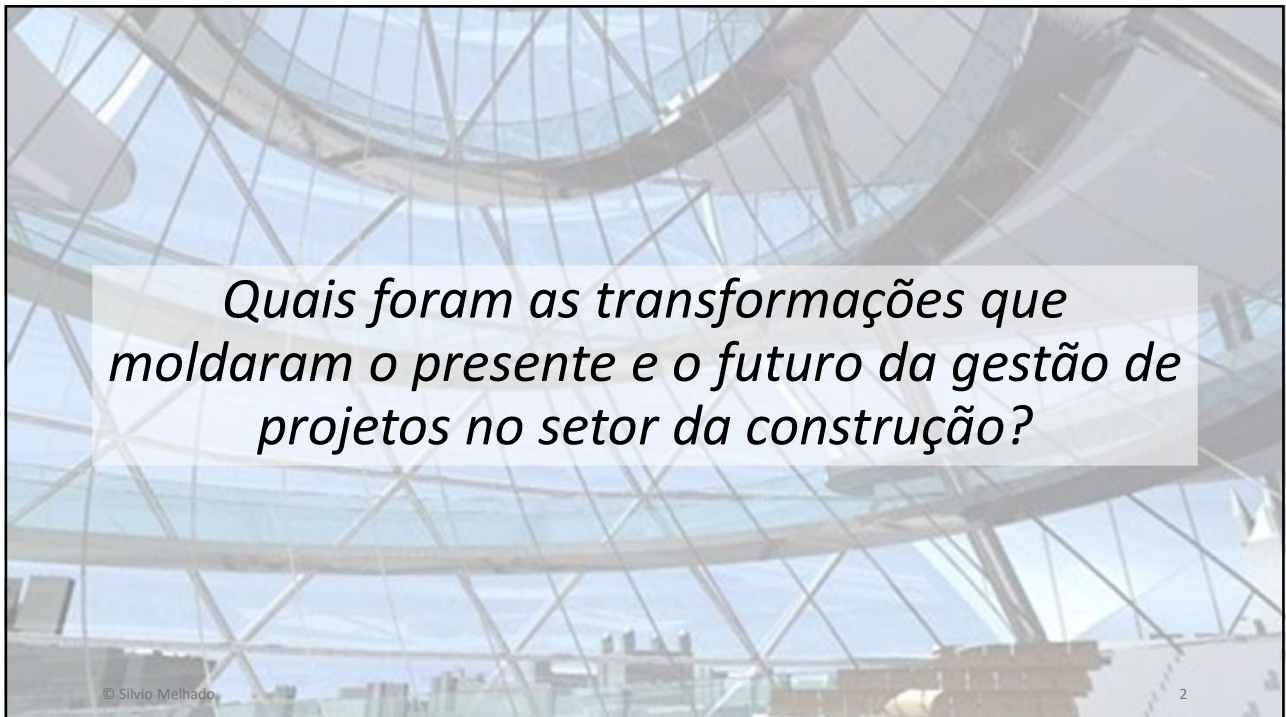


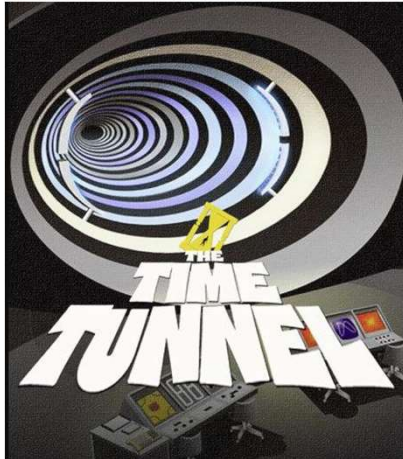


1



2

Ondas de evolução

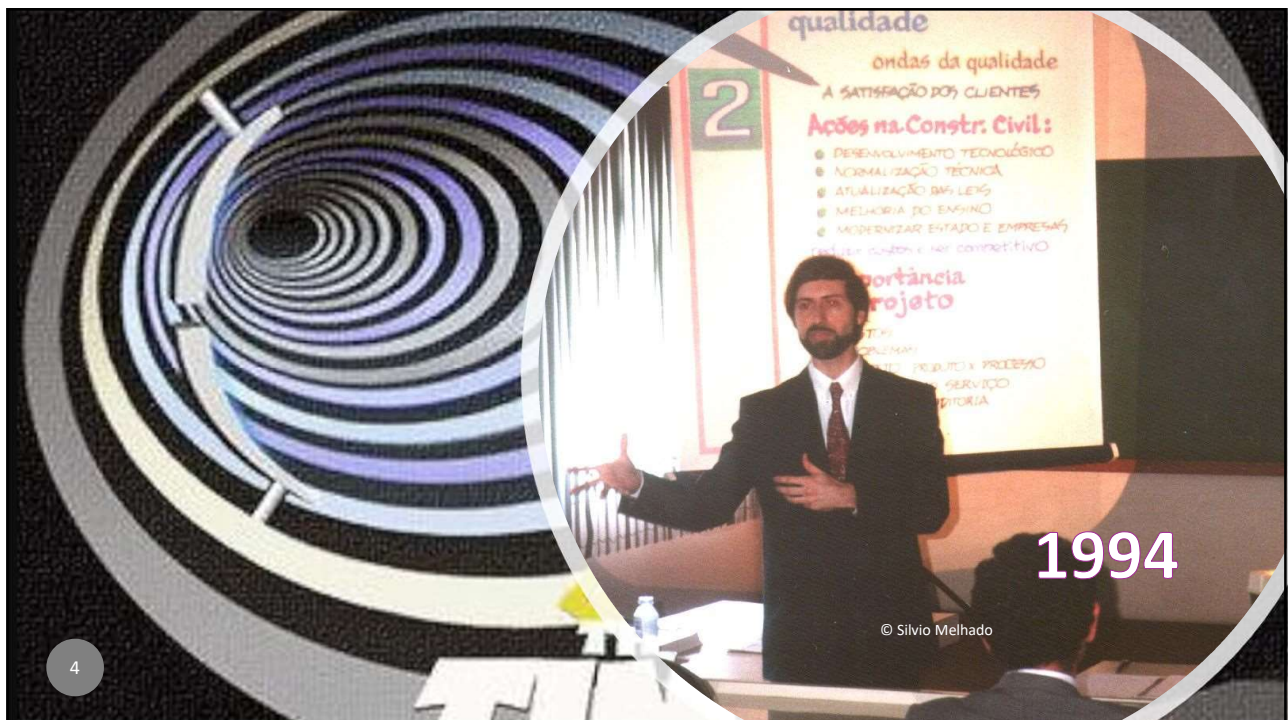


© Sílvio Melhado

Nas últimas décadas, "ondas" como construtibilidade, racionalização e industrialização, certificação ISO 9001, lean construction, sustentabilidade, normalização de desempenho, certificações ambientais, BIM e outras tecnologias digitais, para citar algumas das mais importantes, influenciaram a forma de se fazer e de se gerir projetos no setor da construção.

3

3

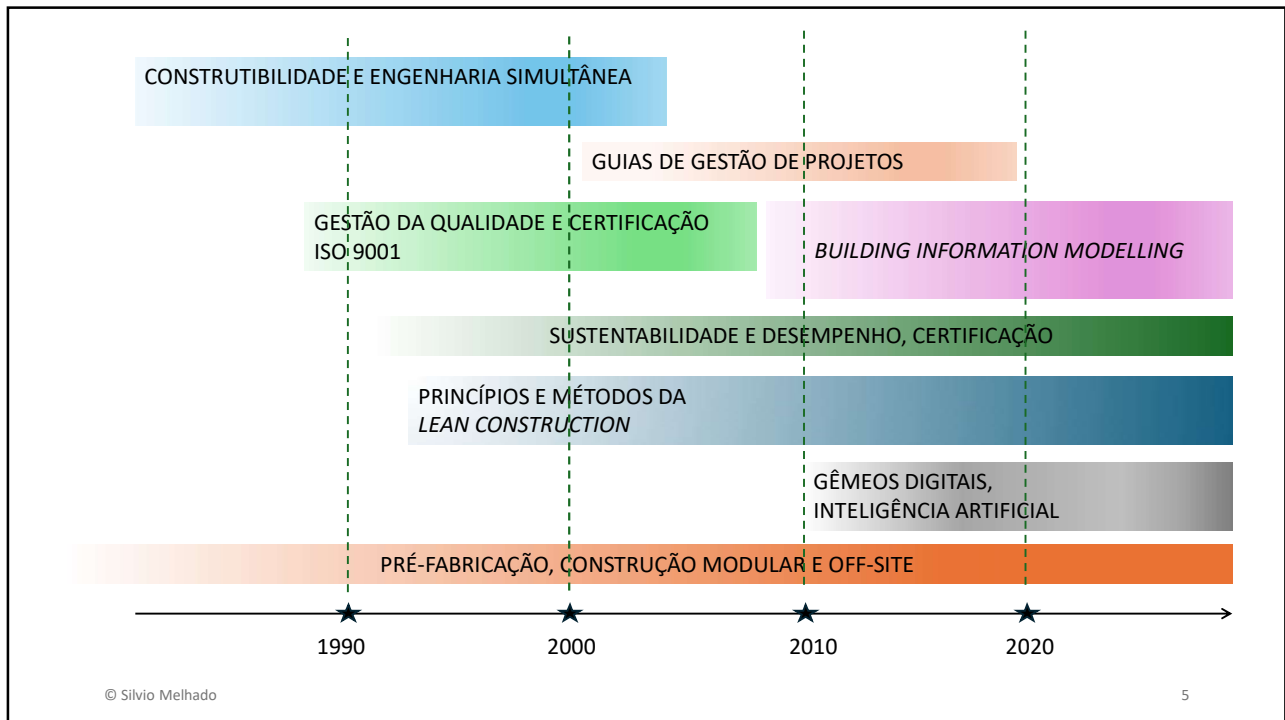


© Sílvio Melhado

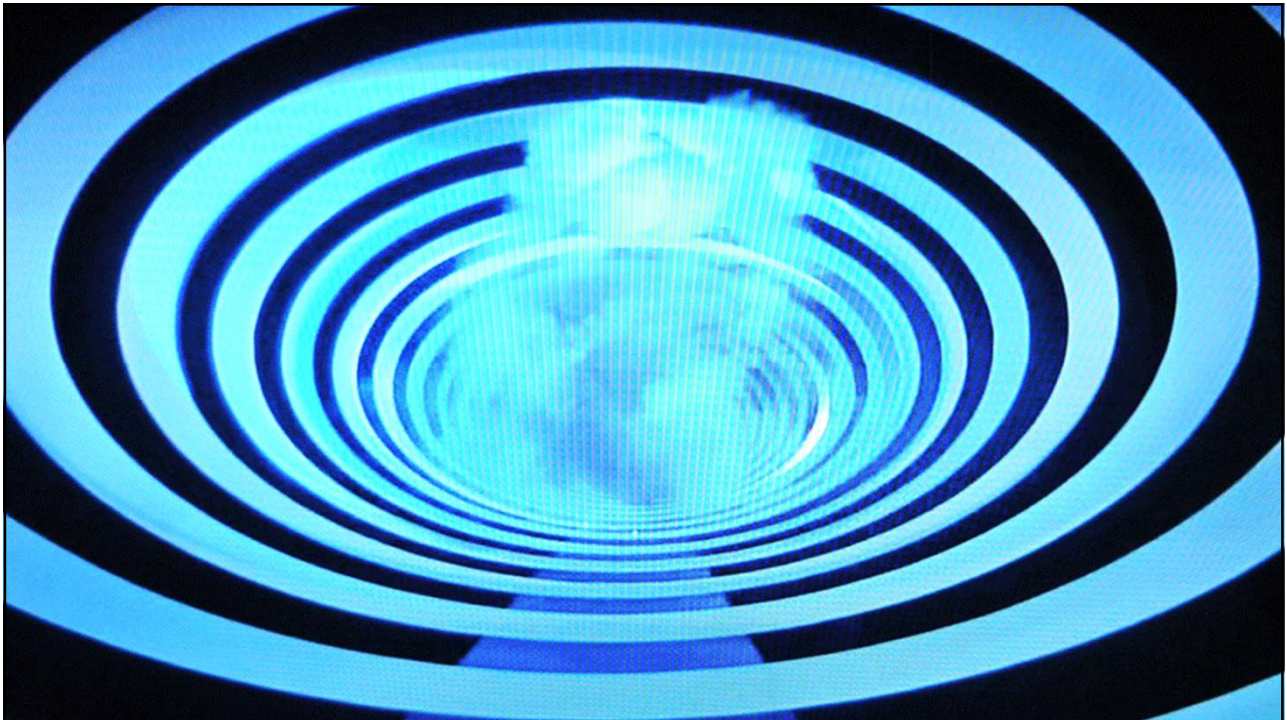
1994

4

4



5



6

PRÉ-FABRICAÇÃO, CONSTRUÇÃO MODULAR E OFF-SITE

1960

*Uma "onda" que teve "picos" em várias décadas, começando a partir do **pós-guerra na Europa**, devido à grande demanda de construções.*

*No **Brasil**, intensificou-se nos **anos 1960**, com diversos focos, desde habitação até edifícios industriais.*

*Os conceitos adotados se mantêm muito semelhantes até recentemente, assim como a **baixa adoção** face ao tradicional...*



© Sílvia Melhado

7

7

PRÉ-FABRICAÇÃO, CONSTRUÇÃO MODULAR E OFF-SITE

*Apesar de a construção convencional prevalecer na prática, nos anos 1960, o **BNH** e a perspectiva de **produção de conjuntos habitacionais** em grande escala sustentaram uma verdadeira febre de sistemas de pré-fabricados ou industrializados.*

*Às promessas de maior produtividade e prazos de construção cada vez mais curtos, se juntariam a maior **qualidade** e a redução de **desperdícios**.*



© Sílvia Melhado

8

8

UM IMPERATIVO INADIÁVEL: A INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Teodoro Rosso - eng. civil

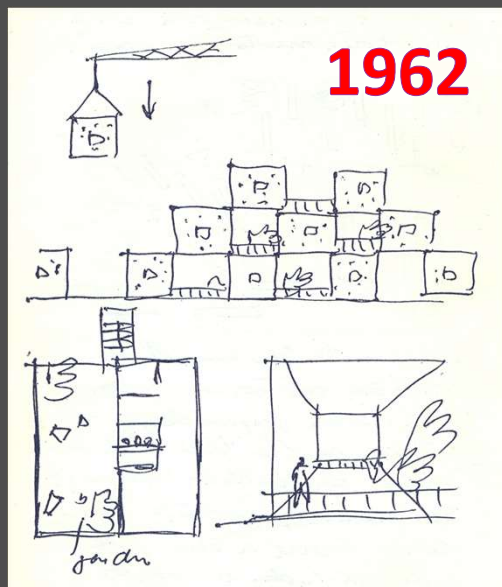
A HABITAÇÃO: PROBLEMA SOCIAL

O problema da habitação é um problema de caráter universal. O rápido aumento das populações, a urgência de substituir o que já não responde às necessidades de conforto, praticidade e higiene da vida moderna ou que o tempo já deteriorou, os fenômenos urbanos, a reconstrução em países destruídos pela guerra, fazem do problema da habitação, um dos que, por seus reflexos econômicos e sociais deve ser encarado com fundamental interesse pelos governos e cuja solução deve ser preconizada sem demora, por ser de longo prazo e esta requerida a um planejamento integral. No nosso país, as fontes estatísticas mais categorizadas indicam um déficit atual de 3 milhões de residências, constroem-se cerca de 100 mil casas por ano. Como consequência, houve por exemplo, no Estado da Guanabara um aumento de favelados de 300 mil em 1952 a um milhão e duzentos mil em 1960. Apesar disso o problema não foi no passado equacionado com um caráter de "meta" nacional sendo que soluções parciais sob um aspecto regional ou local estão nas atribuições de instituições de previdência ou essencialmente filantrópicas.

dúvidas portanto que a solução a ser encontrada é a forma de baratear o custo da construção, dando a essa atividade um cunho eminentemente industrial, tanto em suas características qualitativas como quantitativas. A possibilidade de produzir em larga escala terá uma influência determinante no mercado e pela lei natural da economia a especulação ficará restringida ao mercado do voluptuário.

