



Produtividade e oportunidades para a cadeia de construção

Estudo “Produtividade e oportunidades para a cadeia de construção”

Realização

Deloitte.

Apoio institucional

abal ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DO ALUMÍNIO
Produtividade e sustentabilidade em Natureza Sustentável

ABCEM
Associação Brasileira de
Construção Metálica

Abcic
Associação Brasileira de Construção
Industrializada de Concreto

abemi 55 ANOS
Associação Brasileira de Engenharia Industrial
Desde 1954

ABESC
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DOS SERVIÇOS DE
SERVIÇOS DE CONCRETAGEM

labie
Associação Brasileira de
Indústrias de Esquadrias

abividro

ABPP
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
PROTEÇÃO PASSIVA

ABRAFATI
Associação Brasileira dos
Fabricantes de Tintas

ABRANC
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
INCORPORADORAS IMOBILIÁRIAS

ABRAMAT

AFEAL
Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio

ANICER
Associação Nacional de Fabricantes de Isolamentos Térmicos

ASBEA
ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DOS
ESCRITÓRIOS DE
ARQUITETURA

ASFAMAS
Associação Brasileira dos Fabricantes
de Materiais para Sonorização

**INSTITUTO
AÇO
BRASIL**

**INSTITUTO DE
ENGENHARIA**
1916

**Pro
Acústica**
Associação
Brasileira para a
Qualidade Acústica

SECOVISP
A CASA DO MERCADO IMOBILIÁRIO

siamfesp

CBCA
Centro Brasileiro de Construção em Aço

Sincomavi

SINICON
Sindicato Nacional de Indústria de
Construção Paredes-Infraestrutura

SITIVESP
Sindicato Prof. de Tintas e Vernizes do ESP

Produtividade, um conceito em evolução

“No ambiente digital e regulatório atual, ser produtivo na cadeia de construção é mais do que fazer mais com menos. É ativar a cadeia de modo inteligente, em uma relação sinérgica com uma rede de provedores que irão agregar agilidade, inovação, qualidade e sustentabilidade aos projetos.”

Falar de produtividade em uma cadeia complexa e multifacetada como a da construção é falar mais do que a condução eficiente dos processos. Quando consideramos a coexistência de empresas de diferentes portes, perfis de governança e níveis de maturidade tecnológica, é preciso olhar para a produtividade para além do binômio custo/produção. Com o avanço do digital e as demandas por governança ambiental, social e corporativa, outros fatores passaram a compor essa equação, tais como retenção de profissionais qualificados, atratividade do projeto para investimentos, apetite a riscos e redução de indicadores como utilização de energia, acidentes, emissões de carbono e desperdício de materiais, entre muitos outros.

Este estudo, inédito no Brasil, apresenta sob diversos ângulos os desafios em produtividade enfrentados pela cadeia de construção, a partir de seus três grandes estressores. O primeiro é o desafio de eficiência em si, ou seja, a forma como as empresas planejam e entregam os seus projetos com o apoio de abordagens como construção enxuta, pré-fabricação e modularização. O segundo é a desconexão da cadeia, na qual um mesmo projeto pode envolver dezenas de empresas que têm objetivos divergentes. O terceiro é a capacidade de digitalização e aplicação de tecnologia e inovação para o ganho de produtividade.

Uma cadeia madura vê os ganhos em produtividade não apenas no número frio do orçamento mais baixo, mas no real valor que aquele terceiro pode trazer para o projeto como um todo. Este estudo confirma a importância de considerar fatores de longo prazo – como a incorporação de soluções inovadoras e a sustentabilidade do projeto – na contabilização do que é ser produtivo.

Dentro dessa visão sistêmica da cadeia de construção, cada competidor tem o seu papel – e todos têm importância em torno da busca por soluções que beneficiem o projeto – e o setor como um todo. Nesse sentido, não cabe mais esperar que um determinado agente seja o único catalisador do processo de transformação para a produtividade. Há espaço para a contribuição de todos os atores.

No ambiente digital e regulatório atual, ser produtivo na cadeia de construção é mais do que fazer mais com menos. É ativar a cadeia de modo inteligente, em uma relação sinérgica com uma rede de provedores que irão agregar agilidade, inovação, qualidade e sustentabilidade aos projetos.

Convido você a rever os conceitos sobre produtividade e a lançar um olhar integrado sobre a pujante cadeia da construção no Brasil.

Boa leitura,

Eduardo Raffaini
Sócio-líder de Infrastructure & Capital
Projects da Deloitte

Índice

O tamanho da cadeia	7
Eficiência e produtividade em questão	17
Integração da cadeia	31
Impulsionando a jornada tecnológica	41
Os investimentos e o potencial da cadeia	57
Apêndice 1 – Metodologia da pesquisa secundária	59
Apêndice 2 – Perfil da amostra da pesquisa primária	60
Expediente	62



O tamanho da cadeia

A cadeia de construção é vigorosa no Brasil, e se inter-relaciona com uma série de segmentos, formando um ecossistema robusto e relevante para a economia e a geração de empregos e riqueza no País.

Para efeitos deste estudo, consideramos cinco setores prioritários relacionados à cadeia de construção: Obras de engenharia de infraestrutura, Construção de edifícios, Serviços de engenharia de infraestrutura, Fornecedores de insumos para construção e Indústria de base. Cada um desses setores é composto por uma série de segmentos, por meio dos quais é possível observar a relevância, a sinergia e a capilaridade dessa cadeia no País.

Ao todo, a cadeia de construção no Brasil reúne cerca de 23 mil empresas com mais de 30 pessoas ocupadas. As receitas líquidas dessas empresas somam R\$ 2,3 trilhões; o total de impostos, taxas e deduções pagos é de R\$ 443 bilhões. Cerca de 3,7 milhões de pessoas estão ocupadas nessa indústria. (veja mais detalhes sobre as fontes utilizadas para este levantamento no Apêndice A).

A cadeia de construção em números¹ (empresas com mais de 30 pessoas ocupadas - 2021)



23 mil empresas



R\$ 2,3 trilhões
Soma das receitas líquidas



3,7 milhões pessoas ocupadas



R\$ 443 bilhões
Impostos, taxas e deduções pagos

¹ Estimativas tiveram como base a receita líquida de 2020 do IBGE, atualizadas pelo índice de preços de cada segmento em conjunto com a variação do volume produzido e variação da receita para o acumulado de 2021. Foram consideradas as empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas (20 ou mais pessoas ocupadas para o segmento de serviços de engenharia de infraestrutura)

Fontes: IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) (2020), Pesquisa Industrial Anual - Empresa (PIA Empresa) (2020), Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (2020), Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física (PIM-PF) (2021), Pesquisa Mensal de Serviços (PMS) (2021), Pesquisa Mensal de Comércio (PMC) (2021), Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor (SNIPC) (2021), Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) (2021), Índices de Preços ao Produtor (IPP) (2021), Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) (2020) e Novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Novo CAGED) (2021).

Composição da cadeia no Brasil por setor¹

Obras de engenharia e infraestrutura
R\$ 165,8 bilhões em receita líquida
 1,1 milhão de pessoas ocupadas
 5.429 empresas

Construção de edifícios
R\$ 97,6 bilhões em receita líquida
 505 mil pessoas ocupadas
 4.460 empresas

Serviços de engenharia de infraestrutura
R\$ 31,6 bilhões em receita líquida
 184 mil pessoas ocupadas
 1.646 empresas

Fornecedores de insumos para construção
R\$ 1,03 trilhão em receita líquida
 1,4 milhão de pessoas ocupadas
 9.424 empresas

Indústria de base
R\$ 981,1 bilhões em receita líquida
 516 mil pessoas ocupadas
 1.776 empresas

Perfil do pessoal ocupado

Nos setores diretamente ligados à construção, a participação de assalariados voltados à atividade principal construtiva é de 88% para Obras de engenharia e infraestrutura, 88% para Construção de edifícios e 98% para Serviços de engenharia de infraestrutura. Os demais profissionais estão alocados em áreas como administrativo, segurança, limpeza e transportes, entre outros departamentos de apoio.

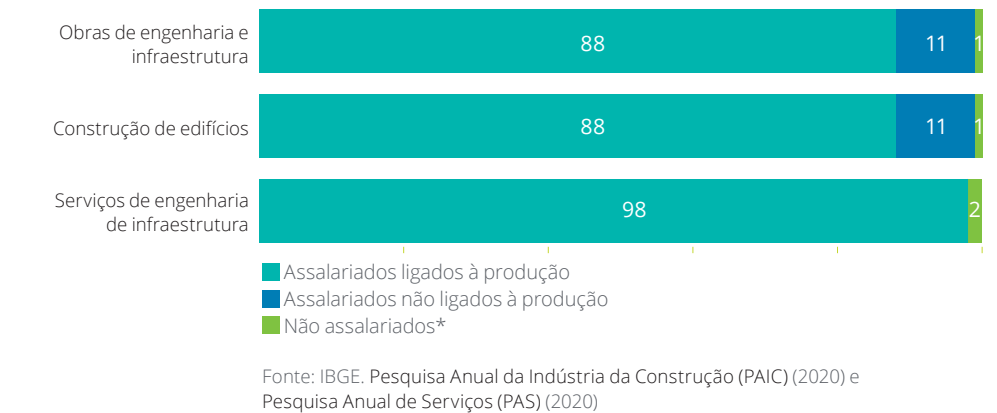
Já nos setores diretamente ligados à produção, a proporção de assalariados não ligados à atividade principal produtiva chega a um terço, como no caso de Indústria de base. Em alguns segmentos desse setor, como Extração de petróleo e gás natural e Fabricação de coque, produtos derivados de petróleo e biocombustíveis, o pessoal ocupado não ligado à produção corresponde a 50% e 47% da folha de pagamento, respectivamente. Nesses segmentos relacionados à indústria de óleo e gás, parte relevante dos profissionais atua no planejamento e na execução de projetos de capital, não estando diretamente ligados à atividade produtiva. Vale ressaltar, porém, que parte do percentual de empregados não ligados à produção é de pessoas que atuam na área de construção dentro da empresa.

Portanto, os setores diretamente relacionados à construção têm uma participação maior de assalariados ligados à própria atividade principal do que o setores ligados à atividade produtiva.

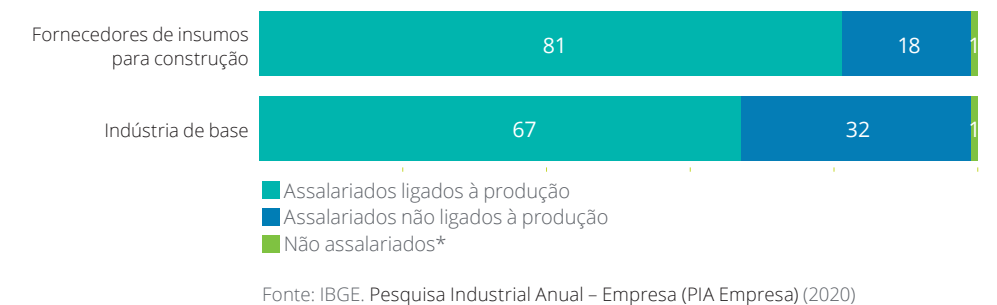
Em relação a 2007, a idade média dos profissionais da cadeia de construção aumentou em 2020, em todos os setores analisados. O setor de Fornecedores de insumos para construção, apesar de ser o de menor idade média, foi o que teve a maior variação no período, de 3,3 anos. O setor que reúne os profissionais com a maior idade média é o de Construção de edifícios.

O setor da cadeia de construção com a maior escolaridade é o de Serviços de engenharia de infraestrutura, que conta com 22% de seu pessoal com ensino superior completo. Todos os setores pesquisados apresentaram um aumento na escolaridade das pessoas ocupadas no período entre 2007 e 2020. O destaque desse crescimento fica para o setor de Indústria de base, que aumentou de 9% para 16% o percentual de profissionais com ensino superior completo. Esse movimento é reflexo de um avanço na formação em diversos setores no Brasil, e se combina ao esforço de empresas do setor em se atualizarem para responder à digitalização das operações e aos avanços tecnológicos da indústria 4.0.

Composição de pessoal ocupado em 2020 – Setores ligados à construção (em %)



Composição de pessoal ocupado em 2020 – Setores ligados à produção (em %)



Idade média do pessoal ocupado (anos)

	2007	2020
Obras de engenharia e infraestrutura	35,8	37,8
Construção de edifícios	36,7	39,1
Serviços de engenharia de infraestrutura	35,5	37,6
Fornecedores de insumos para construção	33,7	37
Indústria de base	35,2	38,2

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED (2020)

¹ Estimativas a partir da taxa de crescimento da quantidade de pessoas ocupadas em cada segmento segundo o CAGED em 2020-2021. Utilizou-se essa taxa sobre o número de pessoas ocupadas em 2020 de acordo com dados do IBGE

Fontes: IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) (2020), Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA Empresa) (2020), Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (2020), Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física (PIM-PF) (2021), Pesquisa Mensal de Serviços (PMS) (2021), Pesquisa Mensal de Comércio (PMC) (2021), Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor (SNIPC) (2021), Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) (2021), Índices de Preços ao Produtor (IPP) (2021), Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) (2020) e Novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Novo CAGED) (2021).

Escolaridade do pessoal ocupado

Obras de engenharia e infraestrutura (em %)

	2007	2020
Analfabetos	1,0	0,5
Até 5º ano incompleto	9,3	5,5
5º ano completo	13,3	3,9
6º a 9º ano	18,2	8,5
Fundamental completo	21,2	13,4
Médio incompleto	7,1	7,0
Médio completo	23,9	53,2
Superior incompleto	1,5	1,6
Superior completo	4,4	6,3
Mestrado e Doutorado	0,1	0,1

Serviços de engenharia de infraestrutura (em %)

	2007	2020
Analfabetos	0,4	0,4
Até 5º ano incompleto	2,6	2,8
5º ano completo	4,9	2,1
6º a 9º ano	8,9	4,9
Fundamental completo	15,3	8,3
Médio incompleto	6,5	4,4
Médio completo	37,2	50,1
Superior incompleto	4,7	4,1
Superior completo	19,4	22,3
Mestrado e Doutorado	0,1	0,6

Indústria de base (em %)

	2007	2020
Analfabetos	1,3	0,5
Até 5º ano incompleto	8,7	4,0
5º ano completo	8,7	3,1
6º a 9º ano	11,3	6,6
Fundamental completo	13,8	8,3
Médio incompleto	7,7	6,4
Médio completo	36,0	51,4
Superior incompleto	3,4	2,7
Superior completo	9,0	16,1
Mestrado e Doutorado	0,1	0,9

Construção de edifícios (em %)

	2007	2020
Analfabetos	1,7	1,1
Até 5º ano incompleto	14,8	9,1
5º ano completo	15,9	5,8
6º a 9º ano	20,6	11,2
Fundamental completo	20,1	15,9
Médio incompleto	6,5	7,5
Médio completo	14,7	40,6
Superior incompleto	1,3	1,9
Superior completo	4,3	6,8
Mestrado e Doutorado	0,1	0,1

Fornecedores de insumos para construção (em %)

	2007	2020
Analfabetos	0,6	0,4
Até 5º ano incompleto	4,5	2,6
5º ano completo	7,8	2,6
6º a 9º ano	13,1	6,3
Fundamental completo	19,0	10,5
Médio incompleto	10,1	7,9
Médio completo	35,9	56,2
Superior incompleto	3,2	3,3
Superior completo	5,7	10,0
Mestrado e Doutorado	0,1	0,2

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED (2020)

Gastos com pessoal

A cadeia de construção soma R\$ 301,48 bilhões em gastos com pessoal. A maior parcela desses gastos (39%) é realizada pelo setor de Fornecedores de insumos para construção, seguido pelo de Indústria de base (30%); Obras de engenharia e infraestrutura (20% dos gastos com pessoal) vem na sequência.

Cerca de 44,3% dos gastos com pessoal na cadeia de construção são com salários, incluindo as participações sobre lucros e resultados. Se somados os salários do pessoal não ligado à atividade principal dessas empresas, essa participação sobe para 59,1% do montante de gastos com pessoas.

