



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

DIOGO LIMA DE FREITAS

**HUBS DE INOVAÇÃO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL: LIÇÕES DAS
EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS PARA O ECOSISTEMA DO
CEARÁ.**

**FORTALEZA-CE
2025**

DIOGO LIMA DE FREITAS

HUBS DE INOVAÇÃO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL: LIÇÕES DAS
EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS PARA O ECOSISTEMA DO
CEARÁ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Abraão Freires Saraiva Júnior

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F936h Freitas, Diogo Lima de.
Hubs de inovação no setor da construção civil : lições das experiências nacionais e internacionais para o ecossistema do Ceará / Diogo Lima de Freitas. – 2025.
69 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Abraão Freires Saraiva Júnior.
1. Hubs de inovação. 2. Construção civil. 3. Ecossistema de inovação. 4. Lições para o Ceará. I. Título.
CDD 620
-

DIOGO LIMA DE FREITAS

HUBS DE INOVAÇÃO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL: LIÇÕES DAS
EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS PARA O ECOSISTEMA DO
CEARÁ

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Engenharia Civil, da Universidade
Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do grau de bacharel
em Engenharia Civil.

Aprovada em 16/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Abraão Freires Saraiva Júnior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José de Paula Barros Neto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Ao Prof. Dr. Abraão Freires Saraiva Júnior, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da Banca examinadora, Marisete Aquino e José de Paula Barros Neto, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos atores entrevistados, pelo tempo concedido nas entrevistas.

Aos colegas da turma de graduação, pelas reflexões, colaboração e sugestões recebidas.

Aos meus pais, Roberto Felix de Freitas e Mosângela Lima Felix, pelos conselhos, cuidados, investimentos, apoios e aprendizados ao longo da trajetória acadêmica e vida.

Ao restante da minha família que estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo período acadêmico.

À minha namorada e companheira de curso, Sarah Macedo, pelo amor, apoio, compreensão, cuidado, conselho e incentivo dos últimos 4 anos.

RESUMO

O presente trabalho insere-se no contexto da inovação no setor da construção civil, marcado por desafios estruturais, institucionais e de articulação entre os diferentes atores. Nesse sentido, tem como objetivo analisar as experiências de hubs de inovação da construção civil em contextos nacionais e internacionais, com foco em suas estruturas, modelos de articulação e desafios enfrentados, de modo a extrair lições e formular recomendações para o fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará. Para alcançar tal objetivo, metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, utilizando-se como procedimentos metodológicos a revisão da literatura sobre ecossistemas de inovação, governança e inovação na construção civil, a realização de pesquisa de campo por meio de entrevistas semiestruturadas com atores estratégicos do setor e a análise comparativa de hubs de inovação nacionais e internacionais de referência. Os resultados indicaram que, embora o Ceará possua atores relevantes e iniciativas pontuais voltadas à inovação, o ecossistema apresenta baixo nível de articulação, governança fragmentada e ausência de instituições âncoras claramente definidas, o que compromete a continuidade e a efetividade das ações inovadoras. Observou-se ainda que a inovação no setor é predominantemente incremental e reativa, enfrentando barreiras culturais, organizacionais e institucionais. Em contraste, os hubs nacionais e internacionais analisados evidenciam que governanças estruturadas, processos decisórios claros e maior integração entre empresas, universidades e governo contribuem para ecossistemas mais maduros e inovadores. Finalmente, conclui-se que o fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará carece de fortalecimento da institucionalização da governança, da qualificação das relações entre os atores e da promoção de uma cultura de inovação colaborativa e de longo prazo.

Palavras-chave: hubs de inovação; construção civil; ecossistema de inovação; lições para o Ceará.

ABSTRACT

This study is situated within the context of innovation in the construction industry, which is characterized by structural, institutional, and coordination challenges among different stakeholders. Accordingly, it aims to analyze the experiences of construction innovation hubs in national and international contexts, focusing on their structures, articulation models, and challenges faced, in order to extract lessons learned and formulate recommendations to strengthen the construction innovation ecosystem in the state of Ceará, Brazil. To achieve this objective, a qualitative and descriptive approach is adopted, using as methodological procedures a literature review on innovation ecosystems, governance, and innovation in the construction industry, field research conducted through semi-structured interviews with strategic actors in the sector, and a comparative analysis of nationally and internationally recognized innovation hubs. The results indicate that, although Ceará has relevant stakeholders and isolated innovation initiatives, the ecosystem exhibits a low level of articulation, fragmented governance, and the absence of clearly defined anchor institutions, which compromises the continuity and effectiveness of innovative actions. It is also observed that innovation in the sector is predominantly incremental and reactive, facing cultural, organizational, and institutional barriers. In contrast, the national and international hubs analyzed demonstrate that structured governance models, clear decision-making processes, and stronger integration among companies, universities, and government contribute to more mature and innovative ecosystems. Finally, it is concluded that strengthening the construction innovation ecosystem in Ceará requires the institutionalization of governance, the enhancement of relationships among actors, and the promotion of a collaborative and long-term innovation culture.

