na norma brasileira ABNT NBR 15220-3 de desempenho térmico, para a Zona Climática número 8.

Comparou-se os elementos da norma e do prédio específico do Sinduscon-BA. Com base das características térmicas dos materiais, da carga térmica proveniente da população do edifício e das informações técnicas dos equipamentos elétricos do edifício, desenvolveu-se uma modelagem tridimensional da edificação para:

- Avaliação da Envoltória – Transmitância térmica (Uedf);
- Avaliação do Sistema de ar-condicionado, ventilação e exaustão;
- Análise do sistema de iluminação.

Para monitorar tudo isso, será implantado um sistema de automação predial, que fornece informações, em tempo real, de consumo e geração de energia elétrica, gasto de água e emissão de CO₂, tornando o prédio um laboratório dinâmico de gestão ambiental.

Resultados Quantitativos

- Redução na transmitância térmica do edifício (U) de 21%;
- Redução de 68% do consumo de energia do sistema de iluminação;
- Redução de 31% do valor absoluto das necessidades energéticas totais para iluminação e ar condicionado.

Resultados Qualitativos

- Redução dos custos operacionais da edificação;
- Maior avaliação do imóvel;
- Atendimento ao interesse de empresas preocupadas com a sustentabilidade;
- Preservação dos recursos.



OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

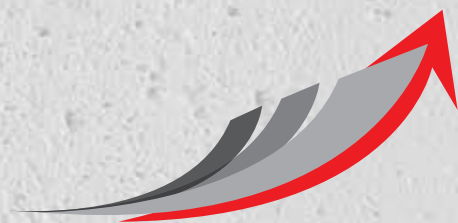
www.processoaqua.com.br/index.html

www.sinduscon-ba.com.br



PROGRAMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
Câmara Brasileira da Indústria da Construção





PROGRAMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
Câmara Brasileira da Indústria da Construção

2º CADERNO DE CASOS DE INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

REALIZAÇÃO



Câmara Brasileira da Indústria da Construção



SINDUSCON-BA



PARCEIROS DO PROJETO DE CAPACITAÇÃO PARA INOVAÇÃO



CONIE



UNEB



Associação Brasileira de Cimento Portland



oas empreendimentos
Inovação e solidez do tamanho dos seus sonhos



Comunidade da Construção
Sistemas à base de cimento

AGRADECIMENTOS



Câmara Brasileira da Indústria da Construção