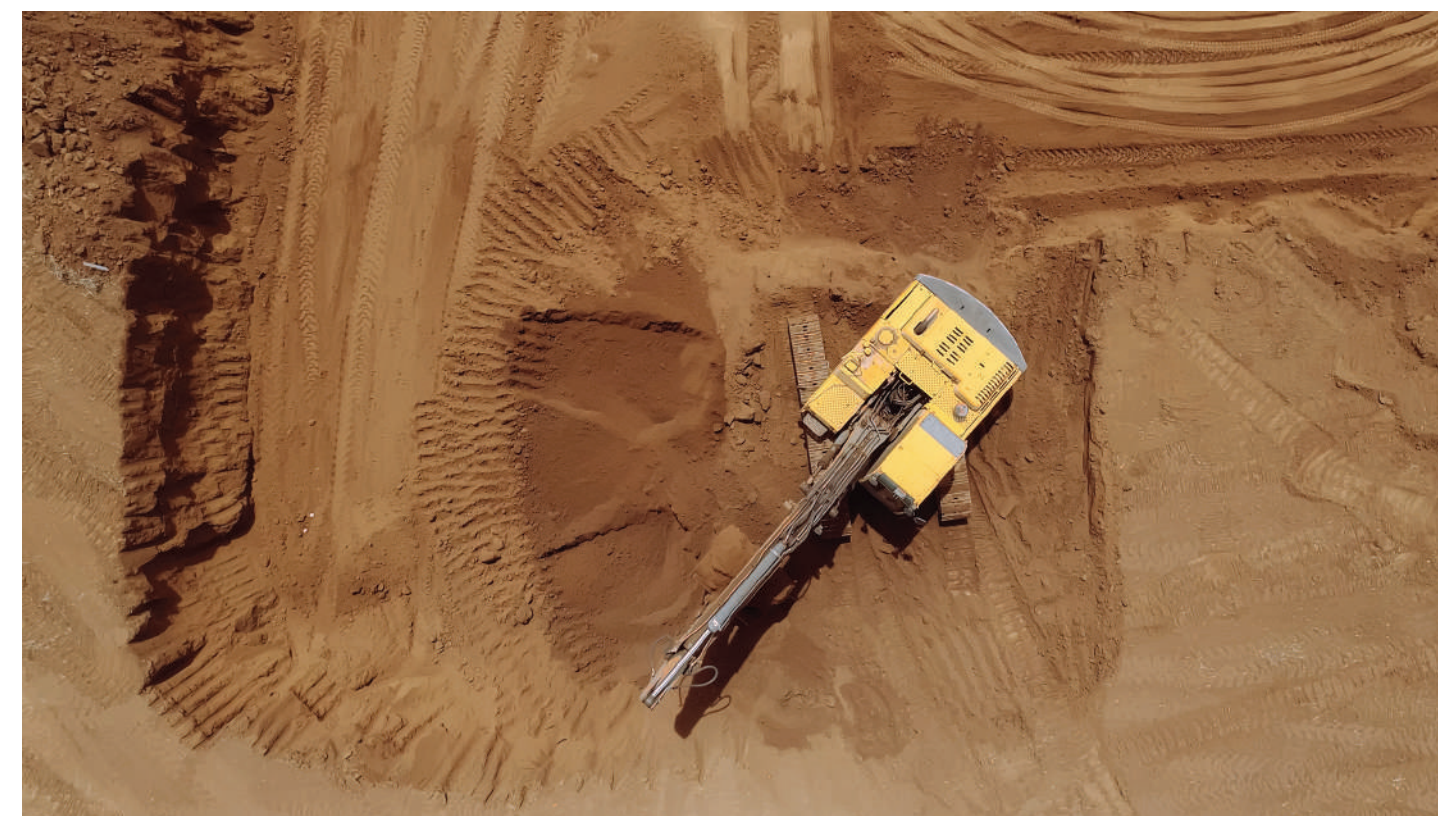
As contribuições previdenciárias feitas pelo empregador e o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) somam quase um quinto (19,3%) dos gastos com pessoas realizados pelas empresas da cadeia de construção.

Gastos com pessoal por setor em 2021

	Valor (R\$ bilhões)	Composição (%)
Obras de engenharia e infraestrutura	60,30	20
Construção de edifícios	22,29	7
Serviços de engenharia de infraestrutura	12,54	4
Fornecedores de insumos para construção	117,48	39
Indústria de base	88,87	30
Total	301,48	100

(1) Valores atualizados para todos os segmentos a partir da composição de gastos com pessoal de 2020 em relação à receita líquida de 2020 – proporção que foi mantida sobre a receita líquida estimada de 2021

Fonte: IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) (2020), Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA Empresa) (2020) e Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (2020)



Composição dos gastos com pessoal em 2021

Obras de engenharia e infraestrutura	Valor (R\$ bilhões)	Composição (%)
Salários pagos + Participação nos lucros e resultados	33,3	55,2
Salários de pessoal não ligado à construção/ produção	7,4	12,4
Contribuições para previdência (social e privada)	7,5	12,5
Benefícios	5,8	9,6
Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	3,5	5,8
Indenizações	2,2	3,6
Pró-labore	0,6	0,9
Total de gastos com pessoal	60,3	100

Construção de edifícios	Valor (R\$ bilhões)	Composição (%)
Salários pagos + Participação nos lucros e resultados	12,2	54,8
Salários de pessoal não ligado à construção/ produção	2,2	9,9
Contribuições para previdência (social e privada)	2,9	13,2
Benefícios	2,2	9,9
Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	1,3	5,8
Indenizações	1,0	4,3
Pró-labore	0,5	2,1
Total de gastos com pessoal	22,3	100

Serviços de engenharia de infraestrutura	Valor (R\$ bilhões)	Composição (%)
Salários pagos + Participação nos lucros e resultados	7,8	54,8
Salários de pessoal não ligado à construção/ produção	0,0	9,9
Contribuições para previdência (social e privada)	1,8	13,2
Benefícios	1,5	9,9
Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	0,7	5,8
Indenizações	0,4	4,3
Pró-labore	0,4	2,1
Total de gastos com pessoal	12,6	100

Fornecedores de insumos para construção	Valor (R\$ bilhões)	Composição (%)
Salários pagos + Participação nos lucros e resultados	52,7	44,8
Salários de pessoal não ligado à construção/ produção	17,5	14,9
Contribuições para previdência (social e privada)	14,9	12,7
Benefícios	22,0	18,8
Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	6,2	5,2
Indenizações	3,1	2,6
Pró-labore	1,1	1,0
Total de gastos com pessoal	117,5	100

Indústria de base	Valor (R\$ bilhões)	Composição (%)
Salários pagos + Participação nos lucros e resultados	27,5	31,0
Salários de pessoal não ligado à construção/ produção	17,6	19,8
Contribuições para previdência (social e privada)	15,5	17,4
Benefícios	20,7	23,3
Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	4,0	4,4
Indenizações	3,2	3,6
Pró-labore	0,4	0,5
Total de gastos com pessoal	88,9	100

(1) Valores atualizados para todos os segmentos a partir da composição de gastos com pessoal de 2020 em relação à receita líquida de 2020 – proporção que foi mantida sobre a receita líquida estimada de 2021

Fonte: IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) (2020), Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA Empresa) (2020) e Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (2020)

Resultados operacionais

Os setores de Obras de engenharia e infraestrutura, Construção de edifícios e Serviços de engenharia de infraestrutura registraram resultado operacional positivo em 2020. Já os setores de Fornecedores de insumos para construção e de

Indústria de base apresentaram prejuízo operacional naquele ano. Vale lembrar, contudo, que a prática desses dois setores é a de fazer grandes investimentos em projetos de longo prazo, que se diluem com o passar dos anos.

Composição do resultado operacional da cadeia de construção por setor em 2020¹ (em %)

	Obras de engenharia e infraestrutura	Construção de edifícios	Serviços de engenharia de infraestrutura	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Receita líquida	100	100	100	100	100
(-) Custos totais	71	67	54	87	51
Obras e/ou serviços de construção e produção	34	41	15	75	42
Incorporação de imóveis construídos por terceiros	0	3	--	-	-
Gastos de pessoal	36	23	40	11	9
Resultado bruto	29	33	46	13	49
(-) Despesas totais	31	21	46	33	94
Aluguéis e arrendamentos	2	1	4	0	1
Serviços prestados por terceiros	4	3	15	2	5
Impostos e taxas	1	1	1	1	2
Despesas financeiras	3	3	9	5	15
Demais custos e despesas operacionais	22	13	16	24	72
Outras receitas	18	10	13	14	36
Resultado operacional	16	22	13	-5	-9

(1) Mantida a estrutura da composição do resultado operacional de 2020 para fins de comparação, uma vez que 2021 também foi um ano impactado pela Covid-19, sendo considerado atípico

Fonte: IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) (2020), Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA Empresa) (2020) e Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (2020)

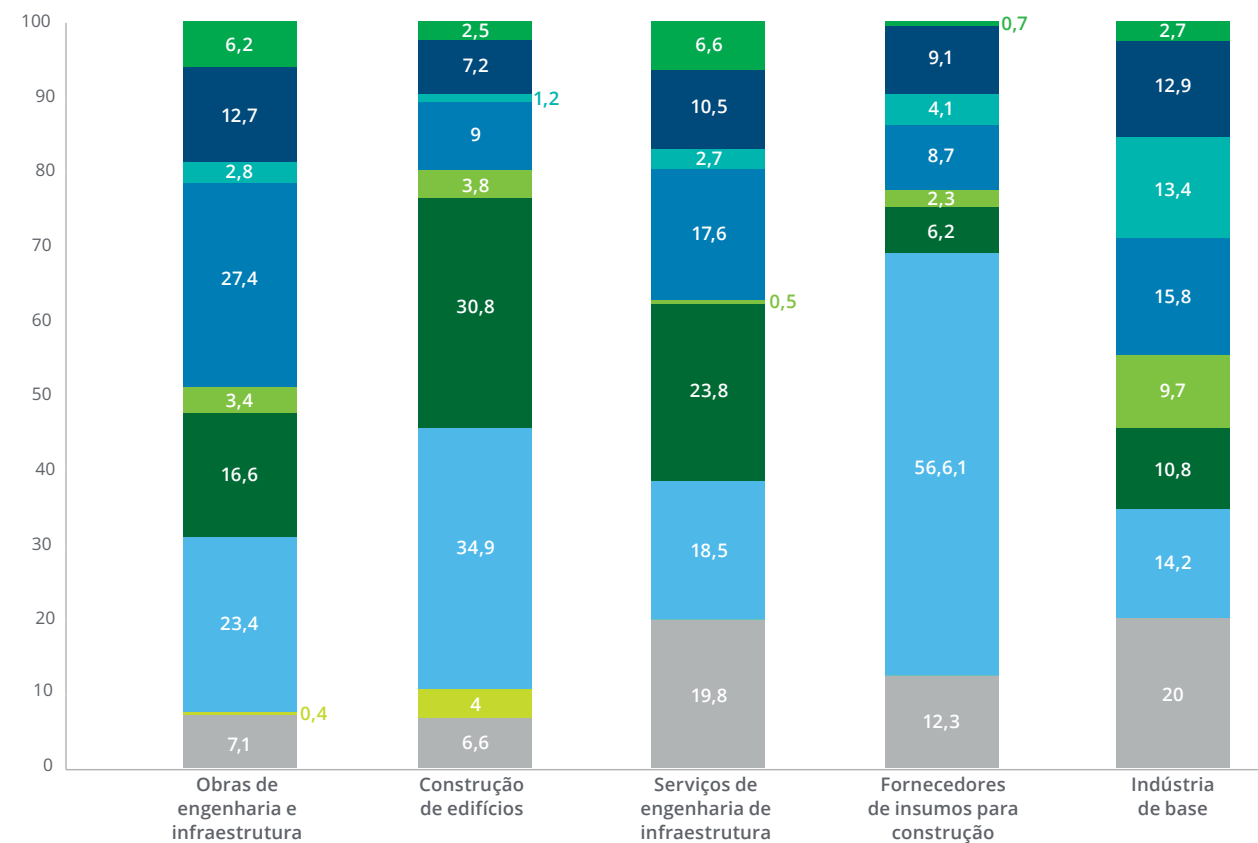
As atividades da cadeia de construção têm um ciclo de negócio médio de 3 a 5 anos. Por isso, olhar o resultado operacional de apenas um ano pode não ser o suficiente para avaliar a situação da atividade

Composição de custos e despesas

Quando excluídos os gastos com pessoas, as despesas da cadeia de construção totalizaram R\$ 2,64 trilhões. A composição desses custos tem três principais itens: despesas financeiras, matérias-primas ou materiais de construção e gastos com terceiros.

O impacto da gestão de terceiros na composição dos gastos é menor no setor de Indústria de base, no qual o peso da depreciação e da amortização é maior do que o no setor de Fornecedores de insumos para construção.

Composição de custos e despesas por setor em 2020 (em %)



- Aluguéis e arrendamentos
- Demais custos e despesas operacionais
- Depreciação, amortização e exaustão
- Despesas financeiras e resultados negativos
- Despesas não operacionais
- Gastos com terceiros
- Materiais de construção, matérias-primas, materiais auxiliares e componentes*
- Terrenos
- Outros

*Para os setores de Obras de engenharia e infraestrutura e Construção de edifícios, esse item equivale aos "Materiais de construção". Para os demais setores, este item abrange "Matérias primas, materiais auxiliares e componentes".

Fonte: IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) (2019), Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA Empresa) (2019) e Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (2019)

Arrecadação de impostos

Para o levantamento da arrecadação pela cadeia de construção – que, como vimos anteriormente, é de R\$ 443 bilhões, foram considerados, para cada setor, os seguintes impostos e taxas:

Obras de engenharia e infraestrutura e Construção de edifícios

- IPTU, ITR, IPVA, etc.
- Impostos constantes das deduções da receita bruta (IPI, ISS, PIS, COFINS, etc.)
- Despesa com provisão para o Imposto de Renda

Serviços de engenharia de infraestrutura

- IPTU, IPVA, IOF, ISS, etc.
- Alvarás

Fornecedores de insumos para construção e Indústria de base

- IPTU, ITR, IPVA, etc.
- Impostos constantes das deduções da receita bruta (ICMS, IPI, ISS, PIS, COFINS, etc.)
- Despesa com provisão para o Imposto de Renda

Em geral, os setores de Indústria de base e Fornecedores de insumos para construção são os que pagam mais impostos – tanto em percentual da receita de cada setor (18% e 17% respectivamente). Vale ressaltar que o ICMS pesa para que essa taxa seja mais alta que a de outros setores. Por outro lado, o segmento de Construção de edifícios tem a menor taxa de impostos e deduções em percentual da receita, de 9%.

Participação da arrecadação de impostos na receita do setor (em %)

Obras de engenharia e infraestrutura	10
Construção de edifícios	9
Serviços de engenharia de infraestrutura	11
Fornecedores de insumos para construção	17
Indústria de base	18

Fonte: IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) (2020), Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA Empresa) (2020) e Pesquisa Anual de Serviços (PAS) (2020)



16% da receita total da cadeia é destinada ao pagamento de impostos e taxas





Eficiência e produtividade em questão

Do que falamos quando falamos de produtividade? Considerando os desafios da cadeia de forma abrangente, produtividade é a capacidade de fazer mais com os mesmos recursos, otimizando não apenas processos isolados, mas com abordagens integrativas que se utilizem das melhores aplicações de metodologias e tecnologia disponíveis.

Existem, na cadeia de construção, desafios em relação à colaboração e integração dos agentes, que estão mais conectados por demandas do que pelo fluxo de valor do projeto. Se os objetivos e desafios não são compartilhados entre esses vários players ao longo do desenvolvimento do projeto, há impacto sobre a sua eficiência e a sua produtividade. Isso, atrelado às lacunas em maturidade tecnológica e formação de profissionais entre as empresas da cadeia,

torna o cenário ainda mais complexo. Dentro dessa visão sistêmica, ainda que um setor ou uma atividade não perceba desafios em produtividade, são impactados por ineficiências de outras etapas da cadeia.

Cada incremento na produtividade de um projeto de construção – como, por exemplo, a diminuição do desperdício, a melhor alocação da mão de obra, a atualização dos processos e tecnologias, a redução do retrabalho e a utilização de materiais mais modernos e eficientes – se traduz em ganhos reais no valor que aquele projeto entrega para a sociedade, sobretudo em uma cadeia com margens tão enxutas.

Vale observar que esses ganhos não acontecem de forma isolada, mas a partir da integração de agentes em torno de um

mesmo objetivo. Desse modo, o quanto antes essa abordagem colaborativa entrar no escopo do projeto, melhores serão os resultados. Para além de observar a produtividade do trabalhador no canteiro, é preciso garantir que haja estudos mais aprofundados, um alinhamento entre o projeto e objetivo de negócio, um desenho de projeto definido e uma gestão de portfólio inteligente.

Essa discussão se torna especialmente relevante quando pensamos no impacto que esses projetos de construção e infraestrutura têm na economia como um todo. Com a escala dos ganhos de eficiência nesses projetos, é possível baratear o preço do ativo final (casa, fábrica, mina, usina, etc.) e direcionar recursos para novos ciclos de investimento.

De acordo com o Instituto CII – Changing How the World Builds, o envolvimento antecipado do fornecedor pode proporcionar economia de custos de 4 a 8% nas etapas iniciais do projeto. E o alto uso de práticas de parceria fornece aos proprietários uma melhoria de custo de 9%.

Fonte: Construction Industry Institute (2022)

Mensuração de indicadores

Uma boa governança (considerando definição, mensuração e acompanhamento) de indicadores de produtividade na construção pode contribuir com os resultados de um projeto ou obra.


O estudo “Delivering with confidence”, conduzido pela Deloitte no Reino Unido, revela como uma boa gestão de projeto pode fazer uma empresa economizar entre 5% a 10% das despesas de capital (CAPEX). Além disso, aprimorar os controles do projeto pode melhorar a confiança de stakeholders e investidores do projeto, cujo benefício, embora difícil de quantificar, não é menos significativo.

A abordagem do Modelo Operacional Alvo da Deloitte sustenta que, para melhor controle do projeto, deve-se focar nos principais elementos necessários para garantir que as decisões corretas possam ser tomadas com base em dados produzidos de maneira consistente.