O que estamos afirmando não é sem fundamento. Nesse campo há sempre possibilidade de fazer paralelos com o que acontece em outros países. Veja-se, por exemplo, a variação nos custos de uma casa tradicional popular e o de um automóvel de potência média na Inglaterra de 1900 a 1952 (Bronowski J.: Output problems in House Building). Gropius, sempre sensível aos aspectos sociais da arquitetura afirmava em 1949 "... em 1937 o custo médio de uma residência nos Estados Unidos tinha alcançado o 193% do mesmo custo médio em 1913, enquanto o custo médio de um automóvel tinha diminuído em cerca de 60% ..." (Gropius W. A.: Prefabrication: a freedom from limitations). Esses índices, bem eloquentes, apesar de que a comparação entre objetos de características tão diferentes possa ser com razão criticada, tem todavia a função de evidenciar a neces-

9



1962



Habitação pré-fabricada em Brasília

[Oscar Niemeyer] Habitação pré-fabricada em Brasília. *Módulo*, v. 7, n. 12, 1962, pp. 27-38.



2020

© Silvio Melhado

10

10

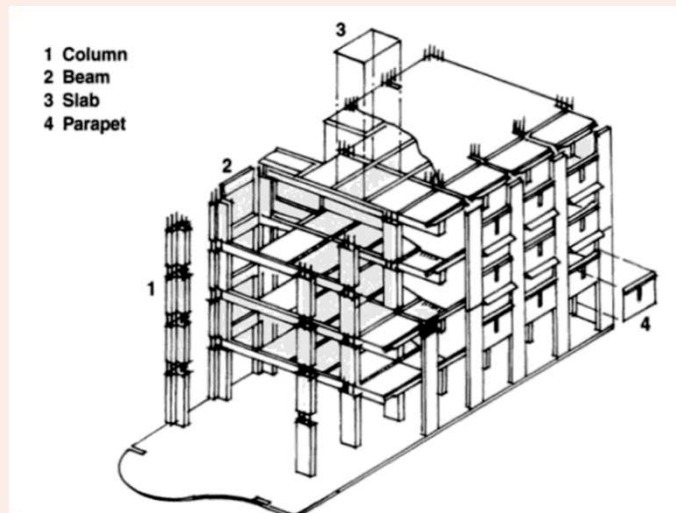
© Silvio Melhado

Os prédios do CRUSP foram construídos em 1963 para os atletas dos Jogos Pan-americanos e, posteriormente, os alunos da USP. A metade dos blocos foi realizada com elementos pré-fabricados: um andar a cada 28 horas.

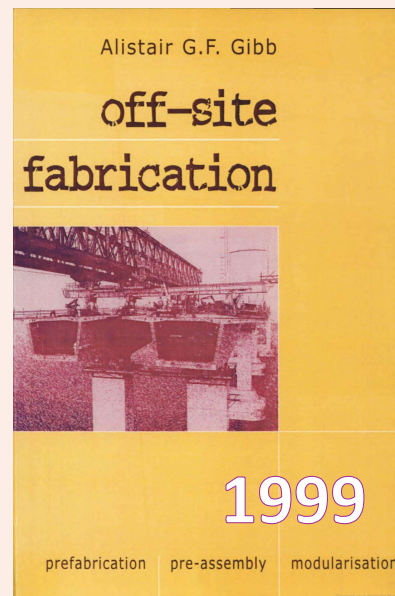


11

11



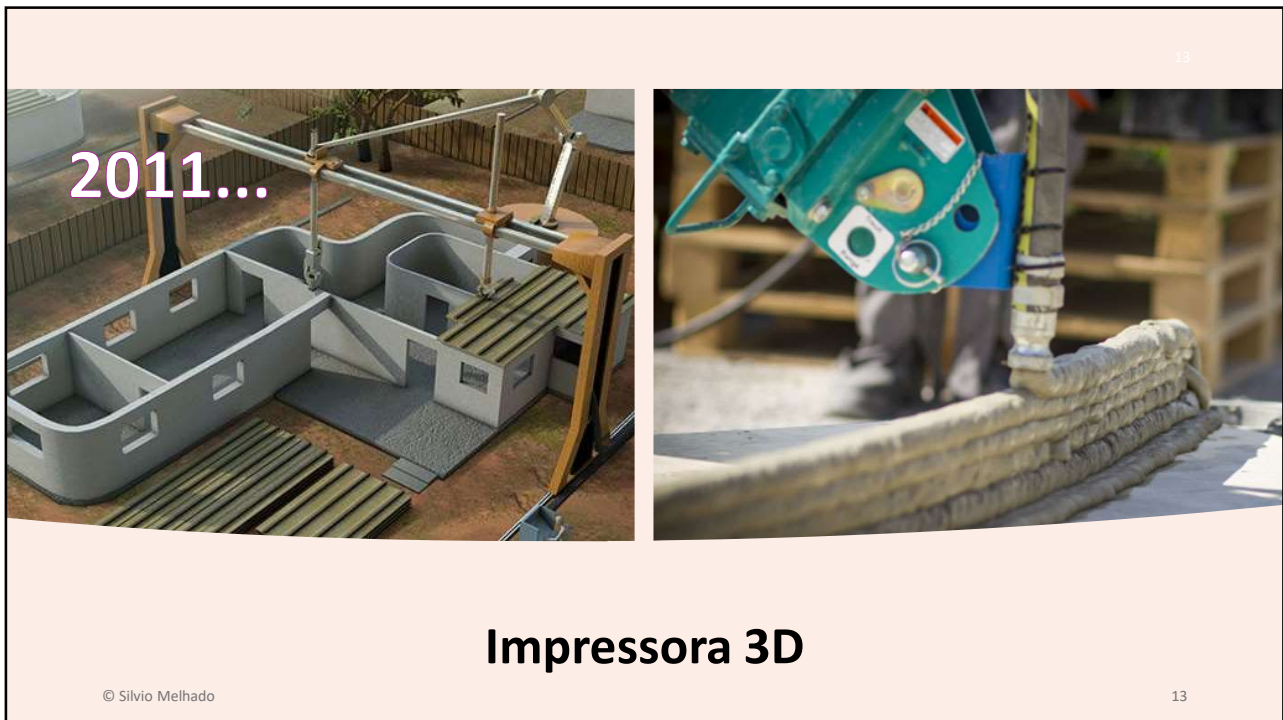
© Silvio Melhado



12

12

12



13



14

CONSTRUÇÃO EM CONTAINER



TINY HOUSES

2023



© Silvio Melhado

15

Comprando uma casa *online*

2024



I bought a house on Amazon (<https://youtu.be/53vIAXNBc6g?feature=shared>)

© Silvio Melhado

16

AO REVISITAR ESSA “ONDA”... O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

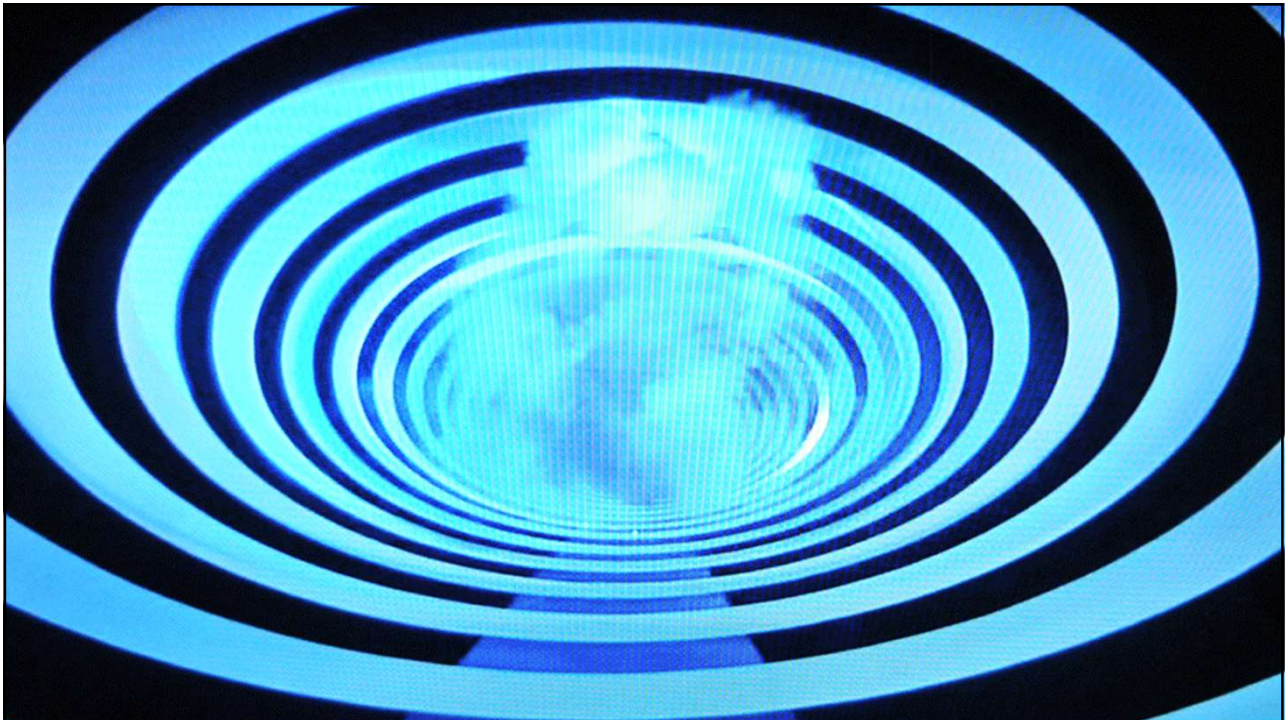
2024

- O MERCADO DA CONSTRUÇÃO TRADICIONAL PREDOMINA
- A ESCALA DE PRODUÇÃO E A FORMA DE FINANCIAMENTO CONFLITAM COM A VELOCIDADE DA PRODUÇÃO
- TRANSPORTE É UMA OUTRA LIMITAÇÃO
- INICIATIVAS RECENTES DE INDUSTRIALIZAÇÃO APOSTAM NA CUSTOMIZAÇÃO
- A GESTÃO “PROJETO POR PROJETO” NUNCA DEIXA DE EXISTIR!

© Silvio Melhado

17

17



18

1976

CONSTRUTIBILIDADE, RACIONALIZAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO

*Construtibilidade, em termos internacionais, surgiu a partir de trabalhos realizados nos **EUA** e **Reino Unido**, iniciados ainda na década de 1970.*

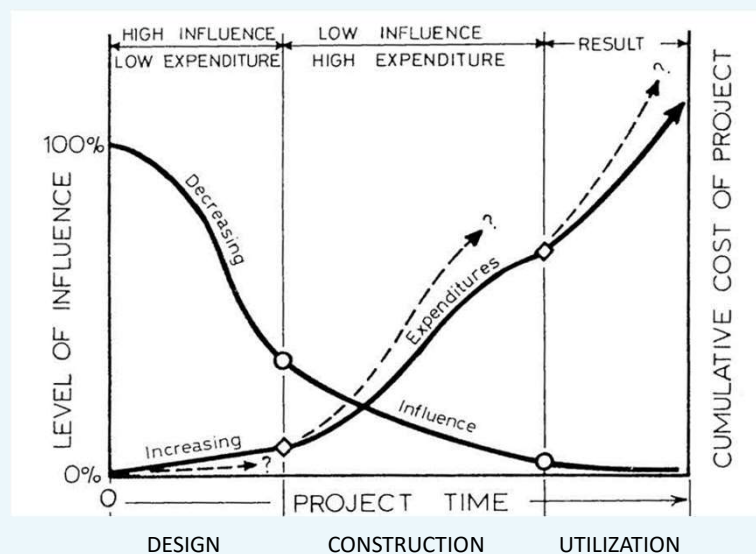
*No Brasil, nos anos 1980-1990, sua aplicação veio no bojo de conceitos de **racionalização e industrialização da construção**.*

*Um dos resultados mais perenes dessa "onda" foi a introdução dos **projetos para produção**.*

© Sílvia Melhado

19

19



PAULSON (1976)

© Sílvia Melhado

20

20

Projetos para
produção

Fôrmas, Vedações,
Fachadas...

© Silvio Melhado

21

21

CONSTRUTIBILIDADE E ENGENHARIA SIMULTÂNEA

1996

*Christophe Midler (École
polytechnique, França) publica
na França o primeiro trabalho
com estudos de caso sobre
aplicação do conceito de
engenharia simultânea no setor
da construção de edifícios.*



**L'ingénierie
concourante
dans le Bâtiment**

Synthèse des travaux
du Groupe de Réflexion
sur le Management de Projet
(GREMAP)

© Silvio Melhado

22

22

CONSTRUTIBILIDADE E ENGENHARIA SIMULTÂNEA

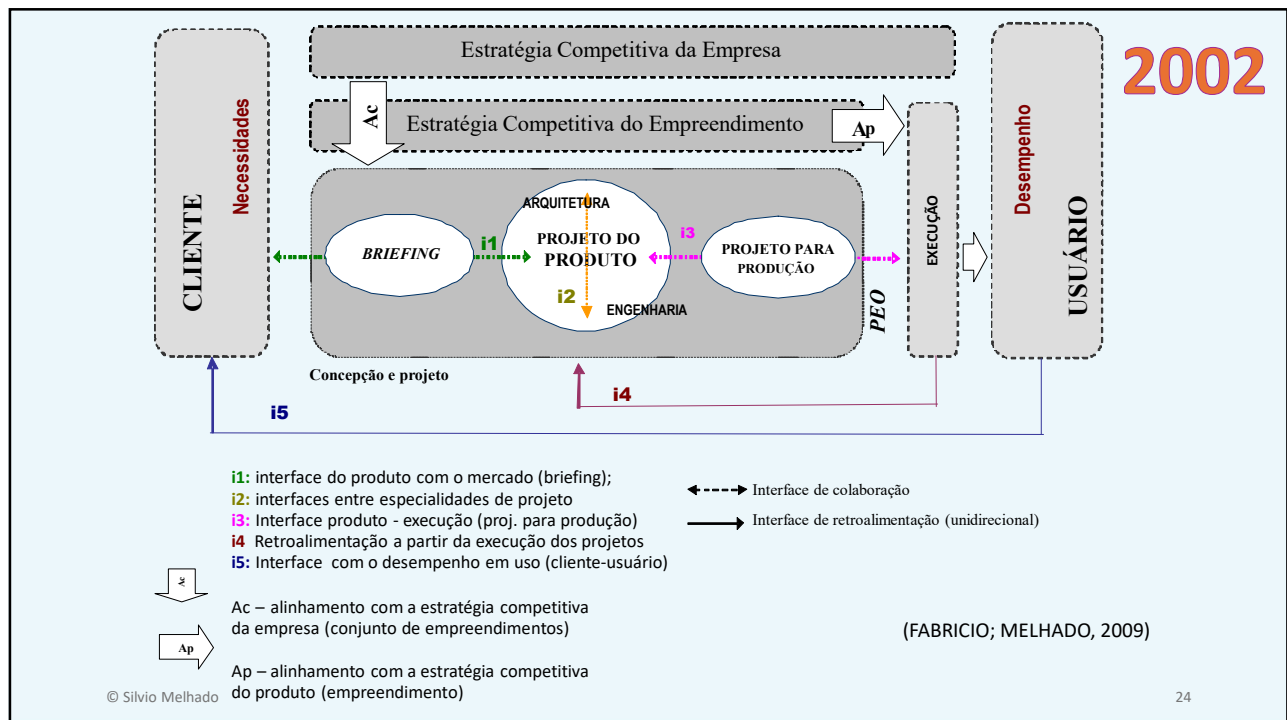
Os conceitos envolvidos traziam como principal orientação a colaboração multidisciplinar, com integração precoce do conhecimento da execução de obras ao projeto e à seleção tecnológica.