Keywords: Innovation hubs; Construction sector; Innovation ecosystems; Lessons learned for Ceará.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução do número de trabalhadores formais na construção civil no Brasil	9
Figura 2 - Produtividade da construção civil por segmento de 2007 a 2021	10
Figura 3 - Mapa de startups no Brasil.....	11
Figura 4 - Radar de inovação	16
Figura 5 – Mapa do sistema brasileiro de inovação	23
Figura 6 - Benefícios dos hubs de inovação.....	25
Figura 7 - Atores de um ecossistema de inovação.....	30
Figura 8 - Processo metodológico da pesquisa.....	37
Figura 9 - Infográfico sobre recomendações para o ecossistema de construção civil no Ceará.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Obstáculos e limitações em hubs de inovação.....	27
Quadro 2 - Características de um ecossistema.....	32
Quadro 3 - Caracterização dos entrevistados	39
Quadro 4 - Barreiras culturais e estruturais à inovação no setor.....	43
Quadro 5 – Comparação entre os modelos de governança dos hubs.....	47
Quadro 6 - Principais desafios do iCON Hub	50
Quadro 7 - Benefícios percebidos pelos atores.....	51
Quadro 8 – Recomendações principais para o ecossistema do Ceará	59

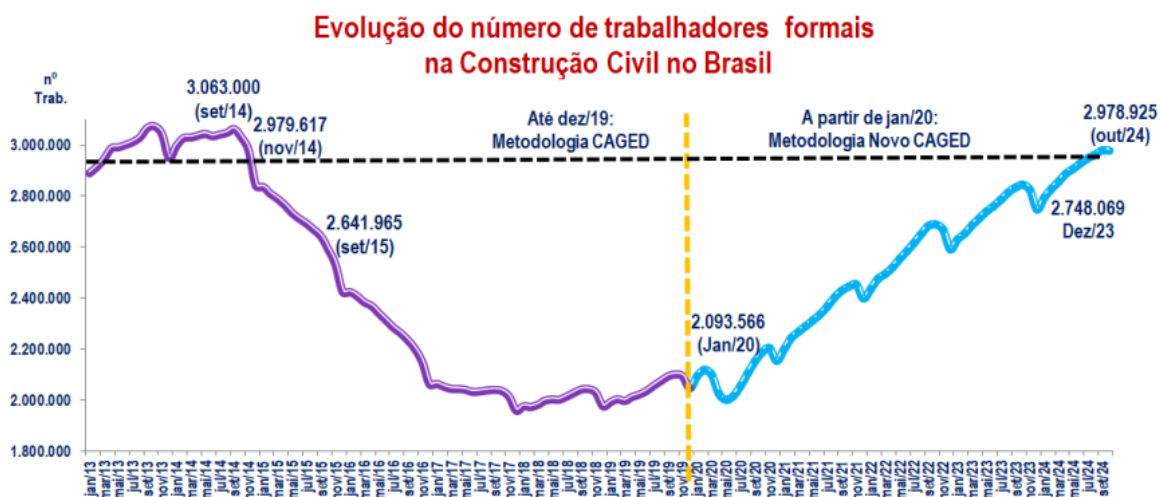
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivos	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Inovação.....	15
2.2 Inovação na construção civil	20
2.3 Hubs de inovação.....	23
2.4 Ecossistemas de inovação e seus atores	29
3 METODOLOGIA	34
4 APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS	39
4.1 Ecossistema de inovação da construção civil no Ceará e no Brasil.....	40
4.2 Estrutura de governança e modelos de articulação dos hubs de inovação	43
4.3 Desafios, resultados e impactos dos hubs de inovação na construção civil	48
4.4 Lições aprendidas e recomendações estratégicas para o Ceará	53
4.4.1 A centralidade da inovação na estratégia das empresas.....	54
4.4.2 Governança estável e demanda clara	54
4.4.3 Integração efetiva entre universidade, startups e empresas	56
4.4.4 Capacitação, linguagem comum e cultura de experimentação	57
4.4.5 Papel do governo como indutor e redutor de riscos	57
5 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é um dos pilares fundamentais da economia brasileira, sendo responsável por 6,2% do PIB do país (Sistema FIBRA, 2015), além de representar 34% da indústria nacional (Raver Engenharia, 2024). Segundo dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) (2025) a construção civil emprega atualmente cerca de três milhões de trabalhadores formais, demonstrando não apenas sua relevância econômica, mas também seu papel central na geração de empregos e desenvolvimento social. Nesse sentido, a figura 1 apresenta a evolução do número de trabalhadores formais na construção civil no Brasil, evidenciando as variações ocorridas nos últimos anos e reforçando a importância do setor na geração de empregos formais no país.