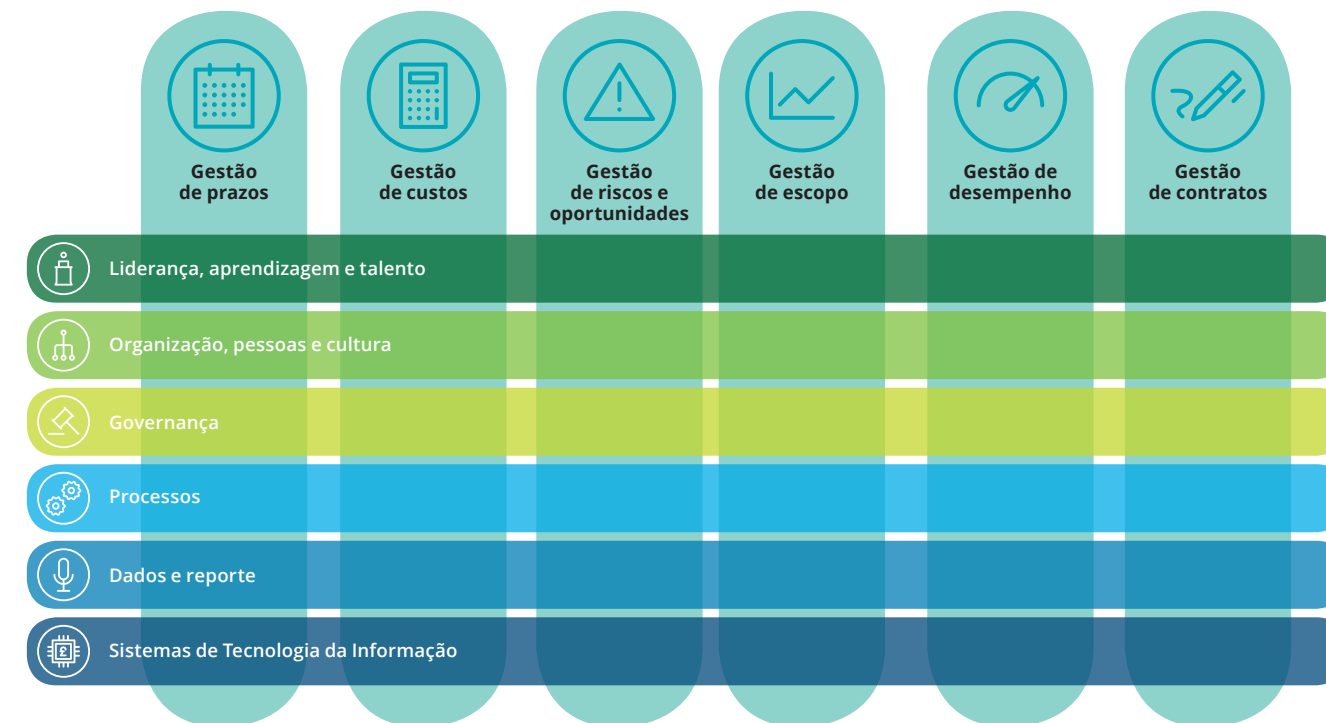
Nesse sentido, capital humano, governança, processos, gestão de dados e sistemas tecnológicos compõem de forma matricial e difusa um modelo operacional de gerenciamento de prazos, custos, riscos, escopo, desempenho e contratos de um determinado projeto.

Economia sobre o CAPEX com melhores práticas de gestão (em %)

Gerenciamento de projetos e controle no número de funcionários por meio da melhoria na eficiência dos controles do projeto	0,5 a 1,5
Melhoria na tomada de decisão no controle e redução na quantidade de contingência utilizada	4 a 7,5
Melhor compreensão dos requisitos de empréstimos e prazos	0,5 a 1
Impacto total	5 a 10

 **5% a 10%** de economia sobre o CAPEX com a adoção de uma boa gestão de projetos

Modelo Operacional Alvo



Liderança, aprendizagem e talento

O direcionamento dos comportamentos pelo modelo da liderança é um fator chave de sucesso para a incorporação da mudança cultural. O estabelecimento da cultura é fundamental para garantir que a nova abordagem de controles tenha sucesso.

As pessoas certas organizadas da maneira certa

A organização deve ser estruturada para entregar a capacidade necessária de controle do projeto, com funções e responsabilidades claras definidas. Com definição e implementação corretas, as práticas da organização estarão mais alinhadas à estratégia de negócios.

Governança efetiva

Uma transformação bem-sucedida deve ter uma visão holística, suportada por uma estrutura de governança que forneça o controle necessário e indique um caminho claro para a tomada de decisões e para a responsabilização.

Processos coerentes

Os processos organizacionais estabelecem um conjunto lógico de etapas por meio das quais as capacidades são cumpridas dentro da organização. Processos identificados são capazes de fomentar as práticas de controle do projeto, com o apoio de outras camadas do modelo operacional.

Um modelo de dados único e adequado ao propósito

Cada organização coleta e usa dados à sua maneira, refletindo políticas e práticas que evoluíram ao longo de muitos anos. Porém, os dados comuns a todos os parceiros do projeto podem ser inúteis se cada um tiver padrões diferentes. Por meio do alinhamento de modelos de dados e padrões de sistemas, os dados podem ser agregados, analisados e relatados de forma eficaz. Dados e relatórios de qualidade e oportunos criam confiança e garantem que os controles sejam confiáveis.

Sistemas integrados

Ao selecionar e configurar sistemas que reflitam a estrutura e as necessidades da organização, a solução tecnológica ganha em eficiência na forma de trabalhar, em inovação na forma de analisar e modelar dados e em precisão na informação. Isso, por sua vez, melhora o controle da organização sobre o projeto e permite uma melhor tomada de decisão.

Fonte: Deloitte. “Delivering with confidence” (2018)

Principais desafios em eficiência e produtividade – Projeto, execução e orçamento

Para levantar quais são os principais desafios da cadeia de construção no Brasil, a Deloitte conduziu uma pesquisa inédita, que reuniu a participação de 144 empresas (veja mais detalhes sobre a amostra do levantamento no Apêndice B).

Pensando nos riscos e desafios ao longo de um projeto ou obra, foram levantados junto às empresas do setor os maiores desafios

para a elaboração do planejamento e do orçamento.

A imprevisibilidade de custos é o principal desafio enfrentado pelas empresas dos setores de Construção e incorporação e de Serviços relacionados. Em ambos os grupos também surge a relevância de lidar com o atraso de fornecedores e a escassez de mão de obra qualificada. Entre as empresas de Construção e incorporação, a escassez de materiais também figura como um tema de atenção.

Em Fornecedores de insumos para construção, os maiores desafios apontados foram o atraso de fornecedores e a escassez de material – o que reforça a importância de que a cadeia de construção passe por um processo de fortalecimento de sua cadeia de suprimentos como um todo. Já em Indústria de base, que atua em um contexto de capital intensivo e, muitas vezes estrangeiro, para investimentos, a imprevisibilidade de custos e a variação de câmbio figuram como os principais desafios.

Principais desafios em relação a projetos, por setor (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Atraso de fornecedores	68	56	46	62	50
Escassez de mão de obra qualificada	68	56	55	60	45
Escassez de materiais	74	30	73	62	50
Escassez ou aumento do custo dos recursos financeiros	32	37	82	40	50
Falta de gestão	5	0	9	0	5
Impacto das variações climáticas	11	0	0	16	30
Imprevisibilidade de câmbio	26	26	27	36	60
Imprevisibilidade de custos	79	70	73	46	60
Imprevisibilidade do potencial de receita	32	33	46	28	30
Problemas jurídicos ou regulatórios	42	48	27	12	30

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

A eficiência da mão de obra é o maior desafio, no que diz respeito à execução de obras e atividades, para quatro dos cinco setores pesquisados: Construção/ incorporação, Serviços relacionados, Comércio e Indústria de materiais de construção. Lidar com erros de execução e retrabalho também foi um forte desafio apontado por essas empresas,

corroborando a percepção sobre uma lacuna na formação e na qualificação dos profissionais do setor para lidar com os desafios de uma operação cada dia mais digitalizada.

Também nessa etapa de execução de obras e atividades, a gestão da cadeia de fornecimento se coloca como desafiadora,

sendo o prazo de entrega de materiais o maior tema de atenção da Indústria de base; o item figura ainda entre os principais riscos da Indústria de materiais construção e das empresas de Construção e incorporação. A gestão dos prestadores de serviços é outro ponto de atenção que foi lembrado por uma parcela expressiva dos respondentes, em todas as indústrias.

Principais desafios em relação a execução de obras e atividades, por setor (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Atrasos devido à operação ineficiente de veículos	5	8	11	7	0
Atrasos e sobrecusto por acidentes	0	4	0	5	0
Aumento de carga tributária, custos e insumos	5	0	0	0	11
Avarias de equipamentos	0	4	33	9	0
Conhecimento sobre os materiais e componentes para cada obra/atividade	16	19	11	16	11
Dificuldade de replanejar por falta de informações sobre a obra/atividade	11	42	44	33	6
Eficiência da mão de obra	74	62	78	74	44
Erros de execução/retrabalho	32	58	44	42	11
Furtos/roubos de materiais	5	0	11	7	0
Gestão dos prestadores de serviços	53	39	44	19	44
Integração digital com os sistemas dos parceiros	21	23	0	16	22
Mudanças no clima	16	0	11	26	11
Organização da obra	16	39	22	35	28
Perdas de materiais/entulhos	11	12	22	14	11
Prazo de entrega de materiais (fornecedores)	58	42	22	47	56
Prevenção de acidentes/segurança do trabalhador	26	4	22	12	28
Tempo total de execução da obra	32	35	33	35	22

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

O aumento de custos é o principal impacto sobre o orçamento identificado pelas empresas de todos os setores da cadeia de construção pesquisadas. Esse item é especialmente crítico para as empresas que atuam em Construção e incorporação (ou

seja, as que estão na ponta do processo e acabam por absorver todo o aumento de custo da cadeia) e para o setor de Comércio de materiais de construção, sensível ao incremento dos custos em matérias-primas e insumos.

Lançando um olhar sobre as questões que podem ser aprimoradas na cadeia de fornecedores e de suprimentos, outros grandes desafios identificados foram o atraso na entrega de fornecedores e a escassez de materiais.

Principais desafios em relação a orçamento, por setor (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Alta carga tributária e burocracia tributária	0	0	0	0	5
Atraso na entrega de fornecedores	74	44	55	62	60
Atrasos/conflitos/mudanças no fluxo da obra	0	0	0	0	0
Aumento dos custos	95	63	91	84	70
Escassez de materiais	74	37	55	60	65
Falta de liberação do orçamento público	0	4	0	0	0
Falta de liberações/realização de mudanças por parte do cliente	0	4	0	4	0
Falta de mão de obra qualificada	63	56	55	54	50
Falta de recursos financeiros ao longo do projeto	21	52	55	10	30
Problemas jurídicos ou regulatórios	37	59	18	20	20
Receitas/entradas de caixa abaixo do previsto	37	22	55	32	20
Variação do câmbio	21	30	27	38	55
Variações climáticas	16	0	0	14	20

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Fatores de impacto sobre a produtividade

Alguns fatores explicam a falta de bons parâmetros para determinação da produtividade. O estudo "How Can Information Technology Use Improve

Construction Labor Productivity", publicado em 2021, avalia a produtividade do setor na China e elenca 13 fatores de impacto sobre a produtividade no setor da construção. O levantamento destaca fatores como condições econômicas,

pesquisa e desenvolvimento, investimento de capital e recursos humanos. O estudo também sugere que o progresso de investimento em tecnologia não está mais agregando na produtividade como em anos anteriores.

Potenciais fatores de influência sobre a produtividade

Condição econômica	Equipamentos técnicos	Concentração de mercado
Pesquisa e desenvolvimento	Indústria auxiliar	Desenvolvimento industrial
Investimento de capital	Demanda de mercado	Tecnologia de Informação e Comunicação
Recursos humanos	Abertura de mercado	Produtividade da mão de obra
Investimento em materiais	Estrutura de mercado	

Outros fatores de influência sobre a produtividade

Clima	Particularidades do acabamento	Vizinhança (Por exemplo: centro urbano com limitações com ruídos e transporte de matéria-prima)
Pedidos de ajuste ao longo do projeto	Tipo de solo	Legislação

Fonte: LU Hao et al. "How Can Information Technology Use Improve Construction Labor Productivity" (2021)

"Em um contexto de grande competitividade, a solução para que os players da cadeia de construção atinjam a diferenciação competitiva está em desagregar no máximo possível as etapas de produção, criando parâmetros individuais que permitirão uma avaliação detalhada dos impactos dos fatores externos de influência. Com múltiplos parâmetros e diversos indicadores para análise, a tecnologia será fundamental para a coleta, análise e gestão correta dos indicadores de produtividade."

Giovanni Cordeiro, diretor de Pesquisas da Deloitte

Produtividade do trabalho

Um exemplo clássico de indicador para mensuração de produtividade no setor é a quantidade de horas por trabalhador em um projeto. Na indústria da construção, esses índices não aumentam desde a década de 1970. Contudo, como revela o estudo “What happened to construction productivity?”, se compararmos esse indicador a uma atividade específica – como o tempo de abertura de uma vala – há uma evolução entre a década de 1970 e os dias atuais. Ou seja: essa atividade em particular ganhou em eficiência e produtividade ao longo do tempo.

Esse ganho também ocorre em vários outros processos e tarefas. Contudo, por que não acontece em todas as etapas do

projeto? Uma hipótese é o fato de que as novas construções, principalmente os projetos mais complexos, tecnológicos e personalizáveis, não permitem padronização e acabam exigindo mais horas de trabalho, além de terem custo mais alto. Por isso, parece não haver ganho de produtividade nesses casos.

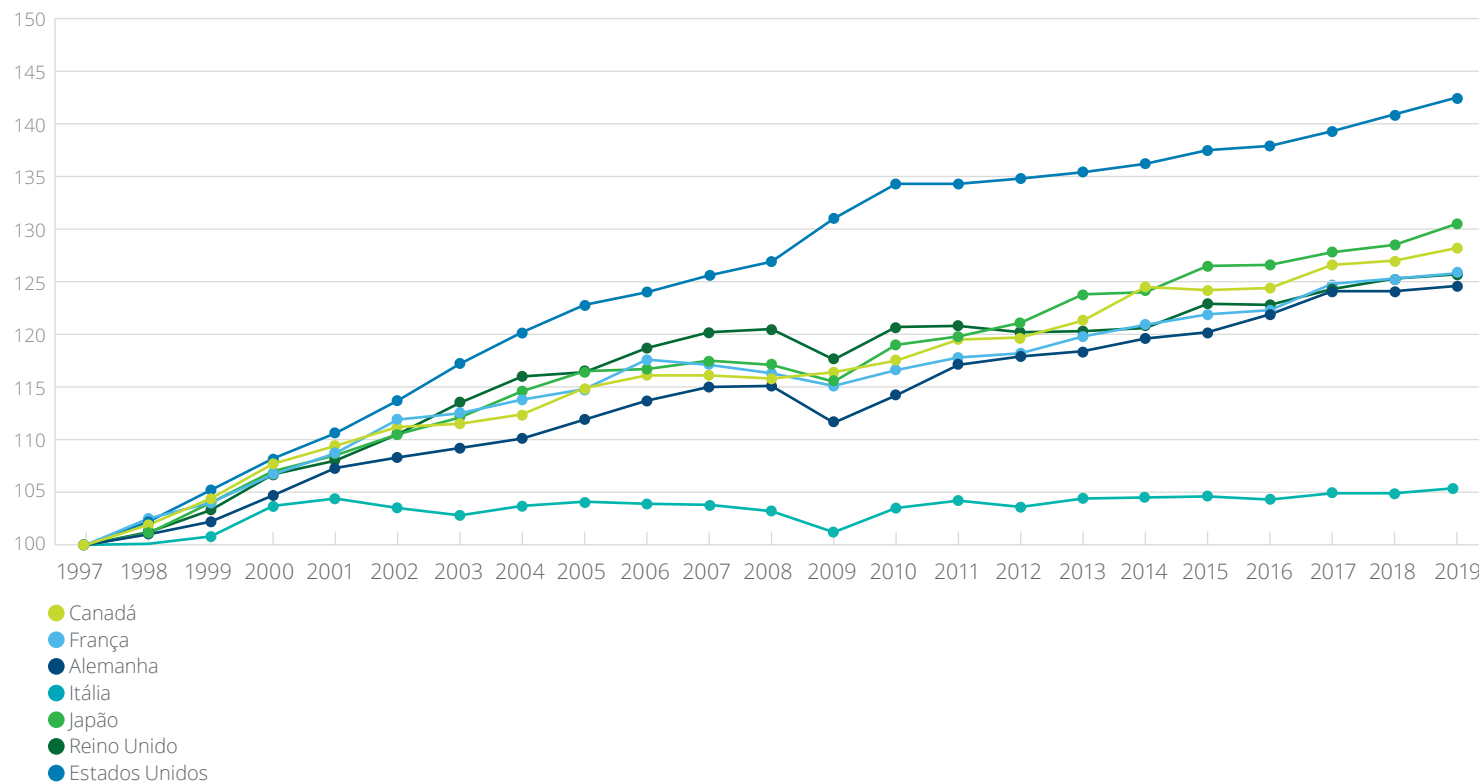
Novas tecnologias que vêm sendo incorporadas em materiais e processos demandam mão de obra especializada. Além disso, suas diferentes aplicações em diferentes perfis de projetos dificultam uma comparabilidade precisa. Dessa maneira, as atividades específicas envolvidas na construção, quando avaliadas à parte, mostram um incremento de eficiência

considerável, mas, no agregado, o segmento parece não registrar esse ganho.

Produtividade ao redor do mundo

Um estudo do governo britânico conduzido pela Office for National Statistics intitulado “International comparisons of UK productivity (ICP), final estimates: 2020” comparou a produtividade geral das sete maiores economias do mundo. Nesse artigo, a produtividade do Reino Unido, medida pelo índice do preço por trabalhador, ficou em segundo lugar entre as sete economias, atrás apenas dos Estados Unidos. Já na medição da produtividade pelo preço por hora trabalhada, o país fica também atrás de França, Canadá e Japão, mas à frente de Alemanha e Itália.

Índice do preço por hora trabalhada (Base 100 = 1997)



Fonte: MACKENZIE, Stuart e BAYBUTT, Cain. “International comparisons of UK productivity (ICP), final estimates: 2020” (2022)

O estudo “A Comparative Study of Activity-Based Construction Labor Productivity in the US and China”, que aborda a diferença entre a produtividade da mão de obra da construção nos Estados Unidos e na China, indicou que há diferenças no nível de produtividade quando se considera o fator trabalho intensivo das atividades amostradas. Em atividades com o uso intensivo de equipamentos, a produtividade da mão de obra de construção norte-americana é significativamente superior à da mão de obra chinesa. Capacitação e treinamento de mão de obra, equipamentos e logística são fatores que impulsionam essa diferença.

Contudo, há uma diferença menor na produtividade do trabalho entre os países em atividades que usam mão de obra intensiva. A partir desses resultados, os pesquisadores inferiram que a eficiência dos equipamentos de construção – incluindo a correta qualificação para a sua operação – é um fator importante para a produtividade, o que contribuiu para a diferença entre os

dois países nesse quesito. Assim, não basta investir em maquinário: é preciso considerar a tecnologia em interação com os demais fatores de produção para haver um real ganho de produtividade.