*Avançando ainda mais na antecipação da introdução de conhecimentos de outros agentes e etapas, com base nas práticas industriais, formulou-se o método denominado **projeto simultâneo**.*

© Sílvia Melhado

23

23



24

24

AO REVISITAR ESSA “ONDA”... O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

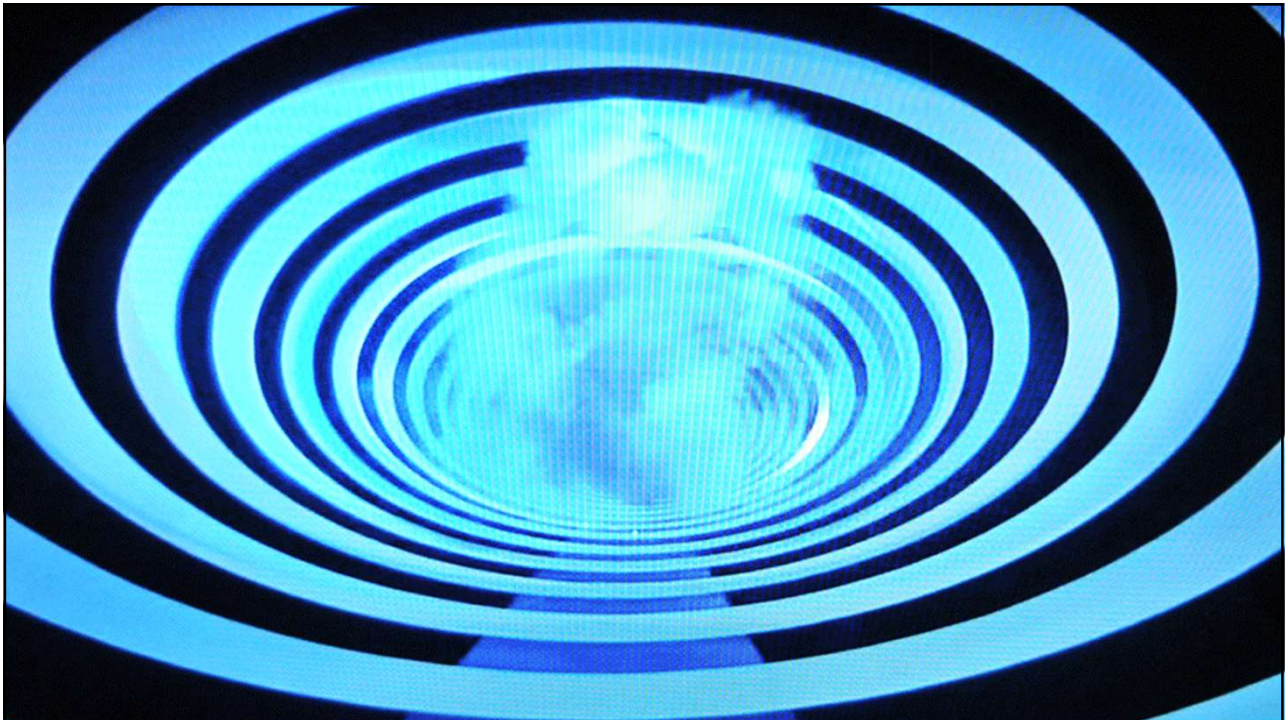
2024

- CONSTRUINDO-SE DE FORMA INOVADORA OU TRADICIONAL, É POSSÍVEL AUMENTAR A CONSTRUTIBILIDADE PELA COLABORAÇÃO ANTECIPADA
- O CONTEÚDO DE INFORMAÇÃO DO PROJETO (*DESIGN*) É RELEVANTE PARA SE ALCANÇAR MAIOR DESEMPENHO DE PRODUTOS E DE PROCESSOS
- A TECNOLOGIA DIGITAL EVOLUIU POSTERIORMENTE, TORNANDO MAIS EVIDENTE A NECESSIDADE DE EVOLUIR EM PROCESSOS E FORMAS DE INTEGRAÇÃO ENTRE AGENTES, ETAPAS E *EXPERTISES* DE UM PROJETO

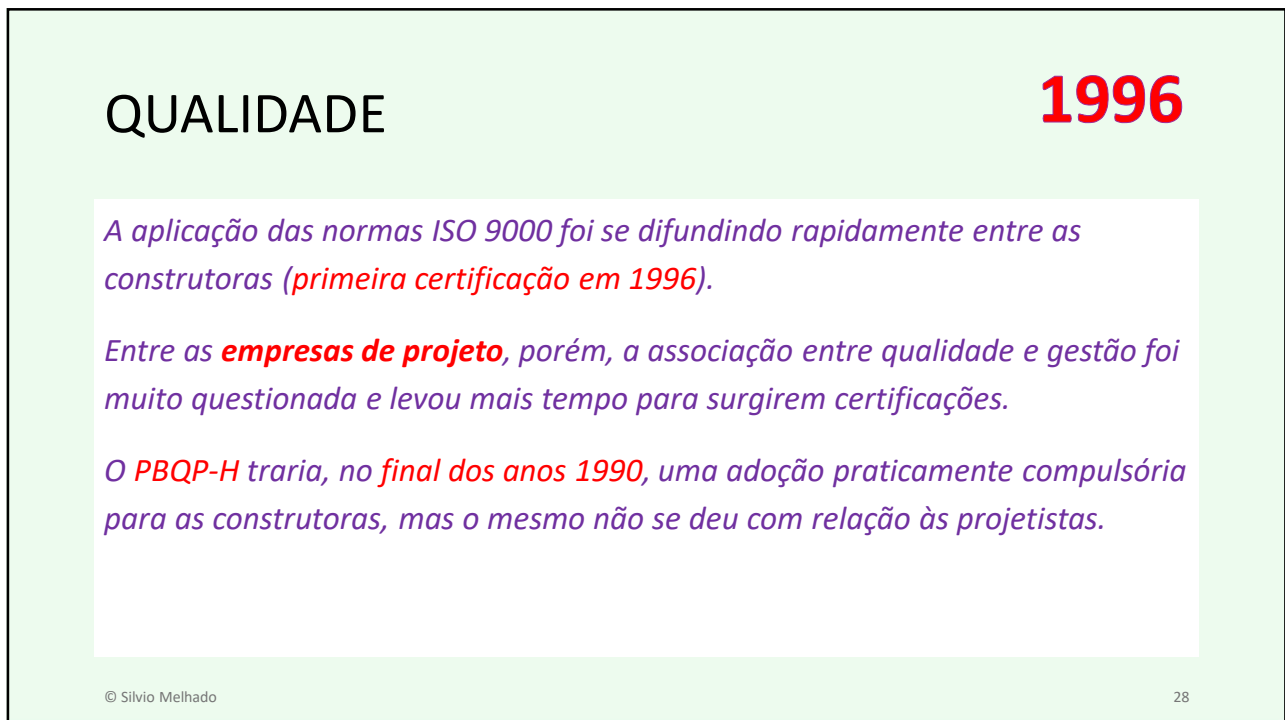
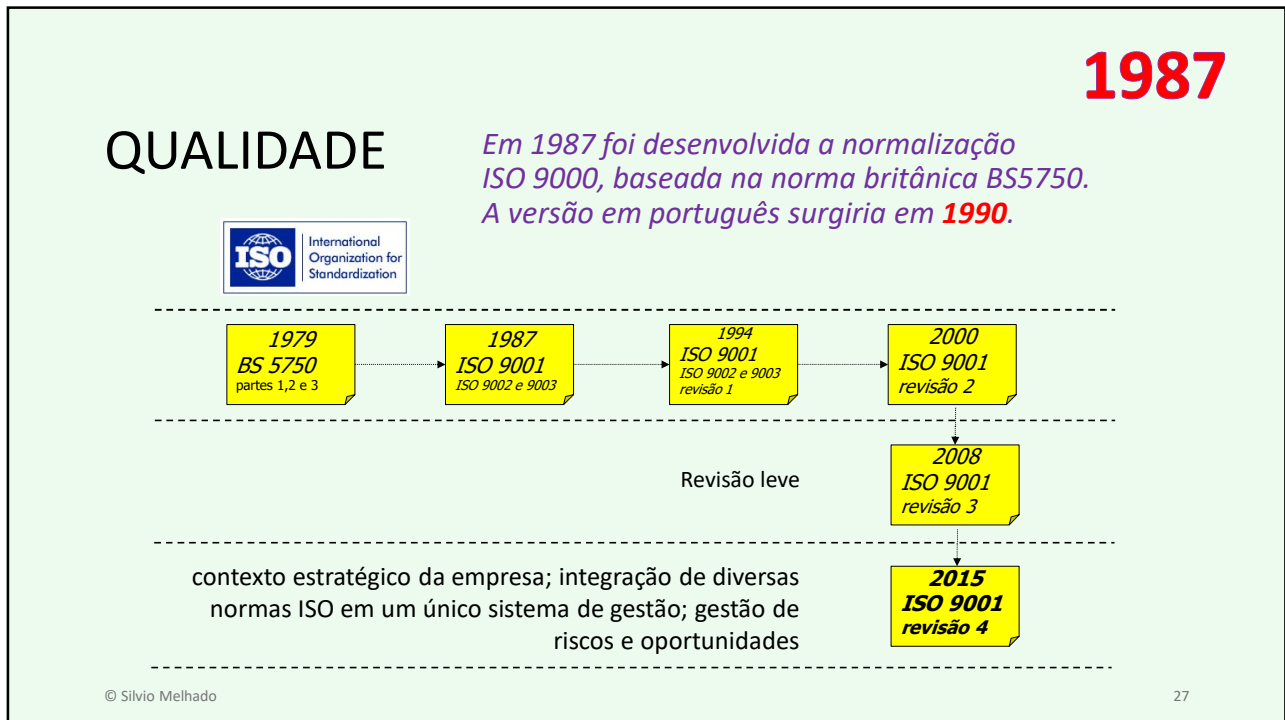
© Silvío Melhado

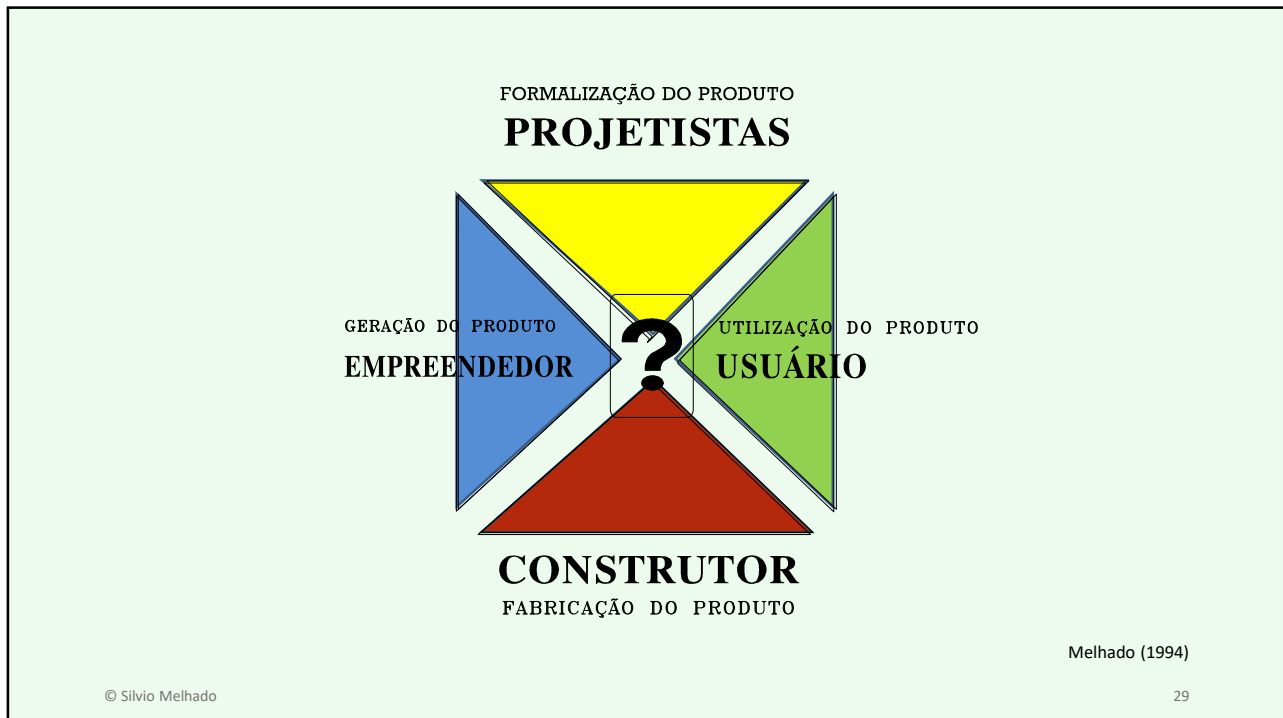
25

25



26





29




Movimento pela qualidade nas empresas de arquitetura **1997**

A certificação MPRO® Architecte

Na França, no início de 1997, a AQC lançou com a UNSFA (Sindicato Nacional de Arquitetos) e o Conselho Nacional da Ordem dos Arquitetos um programa que visava à implementação de sistemas de gestão da qualidade nas empresas francesas de arquitetura: "2000 arquitetos fazendo gestão da qualidade no ano 2000".