Figura 1 - Evolução do número de trabalhadores formais na construção civil no Brasil



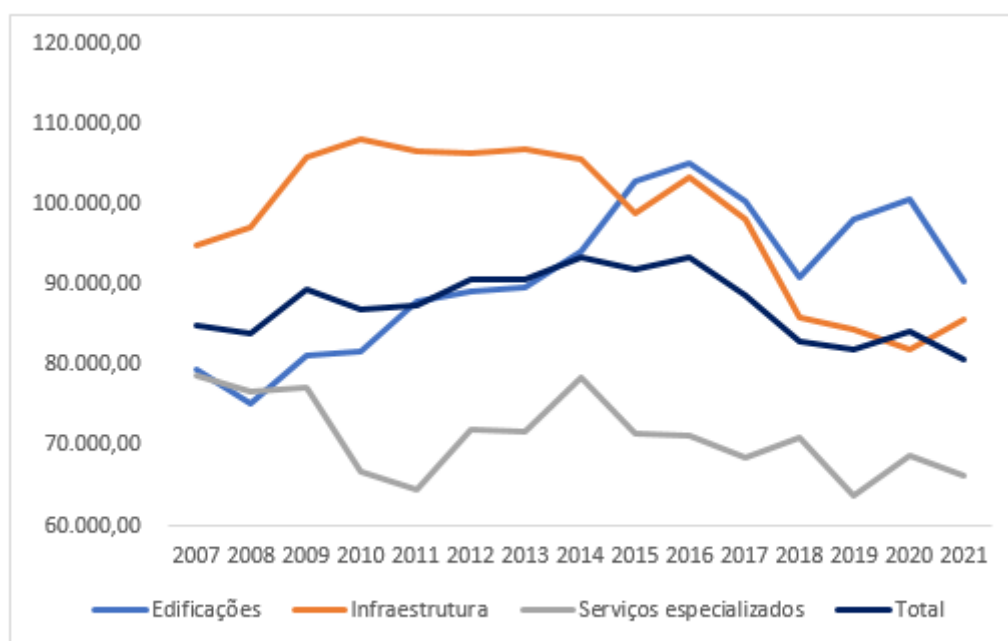
Fonte: CAGED, 2024 *apud* Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2024).

Ainda assim, o setor continua sob forte pressão por modernização, dado sua importância no funcionamento eficiente das cidades e do país, estando diretamente conectado à qualidade de vida da população.

Isso se reflete quando vemos que o setor da construção civil é um dos menos digitalizados da economia, ficando à frente apenas da agricultura (McKinsey

Global Institute Digital Index, 2017). Além de que segundo o estudo da Fundação Getúlio Vargas, Instituto Brasileiro de Economia (FGV IBRE), entre 1995 e 2022 a produtividade da construção civil no Brasil caiu 0,62% ao ano e a da mão de obra está abaixo de 30% da média dos países desenvolvidos (FGV IBRE, 2023). Nesse contexto, a figura 2 apresenta a evolução da produtividade da construção civil por segmento no período de 2007 a 2021, permitindo visualizar as diferenças de desempenho entre edificações, infraestrutura, serviços especializados e o total do setor.

Figura 2 - Produtividade da construção civil por segmento de 2007 a 2021



Fonte: Instituto Brasileiro de Economia (FGV IBRE, 2023)

Simultaneamente, a taxa de mortalidade das construtechs brasileiras é de 5,2% e em 92% dos casos ainda estavam em estágio de pré-seed (Terracota Ventures, 2022). Esse cenário estimula o surgimento e consolidação dos hubs de inovação em diferentes regiões do Brasil e do mundo, ambientes colaborativos que reúnem startups, grandes empresas, universidades, órgãos governamentais e investidores para impulsionar novos modelos de negócio, soluções tecnológicas e dinamizar toda a cadeia produtiva da construção civil.

No Brasil, ainda que iniciativas inovadoras estejam em expansão, observa-se uma alta concentração geográfica e disparidades significativas na maturidade dos ecossistemas de inovação. Dados da Terracotta Ventures (2025) apontam que 80% das construtechs e proptechs estão localizadas nas regiões Sudeste e Sul, sendo São Paulo responsável por 49% delas.

Essa concentração territorial das startups do setor pode ser visualizada na figura 3, que apresenta o mapa de distribuição das startups no Brasil. Tal centralização reflete não apenas a força econômica desses centros, mas também uma maior articulação institucional, presença de capital de risco e infraestrutura adequada.

Figura 3 - Mapa de startups no Brasil



Fonte: Terracotta ventures (2025).

No Ceará, por outro lado, embora existam esforços locais e emergentes hubs de inovação voltados à construção, ainda se percebe uma menor densidade e maturidade dessas iniciativas.

No contexto internacional, observa-se que países como Estados Unidos, Reino Unido, Singapura e China possuem hubs de inovação mais maduros, destacando-se pelo impacto efetivo desses ecossistemas no aumento da

produtividade, na redução de custos e na promoção de práticas construtivas mais sustentáveis.

Nessa perspectiva, diante dos inúmeros desafios a serem sanados na engenharia civil e a extrema centralização da inovação, percebe-se uma demanda por soluções disruptivas, sendo necessário compreender como os hubs podem potencializar o empreendedorismo inovador e a evolução do setor.