Corroborando essa visão, o estudo “Unraveling the Productivity Paradox: Evidence for Germany” revela que os investimentos em tecnologia realizados nos Estados Unidos e na Alemanha promoveram ganhos de produtividade entre 1990 e 2005. Contudo, após esse período, o incremento da tecnologia gerou aumento no nível de renda e emprego, mas não em produtividade. O estudo não explora os motivos, mas indica que condições do mercado global e a legislação sobre as condições trabalhistas são fatores a serem avaliados no caso da Alemanha.

Práticas de mensuração de produtividade no Brasil

Entre as empresas que fazem parte da pesquisa primária que compõe este

estudo, a maior parcela adota apenas parcialmente métodos, ferramentas ou parâmetros para medir ganhos de eficiência ou produtividade em seus projetos e atividades setoriais. Entre as empresas de Construção e incorporação, Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria e Indústria de base, essas ferramentas são adotadas apenas para projetos e atividades principais, grandes ou novos. Já nos setores de Comércio de materiais de construção e Fornecedores de insumos para construção a adoção desses parâmetros é especialmente focada em poucos indicadores que consolidam projetos e atividades da empresa.

Chama a atenção o fato de que mais de um terço das empresas do setor de Serviços relacionados não adota nenhum método para medir ganhos de eficiência e produtividade. Por outro lado, o setor que mais adota essas ferramentas é o de Construção e incorporação.

Adoção de métodos, ferramentas ou parâmetros para medir ganhos de eficiência ou produtividade em projetos/atividades operacionais (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Sim, individualmente para cada projeto/atividade	16	9	8	8	19
Sim, apenas para projetos/atividades principais/grandes/novos	57	41	31	31	57
Sim, para poucos indicadores que consolidam projetos/atividades	32	16	38	38	14
Não	5	34	23	23	10

Fonte: Pesquisa primária para o estudo “Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção” (Deloitte, 2022)

Não basta investir em maquinário, é preciso considerar a tecnologia em interação com os demais fatores de produção para haver um real ganho de produtividade

Depois de adotarem ou investirem em novas tecnologias para as suas atividades, é válido mensurar os ganhos de eficiência e produtividade obtidos com esse movimento. Nesse sentido, as empresas de Indústria de base e de Construção e incorporação são

as que mais realizam essa prática. Na outra ponta, o setor de Serviços relacionados é o que menos adota essa prática, indicando mais um desafio dessas empresas em tangibilizar o impacto de diferentes fatores sobre a produtividade.

As empresas relacionadas à atividade industrial são as que mais foram capazes de identificar ganhos de eficiência – medidos em redução de horas ou gastos – considerando o planejamento até a fase de entrega ou conclusão. As atividades construtivas apresentaram mais desafios nesse sentido – especialmente o setor de Serviços relacionados.

No setor de construção e incorporação, a redução média de horas na execução de projetos ou atividades nos últimos dois anos foi de 6,8%. Essa redução média no número de horas chegou a 9,7% no setor de Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria e 10,3% em Comércio de materiais de construção.

Em relação ao gastos na execução de projetos ou atividades nos últimos dois anos, o setor de Construção e incorporação foi o que teve a menor média nessa redução, de 4,4%. Já o setor de Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria conseguiu ter uma redução média de 9,2% nos custos com a execução de projetos e atividades no período.

Mensuram ganhos de eficiência ou produtividade quando há adoção ou investimento em novas tecnologias nas atividades

72% Construção e incorporação

57% Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria

60% Comércio de materiais de construção

66% Fornecedores de insumos para construção

74% Indústria de base

Tiveram ganhos de eficiência (redução de horas ou gastos) considerando do planejamento até a entrega/conclusão nos últimos dois anos

64% Construção e incorporação

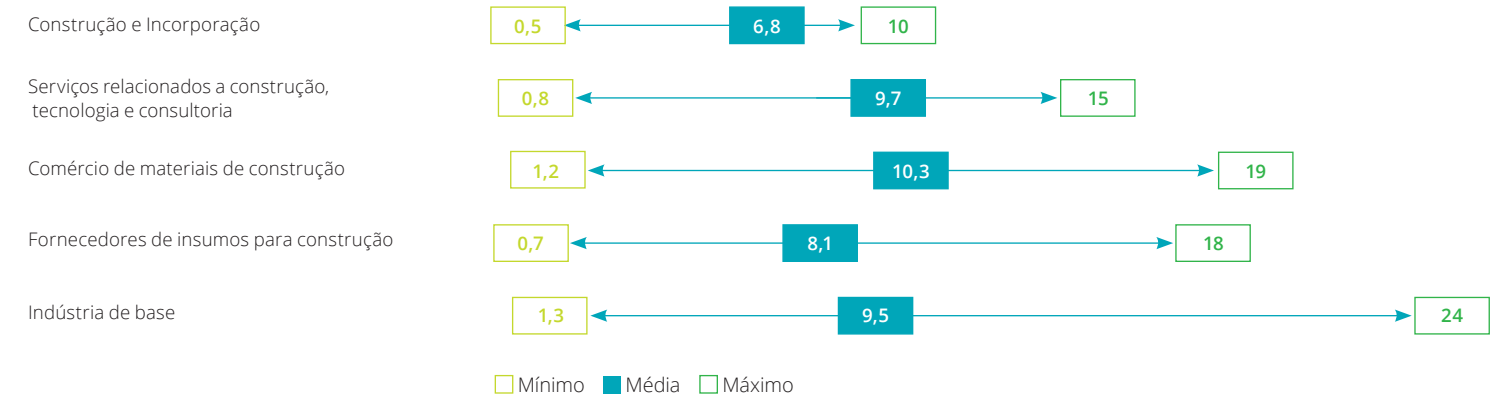
52% Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria

80% Comércio de materiais de construção

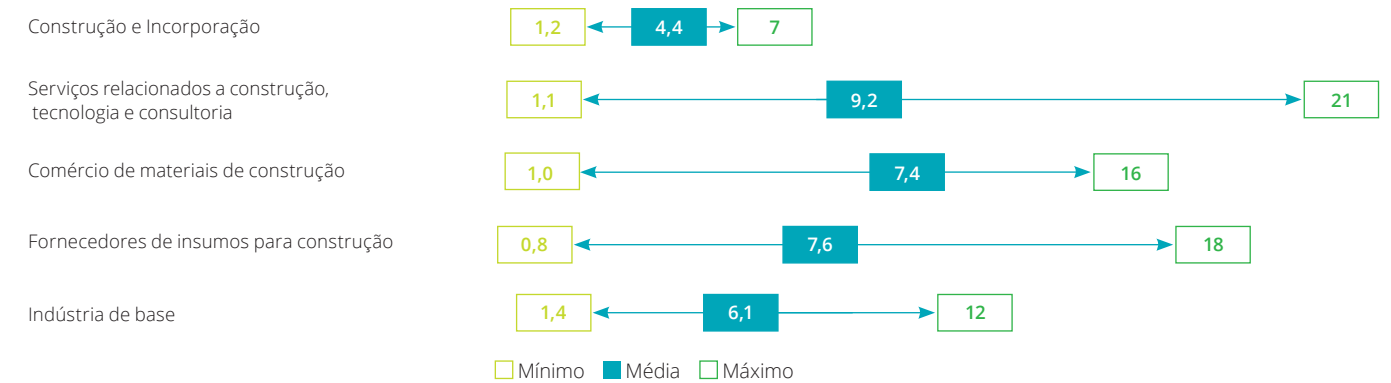
88% Fornecedores de insumos para construção

78% Indústria de base

Redução de horas na execução de projetos ou atividades nos últimos dois anos (em %)



Redução de gastos na execução de projetos ou atividades nos últimos dois anos (em %)



Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Tendências para impulsionar a produtividade no setor

Alavancas para aumentar a confiança na entrega e aumentar rentabilidade

Foco na integração

O desenvolvimento de projetos por meio de um planejamento integrado e uma comunicação clara e eficiente, possíveis com a aplicação do AWP (Advanced Working Package), do BIM (Building Information Modeling) e do Lean Construction, são alavancas para impulsionar a produtividade. Esses recursos trazem melhoria da eficiência dos processos, colaboração entre os envolvidos, simplificação da governança e gerenciamento de riscos, possibilitando a execução da construção de ativos com menor comprometimento de recursos.

Construção conectada

As empresas de engenharia e construção e os proprietários estão cada vez mais procurando implantar e integrar tecnologias da indústria 4.0 para permitir decisões orientadas por dados, impulsionar o agendamento dinâmico e reduzir as variações de orçamento e agendamento, geralmente em vários locais. Essas tecnologias variam desde gerenciamento de informações de construção (BIM) e gêmeos digitais até monitoramento remoto de projetos usando sensores e drones. Em pesquisa recente conduzida pela Deloitte, 76% dos executivos de engenharia e construção indicaram estar investindo em tecnologias digitais para enfrentar

desafios mais amplos de custo e margem, enquanto 24% estão investindo em drones e robótica nos locais de trabalho para aumentar a produtividade e a eficiência dos trabalhadores.

Essas alavancas são necessárias para incentivar e incorporar mudanças na liderança, nas equipes de projetos e na maneira de pensar o gerenciamento e a execução dos projetos. A transformação dos controles de projetos tem sido historicamente focada na solução de controles técnicos desenvolvidas a partir da expertise operacional, em vez de estarem estruturadas em uma gestão que considera metodologias mais adequadas à situação, capacitação de pessoas e definição de processos.

Modularização

Com os níveis de desperdício de tempo, materiais e recursos em alta, as organizações do setor se veem cada vez mais pressionadas a implementarem processos mais eficientes que agreguem valor e aumentem a segurança, qualidade e desempenho de seus projetos de capital. A modularização e a pré-fabricação podem ajudar a reduzir os custos de material e de mão de obra, garantir um melhor projeto e controle de qualidade e encurtar os cronogramas do projeto para ajudar a minimizar os estouros no orçamento.

Há um apetite crescente para repensar como isso é feito por meio do redesenho de processos, do desenvolvimento de um ecossistema estratégico de fornecedores e parceiros colaborativos e da avaliação de operações de fabricação de longo prazo. O método PPMOF (Pré-fabricação, Prémontagem, Modularização e Fabricação Offsite, em tradução livre da sigla em inglês) possibilita uma redução de efetivo no local e maior previsibilidade de entregas. Cada vez mais, stakeholders querem projetos melhores, mais seguros, a um custo menor e com tempo de entrega reduzido — exigências que podem ser cumpridas com a utilização de métodos PPMOF. Essa abordagem vem como uma crescente alternativa para alavancar o setor.

Transformação digital

A transformação digital de negócios e a chegada de novas tecnologias também estão movimentando o setor, viabilizando e popularizando a modularização, visto que algumas soluções ajudam a eliminar barreiras que impediam sua adoção generalizada. Fotografias digitais, câmeras de vídeo e uso de software especializado facilitaram o trabalho em instalações remotas. O digital tem o potencial de agregar valor ao longo do ciclo de vida do projeto, com economias monetárias significativas.

Fontes: Estudo Deloitte "The future of construction - Key trends shaping engineering and construction", BIM: A Engenharia Digital e 'PPMOF': a resposta para o problema de produtividade da indústria de construção

"A qualificação da mão de obra virá pela industrialização da construção civil. Não é possível reter mão de obra nos canteiros com processos convencionais. No âmbito do uso das ferramentas da indústria 4.0/construção 4.0, como big data, BIM em todas as suas dimensões e lean construction, não será possível avançar sem a devida qualificação. E os mais jovens buscam um ambiente com mais tecnologia."

Iria Lícia Oliva Doniak, presidente executiva da Abcic (Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto)

"Sofremos de um problema sistêmico de falta de cultura de planejamento. Nosso mercado também oscila muito com os movimentos de aquecimento e retração na construção civil, o que dificulta um planejamento de longo prazo."

Milene Abila Scala, presidente da AsBEA-SP (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - SP)

"Ter mão de obra cada vez mais capacitada é fundamental para a cadeia de construção, tanto para assegurar os melhores resultados em termos de qualidade, quanto para a realização de serviços com a utilização das melhores técnicas, com toda a segurança e com respeito aos princípios da sustentabilidade."

Luiz Cornacchioni, presidente-executivo da Abrafati (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas)

"O setor ampliará a sua competitividade com maior capacitação de sua mão de obra e inovação, transformando os canteiros em linhas de montagem e oferecendo uma clara visão do prazo do fornecimento de uma obra."

Ulysses Barbosa Nunes, diretor executivo da ABCEM (Associação Brasileira da Construção Metálica)

"Estamos sentindo a falta de mão de obra em função do próprio crescimento da construção civil como um todo. Com maior qualificação, teríamos ganhos em produtividade."

Celso Petrucci, economista-chefe do Secovi-SP

"A eficiência nos processos tem o potencial de reduzir custos e facilitar o atendimento do déficit habitacional do País".

Mauricio Fernandes de Jesus, consultor da ABIVIDRO (Associação Brasileira das Indústrias de Vidro)



Integração da cadeia

A cadeia de construção é um ecossistema composto por empresas com diferentes perfis – desde grandes competidores da indústria de base e de fornecimento de insumos e materiais, passando por empresas de serviços que operam junto a determinadas etapas do projeto, até as construtoras e incorporadoras que atuam na linha de frente da execução de obras.

Essa diversidade atesta a relevância e a representatividade do setor na economia, mas impõe o desafio de integrar uma cadeia com organizações de diferentes portes, objetivos de negócio e graus de maturidade de gestão e governança. Nesse sentido, a gestão de terceiros e o cumprimento de prazos por parceiros, por exemplo, são aspectos desafiadores para as empresas, em seu processo de buscar integração entre os diferentes agentes da cadeia.

Soma-se a esse cenário o crescente papel das chamadas construtechs, as startups

que estão trazendo soluções inovadoras e que têm ocupado um papel importante como parceiras de empresas consolidadas e de grande porte. Para trabalhar em conjunto, porém, será necessário que haja uma maior padronização de processos, para que os elos se conectem em torno de um trabalho mais eficiente e eficaz em conjunto. Assim, a troca de expertise e capital humano por meio do fortalecimento do ecossistema será fundamental para converter de fato as tecnologias adotadas em ganhos de produtividade e previsibilidade para a cadeia.

Principais desafios para a cadeia de suprimentos

De acordo com a pesquisa primária conduzida para este estudo, cada um dos setores da cadeia de construção destacou uma natureza de desafio em relação à cadeia de suprimentos, indicando que há diferentes perspectivas sobre o que impacta a integração do ecossistema da indústria como um todo.

Entre as empresas de Construção e Incorporação, a garantia e a maturidade de gestão dos fornecedores é o principal aspecto de atenção, o que revela que há, por parte dessas organizações, uma visão crítica sobre aspectos de gerenciamento, governança e riscos em uma cadeia complexa e multifacetada.

Para as organizações pesquisadas do setor de Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria, o desafio prioritário são as mudanças no projeto ou plano iniciais, que provocam retrabalho e têm impacto sobre a gestão da mão de obra e sobre os custos e prazos.

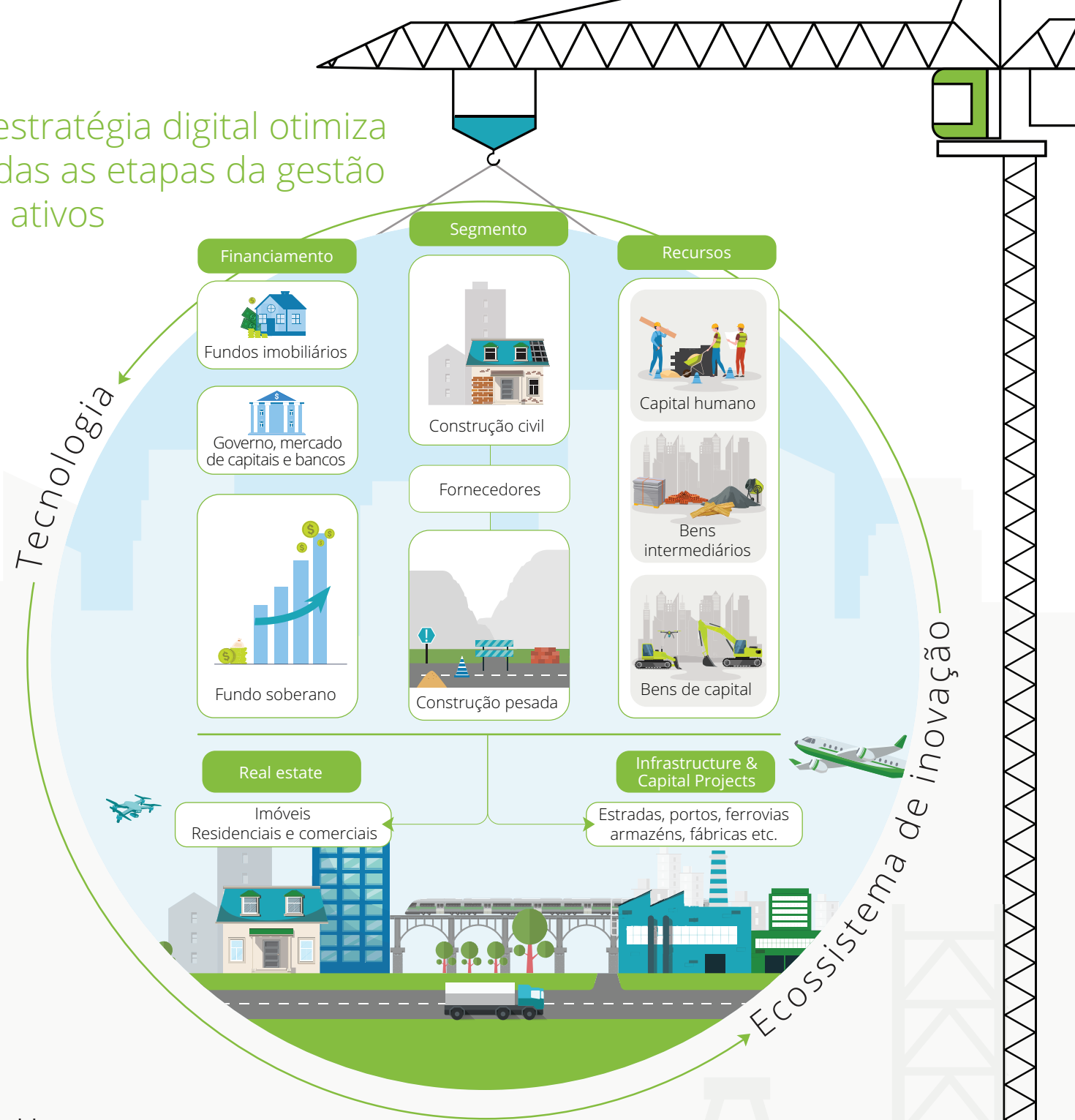
Nos setores de Comércio e Indústria de materiais de construção, a contratação de mão de obra qualificada é o grande tema de interesse na gestão da cadeia de suprimentos. Os altos custos nas atividades (no caso do comércio) e na produção (em relação à indústria) também surgem entre os principais desafios desses setores, indicando o impacto do aumento dos custos com matéria-prima e insumos sobre esses elos da cadeia.