© Silvio Melhado

30

30



Sistema de gestão da qualidade MPRO®



© Silvio Melhado

31

31



PCC USP

2006

PROGRAMA SETORIAL DA QUALIDADE E REFERENCIAL NORMATIVO PARA QUALIFICAÇÃO DE EMPRESAS DE PROJETO

Junho de 2006

© Silvio Melhado

Silvio Burrattino Melhado
Henrique Cambiaghi

32

32



33

AO REVISITAR ESSA “ONDA”... O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

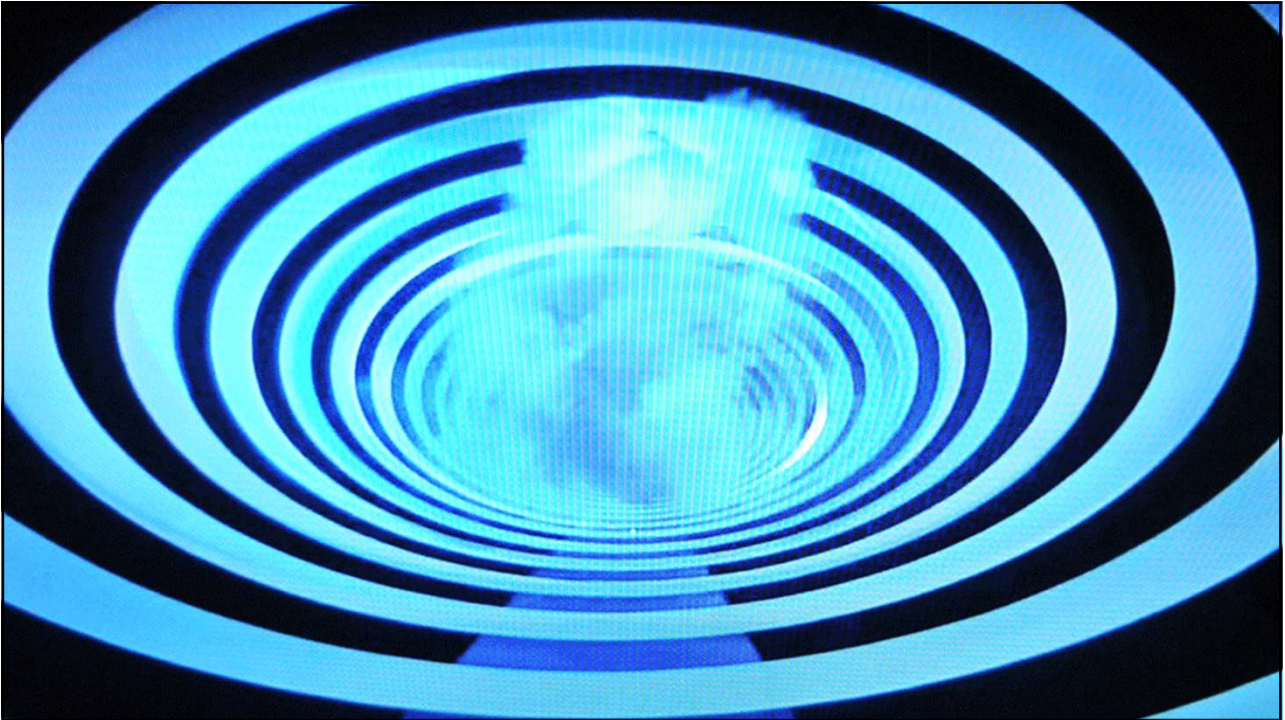
2024

- PROCESSOS DE GESTÃO ADVINDOS DO MEIO INDUSTRIAL DEMANDAM FORTE ADAPTAÇÃO PARA SEREM EFETIVOS NO NOSSO SETOR
- QUALIDADE, ANTES DE TUDO, COMEÇA PELA VISÃO ESTRATÉGICA E PASSA PELA IDENTIFICAÇÃO E MELHORIA DE PROCESSOS
- A QUALIFICAÇÃO DE GESTORES TAMBÉM É FUNDAMENTAL
- A GESTÃO DE EMPRESAS DE PROJETO AINDA APRESENTA ENORME POTENCIAL INEXPLORADO

© Silvío Melhado

34

34



35

SUSTENTABILIDADE E DESEMPENHO

1992

*Na Conferência da ONU (United Nations Conference on Environment and Development - Rio de Janeiro, 1992), é publicada a **Agenda 21**.*

*Ela contém recomendações específicas quanto ao desenvolvimento e à implementação de contabilidade ambiental e econômica, e de indicadores de desenvolvimento sustentável, alavancando o interesse pela **Análise do Ciclo de Vida (LCA)**.*



© Silvio Melhado

36

36

CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

2006

Certificações ambientais

- Nos EUA e na Europa, vários certificados já existiam desde os anos 1990
- No Brasil, os primeiros projetos certificados **LEED™** surgiram no ano de 2006
- A certificação “francesa” **AQUA-HQE™** foi lançada em 2008 (**Vanzolini-USP**)



© Sílvia Melhado

37

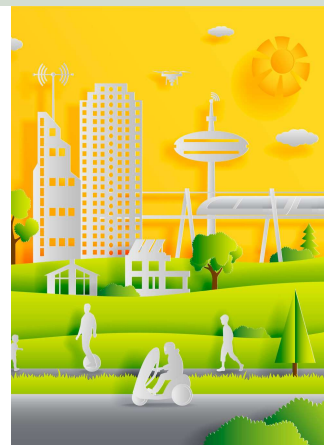
37

(IN)SUSTENTÁVEL ATÉ QUE PONTO?

Certificações não são sinônimo de “máxima sustentabilidade”!

Resultados globais dependem de:

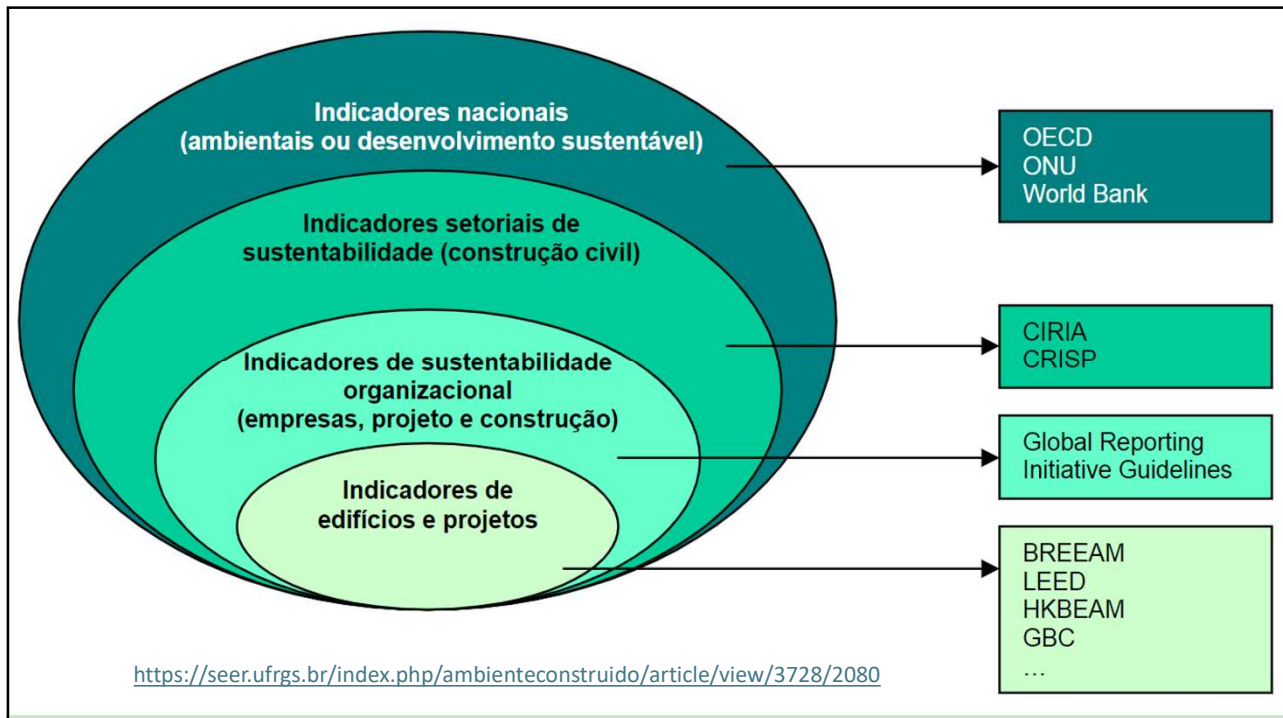
- **Legislação** federal, estadual, municipal...
- **Incentivos** (e desincentivos) para soluções tecnológicas;
- Cuidar e readequar as **construções existentes**;
- Investimento em projetos melhores, com **visão voltada ao meio urbano**;
- Processo de projeto focado em **desempenho!**



© Sílvia Melhado

38

38



39

NORMA DE DESEMPENHO

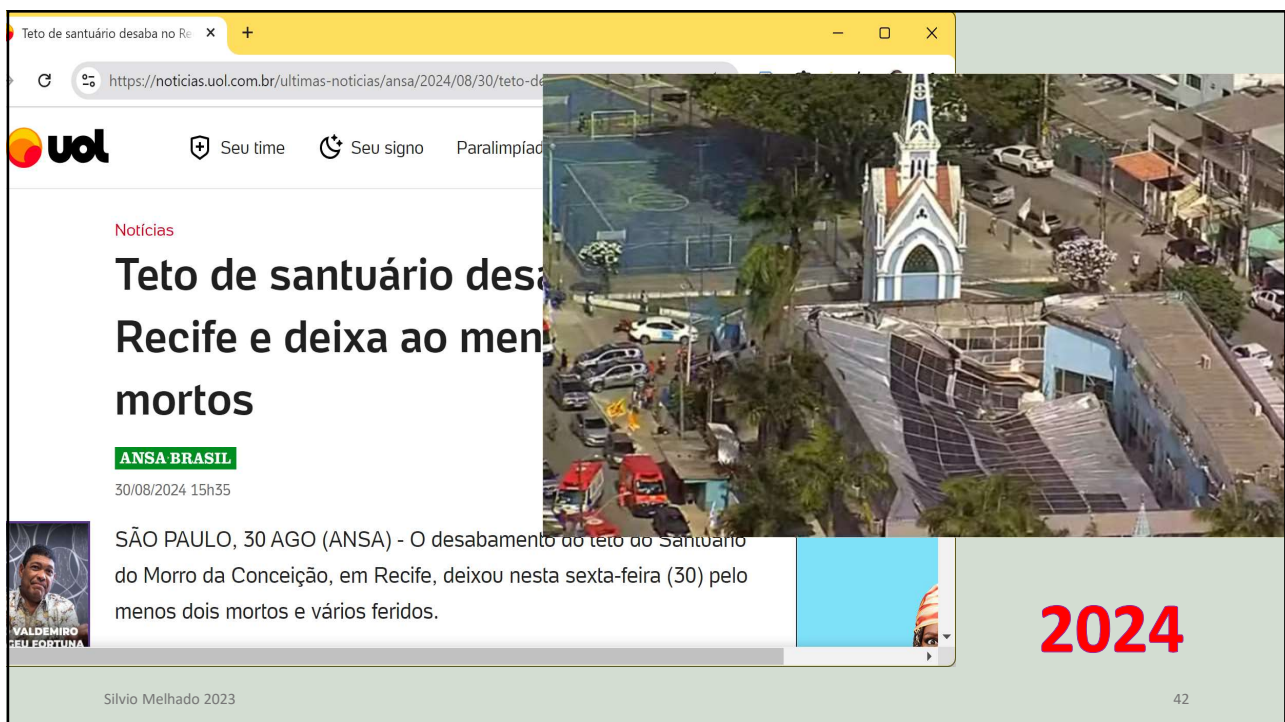
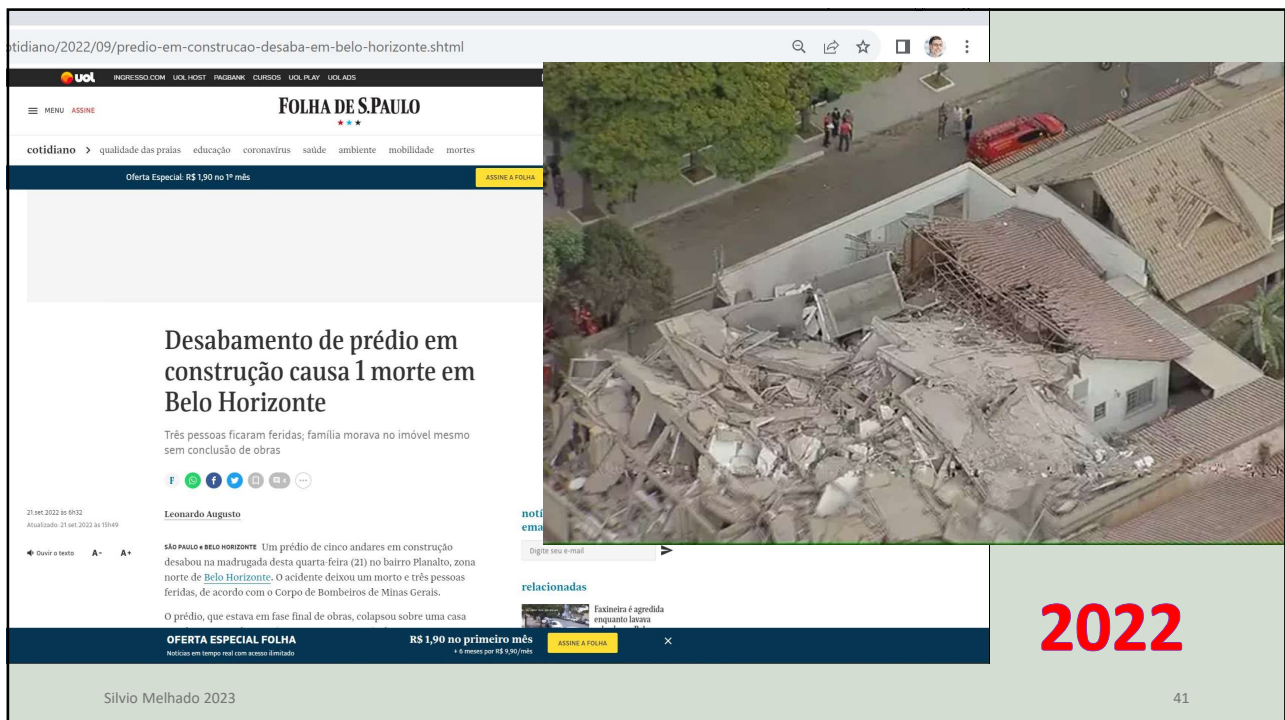
2013

Na Europa, o tema “Desempenho” assume relevância a partir dos anos 1950 e, principalmente na década de 1960, com a industrialização da construção para suprir muitas edificações destruídas na 2ª guerra mundial.

No Brasil, o desempenho das edificações tem sido discutido desde a década de 1980. As iniciativas de normalização datam dos anos 2000.

Porém, somente em 2013 acontece a publicação da NBR 15.575.