Portanto, indaga-se: de que maneira a análise das experiências de hubs de inovação no setor da construção civil, em contextos nacionais e internacionais, considerando suas estruturas, modelos de articulação e desafios enfrentados, pode gerar lições e subsidiar recomendações para o fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará?

Parte-se de que a análise das estruturas, mecanismos de governança e estratégias de articulação adotados por hubs de inovação nacionais e internacionais permite identificar práticas e fatores críticos de sucesso que, se adaptados às condições locais, podem contribuir para superar lacunas estruturais e institucionais do ecossistema da construção civil no Ceará, fortalecendo sua capacidade de promover inovação, colaboração e competitividade.

Assim, para viabilizar o teste da hipótese, adota-se uma pesquisa de natureza aplicada, que busca gerar conhecimentos úteis para o fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará, com objetivos descritivos. Os procedimentos metodológicos incluem análise bibliográfica, documental e entrevistas semiestruturadas com gestores, empreendedores e representantes institucionais vinculados a ecossistemas e hubs selecionados.

O presente trabalho está estruturado em cinco partes. Após esta seção introdutória, apresenta-se o referencial teórico, no qual são abordados os principais conceitos relacionados a ecossistemas, hubs de inovação e modelos de articulação no setor da construção civil, fundamentando a análise proposta.

Na sequência, descreve-se a metodologia adotada, detalhando as classificações da pesquisa, os procedimentos de coleta e análise dos dados, bem

como as etapas operacionais do estudo. O quarto capítulo é dedicado à apresentação e discussão dos resultados obtidos, examinando as características dos ecossistemas estudados, suas dinâmicas, desafios e possíveis contribuições para o contexto cearense.

Por fim, são expostas as considerações finais, nas quais se destacam as conclusões gerais do trabalho, as limitações identificadas e recomendações para estudos posteriores, seguidas das referências utilizadas.

Espera-se, ao final deste trabalho, responder ao problema proposto, avaliar a validade da hipótese e oferecer contribuições relevantes para o fortalecimento dos ambientes inovadores na construção civil cearense, promovendo avanços tecnológicos, competitivos e sustentáveis alinhados às melhores práticas globais.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as experiências de hubs de inovação de construção civil em contextos nacionais e internacionais, com foco em suas estruturas, modelos de articulação e desafios enfrentados, de modo a extrair lições e formular recomendações para o fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) investigar o ecossistema de inovação da construção civil no Ceará e no Brasil, identificando seus principais atores e as relações estabelecidas entre eles;
- b) examinar a estrutura de governança e os modelos de articulação adotados por hubs de inovação de referência nacional (iCON Hub) e internacional (Construction Innovation Hub, Built Environment Technology Alliance,

Suffolk Contech Accelerator e Centro de Inovação em Construção da Tsinghua University);

- c) analisar criticamente os principais desafios, resultados e impactos dos hubs analisados, considerando sua capacidade de promover inovação e competitividade no setor da construção civil;
- d) debater as lições aprendidas a partir das experiências nacionais e internacionais estudadas, de modo a fundamentar recomendações estratégicas voltadas ao fortalecimento do setor da construção civil no Ceará.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O referencial teórico deste trabalho tem como objetivo apresentar os fundamentos teóricos sobre hubs de inovação, seu papel na construção civil e nos ecossistemas de inovação, além das dinâmicas de interação entre os atores envolvidos. Dessa forma, aborda as especificidades do setor da construção, desafios tecnológicos, estruturas institucionais e modelos de governança desses hubs, proporcionando uma base para a análise comparativa entre as experiências do Ceará, outras regiões do Brasil e contextos internacionais.

2.1 Inovação

A inovação pode ser definida como o processo de introdução de novidades que geram valor, seja através de novos produtos, serviços, processos ou modelos de negócio. Ela é compreendida como um elemento fundamental para o desenvolvimento econômico e social, influenciando diretamente a competitividade e a capacidade de adaptação das organizações e regiões (Schumpeter, 1939 *apud* Felizola; Aragão, 2022).

Sob a ótica de Schumpeter (1985), a inovação está diretamente vinculada à ação empreendedora, que se manifesta na introdução de novos produtos, na exploração de novos mercados, na adoção de novas fontes de insumos, na reorganização de setores ou na implementação de novos processos produtivos. Assim, a inovação assume caráter estratégico ao se apresentar como força capaz de remodelar indústrias e impulsionar ciclos de crescimento econômico.

Esse entendimento permite perceber que inovar não se restringe apenas ao desenvolvimento de tecnologias sofisticadas, mas também à capacidade de responder a necessidades sociais e de mercado. A inovação pode se expressar em soluções incrementais, que aprimoram o que já existe, ou em rupturas mais profundas, capazes de modificar padrões consolidados e gerar transformações estruturais.