O setor de Indústria de base indicou a procura de novos parceiros – tanto fornecedores como de clientes – como seu maior desafio. Esse resultado pode revelar, talvez, um reflexo da concentração desse setor em poucas empresas no Brasil.

No mundo pós pandemia, novos desafios emergiram, ou seja, as empresas passaram a buscar soluções para atender às demandas de qualidade dos clientes, responder às pressões contínuas de custo, gerenciar e mitigar riscos da cadeia de suprimentos e lidar com novas formas de conexão entre seus parceiros. Para lidar com esses desafios, gerar valor e

permitir ecossistemas de fornecedores estratégicos, é preciso que as empresas migrem do modelo de fornecimento tático – aquele voltado basicamente ao atendimento dos orçamentos – para o desenvolvimento de um strategic sourcing em compras, um modelo que permite uma visão mais estratégica e inteligente da atividade de compra.

A estratégia digital otimiza todas as etapas da gestão de ativos



O papel das startups

- Fintechs** (Icon: Dollar sign): Fornecem soluções para todas as frentes financeiras, financiamento, riscos, seguros e crédito
- Construtechs** (Icon: Construction cone): Oferecem modernização em gestão e eficiência operacional e apoiam a jornada de transformação no canteiro de obras
- Proptechs** (Icon: Gear): Com foco no mercado imobiliário, facilitam as negociações com uso de inteligência de tecnologias da informação

Principais desafios em relação a cadeia e suprimentos, por setor (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Alta complexidade das atividades produtivas/de construção	17	29	0	14	37
Altos custos das atividades produtivas/de construção	39	10	46	38	53
Atendimento a normas de desempenho	39	10	18	8	0
Concorrência	0	0	0	2	0
Contratação de mão de obra qualificada	56	57	91	52	53
Distância física entre fornecedor e cliente	17	14	27	26	26
Estimativa do prazo viável para entrega	11	43	0	36	21
Estimava da quantidade exata de materiais necessários	17	14	9	26	16
Garantia e maturidade de gestão dos fornecedores	83	10	36	34	42
Indisponibilidade de equipamentos	11	0	18	8	21
Integração entre as informações dos departamentos da empresa	33	0	27	24	11
Mudanças no projeto/plano inicial	17	62	9	16	11
Necessidade de outsourcing	0	0	0	2	0
Procura de novos parceiros (fornecedores, clientes, etc)	72	43	27	40	63
Profissionalização dos fornecedores	67	43	36	30	32

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

De acordo com o estudo "Productivity in the construction industry, UK: 2021 – An investigation into productivity growth and its drivers for the UK construction industry", conduzido por Josh Martin para o órgão britânico Office of National Statistics, metade do consumo da cadeia de construção do Reino Unido com matérias-primas e bens e serviços é direcionado à contratação de terceiros. Segundo o levantamento, a terceirização impulsiona a competição e a especialização; por outro lado, eleva os riscos de comunicação e integração nos projetos.

O estudo também indica que o peso das matérias-primas na composição do custo da construção reduziu ao longo dos anos, enquanto o de serviços subiu. Diferentemente, portanto, da realidade da cadeia de construção no Brasil, na qual a matéria-prima ainda tem um peso relevante na composição dos custos envolvidos. O fato de o setor de serviços ter ganhado participação no montante no estudo britânico indica um ganho de especialização da mão de obra e de sofisticação das soluções ofertadas naquele país, por meio de investimentos em tecnologia e formação da força de trabalho.

Entre as empresas do setor de Construção e Incorporação participantes da pesquisa primária, todas realizam trocas de ideias, informações e desafios com fornecedores, terceiros ou parceiros com objetivo de ganhar eficiência em projeto e processos. Já no setor de Serviços relacionados, quase um quarto não conduz essas iniciativas, sendo o de menor interação com o ecossistema. Em comum a todos os setores pesquisados está o fato de que a maior parte dessas interações se dá com parte do ecossistema, e não com todos os terceiros envolvidos.

A maior parte dos segmentos pesquisados (Construção e incorporação, Serviços relacionados e Indústria de base) adota práticas estruturadas de interação com terceiros para inovação e conduz reuniões ou encontros periódicos com esses parceiros.

Os setores de Fornecedores de insumos para construção e de Comércio de materiais de construção são os que mais acionam seus parceiros com um fim mais específico;

o primeiro, quando há algum problema ou desafio a ser enfrentado e o segundo quando a própria empresa tem alguma ideia para implantação. No caso do setor de Comércio, chama a atenção o fato de que praticamente um quarto dos participantes conduz outras formas de interação com o ecossistema, revelando uma maior flexibilidade dessas empresas em responder aos desafios de inovação com práticas e metodologias diferenciadas.

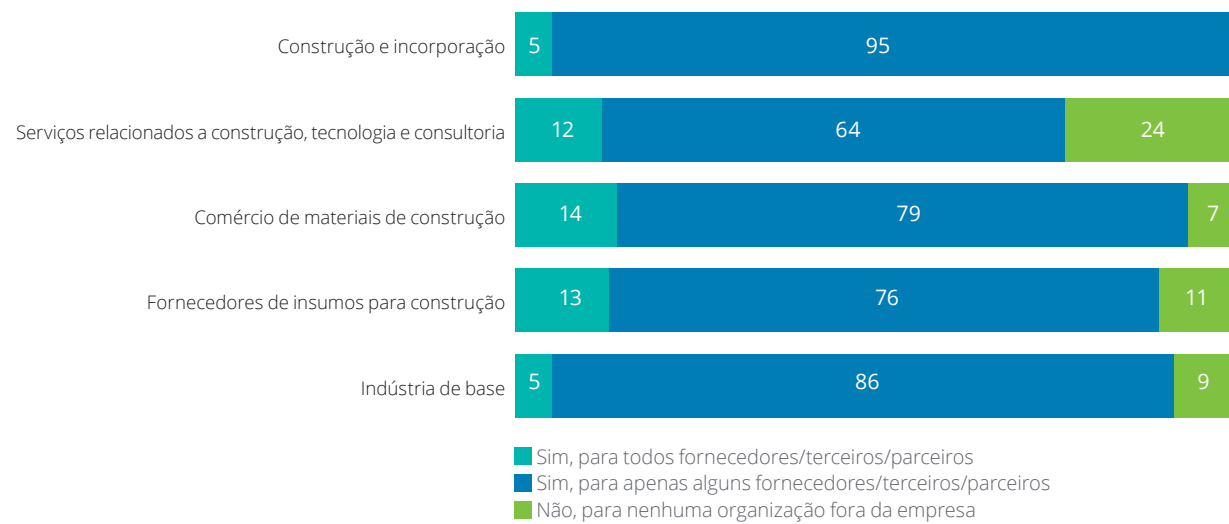
Embora, em cada um dos setores, as maiores parcelas das organizações concentrem a sua interação com até 30% de seus fornecedores, as empresas de Comércio de materiais de construção são que mais têm uma troca com mais de 50% de seus parceiros. Esse resultado reitera o esforço do setor em inovar de forma mais abrangente e diversificada com os agentes do ecossistema.

Variação percentual na composição do custo da construção no Reino Unido. (1997-2018)

Serviços de Engenharia e arquitetura; serviços técnicos	+2,7
Consultoria em TI	+1,3
Tintas	-0,9
Distribuição e transmissão de energia elétrica	-1,3
Argila, porcelana, cerâmica e produtos semelhantes	-3,4
Outros produtos de mineração e pedras	-4
Produtos de borracha e plástico	-7,7

Fonte: Office of National Statistics. "Productivity in the construction industry, UK: 2021" (2021)

Realizam trocas de ideias/informações/desafios com terceiros com objetivo de ganhar eficiência em projeto e processos (em %)



Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Formas de interação com ecossistema (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Quando a empresa tem uma ideia para implantação	43	40	62	39	32
Quando há um problema/desafio	57	40	54	65	56
Reuniões ou encontros periódicos	76	68	46	50	84
Softwares/ferramentas/aplicações em tempo real	14	20	8	15	5

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Proporção aproximada de fornecedores com os quais há troca de ideias/informações (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Até 15%	62	32	25	54	35
Entre 15% e 30%	24	40	33	21	53
Entre 30% e 50%	14	16	17	15	12
Entre 50% e 75%	0	12	25	6	0
Mais que 75%	0	0	0	4	0

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Contratos colaborativos e o aumento da eficiência de projetos de capital

Projetos de capital são complexos, e demandam fortemente a busca por agilidade e eficiência. Nesse sentido, a adoção de arranjos colaborativos pode contribuir para que a cadeia de construção fortaleça os elos envolvidos no projeto.

Mais do que um modelo de gestão, os arranjos colaborativos propõem uma mudança na estrutura de parcerias e na forma como as partes se relacionam – tanto no âmbito jurídico quanto no âmbito operacional. Trata-se de uma mudança na forma como os projetos são desenhados, construídos, alterados e entregues.

Os arranjos colaborativos preveem a definição de frameworks, fluxos e aceleradores a partir de um envolvimento antecipado no projeto, com o objetivo de otimizar os recursos, alocar as pessoas e adotar processos e sistemas da forma a promover a eficiência em todas as suas fases. Essa abordagem passa pela formalização por meio de contratos colaborativos, mas vai além, com metodologias para que os termos acordados sejam operacionalizados pelas partes. E pode envolver também uma gestão interna do projeto, com atuação direta nas compras e contratações por meio dessa abordagem.

Para que os arranjos colaborativos tenham êxito, é preciso criar um ambiente propício à cooperação, por meio de treinamento de pessoas, estruturação de processos e utilização

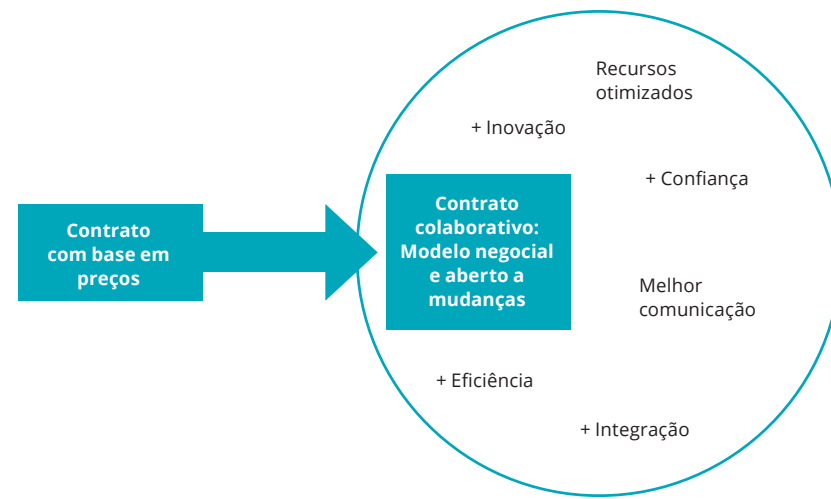
de ferramentas e tecnologias disponíveis. Desde o início – e de forma contínua – as partes devem estar envolvidas na definição de papéis e responsabilidades, objetivos de negócios e riscos e recompensas compartilhados. Essas definições estarão refletidas em um contrato colaborativo que servirá de base para a execução do projeto.

Nessa modalidade, os contratos são mais sofisticados, e, especialmente no início, há um esforço importante para o alinhamento das atividades em torno dos objetivos do projeto. Contudo, os benefícios são facilmente identificados ao longo do processo. Os arranjos colaborativos trazem mais previsibilidade para a gestão de prazos, custos e riscos, conferindo maiores produtividade e economia para os projetos e

contribuindo para que se tornem mais atrativos para investimentos. Por permitirem uma maior sinergia entre os agentes da cadeia, tornam as empresas mais abertas à inovação, à co-criação de soluções e a adoção de tecnologias que irão aumentar a produtividade do projeto.

Para que se possa ver uma mudança nessa direção, é necessária uma transformação cultural, de um modelo de contratação focado no preço para um modelo que irá entregar o melhor valor e aberto a mudanças nos modos de conceber e operar projetos. Nesse sentido, confiança, comunicação, integração e transparência estão na base de um novo paradigma em direção a uma cadeia de construção mais integrada e colaborativa.

Mudança para o modelo de arranjos colaborativos



Parcerias com startups

As startups vêm ajudar as empresas da cadeia de construção a se incorporar a um ecossistema mais abrangente, em conexão com frentes de negócios diversas e relacionadas a outras indústrias, como as de serviços financeiros e tecnologia.

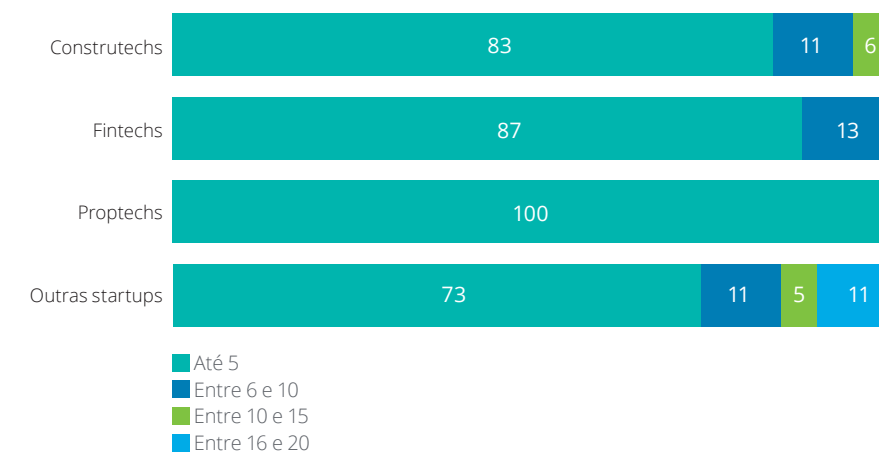
As construtechs são a categoria de startups com as quais as empresas da cadeia de construção participantes das pesquisas primárias mais realizam parcerias, seguidas pelas startups da área financeira, as fintechs. O alto indicador de startups de setores diversos que trabalham em

parceria com as empresas dessa cadeia mostra que há uma gama de diversidade e oportunidades a serem exploradas em termos de parcerias entre empresas do ramo industrial e de construção e de outros setores.

Empresas que conduzem parcerias com startups (em %)

	Construtechs	Fintechs	Proptechs	Outras startups
Construção e incorporação	38	10	0	30
Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	9	3	0	12
Comércio de materiais de construção	8	14	0	21
Fornecedores de insumos para construção	11	4	4	9
Indústria de base	20	20	0	43

Quantidade de startups parceiras das empresas da cadeia de construção (em %)



Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Modelo tradicional de Project Delivery		Modelo Integrado de Project Delivery
Fragmentadas, montadas com o "mínimo necessário" ou "apenas sob demanda", com caráter fortemente hierárquico e de comando e controlado	Equipes	Multidisciplinares e integradas, compostas pelas principais partes interessadas do projeto, reunidas no início do processo, atuando de forma aberta e colaborativa
Lineares, cascateados e segregados; conhecimento aplicado "apenas se demandado"; informação desestruturada; conhecimento e experiência divididos por silos	Processos	Simultâneos e matriciais; aplicação de conhecimento e experiência desde o início; informações compartilhadas abertamente; confiança e respeito entre as partes interessadas
Gerenciados individualmente, transferidos na maior extensão possível	Riscos	Gerenciados coletivamente, compartilhados ponderadamente entre os envolvidos
Perseguidos individualmente; esforço mínimo para retorno máximo; (geralmente) com base no nas estimativas iniciais	Benefícios/recompensas	Sucesso da equipe atrelado ao sucesso do projeto; baseado em valor agregado
Baseada em papel, documentação bidimensional; analógica	Comunicação/tecnologia	Por meio digital, virtual; através de BIM (em 3, 4, 5 ou mais dimensões)
Incentivam o esforço unilateral; alocam e transferem o risco; sem compartilhamento de interesses	Acordos	Incentivam, fomentam, promovem e apoiam o compartilhamento aberto multilateral e a colaboração; compartilhamento de risco

Fonte: "Integrated Project Delivery: A Guide" (American Institute of Architects, 2007)



"A troca de informação e o diálogo com todos os elos que envolvem o setor são o caminho para aumentar a competitividade e oferecer serviços de qualidade."

Luiz Antonio França, presidente da ABRAIN (Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias)

"A integração da cadeia produtiva possibilita que as partes envolvidas atuem em conjunto, permitindo a visão sistêmica do todo, favorecendo a criação de um ambiente sustentável em diferentes aspectos – técnicos, governança, legais, econômicos, sociais e ambientais, contribuindo com o melhor desempenho e competitividade do setor."

Fernando Rosa, gerente geral da AFEAL (Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio)

"Para aumentar a sua competitividade, o setor deve demonstrar sua capacidade criativa e oferecer soluções com transparência de informações, gerando confiança dos investidores nacionais e internacionais."