40



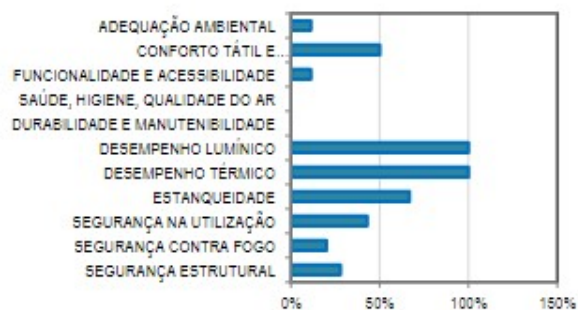


43

SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO

2020

Apenas 30% da NBR 15.575 são verificáveis com softwares BIM:



(NICOLAI et al., 2020)

Distribuição do potencial de verificação com softwares BIM, por item da norma

44

	Fase do projeto	Produtos	Objetivos/escopos	Agentes participantes
	A Concepção do produto (edificação)	- Levantamento de dados - Programa de necessidades - Estudo de viabilidade	- Definir os principais aspectos geométricos como áreas, quantidade de pavimentos, contornos de ocupação (massas) etc. - Considerar interfaces com legislações e restrições técnicas e legais. - Identificar os aspectos de concepção que podem afetar o desempenho. - Estabelecer parâmetros com relação às exigências (qualitativas) de desempenho: estética, acústica, segurança, eficiência energética etc. - Definir os escopos de projeto e as responsabilidades de cada agente	- Empreendedor - Projetista de Arquitetura - Coordenação de projetos

2022

45

	Fase do projeto	Produtos	Objetivos/escopos	Agentes participantes
	B Definição do produto (edificação)	- Estudo preliminar - Anteprojeto - Projeto legal (ou para licenciamentos)	- Realizar a seleção tecnológica de caráter geral e formular as soluções técnicas e tecnológicas preliminares do projeto, segundo as exigências do programa de necessidades, normas técnicas e regulamentações vigentes (e, ainda, eventuais requisitos de certificação ambiental). - Identificar e definir critérios para os requisitos de desempenho estabelecidos no programa de necessidades. - Estabelecer as principais definições de tecnologias construtivas e pré-dimensionamentos de elementos e sistemas. - Fazer uma pré-avaliação dos custos para execução do empreendimento, para execução, operação e manutenção.. - Estabelecer definições tecnológicas quanto ao processo de projeto, como o Plano de Execução BIM, que deve conter também os requisitos para softwares de simulação.	- Projetista de Arquitetura - Projetista de Engenharia - Demais projetistas - Consultores - Coordenação de projetos

2022

46

	Fase do projeto	Produtos	Objetivos/escopos	Agentes participantes
	C Solução de interfaces de projeto	- Projeto básico ou - Projeto pré-executivo	- Detalhar as especificações dos elementos e componentes do edifício, segundo as exigências do programa de necessidades, normas técnicas e regulamentações vigentes (e, ainda, eventuais requisitos de certificação ambiental). - Avaliar aspectos de manutenibilidade, considerando custos, equipamentos necessários, acessibilidade para inspeções etc. - Identificar as interfaces entre subsistemas, elementos e componentes, realizando sua compatibilização preliminar. - Realizar avaliação preliminar dos custos, métodos construtivos e prazos de execução.	- Projetista de Arquitetura - Projetista de Engenharia - Demais projetistas - Consultores - Coordenação de projetos

2022

47

	Fase do projeto	Produtos	Objetivos/escopos	Agentes participantes
	D Detalhamento de projetos	- Projetos executivos - Projetos para produção	- Finalizar o detalhamento das especificações dos elementos e componentes do edifício após compatibilização final entre todas as soluções de projeto. - Sintetizar as prescrições técnicas para componentes, elementos e sistemas, de forma a subsidiar a contratação de fornecedores. - Verificar e documentar o atendimento, em projeto, aos critérios de desempenho. - Definir métodos construtivos, avaliar custos e prazos de execução. - Definir os detalhes construtivos necessários e as tolerâncias geométricas dos elementos. - Detalhar projetos para produção dos principais sistemas, incluindo o projeto do canteiro de obras.	- Projetista de Arquitetura - Projetista de Engenharia - Demais projetistas - Consultores - Coordenação de projetos

2022

Sílvia Melhado 2023

48

	Fase do projeto	Produtos	Objetivos/escopos	Agentes participantes
	E Pós-entrega do projeto	• Projetos as-built	• Realizar reuniões para preparação da execução de obras e consequentes ajustes nos projetos. • Garantir a plena compreensão e utilização das informações de projeto, bem como sua aplicação correta na execução das obras. • Documentar as informações de as-built.	• Projetista de Arquitetura • Projetista de Engenharia • Demais projetistas • Construtor • Coordenação de projetos
	F Pós-ocupação da edificação	• Relatórios de avaliação pós-ocupação	• Avaliar o comportamento da edificação em uso, para verificar se as decisões e especificações de projeto apresentam o desempenho requerido e estão compatíveis com as necessidades dos usuários e com as necessidades de manutenção.	• Empreendedor • Construtor • Coordenação de projetos

2022

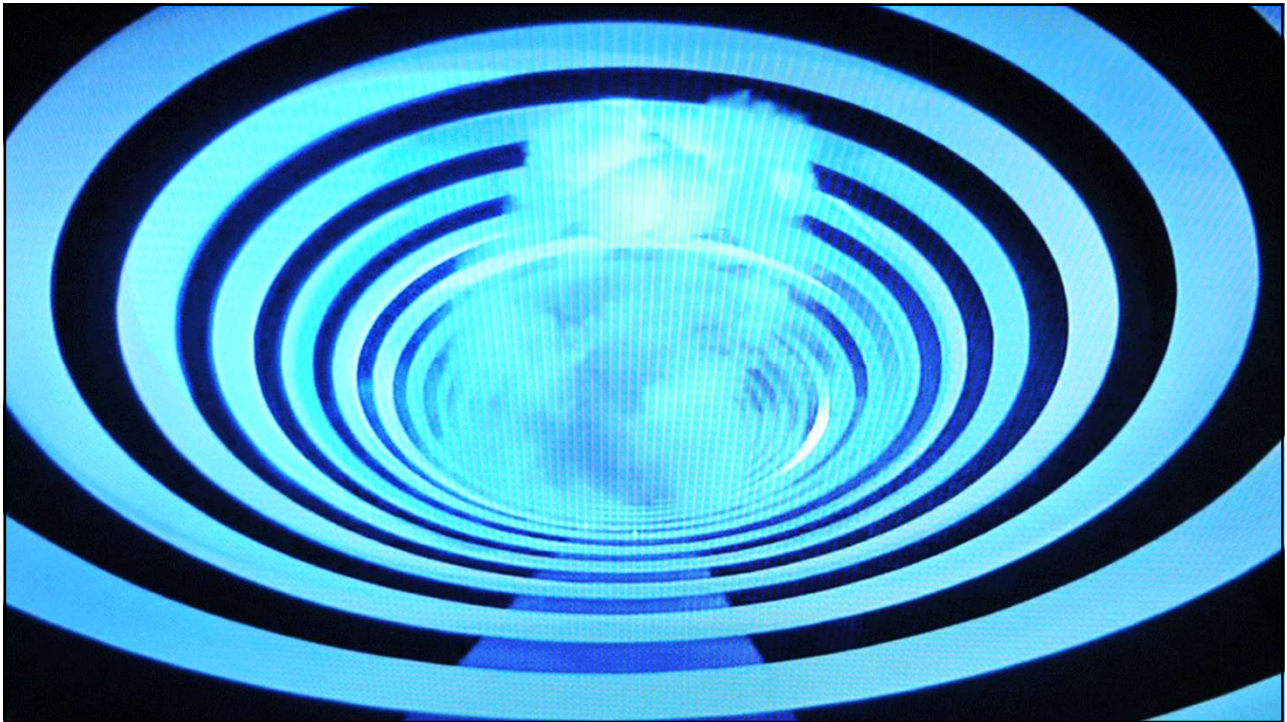
Silvio Melhado 202349

AO REVISITAR ESSA “ONDA”...
O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

2024

- RESULTADOS SIGNIFICATIVOS QUANTO A SUSTENTABILIDADE E DESEMPENHO DEPENDEM DO PROCESSO DE PROJETO (*DESIGN*)
- APESAR DO IMPULSO DADO PELAS CERTIFICAÇÕES, NÃO SE PODE ASSOCIÁ-LAS A UM SINÔNIMO DE SUSTENTABILIDADE
- O PROCESSO DE PROJETO PASSOU A EXIGIR MAIOR MULTIDISCIPLINARIDADE E QUALIFICAÇÃO DE PROFISSIONAIS

Silvio Melhado 202350



51

LEAN CONSTRUCTION

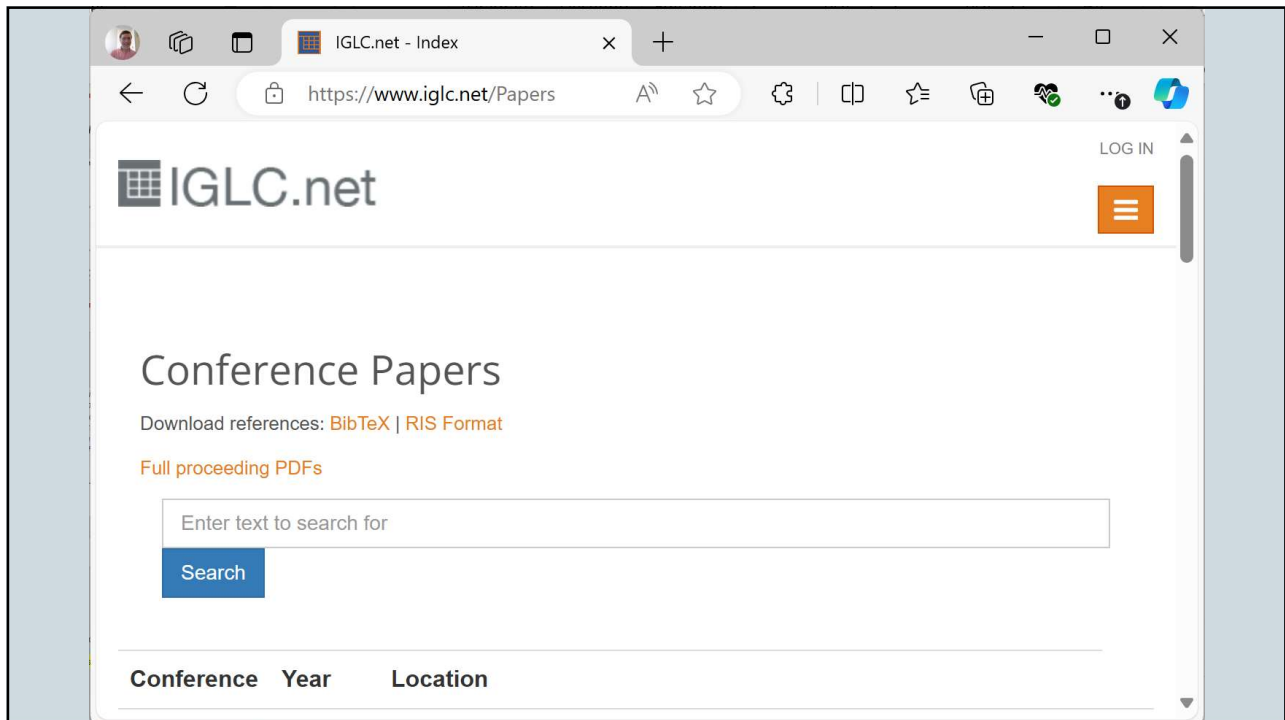
1993

*Em 1993, é criado o **The International Group for Lean Construction (IGLC)**, que difundiu e intensificou a aplicação da lean construction no mundo e também no Brasil.*

*Bastante desenvolvida em suas aplicações para o **planejamento de curto prazo** da execução de obras, o mesmo impacto não se verificou quanto ao processo de projeto.*

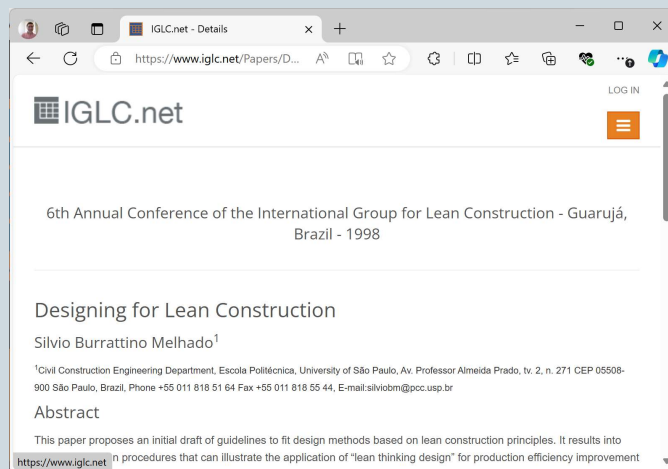
*Para transpor os métodos industriais em sua totalidade, a forma de produzir deve envolver **melhor desenvolvimento dos projetos, grande esforço de planejamento de processos e de equipes, sistematização tecnológica e escala de produção.***

52



53

Designing for lean construction

1998

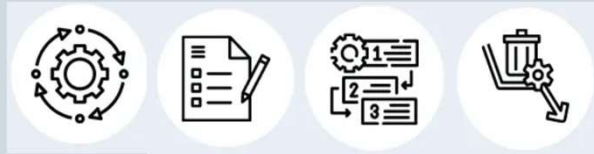
© Silvio Melhado



54

54

PRINCÍPIOS LEAN



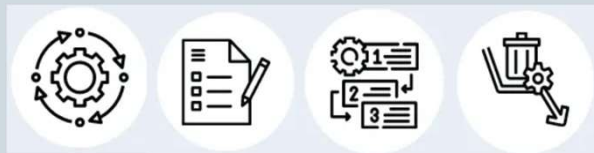
- *Desenvolvimento e aprendizagem organizacional*
- *Relações estratégicas de colaboração com fornecedores*
- ***Construtibilidade e integração projeto-execução de obras***
- *Redução de desperdícios de tempo, mão de obra e demais recursos*
- *Padronização de processos e de soluções tecnológicas*
- *Liderança, capacitação de pessoal e espírito de equipe*
- *Fortalecimento de sistemas de planejamento e gestão*
- *Mecanização e pré-fabricação*

© Silvio Melhado

55

55

PRINCÍPIOS LEAN



*Um dos pontos comuns entre os princípios do projeto simultâneo, da construtibilidade e da lean construction é a **antecipação das decisões**.*

*Tem foco nas etapas mais **a montante do projeto**, contra a cultura dominante, em que decisões e alterações ocorrem tardiamente, pela prevalência do cliente e baixo investimento nas fases pré-execução.*

*Mais recentemente, a proposta **Lean + BIM** vem realimentando a “onda”, trazendo de volta a discussão dos princípios da lean construction.*

© Silvio Melhado

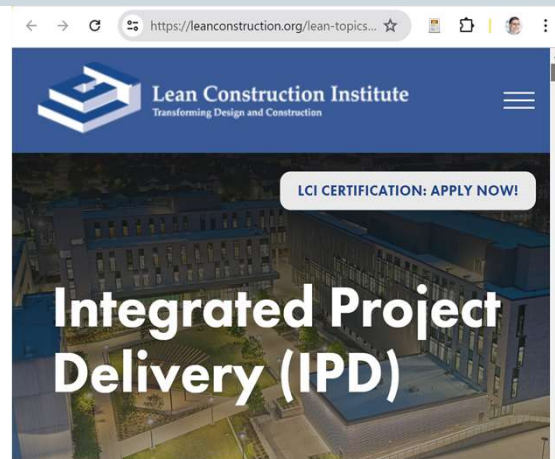
56

56

LEAN e IPD

Contratações tradicionais criam maior isolamento dos agentes e menor visão global.

A configuração é mais favorável se as modalidades contratuais se afastam da tradicional, aumentando a multidisciplinaridade da equipe, a colaboração precoce e a integração entre as fases do ciclo do projeto, caso dos contratos IPD.