A abrangência e a complexidade do processo de inovação podem ser melhor compreendidas a partir do radar de Inovação, proposto por Sawhney, Wolcott e Arroniz (2007), apresentado na figura 4. O modelo evidencia que a inovação não se limita ao desenvolvimento de novos produtos ou tecnologias, mas pode ocorrer em múltiplas dimensões organizacionais, como ofertas, plataformas, soluções, relacionamento com clientes, experiência do usuário, processos, organização, cadeia de suprimentos, presença, rede e marca. Dessa forma, o radar amplia a compreensão do fenômeno inovador ao demonstrar que empresas e setores podem inovar por meio de mudanças incrementais ou estruturais em diferentes frentes, reforçando a ideia de que a competitividade não depende exclusivamente de avanços tecnológicos disruptivos, mas também da capacidade de reconfigurar modelos de negócio, práticas operacionais e formas de interação com o mercado.

Figura 4 - Radar de inovação



Fonte: Sawhney, Wolcott e Arroniz (2007).

Com o avanço da pesquisa acadêmica, diversos autores passaram a diferenciar os tipos de inovação. Leifer *et al.* (2001 *apud* Gomes *et al.*, 2016) e Tidd *et al.* (2005 *apud* Gomes *et al.*, 2016) distinguem entre inovação incremental, que aprimora práticas existentes, e inovação radical, que introduz rupturas significativas

ou cria mercados inéditos. Essa distinção reforça que inovar é um fenômeno multifacetado, que pode tanto envolver melhorias contínuas quanto revoluções tecnológicas capazes de redefinir áreas inteiras.

A partir dos anos 2000, uma mudança paradigmática significativa ocorreu com a consolidação da lógica da inovação aberta. Chesbrough (2006) propôs que as organizações deixassem de depender exclusivamente de suas capacidades internas, passando a explorar e integrar conhecimentos externos em seus processos. Posteriormente, Chesbrough e Bogers (2014) ampliaram o conceito ao definir a inovação aberta como um processo baseado em fluxos intencionais de conhecimento, atravessando fronteiras organizacionais por meio de mecanismos pecuniários e não pecuniários.

Nesse modelo, duas atividades fundamentais se destacam: a busca externa por novos conhecimentos e a capacidade de integrar esses conhecimentos em produtos, serviços ou processos (Lopez-Vega *et al.*, 2016 *apud* Gomes *et al.*, 2023; Bogers *et al.*, 2018 *apud* Gomes *et al.*, 2023). Essa perspectiva rompe definitivamente com a noção de inovação como fenômeno isolado, mostrando que organizações precisam cooperar, compartilhar informações e complementar competências para obter melhores resultados.

Assim, entende-se que a inovação é um processo complexo que envolve múltiplos atores e interações dentro de um ecossistema, incluindo empresas, universidades, governo e a sociedade civil. Carayannis e Campbell (2009) ampliam essa perspectiva ao incluir elementos culturais e midiáticos, reconhecendo a influência de fatores externos que impulsionam a inovação além do âmbito tecnológico e empresarial.

Dessa forma, o modelo tradicional fechado defendia o controle interno como forma de proteger ideias, mas o avanço da inovação aberta rompeu esse paradigma ao reconhecer que empresas e instituições não detêm todo o conhecimento necessário.

Assim, enquanto Schumpeter ressalta o papel central do empreendedor individual, Chesbrough e outros autores expandem a discussão ao evidenciar que a cooperação externa amplia as possibilidades de transformação.

Dessa discussão emergem algumas características fundamentais da inovação. A primeira é sua natureza colaborativa, já que ela se fortalece na interação entre diferentes atores e instituições. Dessa forma, quanto maior a articulação entre empresas, universidades, governo e sociedade civil, maior a chance de êxito das iniciativas inovadoras. A cooperação amplia recursos, promove diversidade de conhecimentos e reduz riscos inerentes ao processo.

A segunda é sua multidimensionalidade, pois a inovação pode ser tecnológica, organizacional, social ou cultural. Assim, observa-se que inovar não é apenas lançar produtos de alto valor tecnológico, mas também repensar processos, modelos de negócio e práticas sociais.

A terceira é sua capacidade transformadora, ao modificar realidades, criar novos padrões e gerar impactos que extrapolam fronteiras setoriais. Indicando assim novas formas de atender necessidades humanas, a inovação redefine mercados, reorganiza cadeias produtivas e introduz novas lógicas sociais.

Autores como Lundvall e Johnson (2000) reforçam essa natureza colaborativa ao afirmar que o conhecimento é cada vez menos produzido de forma isolada, circulando em redes que atravessam fronteiras nacionais.

O Manual de Oslo (2004), por sua vez, contribui para a visão multidimensional ao incluir não apenas aspectos tecnológicos, mas também organizacionais, comerciais e financeiros no processo de inovação.

Já Huston (2009) destaca sua capacidade transformadora ao definir inovar como a junção entre o que é necessário ao consumidor e o que é possível pela tecnologia, enfatizando o impacto direto sobre o cotidiano e a sociedade.