Edson Fernandes, presidente da ABIE (Associação Brasileira de Indústrias de Esquadrias)

"É preciso fortalecer a união da cadeia e estabelecer parcerias com universidades e institutos certificadores."

Wagner Lopes, presidente da ABESC (Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem)

"É necessário criar referenciais e padrões de valorização, reconhecimento formal e meios de comunicação das habilidades e conhecimentos dos profissionais, para estimulá-los a buscar aprimoramento contínuo. Poderiam ser criados mecanismos padronizados de certificação gradativa, com amplo reconhecimento, além de bases de dados para divulgação dos profissionais e suas habilitações. Dessa forma se orientariam as ações de treinamento e ao mesmo tempo se facilitaria o encaixe da oferta com a demanda por profissionais para as diferentes funções."

Laura Marcellini, diretora técnica da ABRAMAT (Associação Brasileira da Indústria Materiais de Construção)

"Em nosso segmento, já temos acesso ao que há de mais avançado no mercado internacional, e as empresas estão prontas para atender à demanda do mercado. O crescimento na demanda pode viabilizar a produção nacional de produtos que atualmente são importados, reduzindo os custos, gerando emprego e renda e aumentando a arrecadação de impostos."

Luciano Nakad Marcolino, presidente executivo da ProAcústica (Associação Brasileira para a Qualidade Acústica)



Impulsionando a jornada tecnológica

Uma análise do histórico da evolução do uso de tecnologias na indústria de construção divide essa jornada em três momentos distintos. No primeiro, que compreende dos anos 1980 até o ano 2000, o uso da tecnologia era voltado para ganho de eficiência operacional e para suportar as atividades rotineiras. O segundo período, ocorrido na primeira década dos anos 2000, é marcado pelo começo da integração de sistemas para a melhoria da eficiência da gestão – e não apenas no processo –, por meio do gerenciamento de informações e do surgimento das plataformas de automação. Na etapa atual, que compreende de 2010 até os dias de hoje, a tecnologia em nuvem facilita a mobilidade, permitindo levar a informação ao canteiro de obras. A aplicação da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e a inovação são facilitadas (LU HAO et al., 2021)

No Brasil, a cadeia de construção ainda encontra barreiras de entrada para a inovação, como a fragmentação do ecossistema, a complexidade técnica, a regulamentação e o alto custo de capital. Contudo, há oportunidades para que essas barreiras sejam contornadas, especialmente por meio de novos modelos colaborativos de desenho de projeto, orçamento, contratação, orçamento e gestão, que incorporem a inovação como um valor desde o seu início.

Esse processo demanda um esforço de mudança de mentalidade e de governança integrada, para que essas competências inovadoras e tecnológicas se convertam em resultados duradouros. Quando a inovação não é vista como um diferencial competitivo para quem contrata, perde-se a oportunidade de engajar a cadeia em torno de competências tecnológicas que trarão benefícios não só para aquele projeto

específico, mas para os demais que virão, em um processo crescente de evolução. Porém, essa visão só se faz possível quando se assume que o custo não é o único fator determinante para uma contratação, e que é preciso estar aberto a novas soluções que irão fortalecer os processos da cadeia de forma conectada e consistente.

O mercado brasileiro já compreendeu a necessidade de avançar nesse sentido, especialmente por conta dos desafios e das transformações do ambiente competitivo e de negócios. As organizações têm empenhado esforços para tentar trazer a mudança e a inovação para dentro da estratégia. Contudo, para além da intencionalidade, é preciso conseguir fazer essa transformação acontecer no setor e na própria organização. Em outras palavras, tangibilizar essa estratégia em iniciativas, conexões e implementações que vão gerar essa produtividade.

Evolução histórica do uso de tecnologia na construção

	1980-2000	2000-2010	2010-atual
Recursos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho assistido por computador • Único sistema ou software • Abordagem intradepartamental • Orientação para eficiência do trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão apoiada por TIC • Integração de sistemas • Cooperação entre departamentos • Orientação do processo e controle de gestão 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicações abrangentes e integradas de TIC • Coordenação interorganizacional • Uso e análise de dados • Inovação em negócios e serviços
Aplicações	<ul style="list-style-type: none"> • Computer-aided Design (CAD) • Software de cálculo de engenharia • Automação 	<ul style="list-style-type: none"> • Automação da construção • Sistema de gerenciamento de informação (MIS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Building Information Modeling (BIM) • Mobile/Computação móvel • Internet das Coisas • Inteligência artificial • Big data • E-commerce • Tecnologias wireless

Fonte: LU Hao et al. "How Can Information Technology Use Improve Construction Labor Productivity" (2021)

Principais desafios para a ampliação da tecnologia

De acordo com a pesquisa primária realizada com empresas da cadeia de construção, o alto custo para a manutenção das tecnologias é uma preocupação importante para as empresas dos setores de serviços, comércio e indústria relacionados à construção.

Para as organizações do setor de Construção e incorporação, o principal tema de atenção nesse aspecto é a falta de uma estratégia coordenada para implantação de novas tecnologias, seguido pela falta de definição sobre qual tecnologia adotar. Ou seja, mais ainda do que o orçamento, o setor de Construção e incorporação enfrenta desafios no desenho das diretrizes que nortearão a sua transformação tecnológica.

Com exceção do setor de Serviços – que, como vimos anteriormente, demonstrou estar mais avançado em termos de escolaridade e formação dos profissionais – todos os demais apresentaram a questão da falta de habilidades digitais e treinamentos nessa frente como um desafio importante. Esse tema toca de forma ainda mais enfática as empresas dos segmentos industriais.

Principais desafios em relação a ampliação da tecnologia, por setor (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Atendimento a normas de desempenho	39	10	18	8	0
Concorrência	0	0	0	2	0
Contratação de mão de obra qualificada	56	57	91	52	53
Distância física entre fornecedor e cliente	17	14	27	26	26
Estimativa do prazo viável para entrega	11	43	0	36	21
Estimava da quantidade exata de materiais necessários	17	14	9	26	16
Garantia e maturidade de gestão dos fornecedores	83	10	36	34	42
Indisponibilidade de equipamentos	11	0	18	8	21
Integração entre as informações dos departamentos da empresa	33	0	27	24	11
Mudanças no projeto/plano inicial	17	62	9	16	11
Necessidade de outsourcing	0	0	0	2	0
Procura de novos parceiros (fornecedores, clientes, etc)	72	43	27	40	63
Profissionalização dos fornecedores	67	43	36	30	32
Procura de novos parceiros (fornecedores, clientes, etc)	72	43	27	40	63
Profissionalização dos fornecedores	67	43	36	30	32

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Ainda na pesquisa primária, a disponibilização de aplicações, processos ou dados em nuvem é a tecnologia mais adotada pelas empresas da cadeia de construção entrevistadas – especialmente nos setores de Serviços relacionados, Fornecedores de insumos e Indústria de base. As empresas do setor de Construção e incorporação adotam com maior intensidade o Building Information Modeling (BIM), e também se destacam pela utilização de drones e dados e informações em tempo real.

As empresas do setor de comércio de materiais de construção são as menos aderentes a tecnologias e têm um perfil diferente de utilização desses recursos, em função das características de sua operação

e de sua inserção na cadeia. Entre essas empresas, a tecnologia mais adotada é a de robôs e mecanização de atividades. A aplicação de sensores para captura de dados em máquinas e equipamentos e a utilização de softwares e aplicações de compartilhamento de dados com fornecedores e prestadores de serviços vêm na sequência.

Investimentos em tecnologias construtivas

Em geral, a maior parte das empresas da cadeia de construção investem um percentual de até 3% de sua receita líquida em tecnologia. A maior parcela das empresas pesquisadas previa aumentar esses investimentos em menos de 10% no biênio 2012-2013. Para efeitos de

comparação, a inflação acumulada de 12 meses até agosto de 2022 foi de 8,73%.

Nos setores de Construção e incorporação e de Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria, o principal foco dos investimentos em tecnologia é a gestão de projetos e cronogramas. Já entre as empresas dos setores de Comércio de materiais de construção, Fornecedores de insumos para construção e Indústria de base, as tecnologias são aplicadas principalmente na própria atividade produtiva e na execução de serviços. Vale destacar que as áreas de vendas, marketing e publicidade também figuram entre as que mais recebem investimentos em tecnologia, entre as empresas pesquisadas da cadeia.

Tecnologias adotadas por setor (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Aplicações, processos ou dados em nuvem (Cloud)	76	85	43	72	86
Building Information Modeling (BIM)	81	67	21	37	27
Digitaltwin/Representação virtual de peças ou projetos/Impressoras 3D/Realidade virtual	43	46	14	26	27
Drones (Mapeamento de áreas/inspeção/fotogrametria)	52	30	7	20	36
EPIs "armaduras" que facilitam o transporte de materiais e ferramentas	10	9	7	17	5
EPIs com sensores (Roupas, pulseiras, relógios, anéis, entre outras tecnologias vestíveis)	14	12	7	20	14
Informações/dados/indicadores de desempenho em tempo real	52	36	7	50	73
Inteligência artificial aplicada a decisões/atividades	10	21	14	11	36
Robôs/Mecanização de atividades	19	6	50	37	64
Sensores para captura de dados em máquinas e equipamentos	14	18	43	57	73
Softwares/aplicações de compartilhamento de dados com fornecedores/prestadores de serviços	33	67	43	48	59
Veículos ou máquinas autônomas	5	0	7	19	27

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

É possível verificar um esforço do setor para responder de maneira estruturada aos desafios da digitalização ao longo da jornada de transformação

Construção e incorporação
 80% investem até 3% da receita em tecnologia
 80% preveem aumentar os investimentos em tecnologia em até 10% no biênio 2022-2023

Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria
 59% investem até 3% da receita em tecnologia
 94% preveem aumentar os investimentos em tecnologia em até 10% no biênio 2022-2023

Comércio de materiais de construção
 43% investem até 3% da receita em tecnologia
 72% preveem aumentar os investimentos em tecnologia em até 10% no biênio 2022-2023

Fornecedores de insumos para construção
 50% investem até 3% da receita em tecnologia
 83% preveem aumentar os investimentos em tecnologia em até 10% no biênio 2022-2023

Indústria de base
 71% investem até 3% da receita em tecnologia
 80% preveem aumentar os investimentos em tecnologia em até 10% no biênio 2022-2023

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Áreas que receberão investimentos em tecnologia (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Administrativo/Financeiro/Jurídico	67	41	36	57	86
Atividade/Operação de produção/Serviços	76	30	86	89	91
Controle de qualidade	57	47	64	74	68
Desenvolvimento de produtos/Inovação	0	100	0	100	100
Gerenciamento de riscos	52	27	43	28	52
Gestão de projetos/cronogramas	91	79	57	64	71
Gestão na cadeia de suprimentos/logística	43	20	57	51	86
Inteligência de mercado/Gestão de KPIs	67	40	50	40	67
Orçamento/Planejamento de projetos	81	59	57	58	71
Projetos de engenharia/arquitetura	76	63	79	49	64
Recrutamento	52	32	36	45	57
Sustentabilidade/ESG/Segurança, saúde e meio ambiente	0	0	0	100	100
Vendas/Marketing/Publicidade	81	59	79	76	77
Outra área	0	0	0	0	0

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Áreas que receberão mais treinamentos e investimentos (em %)

	Construção e incorporação	Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria	Comércio de materiais de construção	Fornecedores de insumos para construção	Indústria de base
Administrativo/Financeiro/Jurídico	91	57	62	71	80
Atividade/Operação de produção/Serviços	48	29	69	69	79
Controle de qualidade	86	50	31	66	71
Desenvolvimento de produtos/Inovação	0	0	0	100	0
Gerenciamento de riscos	48	32	33	18	45
Gestão de projetos/cronogramas	95	82	39	67	75
Gestão na cadeia de suprimentos/logística	42	21	33	39	65
Inteligência de mercado/Gestão de KPIs	48	31	42	38	63
Orçamento/Planejamento de projetos	95	64	17	53	55
Projetos de engenharia/arquitetura	100	78	50	64	57
Recrutamento	48	18	25	25	42
Recursos humanos	0	0	0	0	0
Sustentabilidade/ESG/Segurança, saúde e meio ambiente	0	0	100	0	100
Vendas/Marketing/Publicidade	71	43	58	60	60
Outra área	0	5	0	3	0

Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

As empresas dos setores de Construção e incorporação e Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria direcionam seus treinamentos e investimentos a áreas relacionadas a projetos, incluindo as funções de desenvolvimento, gestão de cronograma, orçamento e planejamento.

Já nos setores de Comércio de materiais de construção, Fornecedores de insumos para construção e Indústria de base, o departamento que mais recebe treinamentos e investimentos é o administrativo, incluindo o financeiro e o jurídico. As atividades e operações também são foco de treinamentos e investimentos entre esse grupo de empresas.

Esses resultados reforçam que as empresas diretamente relacionadas a atividades construtivas têm como foco de sua gestão tecnológica e de pessoas o cerne de sua atividade: o projeto. Já as empresas de atividades de comércio e industriais enfatizam a busca pela eficiência operacional e financeira.

Construção inteligente e transformação digital

Uma resposta aos desafios para a promoção da inovação na cadeia de construção é a chamada construção inteligente. Assim como na Indústria 4.0, a construção inteligente vai muito além da aplicação de tecnologia na operação. Sua base é a cultura Lean Digital, que

tem como premissas transformar pessoas, adequar os processos de forma efetiva, eficiente e coordenada, explorar o uso de dados por meio de um fluxo contínuo de informações entre os mundos físico e digital e associar tecnologias digitais aos princípios de uma operação enxuta para exponencializar seus resultados.

Essa abordagem surge no contexto do aumento da disponibilidade de dados de alta frequência da indústria 4.0, que, juntamente com o crescente poder de processamento, têm permitido novas análises e percepções que eram virtualmente impossíveis há alguns anos, gerando ganhos em todas as etapas da cadeia construtiva.

Construção inteligente

Redução de 10% a 30% em horas de engenharia por meio de projeto de engenharia colaborativo, padronização e reutilização de design



Engenharia e suprimentos

- Design reuse
- Design catalogue (e-catalogue)
- Ambiente de design digital colaborativo
- Agile Engineer

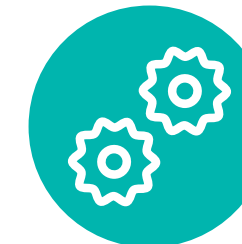
Redução de 10% a 15% em custos de construção por meio do uso de processos de construção modular, embalagens avançadas de trabalho e dispositivos móveis



Construção

- Visualização em tempo real
- Plataformas de dados integradas, dashboards e portais
- Realidade aumentada
- Construção modular
- Planejamento 4D
- Advanced Work Packing
- Agile Construction

Redução de 10% a 20% nos custos de entrega e manutenção por meio de regimes de manutenção preditivos impulsionados pelo Digital Twin



Prontidão operacional e gestão de ativos

- Digital HandOver
- Digital Twin & IoT
- Realidade virtual para treinamento
- Manutenção preditiva

Redução de 5% a 10% nos custos de descomissionamento por meio de veículos autônomos, rastreamento RFID e inspeção de drones



Descomissionamento

- Drones
- Monitoramento RFID
- Veículos autônomos

Fonte: "The Capital Projects of the future" (Deloitte, 2019)

“A transformação digital das operações permite a melhor gestão na busca constante de eficiência e melhora a previsão e a mitigação dos riscos a partir da etapa de planejamento de um novo projeto.”

Eduardo Raffaini, sócio-líder de Infrastructure & Capital Projects da Deloitte

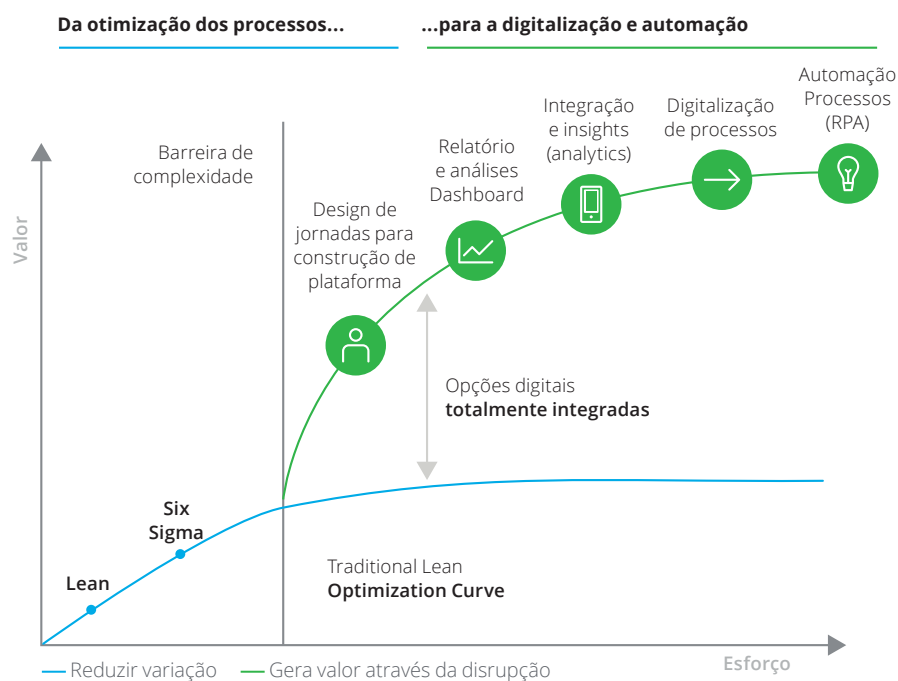
A jornada Lean Digital

A simples aquisição de tecnologias e sistemas, por si só, pode trazer valor ao projeto, mas muito aquém do que poderia quando não vem acompanhada de uma abordagem definida para a sua utilização. Do mesmo modo, eliminar desperdícios e melhorar continuamente os processos por meio de ferramentas tradicionais, como Kaizen, irá gerar um grande progresso inicial, mas, em dado momento, seus índices de produtividade tenderão a estabilizar.