© Sílvia Melhado

57

57

AO REVISITAR ESSA “ONDA”... O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

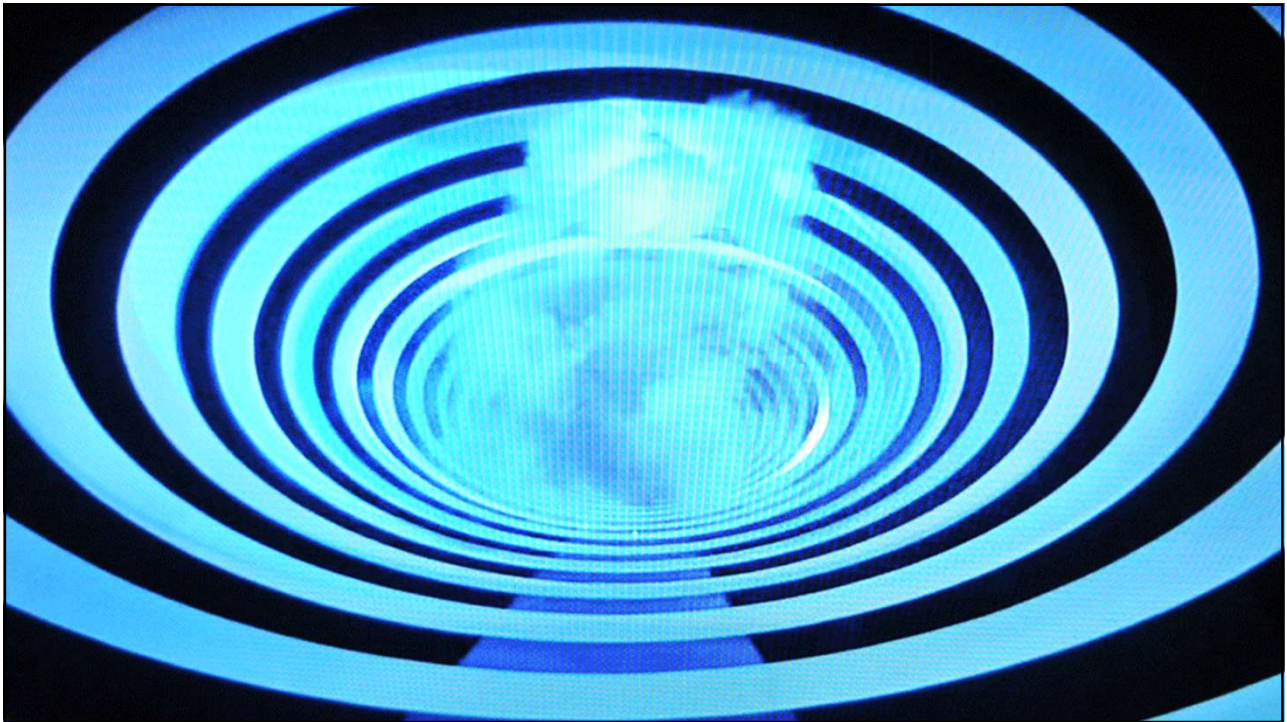
2024

- UMA VERDADEIRA *LEAN CONSTRUCTION* NÃO SE PRODUZ APENAS COM PRINCÍPIOS DE PLANEJAMENTO ADOTADOS EM CANTEIRO DE OBRAS
- A TRANSIÇÃO DIGITAL TROUXE UM NOVO FÔLEGO PARA A DIFUSÃO DA *LEAN CONSTRUCTION*, EM TODO O MUNDO
- OS PRINCÍPIOS DA “PRODUÇÃO ENXUTA” TÊM UM ALCANCE ESTRATÉGICO MUITO CLARO E EXIGEM EVOLUÇÃO DOS MODOS CONTRATUAIS

© Sílvia Melhado

58

58



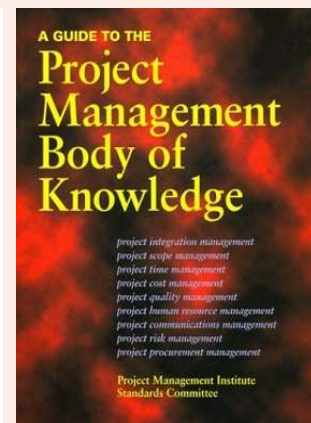
59

GUIAS DE GESTÃO

1996

Já na segunda metade dos anos 1990, a aplicação de guias de gestão de projetos começava a despertar interesse no setor da construção, principalmente pela certificação profissional PMP, apesar de sua difícil aplicação.

Seja como resposta ou por mera coincidência, outros guias viriam a surgir alguns anos após, mais apropriados ao contexto e práticas do setor.



60



As diferenças entre
“project management” e
“design management” não são
claras para boa parte do meio
profissional.

Ainda assim, até hoje, a sua
adaptação tanto a processos de
produção quanto a processos de
projeto ou de gestão, continua
em pauta.

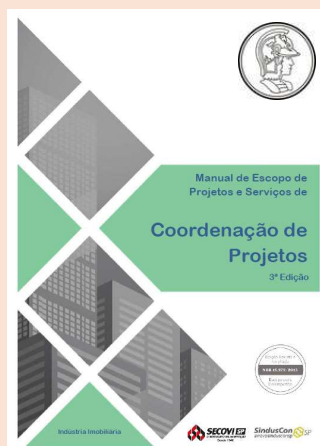
© Silvio Melhado

61

61

Manuais de Escopo – Projetos e Coordenação de Projetos

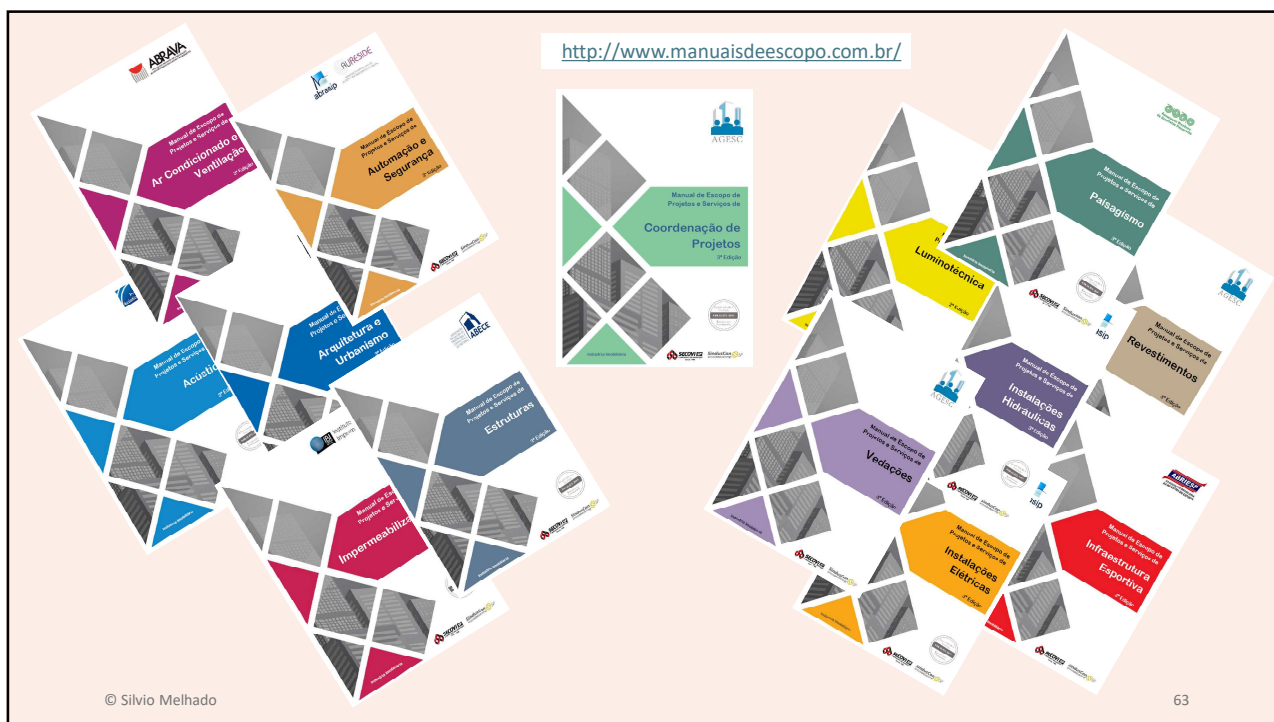
2004...



© Silvio Melhado

62

62



63

AO REVISITAR ESSA “ONDA”... O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

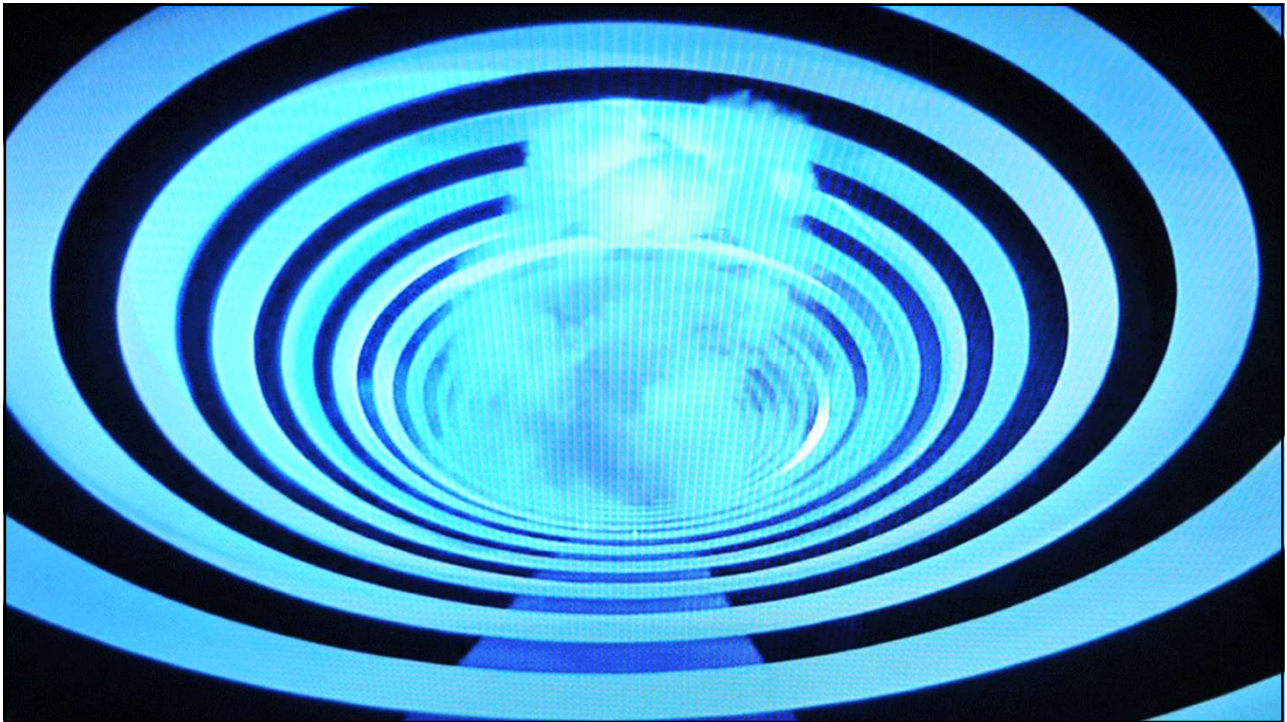
2024

- GUIAS DE GESTÃO DE PROJETO E CERTIFICAÇÕES PROFISSIONAIS “IMPORTADAS” TÊM MENOR RELEVÂNCIA SE NÃO FOR RESPEITADA A CULTURA PRÓPRIA DO NOSSO SETOR
- A ADAPTAÇÃO DE MÉTODOS DE GESTÃO É UMA DIFICULDADE ADICIONAL A SER ENFRENTADA
- A ADOÇÃO DE GUIAS TAIS COMO OS MANUAIS DE ESCOPO AJUDAM A CONSOLIDAR E DIFUNDIR AS BOAS PRÁTICAS PROFISSIONAIS

© Silvio Melhado

64

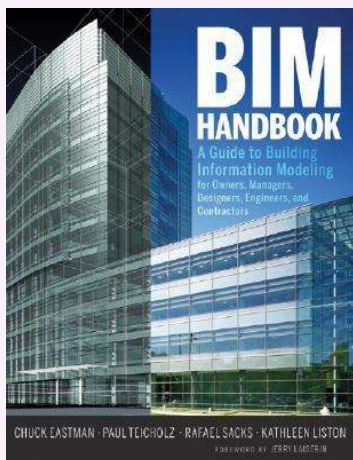
64



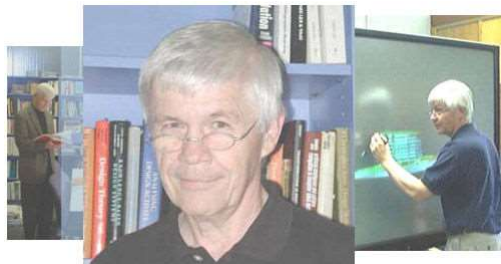
65

BIM E TECNOLOGIAS DIGITAIS

2008



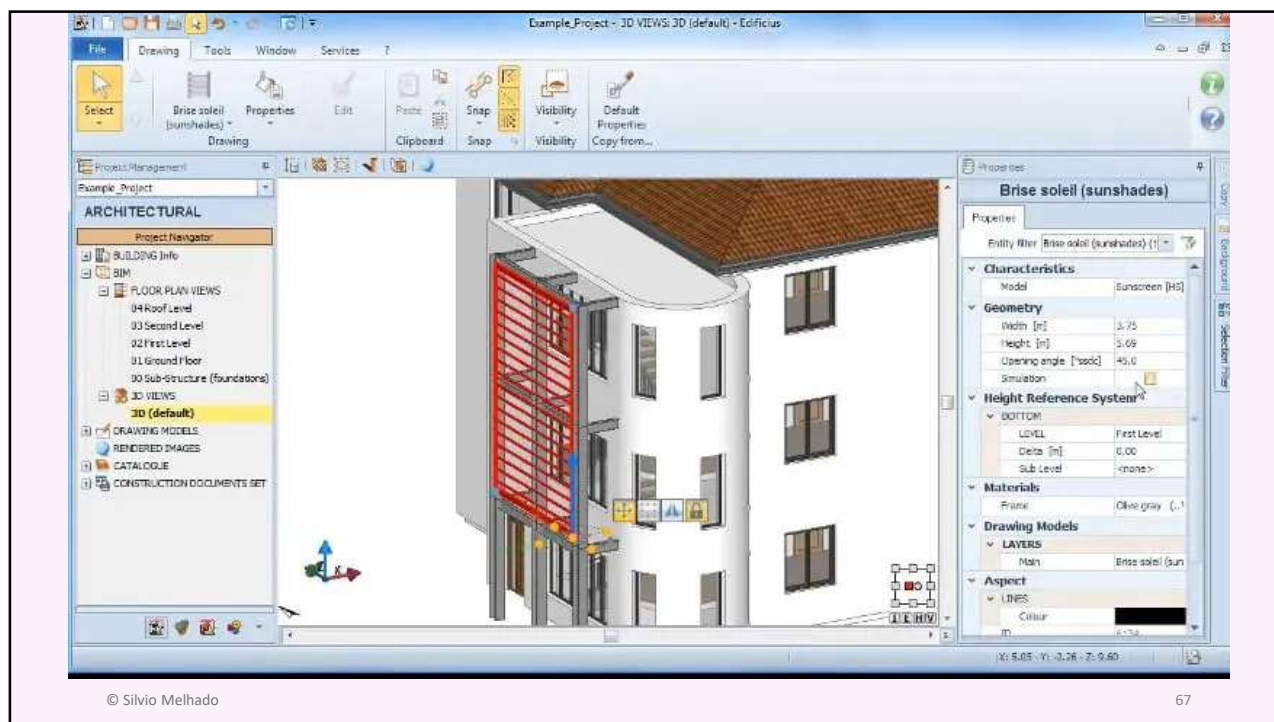
*A publicação do BIM Handbook trouxe grande difusão das ideias de Charles Eastman (1940-2020) e Rafael Sacks nos meios acadêmico e profissional. Foi traduzido para o Brasil em **2014**.*



© Silvio Melhado

66

66



NORMAS E DECRETOS SOBRE BIM

2017



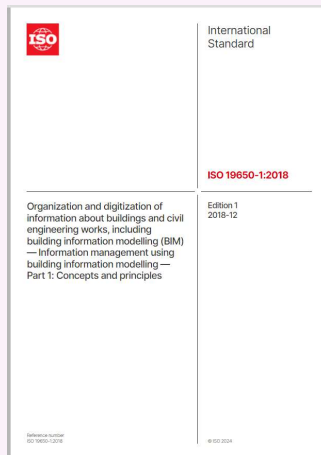
Em 5 de junho de 2017, é criado o Comitê Estratégico de Implementação do BIM.