Porém, no tocante a inovação a realidade brasileira é de dificuldades, como retrata Felizola e Aragão:

Existe uma pressão em curso no Brasil, para que haja uma maior interação entre os diversos atores do ecossistema de inovação, principalmente no tocante à junção entre Empresas, Governo, Academia e a Sociedade Civil. Em paralelo, projetos de incentivo à inovação surgem e não têm continuidade, Startups são criadas rapidamente sem o auxílio dos atores do ecossistema certos e fecham com a mesma rapidez. Patentes e registros de software são criados e não se tornam produtos comercializáveis e as universidades públicas no Brasil continuam sendo criticadas pela falta de iniciativa no tocante à inovação. A partir desse ambiente caótico, alguns ecossistemas recebem a atenção da mídia especializada e dos atores internacionais e ganham representatividade devido aos seus resultados na área de inovação. (Felizola; Aragão, 2022, p. 190).

Nesse sentido, Moreira *et al.* (2008) destacam que desafios como a falta de comunicação, divergências de objetivos e dificuldades na valoração de tecnologias prejudicam a evolução dos processos inovadores. Tais limitações revelam que, embora a inovação possua grande potencial transformador, ela também carrega fragilidades estruturais que precisam ser superadas.

Portanto, compreender a inovação exige reconhecer tanto sua força quanto suas limitações. A articulação entre seus atores, a diversidade de formas que assume e sua capacidade de transformação são elementos centrais para explicar seu papel.

Contudo, como será discutido no próximo tópico, esse potencial precisa ser analisado dentro de contextos específicos, como o da engenharia civil, em que os desafios estruturais e tecnológicos tornam ainda mais urgente a busca por soluções inovadoras.

Assim, observa-se que a inovação, ao mesmo tempo em que se apresenta como motor do desenvolvimento, encontra barreiras que reduzem sua efetividade. A engenharia civil é um setor em que essa contradição se torna evidente, pois apesar de sua relevância econômica, ainda enfrenta baixa digitalização e produtividade, mostrando o quanto a inovação pode ser determinante para sua transformação.

2.2 Inovação na construção civil

A inovação na engenharia civil representa um movimento essencial para modernizar práticas, aumentar a produtividade e reduzir os desperdícios característicos do setor. Inserida no contexto mais amplo da Indústria 4.0, ela tem ganhado destaque através da adoção de ferramentas digitais, novos processos construtivos e metodologias colaborativas, que buscam superar entraves históricos ligados a custos elevados, prazos alongados e baixa eficiência.

De acordo com Alaloul *et al.* (2018), esse avanço vem sendo traduzido pela chamada “Construção 4.0”, conceito derivado da Indústria 4.0, no qual tecnologias digitais, físicas e organizacionais passam a ser integradas aos processos de planejamento e execução de obras. Um exemplo emblemático é a utilização do Building Information Modelling (BIM), cuja aplicação amplia a precisão de projetos e contribui para reduzir erros de compatibilidade e retrabalhos (Brasil, 2018a).

Esse entendimento permite observar que a inovação na construção civil não se limita à inserção de novas tecnologias, mas também à forma como os atores do setor (empresas, governos e universidades) conseguem incorporá-las e transformá-las em soluções práticas. O foco passa a estar tanto em ganhos de eficiência quanto em mudanças culturais, que exigem adaptação de profissionais, revisão de métodos de trabalho e novas formas de articulação institucional.

Comparando os pontos de vista de Granja (2015) e Beserra *et al.* (2020), ambos concordam que as inovações na engenharia civil exigem mudanças culturais e organizacionais, e não apenas técnicas.

Enquanto Granja enfatiza a dificuldade do setor em superar altos custos e baixa produtividade, Beserra destaca que muitas micro e pequenas empresas ainda limitam a inovação à atualização de softwares e comunicação, abaixo do potencial total possível. Essa perspectiva reducionista revela que, parte do setor ainda interpreta a inovação de forma limitada, negligenciando aspectos organizacionais, processuais e estratégicos.

Assim, a baixa digitalização, a carência de mão de obra especializada e a dificuldade de integrar atores distintos atrasam a evolução tecnológica. Esse quadro gera desafios adicionais, como obras paralisadas, cronogramas ultrapassados e orçamentos frequentemente superados (Flyvbjerg; Holm; Buhl, 2002; Shane *et al.*, 2009).

Ademais, a introdução da Indústria 4.0 e da Construção 4.0 representam um avanço paradigmático, com a incorporação de tecnologias digitais e automação que transformam o modo tradicional de construir. Isso potencializa não só a produtividade, mas também a sustentabilidade, uma preocupação crescente diante dos impactos ambientais associados ao setor.

A partir dessa análise, emergem algumas características fundamentais da inovação na engenharia civil. A primeira é sua dependência tecnológica, que se manifesta na adoção de sistemas digitais como o BIM e outras ferramentas da Indústria 4.0. A segunda é sua natureza incremental, pois a maior parte das mudanças ocorre de forma gradual, adaptando processos e práticas já existentes. A terceira é sua vulnerabilidade estrutural, visto que problemas crônicos de gestão, financiamento e qualificação dificultam a plena consolidação da inovação no setor.