Com a abordagem Lean Digital, a empresa constrói sua transformação sobre sua base Lean e aproveita novas tecnologias para resolver problemas de negócios anteriormente insolúveis e desbloquear fronteiras de produtividade antes inacessíveis.

Após se aproximar do platô da curva de otimização enxuta tradicional, as empresas que adotam soluções digitais para alavancar seus resultados podem observar ganhos significativos em todas as métricas de gestão de projetos tradicionais. Os intervalos de ganho possíveis variam com diversos fatores que devem ser avaliados durante o desenvolvimento da implantação. O que se pode afirmar é que, para obter o maior retorno sobre o investimento, as empresas devem concentrar suas iniciativas e programas de Lean Digital em seus maiores projetos e áreas de atuação.

Progressão da jornada de otimização com o Lean Digital



Benefícios potenciais com o Lean Digital

<p>Melhora da eficiência do ativo 10% a 20%</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Otimização da capacidade ▲ Utilização do ativo ▼ Mudança com o tempo ▼ Tempo de inatividade ▲ Efetividade geral dos equipamentos 	<p>Melhora da qualidade 10% a 35%</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Sucata ▲ Aproveitamento ▲ Prazo de entrega 	<p>Redução de custos 10% a 20%</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Custo de mão de obra ▼ Custo de inventário ▼ Custo de manutenção ▼ Custo de garantia 	<p>Melhora de segurança e sustentabilidade 3% a 10%</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Incidentes de segurança ▲ Satisfação de funcionários ▲ Práticas sustentáveis ▼ Impacto ambiental
---	---	---	--

Fonte: Análise Deloitte com base no artigo "Lean meets Industrie 4.0 – a practical approach to interlink the method world and cyber-physical world" (Procedia Manufacturing, 2018)

Adoção de tecnologia pela cadeia no Brasil

Um levantamento do Ministério de Minas e Energia sobre o desenvolvimento tecnológico e a oferta das soluções digitais voltadas à eficiência energética do setor de edificações no Brasil retrata a oferta e o estágio de vinte soluções digitais e serviços associados a essas soluções, por fase do

ciclo de vida das edificações. De acordo com o estudo, a oferta de tecnologias e serviços é um vetor para a digitalização das edificações capaz de impulsionar mudanças no modelo de operações como um todo, considerando a especialização de mão de obra, a transformação de processos, a eficiência operacional e a democratização do acesso a tecnologias construtivas.

Desenvolvimento tecnológico e oferta de soluções digitais no Brasil

Solução digital	Projeto	Construção	Operação	Reforma	Demolição
Modelagem da Informação da Construção (BIM)	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Modelagem Energética da Edificação (BEM) e Modelagem Energética Urbana (UBEM)	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Fluidodinâmica computacional (CFD)	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Simulação de iluminação natural e artificial	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Sistemas de Gestão de Portfólio Energético	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Softwares para Avaliação do ciclo de vida (ACV)	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Impressão 3D	Disponível	Em desenvolvimento	Disponível	Em desenvolvimento	Disponível
Realidade aumentada	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Blockchain	Em desenvolvimento	Em desenvolvimento	Em desenvolvimento	Em desenvolvimento	Em desenvolvimento
Softwares de Gerenciamento Ágil	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Sistema de Gestão Predial (BMS)	Disponível	Em desenvolvimento	Disponível	Disponível	Disponível
Sensores, atuadores e interruptores inteligentes	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Interface de Iluminação Digital Endereçável (DALI)	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Fachadas Inteligentes e outros sistemas	Disponível	Disponível	Em desenvolvimento	Disponível	Disponível
Assistentes virtuais	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Aplicativos e controles inteligentes	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Tomadas inteligentes e carregadores de veículos elétricos	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Equipamentos eletroeletrônicos inteligentes conectados à rede	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Aplicativos de resposta à demanda, conscientização e gamificação	Disponível	Disponível	Em desenvolvimento	Disponível	Disponível
Computação em Nuvem	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível

■ Disponível comercialmente ■ Em desenvolvimento ■ Indisponível

Fonte: Digitalização e Eficiência Energética no Setor de Edificações no Brasil (Ministério de Minas e Energia, 2022)

Tendências tecnológicas

O mercado de construção está passando por um momento de grande mudança e ressignificação das relações entre imóveis, sociedade e tecnologia. Nesse contexto, as construtechs assumem um papel crucial nessa nova configuração do ecossistema, como agentes de conexão de tecnologias disruptivas e inovações na cadeia. Com base no estudo “Shaping the Future of Construction and Real Estate”, conduzido pela Deloitte em Israel, identificamos as principais tendências em relação à adoção de tecnologia pelo ecossistema de construção.

Embora essas já sejam tecnologias amplamente conhecidas e adotadas, o salto em sua implementação se dará com as maiores maturidade e profundidade em sua aplicação, e também com uma maior capacidade de combinar as funcionalidades e os atores em torno de soluções integradas ao longo do ciclo do projeto.

Tendência 1 – Arquitetura sustentável e ambientalmente correta:

Para que se torne mais sustentável, o processo de construção deve ser transformado para incluir novos métodos operacionais e de processo, bem como ser capaz de incorporar novas demandas na fase operacional. Isso significa reduzir ou eliminar impactos negativos na etapa de construção e prever a eficiência ambiental na fase de ocupação do edifício. Essa melhoria irá demandar a revisão de operações, processos e cadeias de suprimentos, o aumento do investimento em pesquisa e desenvolvimento e a formação e atualização dos profissionais, articulados em torno de uma operação com maior fluidez, rastreabilidade e responsabilização.

Tendência 2 – Construção industrializada – Pré-fabricados, construção modular e impressão 3D:

A construção industrializada inclui processos como pré-fabricação fora do terreno, conjuntos modulares e outros processos de fabricação e montagem, empregando mecanização e automação nas etapas de projeto e produção. No âmbito

da impressão 3D, essa tecnologia oferece um potencial significativo para aumentar a eficiência do setor, aportando velocidade, redução de resíduos, liberdade de design e segurança do trabalho. Os benefícios da construção industrializada incluem a diminuição do tempo de execução com a padronização e a automatização, e a diminuição do impacto sobre o clima e a redução de acidentes de trabalho graças a um ambiente mais controlado e favorável. Também são vantagens desse modelo o aumento da sustentabilidade do projeto (em função do menor desperdício e da maior eficiência no uso de água e eletricidade) e a maior facilidade na realização de inspeções, manutenção e processos de qualidade.

Tendência 3 – Construção 4.0 – Digital Twins, Building Information Modeling (BIM), Internet das Coisas, automação robótica de processos e realidade virtual/

umentada: A metodologia Digital Twins é um modelo tridimensional completo para uma obra que permite que planejadores, empreiteiros e outros envolvidos no projeto simulem e virtualizem os ativos, permitindo testes e processos que no passado não poderiam ser realizados em ativos físicos. Esse modelo do edifício ou canteiro de obras é constantemente atualizado, refletindo continuamente mudanças que estão sendo feitas no campo de acordo com dados coletados a partir de sensores incorporados. O Digital Twins pode ser utilizado em combinação ao BIM, por meio da adição de camadas adicionais, tanto do ponto de vista do planejamento (eletricidade, água, etc.) quanto de itens relacionados a processos, como cronograma e custo, em estágio inicial do projeto. Essa abordagem aporta agilidade, melhora a comunicação e a visualização, reduz custos e riscos e, conseqüentemente, traz mais eficiência para o projeto. Embora a automação na construção ainda seja relativamente limitada, houve investimentos significativos em robótica na última década (robôs de inspeção, veículos autônomos, drones, exoesqueletos e máquinas vestíveis e braços mecânicos).

Tendência 4 – Produtividade – Inteligência artificial, dados e analytics avançado em gerenciamento de projetos e no local:

No setor da construção civil, os dados gerados a partir de imagens capturadas por dispositivos móveis, vídeos de drones, sensores de segurança e BIM, entre outros, tornaram-se um grande repositório de dados estruturados e não estruturados sobre os projetos. Soluções integradas de captura e controle de dados-chave em projetos de construção civil estão se tornando vertiginosamente essenciais ao setor. A implementação dessas tecnologias com base em inteligência artificial tornou-se uma escolha popular entre líderes de grandes construtoras e o motivo é claro: os insights gerados por esses dados podem ser usados para maximizar a segurança, reduzir custos e aumentar a eficiência e a produtividade do processo construtivo. A inteligência artificial e a análise avançada de dados podem ser utilizadas nas fases de operação e gerenciamento de ativos – desde a análise da produtividade do trabalhador até a construção de sistemas para manutenção preditiva e preventiva, além de impactar positivamente na receita de ativos e no processo de previsão de demanda dos clientes. Os ganhos podem ser identificados com a maior previsibilidade, a melhor governança de custos e de prazos e o incremento na segurança do local de trabalho (por meio do monitoramento em tempo real com base em dados colhidos por chips ou dispositivos conectados).

Sustentabilidade na construção

Segundo o relatório “Infraestructura para la acción por el clima”, realizado por UNOPS (agência das Nações Unidas especializada em projetos de infraestrutura), PNUMA (agência da ONU para o meio ambiente) e Universidade de Oxford, o segmento de infraestrutura e construção é responsável por 79% das emissões totais de gases de efeito estufa, sendo um setor prioritário na agenda de mudança climática e sustentabilidade.

Como uma atividade de grande influência em todo o setor produtivo, a preocupação

com as práticas mais sustentáveis de construção têm ainda o potencial de impulsionar toda a cadeia relacionada – do processo de compra de insumos à utilização e operação do ativo. Quando um projeto construtivo é concebido para gerar menor impacto sobre o meio ambiente – por exemplo, prevendo a eficiência energética, o uso apropriado do solo, a qualidade do ar e o descarte correto de resíduos da construção – a utilização posterior daquela edificação já se beneficiará desse processo. A realidade, contudo, é desafiadora para os atores da cadeia, que enfrentam desafios regulatórios, tecnológicos e de formação

de pessoas para avançarem nesse quesito com a celeridade necessária.

De acordo com o “Relatório de Situação Global 2021 para Edifícios e Construção”, da Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC), o setor é responsável por 36% do consumo de energia e 37% de emissões de carbono relacionadas à energia. O carbono incorporado, emitido antes da conclusão da construção de um edifício, é responsável por 10% das emissões globais. Apesar de metas para a redução de carbono terem sido estabelecidas, a tendência é de

aumento: acredita-se que mais da metade das emissões totais de carbono de novas construções nos próximos 30 anos serão devidas ao carbono incorporado, conforme o relatório “Advancing Net Zero 2021”, que destaca iniciativas do setor de construção civil para alcançar a descarbonização total do setor até 2050.

Segundo o Conselho Internacional da Construção (CIB), mais de um terço dos recursos naturais extraídos no Brasil são destinados à indústria da construção e 50% da energia gerada abastece a operação das edificações no País. O setor também é um



Experiências de construção verde ao redor do mundo

Reino Unido

Em 2019, o Reino Unido alterou sua meta de redução de gases de efeito estufa para o carbono zero até 2050, em todas as emissões domésticas. Medidas específicas para atingir a neutralidade de carbono de edifícios devem ser descritas em uma próxima Estratégia de Aquecimento e Construção (Heat and Building Strategy). Essa estratégia terá como base o Livro Branco da Energia, que se comprometeu a melhorar a eficiência energética nos edifícios. O documento de Estratégia de Aquecimento e Construção provavelmente definirá uma data para a proibição de novas caldeiras domésticas de combustível fóssil e delineará o plano para melhorar a absorção de bombas de calor (Woodfield 2021).

Estados Unidos

Nos Estados Unidos, a administração de Joe Biden estabeleceu uma meta de energia zero em novas construções até 2030 e para todos os edifícios até 2050 (US General Services Administration – GSA 2021), que se alinha com as Contribuições Nacionalmente Determinadas do país. Embora a energia seja o primeiro recurso visado, o conceito net zero também se aplica a outros recursos, incluindo água e resíduos, para alcançar um estoque de construção sustentável. Atualmente, o GSA tem mais de 8.800 ativos federais sob gestão e está trabalhando para criar o caminho para construções sustentáveis para o governo e o setor privado do país. O GSA está impulsionando inovação para design net zero, certificações de construção verde, telhados verdes e tecnologias avançadas de construção, criando um modelo para locais de trabalho saudáveis e produtivos, com uma menor pegada ambiental e redução nos custos no setor de construção.



Canadá

Em dezembro de 2020, o Governo do Canadá introduziu o plano climático reforçado "Um Ambiente Saudável e uma Economia Saudável" ("A Healthy Environment and a Healthy Economy"). O plano tem como base os esforços de ação climática em andamento por meio da estrutura pan-canadense sobre crescimento limpo e mudanças climáticas e se compromete com novas medidas para lidar com a recuperação da Covid-19 e mitigar os impactos no clima. Os investimentos no setor de construção incluem US\$ 1,5 bilhão para edifícios comunitários verdes e inclusivos, com 10% alocados para projetos que atendam comunidades indígenas. O plano também fornece US\$ 2,6 bilhões para subsídios, avaliações e suporte a reforma de energia doméstica e recrutamento e treinamento de auditores de energia. Isso se soma aos US\$ 2 bilhões anunciados pelo governo em outubro de 2020, como parte do Plano de Crescimento de US\$ 10 bilhões do Banco de Infraestrutura do Canadá (CIB), para financiar reformas de edifícios com eficiência energética privada e pública em larga escala.

Dinamarca

A Dinamarca também promulgou a legislação de Net Zero, ou neutralidade carbono, em junho de 2020. A norma busca reduzir as emissões em 70% em relação aos níveis de 1990 até 2030 e alcançar o carbono neutro até 2050. A legislação da União Europeia de 2020 que exige emissões zero até 2050 também abrange a Dinamarca, que tem como meta reduzir as emissões relacionadas aos edifícios em 39% até 2030. Em dezembro 2020, o governo dinamarquês publicou um plano estratégico de médio a longo prazo, que visa expandir o sistema de comércio de emissões da União Europeia para cobrir edifícios, eliminar gradualmente os sistemas de aquecimento a gás e a óleo após um programa de mapeamento e duplicar a atual taxa de renovação de edifícios.

Fontes: "Heat and Buildings Strategy: How Does it Affect Homeowners?" (Homebuilding & Renovating, 2021), U.S. General Services Administration Environmental Programs (GSA, 2021), "A Healthy Environment and a Healthy Economy" (Environment and Climate Change Canada, 2020) e "Towards net zero emissions in Denmark" (OCDE, 2022)

dos que mais produzem resíduos sólidos, líquidos e gasosos, sendo responsável por mais de 50% dos entulhos, entre construções e demolições.

Por outro lado, dados de 2021 divulgados pelo United States Green Building (USGBC), criador do sistema LEED (Liderança em Energia e Design Ambiental, em português) de classificação de edifícios energeticamente eficientes, mostram que o Brasil ocupa a 7ª posição entre 180 países no ranking mundial de sustentabilidade. Em 2021, 89 projetos foram certificados no País, perfazendo mais de 1,2 milhão de m2. Segundo a Green Building Council Brasil, o valor total de vendas nos edifícios registrados ou certificados pela GBC Casa & Condomínio somava R\$ 4 bilhões em 2020. Esses empreendimentos preveem uma redução média de 25% em energia e de 40% a 60% em água, desviam mais de 80% dos resíduos de aterros sanitários e impactam positivamente a saúde e o bem-estar das pessoas que os utilizam.

A inovação é protagonista nessa transformação para um futuro mais sustentável para a construção. Especialmente pelo potencial da utilização e da combinação de dados, que podem habilitar análises, intervenções mais precisas, modelagens e criação de cenários que irão definir a tomada de decisão. Por ser uma questão multifatorial, a sustentabilidade demanda uma visão integrada sobre os impactos de um projeto de capital em seu desenvolvimento e sua operação. Para isso, será necessária uma perspectiva integrada, de longo prazo e que considere indicadores específicos que permitam mensurar e acompanhar a eficiência não só financeira, mas também socioambiental daquele projeto.










A experiência chinesa para uma construção mais sustentável

Ao redor do mundo, diferentes países têm lidado com a questão ambiental. E a China, pelo volume e pelo impacto de sua operação construtiva e industrial, é um expoente nesse sentido. O Fórum Econômico

Mundial estimou que até 2027 a China seria responsável por quase metade das novas construções em todo o mundo. Vale pontuar que na matriz energética chinesa predominam o uso de petróleo e seus derivados e de carvão mineral, e que o

país é o maior emissor de CO2 do mundo. Tendo em vista a necessidade de adequar seus processos a novos padrões de geração de poluição e de resíduos sólidos e de consumo energético, o país emitiu algumas metas para o seu setor de construção.

Plano de diretrizes para o setor de construção da China

-  Estabelecimento de metas de conservação de energia e redução de carbono.
-  Controle de capacidade de produção para as indústrias de energia a carvão, petroquímica e química baseada no carvão.
-  Conservação de energia, principalmente em setores como indústria, construção, transporte e instituições públicas.
-  Aumento eficiência energética de infraestruturas de informação.
-  Aperfeiçoamento de leis e regulamentações, no sentido de promover neutralidade de carbono e incentivar a transição de fontes poluentes para fontes renováveis.
-  Planejamento urbano e rural para o desenvolvimento e gerenciamento verde e de baixo carbono (arborização, restrições construtivas, etc).
-  Promoção intensiva de materiais de construção verdes e com baixo teor de carbono e reciclagem de materiais de construção.
-  Melhoria da estrutura de consumo de energia dos edifícios, com conversão para energia elétrica e de baixo carbono.
-  Desenvolvimento de formas de aquecimento limpas e com baixo teor de carbono, como aplicação em larga escala de calor residual de processos industriais, bombas de calor, gás, energia de biomassa e energia geotérmica, considerando as condições locais.