O Decreto 9.377/2018 (modificado pelo Decreto 9.983/2019) institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM.

O Decreto 10.306/2020 (modificado pelo Decreto 11.888/2024 quanto ao Comitê Gestor) o Governo Federal obriga à utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, realizada pelos órgãos e entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia BIM BR, até 2028.

NORMAS E DECRETOS SOBRE BIM

2018



Várias normas ISO foram traduzidas para o português brasileiro, desde 2010, a começar pela ABNT NBR ISO 12006-2 (Estrutura para classificação de informação).

Porém, do ponto de vista da gestão, a mais relevante é a ISO 19650-1: 2018 – Organização e digitalização de informações sobre edifícios e obras de engenharia civil.

© Silvio Melhado

69

69



© Silvio Melhado

https://biblus.acasofware.com/ptb/primeira-pesquisa-nacional-sobre-digitalizacao-no-setor-aeco/#top

BibLus Notícias sobre o setor de engenharia e arquitetura

BIM na construção BIM e Projeto de construção

2020-2022

Digitalização nas Engenharias, promovida pelo Confea/Crea/mútua

by Editorial Team / junho 29, 2022

Pesquisas sobre Digitalização das Engenharias, Arquitetura e Urbanismo

ABD+ BIM CONFEA CREA CAU/BIC BibLus

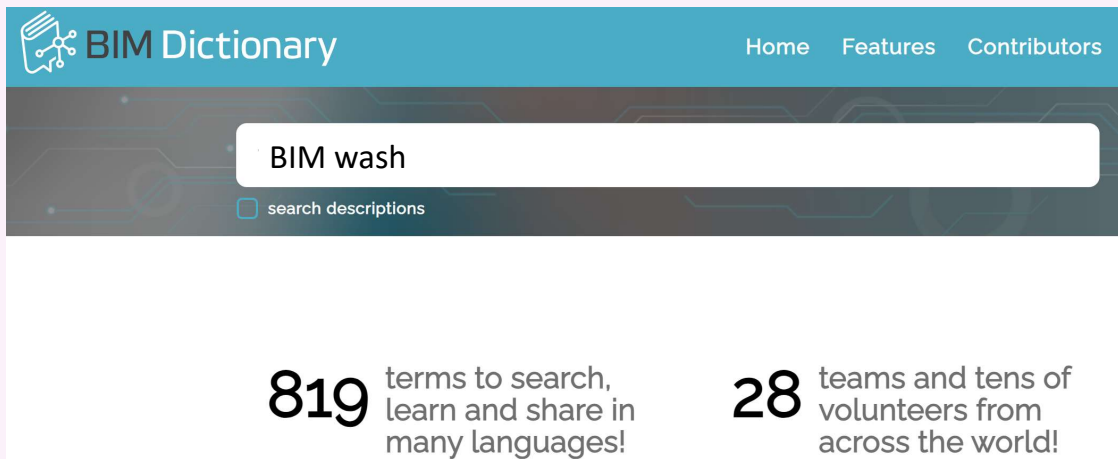
No dia 28/06, foram divulgados os resultados da Primeira Pesquisa Nacional sobre Digitalização nas Engenharias no âmbito da Indústria da Construção, promovida pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea) e Caixa de assistência dos profissionais dos CREAs (Mútua).

Apesar do dado preocupante de apenas 11,2% dos entrevistados terem ouvido falar em BIM antes de responder à pesquisa, cabe destacar que, daqueles que conheciam o BIM, mais de 70% enxergou os benefícios trazidos pela metodologia e afirmou acreditar que o BIM terá uma grande importância na transformação digital.

70

70

BIM wash?



The screenshot shows the BIM Dictionary website. The header has the logo and 'BIM Dictionary' text, with links for Home, Features, and Contributors. A search bar contains the text 'BIM wash' and a checkbox for 'search descriptions'. Below the search bar, two statistics are displayed: '819 terms to search, learn and share in many languages!' and '28 teams and tens of volunteers from across the world!'.

© Silvio Melhado

71

71

BIM Dictionary

[Home](#) [Features](#) [Contributors](#)

BIM Wash



English



v1 | July 31, 2019

The act of promoting an inaccurate view of one's BIM ability or credentials. BIM Wash applies to all types of **BIM Player**s and can be measured using a 5-level scale: [0] No BIM Wash or no BIM Claim, [1] Confusion or unintentional BIM Wash, [2] Inexperience or mild BIM Wash, [3] Exaggeration or considerable BIM Wash, and [4] Illusion or severe BIM Wash

Labels: [Conception](#)

© Silvio Melhado

72

72

Qual é a realidade do uso de BIM?



CONSTRUTORA VIRTUAL

EXPERIÊNCIAS NA IMPLANTAÇÃO BIM

"O BIM não vai acabar com os problemas de gestão de projetos"

O BIM é um processo, mas ele não acaba com os problemas de má gestão e coordenação de projetos e principalmente a falta de comunicação (interna e externa).

<https://www.linkedin.com/company/construtora-virtual/posts/>

"Má Gestão e Coordenação de Projetos:

O BIM oferece ferramentas e metodologias para melhorar a gestão de projetos, mas não elimina problemas como mudanças de escopo tardias, falhas no orçamento devido a deficiências nas definições, trocas de equipes e projetistas, retrabalho e falta de comunicação."

DESAFIOS PARA PLENO USO DE BIM

DESAFIOS MAIS RELEVANTES:

- *Tecnologia e políticas avançam, enquanto processos e pessoas resistem à evolução;*
- *À semelhança de outros programas federais, as mudanças devem começar pelos órgãos contratantes;*
- *Dispersão de responsabilidades leva à descontinuidade da modelagem e do fluxo de informações;*
- *Continuaremos a "surfar nessa onda" ainda por muitos anos...*

AO REVISITAR ESSA “ONDA”... O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

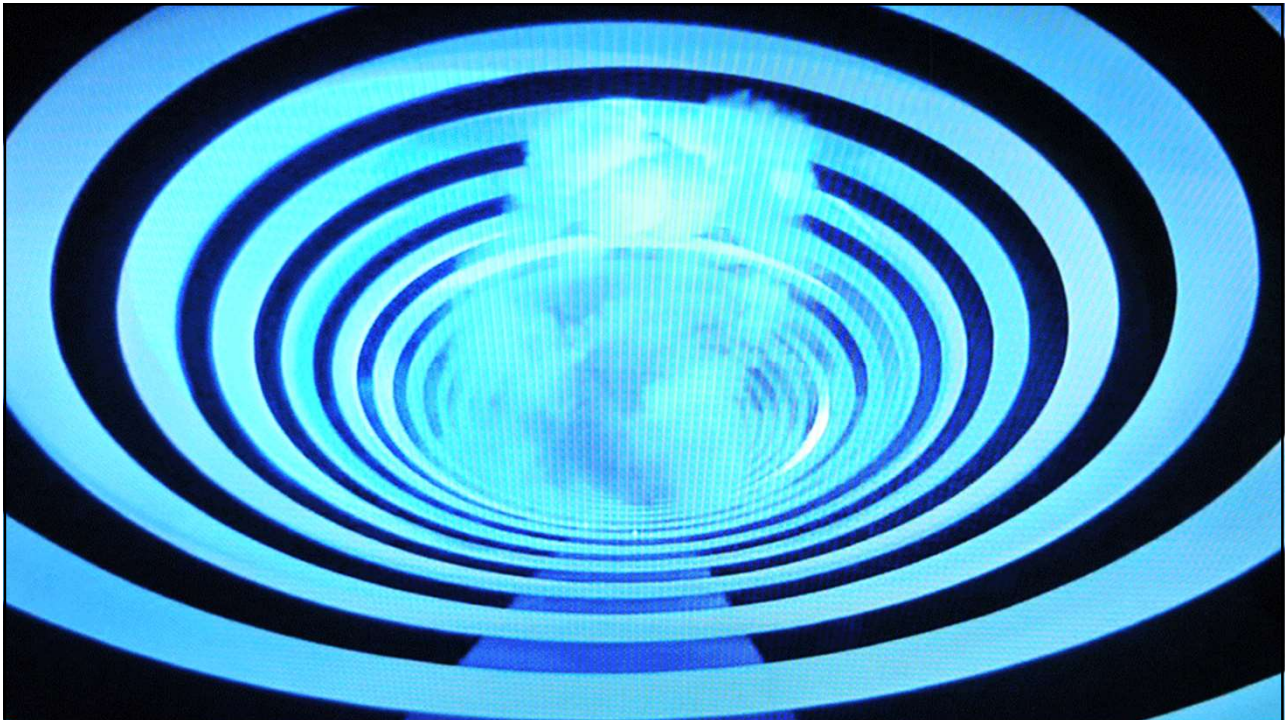
2024

- A TRANSIÇÃO DIGITAL É IRREVERSÍVEL, MAS A PERDA DE REFERÊNCIAS “ANALÓGICAS” PODE COLOCAR EM RISCO OS RESULTADOS DESSA ONDA
- *O ENTENDIMENTO DO BIM E TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO GESTÃO DA INFORMAÇÃO É DIFICULTADO PELA ÊNFASE EM VISUALIZAÇÕES E ANIMAÇÕES PURAMENTE GEOMÉTRICAS*
- CHOQUES GERACIONAIS E ETARISMO NÃO CONTRIBUEM PARA A EVOLUÇÃO DE PRÁTICAS E DE PROCESSOS

© Sílvia Melhado

75

75



76

GÊMEOS DIGITAIS E I.A.

20??

Reproduções digitais que têm por objetivo **simular em tempo real** para apoiar operações, manutenção ou outros tipos de intervenção.

Com o apoio de I.A., podemos **acelerar os processos e decisões**.

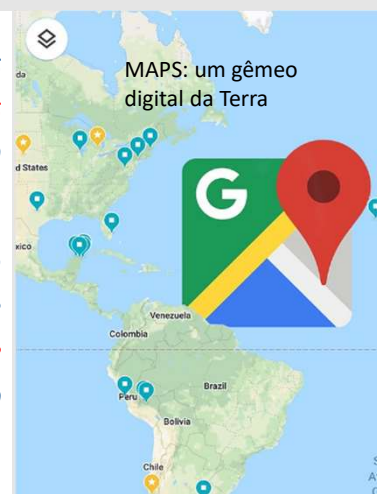
Imagem - BBC© Sílvia Melhado77

77

GÊMEOS DIGITAIS E I.A.

Usados em muitos setores, as aplicações potenciais dos gêmeos digitais devem evoluir mais rápido em **edifícios corporativos, de varejo ou logística**, assim como no **planejamento e gestão de cidades**.

O seu potencial ainda não é totalmente explorado. Além dos aspectos éticos, as dificuldades atuais concentram-se na **obtenção e processamento da enorme massa de dados necessários** e no seu monitoramento em tempo real, assim como na **precisão de simulações preditivas**.



MAPS: um gêmeo digital da Terra

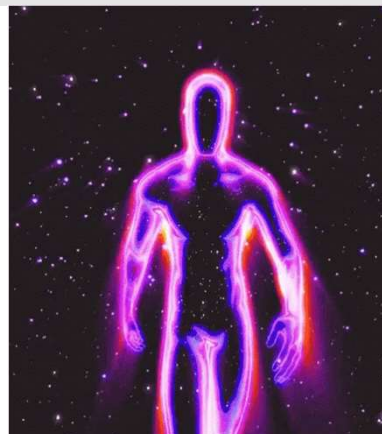
© Sílvia Melhado78

78

GÊMEOS DIGITAIS E I.A.

DESAFIOS MAIS RELEVANTES:

- Exigência de evoluções na **cultura e processos de projeto** atuais;
- Enorme **volume e heterogeneidade de dados** a serem obtidos e processados;
- Alto **investimento** para implementação;
- Fraca **interoperabilidade** de softwares e sistemas;
- Alto risco envolvendo a **segurança de dados**.



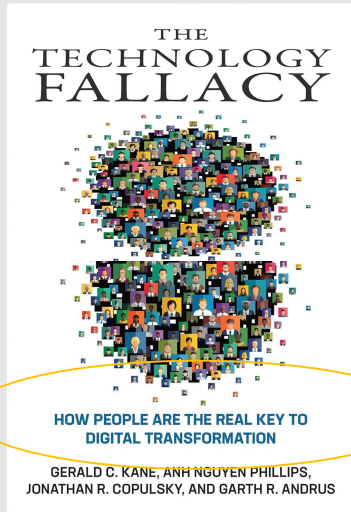
AO REVISITAR ESSA “ONDA”... O QUE MUDOU A PARTIR DELA?

2024

- GÊMEOS DIGITAIS, ASSIM COMO OUTROS CONCEITOS COM ORIGEM NA INDÚSTRIA, DEVEM SER REVISTOS PARA SE ADAPTAREM AO SETOR AEC
- *DEFINIR UMA POLÍTICA SETORIAL PARA OS USOS E RESULTADOS ESPERADOS NO EMPREGO DE I.A. SERÁ FUNDAMENTAL*
- A GESTÃO DO CONHECIMENTO TORNA-SE UM IMPORTANTE DÉFICIT SETORIAL, DIANTE DESSA NOVA ONDA...

THE TECHNOLOGY FALLACY

20 --

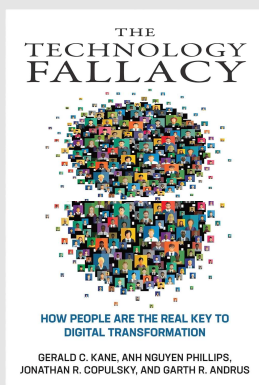


- “Making decisions from incomplete data is one way in which people are better”
- “We’re going to have to work with our hearts, because there’s one thing machines cannot, do not, and never will have, and that’s a heart”
- “Managers can spend less time on task oversight and project management and more time on coaching, mentoring and developing their teams”

© Silvio Melhado

81

81

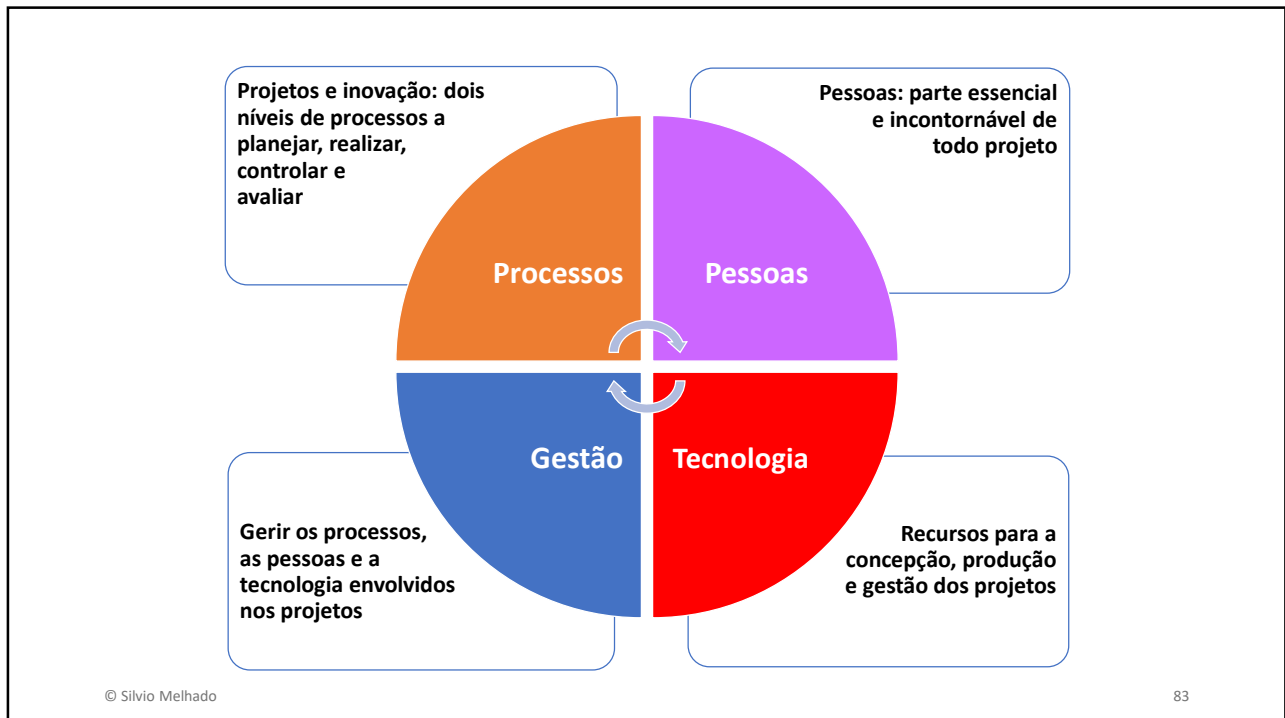


20 --

© Silvio Melhado

82

82



83

CONCLUSÕES

Muitos dos **fundamentos da gestão de projetos** ainda são pouco adotados por empresas e profissionais.