No que se refere à dependência tecnológica, observa-se que grande parte da inovação no setor vem de fornecedores, responsáveis por desenvolver novos materiais e equipamentos que posteriormente são incorporados às obras (Moura, 2015). Essa dependência limita a capacidade de empresas construtoras de liderar processos inovadores, tornando-as receptoras de soluções externas.

A natureza incremental, por sua vez, mostra que a inovação no setor da construção raramente assume caráter disruptivo. Em vez de rupturas radicais, predominam melhorias contínuas em processos, métodos construtivos e ferramentas de gestão. Essa característica, embora menos visível, é essencial para garantir a assimilação gradual de mudanças em um setor historicamente resistente à modernização.

Já a vulnerabilidade estrutural decorre da complexidade intrínseca das obras, da fragmentação do setor e da baixa difusão de conhecimento. Winch (1998

apud Granja, 2015) enfatiza que a complexidade dos produtos na construção civil torna os processos de inovação desafiadores.

Granja (2015) destaca ainda que a falta de dinamismo e o baixo nível de desempenho econômico e tecnológico permanecem como obstáculos para a modernização do setor. Essa visão conecta-se às constatações de Cardoso (2013), que ressalta a importância de políticas públicas e institucionais de ciência e tecnologia como instrumentos de indução da inovação.

Na construção civil, a Indústria 4.0 tem sido apontada como uma estratégia para o aumento da competitividade, da produtividade e para a redução de custos, dando origem ao conceito de Construção 4.0 ou Canteiro 4.0 (Alaloul *et al.*, 2018 *apud* Santos; Piacente, 2021; Miyasaka; Minto Fabricio; Paoletti, 2018 *apud* Santos; Piacente, 2021).

Dessa forma, pode-se concluir que a inovação na engenharia civil é marcada por avanços consistentes, mas também por contradições. Se, por um lado, ferramentas como o BIM oferecem soluções para problemas históricos, por outro, a resistência cultural, a fragmentação do setor e a falta de políticas consistentes dificultam sua disseminação plena.

Portanto, a inovação na engenharia civil deve ser entendida como um processo em constante construção, no qual avanços tecnológicos, limitações institucionais e desafios culturais se entrelaçam. Essa visão amplia a compreensão do tema e evidencia a necessidade de ambientes colaborativos que favoreçam a integração dos atores do setor.

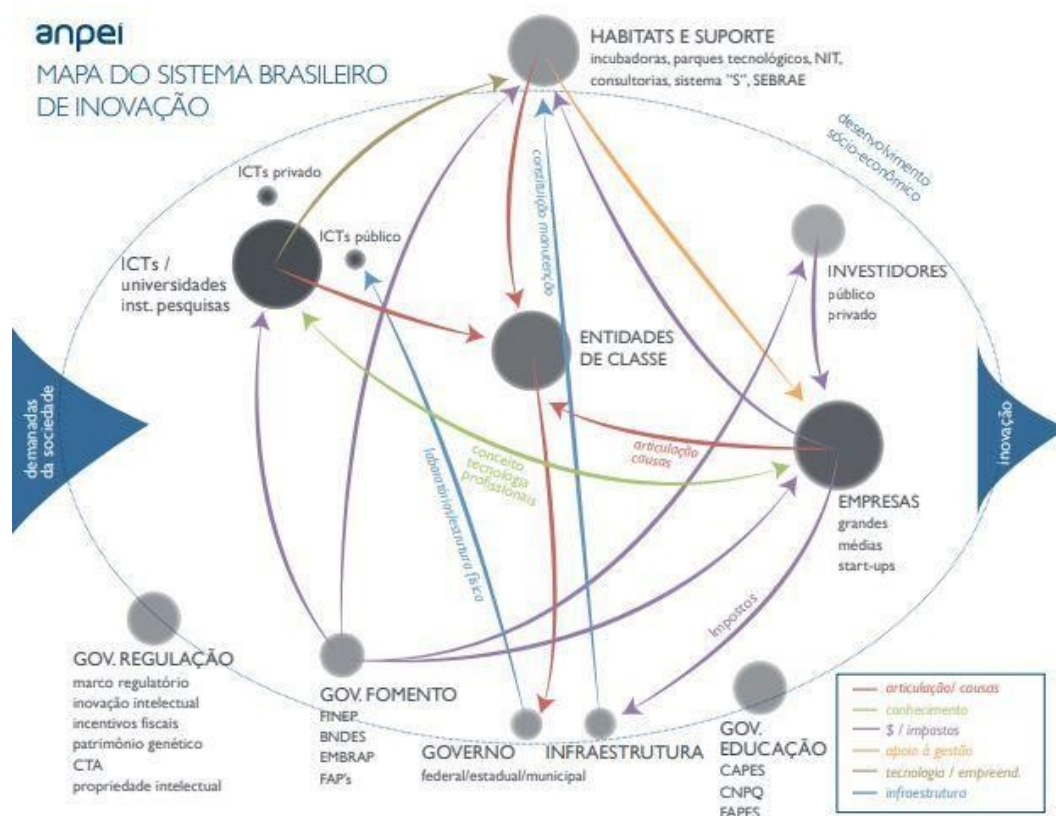
Nesse contexto, emergem os hubs de inovação como estruturas capazes de potencializar a articulação entre empresas, universidades, governo e sociedade civil. Tais ambientes prometem superar parte das fragilidades observadas na engenharia civil, ao criar ecossistemas propícios para o desenvolvimento de soluções inovadoras.