Fonte: Working Guidance For Carbon Dioxide Peaking And Carbon Neutrality In Full And Faithful Implementation Of The New Development Philosophy (2021)

O Plano de diretrizes para o setor de construção da China é abrangente e envolve desde a adoção massiva e escalável de fontes de energia com menor emissão de carbono a intervenções urbanas de impacto positivo sobre o microclima.

Segundo estudo da Agência Internacional de Energia (AIE) para o governo chinês, o Cenário de Transição Acelerada (ATS - Accelerated Transition Scenario) do país prevê, até 2030, a redução de 5% das necessidades de energia em edifícios, de 16% das emissões e de 75% no uso de carvão. Nesse contexto, os Edifícios Prontos para Carbono Zero (ZCR - Zero-carbon-ready) têm o papel de impulsionar essa transição, uma vez que são mais eficientes do que os atuais e são capazes de atender melhor os elevados padrões de desempenho em vigor com as regulamentações do país.

Um exemplo é o Padrão de Avaliação para Edifícios Verdes (Assessment Standard for Green Buildings - GB/T 50378-2019), que cobre o uso de materiais, energia e água, bem como qualidade do ar interno e gestão de operação de edifícios (Norma de Legislação da China, 2019). A participação de edifícios ZCR no estoque total de edifícios deve chegar a 16% em 2030 - mais de quatro vezes acima do que no ATS e mais de seis vezes maior do que em 2020,

conforme o relatório "An Energy Sector Roadmap to Carbon Neutrality in China," da International Energy Agency.

Uma mudança mais rápida para tecnologias de aquecimento com baixo teor de carbono também eleva a queda nas emissões de edifícios no ATS. Vendas de carvão e óleo para caldeiras versão ser reduzidas em 95% e 50%, respectivamente. A participação das caldeiras a gás natural, que hoje representa a 15% das vendas de sistemas de aquecimento, continuará diminuindo. Bombas de calor, sistemas de energia distritais e outras tecnologias com base em energias renováveis diretas (principalmente caldeiras de biomassa, energia solar térmicas e geotérmicas) devem passar a ser responsáveis por 75% dos sistemas de aquecimento em 2030 (60% no ATS). A demanda de energia final é reduzida ao lado das emissões, enquanto a eficiência energética média dos novos equipamentos de aquecimento salta de cerca de 120% em 2020 para 245% (230% no ATS) até 2030, impulsionada pela aceitação mais rápida de bombas de calor altamente eficientes, que devem alcançar a eficiência de 450% em 2030.

Impulsionados pelo 13º Plano Quinquenal para Eficiência Energética de Edifícios e Desenvolvimento de Edifícios Verdes

de 2017, o número de edifícios verdes urbanos em todas as novas construções aumentou significativamente de 2% em 2012 para 65% em 2019. São chamados edifícios verdes aqueles que geram menos impacto ambiental e privilegiam a eficiência energética, o uso apropriado do solo, a qualidade do ar e o descarte correto de resíduos da construção. A partir disso, cidades como Wuxi, Suzhou, Pequim, Xangai e Shenzhen exigiram que todos os novos edifícios comerciais fossem edifícios verdes, enquanto mais de 90% dos proprietários dos edifícios comerciais da China também se comprometeram a ter pelo menos um edifício com energia líquida ou quase zero até 2027. No final de 2018, 10.139 projetos, com um total de 2,5 bilhões de m², obtiveram a certificação Green Building Energy Labelling (GBEL). E mais de 40% dos novos edifícios residenciais e comerciais nas áreas urbanas foram considerados edifícios verdes.

Pelo seu vulto e pela sua complexidade sociopolítica, há na China muitos desafios para a ampliação da construção verde; contudo, esta é uma indústria considerada de grande potencial no país, o que justifica os investimentos chineses em empresas estrangeiras de tecnologia limpa para auxiliar no cumprimento das ambiciosas metas ambientais.

A inovação é protagonista na transformação para um futuro mais sustentável para a construção. Especialmente pelo potencial da utilização e da combinação de dados, que podem habilitar análises, intervenções mais precisas, modelagens e criação de cenários que irão definir a tomada de decisão

"A construção no Brasil é um grande gerador de empregos, mas ainda é pouco mecanizada e tem muitas oportunidades para avançar no uso de tecnologias, produtividade e redução do desperdício de materiais. Entendemos que existem tecnologias e equipamentos que podem melhorar esse cenário, o que deverá se tornar realidade com o investimento da indústria de construção para alcançar níveis de qualidade mundial."

Paulo Cesar Abrantes de Aguiar, presidente executivo do SITIVESP (Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo)

"As novas tecnologias que envolvem os nossos produtos são as melhores para atender os requisitos de uma obra com qualidade e de acordo com as normas"

Jorge Lopes, diretor de relações institucionais da Anicer (Associação Nacional da Indústria Cerâmica)

"Foi por meio de investimentos em tecnologia e inovações que o setor conseguiu superar a crise com a pandemia e trilhar um novo caminho de desenvolvimento, expandindo fronteiras e aprimorando processos e sistemas. Graças aos recursos tecnológicos, houve a adaptação nos formatos de atendimento e de vendas, propiciando a continuidade e o crescimento do setor."

Reinaldo Pedro Correa, presidente do Sincomavi

"A indústria 4.0 está cada vez mais presente nas organizações, e a adoção de novas tecnologias é de fundamental importância para o avanço do setor, impactando em aumento da produtividade, redução de custos, eficiência energética, garantias de qualidade, melhores condições de trabalho e na sustentabilidade da organização e do planeta. A mão de obra sempre será necessária, entretanto, demandará por maior qualificação com o desenvolvimento de novas tecnologias."

Luciana Oriqui, diretora de Reações Institucionais e Governamentais da ASFAMAS (Associação Brasileira de Materiais para Saneamento)

"Com a adoção da tecnologia, haverá aumento da demanda por profissionais mais qualificados. Qualificá-los será um grande desafio."

Paulo Ferreira, presidente do Instituto de Engenharia

"Cremos que a adoção de novos maquinários, robôs e outras tecnologias podem contribuir para a melhoria nas condições do ambiente de trabalho e no melhor aproveitamento da mão de obra existente, possibilitando a abertura de novos postos de trabalho em razão do possível aumento da capacidade produtiva da empresa."

Celso Davi Rodrigues, diretor executivo do Siamfesp (Sindicato da Indústria de Artefatos de Metais Não Ferrosos no Estado de São Paulo)



Os investimentos e o potencial da cadeia

Investimentos previstos

Os investimentos relacionados à cadeia de construção podem ser realizados por empresas privadas, empresas públicas e por parte do governo nas esferas federal, estaduais e municipais.

O levantamento dos investimentos aqui apresentado envolve os segmentos de mineração, metalurgia, papel e celulose, siderurgia, indústria química, petróleo e gás, ferrovia, portos, aeroportos, saneamento, energia, telecomunicações,

rodovias, obras urbanas, estaleiros, fabricantes de aviões, fabricantes de trens e transportes por trilhos, fabricantes de automóveis e construção civil. Esses segmentos foram agrupados em três diferentes setores.

Foram compilados anúncios e previsões de investimentos que serão realizados por esses setores entre 2021 e 2030, divulgados por empresas, associações e órgãos governamentais dos setores. Vale destacar que muitos investimentos foram

anunciados sem previsão de valor, e que por isso não puderam ser contabilizados. Também é importante considerar que as instituições podem não conseguir concretizar todos os investimentos anunciados no período planejado.

A previsão é a de que os três setores da cadeia de construção realizem ao todo investimentos de R\$ 2,7 trilhões no período de 2021 a 2030 – o correspondente a US\$ 530 bilhões, considerando a projeção para o dólar neste período.

Setores pesquisados para o levantamento de investimentos



Construção

Construção civil, construção de edifícios e obras urbanas



Infraestrutura

Construção de obras de infraestrutura, como rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, energia elétrica, telecomunicações e água e saneamento



Indústria de base

Indústrias que realizam grandes projetos de investimentos no segmento de construção, como papel e celulose, mineração e petróleo e gás

Os segmentos relacionados à infraestrutura correspondem a quase 58% do total de investimentos previstos, devido à aprovação dos marcos legais relacionados às suas atividades. A expectativa é a de que a aprovação promova um cenário mais favorável aos investimentos para os próximos anos.



R\$ 2,7 trilhões
em investimentos previstos até 2030

Investimentos previstos entre 2021 e 2030

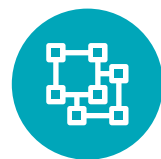
	Investimentos previstos (em R\$ bilhões)	Participação (em %)
Infraestrutura	R\$ 1.530,7	57,5
Indústria de base	R\$ 817,5	30,7
Construção	R\$ 312,8	11,8
Total	R\$ 2.661,0	100,0

Fonte: Research&Market Intelligence – Deloitte com dados do Comitê Interministerial de Planejamento da Infraestrutura (CIP-INFRA) e do Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura 2021-2050 (PILP) (2021) e investimentos anunciados por empresas e associações/entidades dos setores.

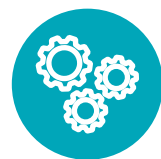
Expectativa de vendas

Em um cenário econômico incerto, pontuado pela continuação da pandemia de Covid-19, pela forte alta da inflação, pelo aumento dos preços de combustíveis e pelas eleições, menos da metade das empresas da cadeia de construção participantes da pesquisa primária esperam registrar um aumento maior do que 10% em suas vendas em 2022. A situação é mais crítica para o setor de Indústria de base, no qual apenas 15% esperam ver um aumento de mais de 10% na receita. Já para as empresas do setor de Construção e incorporação, esse percentual é de 64%.

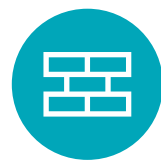
Esperam crescimento maior que 10% nas vendas em 2022



64% Construção e incorporação



39% Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria



42% Comércio de materiais de construção



48% Fornecedores de insumos para construção



15% Indústria de base


Fonte: Pesquisa primária para o estudo "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção" (Deloitte, 2022)

Apêndice 1 – Metodologia da pesquisa secundária

	Amostragem	Coleta de dados	Empresas
Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC)	Amostra selecionada do Cadastro Central de Empresa. Empresas grandes normalmente participam todos os anos para garantir consistência nos dados. Classificação por CNAE – para este estudo, dentro de Obras de infraestrutura e serviços para obras.	A coleta é por questionário eletrônico autopreenchido.	Para este estudo, empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas subdivididas em três estratos: C1 - empresas com 30 a 99 pessoas ocupadas; C2 - empresas com 100 a 199 pessoas ocupadas; e C3 - empresas com 200 ou mais pessoas ocupadas ou com receita bruta superior a R\$ 100 milhões no ano anterior ao da pesquisa.
Pesquisa Anual de Serviços (PAS)	Amostra selecionada no Cadastro Central de Empresas, em situação ativa na RAIS e no CAGED. Classificação por CNAE – para este estudo, dentro de Serviços de engenharia e arquitetura; e atividades técnicas de engenharia e arquitetura.	A coleta é por questionário eletrônico autopreenchido.	Para este estudo, empresas do “estrato certo”: com 20 ou mais pessoas ocupadas; ou quando a empresa tem receita bruta no mesmo patamar das empresas do “estrato certo” da pesquisa do ano anterior.
Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED)	Cadastro de registro para fiscalização do processo de admissão e de dispensa de trabalhadores CLT. Classificação por CNAE – para este estudo, obras de infraestrutura, serviços para obras, serviços de engenharia e arquitetura e atividades técnicas de engenharia e arquitetura.	Formulário eletrônico com informações sobre admissões e desligamentos.	Todas empresas cadastradas. No caso de obras e serviços para obras, acima de 30 pessoas ocupadas; em serviços, acima de 20 pessoas ocupadas. No caso de construção de edifícios acima de 5 pessoas ocupadas.
Pesquisa Industrial Anual - PIA-Empresa	Amostra selecionada da Pesquisa Industrial Anual – Empresa. Classificação por CNAE – para este estudo, dentro de operações industriais e manufatura (materiais para armação, materiais de acabamento e máquinas e equipamentos usados na construção).	A coleta é por questionário eletrônico autopreenchido.	Para este estudo, empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas.



Apêndice 2 – Perfil da amostra da pesquisa "Produtividade e oportunidades para a cadeia da construção e Operações industriais no Brasil (2022)"

 **Respostas coletadas entre outubro e novembro de 2021**

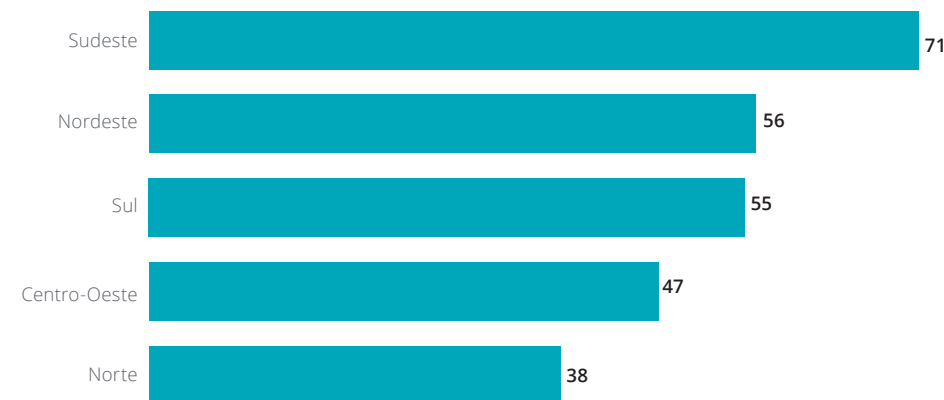
 **144** Empresas participantes

 **95%** Respondentes em cargos executivos

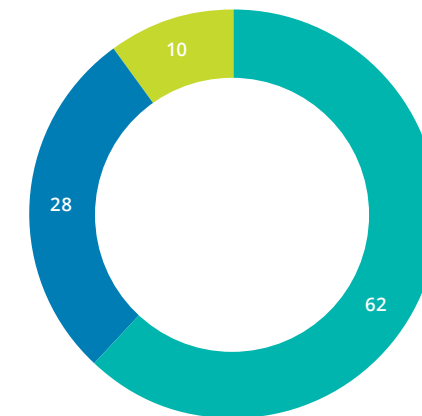
 **Faturamento em 2021**

57% menor que 100 milhões
21% entre R\$ 100 e R\$ 500 milhões
22% maior que R\$ 500 milhões

Região de atuação no Brasil (em %; respostas múltiplas)

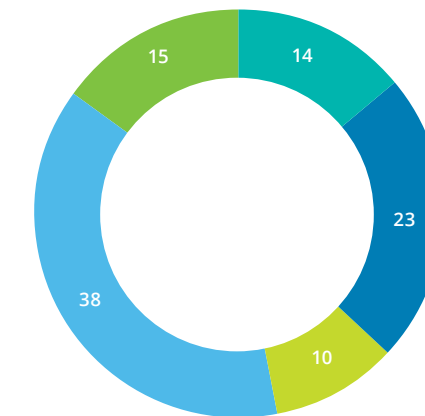


Controle acionário (em %)



■ Familiares
 ■ Nacionais com gestão empresarial
 ■ Multinacionais

Setor de atuação (em %)



■ Construção/ incorporação
 ■ Serviços relacionados a construção, tecnologia e consultoria (a)
 ■ Comércio de materiais de construção
 ■ Fornecedores de insumos para construção (b)
 ■ Indústria de base (c)

(a) Aluguel de máquinas, execução de obra, engenharia e arquitetura
 (b) Cimento, vidro, aço, elevadores, concreto, metálico, madeira, etc.
 (c) Mineração, siderurgia, metalurgia, químico e petroquímico, etc.

Expediente

Liderança do projeto

Eduardo Raffaini
Sócio-líder de Infrastructure & Capital Projects

Giovanni Cordeiro
Diretor de Pesquisas

Coordenação do projeto

Danielle Ávila
Coordenadora do Centro de Excelência de Infrastructure & Capital Projets

Revisão técnica

Clarisse Cordeiro
Sócia de Innovation & Ventures

Fernanda Tauffenbach
Sócia de Infrastructure & Capital Projects

Glaucia Guarcello
Sócia de Innovation & Ventures

Mauricio Nichterwitz
Sócio de Infrastructure e Capital Projects

Rafael Ferrari
Sócio de Innovation & Ventures

Rafael Monteiro
Sócio de Infrastructure e Capital Projects

Pesquisa secundária

Letícia Julião
Gerente de Pesquisas

Paula Leme
Analista de Pesquisas

Julia Almeida
Analista de Pesquisas

Pesquisa primária

Letícia Rosa
Gerente de Pesquisas

Monalisa Tavares
Analista de Pesquisas

Ana Carolina Bozelli
Analista de Pesquisas

Produção do relatório

Evelyn Carvalho
Gerente de Comunicação de Pesquisas

Edilene Roza
Analista de Comunicação e Design

Mare Magnum Artes Gráficas
Diagramação

Deloitte.

A Deloitte refere-se a uma ou mais empresas da Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), sua rede global de firmas-membro e suas entidades relacionadas (coletivamente, a “organização Deloitte”). A DTTL (também chamada de “Deloitte Global”) e cada uma de suas firmas-membro e entidades relacionadas são legalmente separadas e independentes, que não podem se obrigar ou se vincular a terceiros. A DTTL, cada firma-membro da DTTL e cada entidade relacionada são responsáveis apenas por seus próprios atos e omissões, e não entre si. A DTTL não fornece serviços para clientes. Por favor, consulte www.deloitte.com/about para saber mais.

A Deloitte é líder global de auditoria, consultoria empresarial, assessoria financeira, gestão de riscos, consultoria tributária e serviços correlatos. Nossa rede global de firmas-membro e entidades relacionadas, presente em mais de 150 países e territórios (coletivamente, a “organização Deloitte”), atende a quatro de cada cinco organizações listadas pela Fortune Global 500®. Saiba como os cerca de 345 mil profissionais da Deloitte impactam positivamente seus clientes em www.deloitte.com.