A cultura dominante ainda se aproxima do **improviso e da fraca aprendizagem** organizacional. Tecnologias e métodos de gestão não são aplicados em seu pleno potencial.

© Silvío Melhado 84

84

CONCLUSÕES

A maior parte dos projetos não favorece a **modularidade, repetição ou produção em escala**, limitando a sua industrialização.

Em revanche, muitos sistemas **limitam a criatividade**.

A ideia de um projeto que “automatize” relações entre etapas e dimensões de um empreendimento continua a depender das **formas de comercialização e meios de financiamento** adotados.

© Silvío Melhado

85

85

CONCLUSÕES

As ferramentas digitais podem ser usadas para alavancar processos melhores, mas a **valorização do conhecimento e da competência profissional** devem acompanhar essa evolução.

A associação entre **projeto simultâneo, lean, pré-fabricação, BIM e I.A.** apresenta um potencial ainda a explorar, seguindo **novos modelos contratuais**.

© Silvío Melhado

86

86



88



90

Bibliografia recomendada

- ABAUURRE, M. W. (2014). Modelos de contrato colaborativo e projeto integrado para modelagem da informação da construção (Dissertação (Mestrado)). Universidade de São Paulo, São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.3.2013.tde-14122014-112835>
- ARROTÉIA, A. V., FREITAS, R. C., & MELHADO, S. B. (2021). Barriers to BIM adoption in Brazil. *Frontiers in Built Environment*, 7, 520154. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.520154>
- AUSTIN, S., BALDWIN, A., & NEWTON, A. (1994). Manipulating the flow of design information to improve the programming of building design. *Construction Management and Economics*, 12 (5), 445-455. <https://doi.org/10.1080/014461994000000054>
- BALLARD, G. (2002). Managing work flow on design projects: a case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 9 (3), 284-291. <https://doi.org/10.1108/eb021223>
- BALLARD, G., & KOSKELA, L. (1998, August). On the agenda of design management research. In *Proceedings IGLC* (Vol. 98, pp. 52-69).
- BRASIL – Ministério das Cidades. (2024, May 19). Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h>
- CAIADO, V. N., & SALGADO, M. S. (2006). A gestão de contratos e sua influência na qualidade do processo de projeto: estudo de caso em construtoras do Rio de Janeiro. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 1(1), 58-75. <https://doi.org/10.4237/gtp.v1i1.8>
- CAMBIAGHI, H., & MELHADO, S. B. (2006). Programa setorial da qualidade e referencial normativo para qualificação de empresas de projeto. *São Paulo: AsBEA/PCC USP*. doi: 10.13140/RG.2.1.4731.2082
- CDHU (2024, May 19). QualiHab. <https://www.cdhu.sp.gov.br/qualihab/apresentacao>
- CONTE, A. S. I., & GRANSBERG, D. (2001). Lean construction: from theory to practice. *AACE International Transactions*, 10(1).
- CORROTO, C. (1996). *Constructing architects: a critical ethnography*. (Ph.D. thesis). The Ohio State University.

Bibliografia recomendada

- DE PAULA, N., ARDITI, D. & MELHADO, S. (2017). Managing sustainability efforts in building design, construction, consulting, and facility management firms. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(6), 1040-1050. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2016-0165>
- DE PAULA, N., UECHI, M.E., & MELHADO, S. (2013). Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios. *Ambiente Construído*, 13(3), 137-159. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212013000300009>
- DIAS, R. P., DE OLIVEIRA, C. G., PUNHANGUI, K. R. G., & POSSAN, E. (2023). Panorama Brasileiro das certificações ambientais na construção civil. *Revista de Arquitetura IMED*, 12(1), 30-54.
- EMMITT, S. (2010). Design management in Architecture, Engineering and Construction: origins and trends. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 5(3), 27-38. <https://doi.org/10.4237/gtp.v5i3.173>
- EMMITT, S. (2014). *Design management for architects*. John Wiley & Sons.
- ESTEVEZ, J. C., & FALCOSKI, L. A. N. (2013). Gestão do processo de projetos em universidades públicas: estudos de caso. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 8(2), 67-87. <https://doi.org/10.11606/gtp.v8i2.80950>
- FABRICIO, M. M. (2007). O arquiteto e o coordenador de projetos. *PosFAUUSP*, 22, 26-50. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.v0i22p26-50>
- FABRICIO, M. M., & MELHADO, S. B. (2001). Desafios para integração do processo de projeto na construção de edifícios. In *WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios*.
- FABRICIO, M. M., & MELHADO, S. B. (2002). Por um processo de projeto simultâneo. In *II WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios*.
- FANTIN, N. R., & BRAIDA, F. (2021). BIM e qualidade do projeto do ambiente construído: uma revisão a partir dos anais do SBQP. In *Anais do SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO*, 7., Londrina. PPU/UUEL/UEM, 2021. <https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438044>

Bibliografia recomendada

FARAJI, A., RASHIDI, M., PERERA, S., & SAMALI, B. (2022). Applicability-Compatibility Analysis of PMBOK Seventh Edition from the Perspective of the Construction Industry Distinctive Peculiarities. *Buildings* 12 (2): 210. <https://doi.org/10.3390/buildings12020210>

FERREIRA, C. S. C., & SALGADO, M. S. (2007). Impacto da ISO 9001: 2000 nos aspectos gerenciais dos escritórios de arquitetura: estudo de caso em empresas certificadas. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 2(1), 79-102. <https://doi.org/10.4237/gtp.v2i1.31>

GIBB, A. G. (1999). Off-site fabrication: prefabrication, pre-assembly and modularisation. John Wiley & Sons.

GRILLO, L. M. (2002). *Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda* (Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

GRILLO, L. M., & MELHADO, S. B. (2002). As mudanças no cenário competitivo e os novos desafios para o setor de projetos. In *Anais do IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC) (Foz do Iguaçu, Brazil, May 07-10, 2002)*. Porto Alegre: ANTAC.

GRILLO, L. M., & MELHADO, S. B. (2003). Alternativas para a melhoria na gestão do processo de projeto na indústria da construção de edifícios. In *WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS* (Vol. 3).

GUIMARÃES, I. B., & AMORIM, S. R. (2006). Gestão da informação e competência em processo de projeto. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 1(1), 48-57. <https://doi.org/10.4237/gtp.v1i1.16>

HOWELL, Gregory A., & KOSKELA, Lauri (2000). *Reforming Project Management: The Role of Lean Construction*. In: 8th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 17-19th July 2000, Brighton.

MANSO, M. A., & MITIDIERI FILHO, C. V. (2007). Modelo de sistema de gestão e coordenação de projetos para empresas construtoras e incorporadoras. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 2(1), 103-123. <https://doi.org/10.4237/gtp.v2i1.30>

Bibliografia recomendada

MANZIONE, L., & MELHADO, S. B. (2007). Why is design delivery always behind schedule? A critical review of the design planning techniques adopted for real estate projects in São Paulo-Brazil. In *Proceedings of CIB World Building Congress 2007 (Cape Town, South Africa, May 14-17, 2007)* pp. 850-862. Rotterdam: International Council for Research and Innovation in Building and Construction.

MANZIONE, L. (2013). Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM (Ph.D. Thesis, Universidade de São Paulo). *São Paulo*, 371. <https://doi.org/10.11606/T.3.2013.tde-08072014-124306>

MATTHEWSON, G. (2015). Dimensions of gender: Women's careers in the Australian architecture profession. (Ph.D. Thesis, University of Queensland). <https://core.ac.uk/download/pdf/43382314.pdf>

MEDEIROS, M. C. I. (2013). *Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudos de caso em construtoras* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/D.3.2012.tde-11062012-220005>

MEHRBOD, S., STAUB-FRENCH, S., MAHYAR, N., & TORY, M. (2019). Characterizing interactions with BIM tools and artifacts in building design coordination meetings. *Automation in Construction*, 98, 195-213. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.10.025>

MELHADO, S. B. *Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção* (Ph.D. Thesis, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/T.3.2019.tde-09052019-085538>

MELHADO, S. B. (1998). Designing for lean construction. In *Proceedings of the 6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 6)*, Guarujá, SP.

MELHADO, S. B. (1998). Metodologia de projeto voltada à qualidade na construção de edifícios. In *Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído-ENTAC*, 98, 739-747.

MELHADO, S. B. (2000). A qualidade na construção de edifícios e o tratamento das interfaces entre os sistemas de gestão dos diversos agentes. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC 2000, Salvador)*, 333-340. Porto Alegre: ANTAC.

Bibliografia recomendada

MELHADO, S. B., ADESSE, E., BUNEMER, R., LEVY, M. C., LUONGO, M., & MANSO, M. A. (2006). A gestão de projetos de edificações e o escopo de serviços para coordenação de projetos. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DA LARES, 6.

MELHADO, S., BUNEMER, R., LEVY, C., ADESSE, E., LUONGO, M., & MANSO, M. (2015). Manual de escopo de serviços para coordenação de projetos. 3.ed. Available at: <http://www.manuaisdeescopo.com.br/manual/coordenacao/>

MELHADO, S., FABRICIO, M., EMMITT, S., & BOUCHLAGHEM, D. (2011). The building design process in the context of different countries. *Architectural Management in the Digital Arena*, 241.

MIDLER, C. (1998). Évolution des modèles d'organisation et régulations économiques de la conception. *Problèmes économiques*, 4(2.558).

NÓBREGA JÚNIOR, C. L., & MELHADO, S. B. (2013). Coordenador de projetos de edificações: estudo e proposta para perfil, atividades e autonomia. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 1 (8), 69-89. <https://doi.org/10.4237/gtp.v1i8.244>

NICOLAI, P.; CARDOSO, A.; KASE, B. et al. (2020). O gerenciamento de requisitos de desempenho no processo de projeto. In: PTBIM – 3º Congresso Português de Building Information Modelling. n. 3. Anais [...]. Porto: PTBIM, 2020. p. 821-830.

OKAMOTO, P. S. (2015). *Os impactos da norma brasileira de desempenho sobre o processo de projeto de edificações residenciais* (Master's thesis, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/D.3.2016.tde-19072016-083350>

OKAMOTO, P. S., SALERNO, M. S., & MELHADO, S. B. (2014). A coordenação de projetos subcontratados na construção civil. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 9(1), 123-143. <https://doi.org/10.11606/gtp.v9i1.68149>

OLIVA, C. A., & GRANJA, A. D. (2015). Proposta para adoção do Target Value Design (TVD) na gestão do processo de projeto de empreendimentos imobiliários. *Ambiente Construído*, 15, 131-147.

OLIVEIRA, L. A., MITIDIERI FILHO, C. V., & MELHADO, S. B. (2023). *Desempenho das edificações: projeto, construção e manutenção*. Rio de Janeiro: LTC.

© Sílvia Melhado

95

95

Bibliografia recomendada

OLIVEIRA, O. J. D. (2005). *Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios* (Ph.D. Thesis, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/T.3.2005.tde-15062005-112500>

OLIVEIRA, O. J., & MELHADO, S. B. (2006). *Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil*. São Paulo: Pini.

OSOEGAWA, A. H., & MITIDIERI FILHO, C. V. (2020). Análise de projetos visando o atendimento da ABNT NBR 15575: 2013. In *Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, 18(1), 1-8. <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.968>

OSWALD, D., & DAINTY, A. (2020). Ethnographic research in the construction industry: a critical review. *Journal of construction engineering and management*, 146(10), 03120003.

PAULSON, B. C. (1976). Designing to Reduce Construction Costs. *Journal of the Construction Division*, 102 (4): 587-592.

PEGORARO, C., SAURIN, T. A., & de PAULA, I. C. (2010). Proposta de um procedimento para a análise e integração de requisitos ambientais ao processo de projeto da construção civil: um estudo de caso. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 5(1), 79-108. <https://doi.org/10.4237/gtp.v1i1.108>

RODRÍGUEZ, M. A. A. (2005). *Coordenação técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações*. (Master's thesis, UFSC).

RODRÍGUEZ, M. A. A., & HEINECK, L. F. M. (2003). A construtibilidade no processo de projeto de edificações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. Anais... São Carlos: SIBRAGEQ, 2003. p. 355-366.

SALGADO, M. S. (2000). A qualidade do projeto segundo a norma ISO 9001: roteiro para discussão. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC 2000)*. Porto Alegre: ANTAC.

© Sílvia Melhado

96

96

Bibliografia recomendada

- SALGADO, M. S., MAGALHÃES, C. R., SANTOS, E. R. dos, & CANUTO, C. L. (2020). A gestão de projetos e as tecnologias digitais: estratégia BIM-BR e tendências pós-pandemia. In *Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.946>
- SILVA, M. V. F. P. & NOVAES, C. C. (2008). A coordenação de projetos de edificações: estudos de caso. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 3(1), 44-78. <https://doi.org/10.4237/gtp.v3i1.28>
- SOUZA, F. R. (2009). *Implementação de modelo de gestão para empresas de projeto de edifícios* (Master's thesis, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/D.3.2009.tde-20072009-145610>
- SOUZA, F. R. (2016). *A gestão do processo de projeto em empresas incorporadoras e construtoras* (Doctoral thesis, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/T.3.2016.tde-11052016-115144>
- SOUZA, F. R., WYSE, M., & MELHADO, S. B. (2013). As responsabilidades do coordenador de projetos no processo de modelagem da informação da construção. *III Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, VI Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2013)*, Campinas.
- SOUZA, F., WYSE, M., & MELHADO, S. B. (2013). The Brazilian Design Manager role and responsibilities after the BIM process introduction. In *Proceedings of the World Building Congress, Brisbane, Australia*. Rotterdam: International Council for Research and Innovation in Building and Construction.
- TEIXEIRA, R. B. (2007). Análise da gestão do processo de projeto estrutural de construções metálicas. Mestrado (UFMG). <http://hdl.handle.net/1843/PASA-89AG8X>
- TZORTZOPOULOS, P., & FORMOSO, C. (1999). Considerations on application of lean construction principles to design management. In *Proceedings IGLC* (Vol. 7, pp. 335-344).
- WYSE, M., SOUZA, F. R. D., HISAMOTO, M. M., & MELHADO, S. B. (2013). As práticas de gestão de processo de projeto em uma empresa incorporadora: uma avaliação com base em IDDS. <https://doi.org/10.11606/D.3.2013.tde-14122014-112835>