2.3 Hubs de inovação

Hubs de inovação são espaços que reúnem atores diversos, como universidades, empresas, órgãos governamentais e instituições de pesquisa, para colaborar no desenvolvimento, disseminação e aplicação de inovações. Esses ambientes articulam competências e recursos, favorecendo o surgimento de soluções inovadoras que geram valor econômico e social (De Pellegrin *et al.*, 2007).

De acordo com Toivonen e Friederici (2015), os hubs de inovação podem ser compreendidos como comunidades criativas compostas por atores heterogêneos que interagem em busca de objetivos comuns. A diversidade de perfis e competências reunida nesses ambientes é um dos fatores centrais para a promoção da inovação, já que o contato entre diferentes visões gera sinergias que dificilmente seriam possíveis em contextos isolados.

Figura 5 – Mapa do sistema brasileiro de inovação



Fonte: Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) (2014)

A complexidade das interações de inovação pode ser compreendida a partir da figura 5, que ilustra as relações entre os diferentes stakeholders, atores e atividades envolvidos nesses ambientes. Dessa forma, os hubs funcionam como sistemas colaborativos dinâmicos, nos quais empresas, startups, universidades, governo, centros de pesquisa, financiadores e demais agentes interagem por meio de atividades estruturadas, como reuniões, eventos e processos, gerando e compartilhando recursos, conhecimentos e soluções. Observa-se que essas interações podem assumir tanto caráter complementar quanto competitivo, contribuindo para a criação de valor ao longo do ciclo de vida do ecossistema.

Esse entendimento demonstra que os hubs não são apenas espaços físicos, mas ecossistemas dinâmicos de colaboração. Sua lógica de funcionamento baseia-se na integração entre atores de diferentes naturezas, capazes de compartilhar recursos, redes de contato e experiências. Dessa forma, eles se apresentam como alternativa para superar desafios históricos do setor produtivo e criar soluções com maior valor agregado.

Segundo Puccini e Benedetti (2021), um dos principais benefícios dos hubs é o fortalecimento das redes de contato. Esses espaços não apenas ampliam o networking, mas também permitem a geração de modelos de negócios mais rentáveis e o desenvolvimento de soluções conjuntas, configurando-se como locais favoráveis à inovação aberta.

Figura 6 - Benefícios dos hubs de inovação



Fonte: Cubo Itaú (2025).

Nesse contexto, os hubs de inovação desempenham um papel estratégico ao conectar diferentes atores do ecossistema, como startups, corporações, investidores e parceiros institucionais. A figura 6 sintetiza os principais benefícios gerados por esses ambientes, evidenciando como cada grupo se beneficia da articulação promovida pelos hubs, seja por meio de mentorias, acesso a novas tecnologias, curadoria de oportunidades ou fortalecimento da visibilidade no ecossistema.

Caracterizados por sua capacidade de articular diferentes atores, esses espaços promovem o empreendedorismo e a inovação, essenciais para fortalecer a economia baseada no conhecimento e fomentar o desenvolvimento tecnológico regional (Carmo; Melo, 2023).

Essa concepção é corroborada por Diniz e de Castro (2024), que ressaltam o caráter coletivo dos hubs, visto que sua efetividade depende da troca constante de competências entre as organizações envolvidas.

Essa perspectiva aproxima os hubs das redes de inovação descritas por De Pellegrin *et al.* (2007), nas quais a colaboração é entendida como mecanismo de redução de incertezas e complexidades próprias do processo inovativo.

Outro aspecto importante a destacar é o papel do arcabouço legal no fortalecimento desses ambientes. No Brasil, a Lei de Inovação (2004) e o Marco Legal

de Ciência, Tecnologia e Inovação (2016, 2018) forneceram bases normativas para a criação e consolidação de hubs, incubadoras e aceleradoras. Esses instrumentos jurídicos demonstram que a inovação não é apenas fruto de iniciativas privadas, mas também de políticas públicas que buscam fomentar a economia do conhecimento.

Assim, pode-se identificar algumas características essenciais dos hubs de inovação. A primeira é a sua capacidade de articulação, reunindo diferentes atores em um mesmo espaço de cooperação. A segunda é o seu papel formador, oferecendo suporte a empreendedores e startups em estágios iniciais. A terceira é sua função estratégica, atuando como instrumento de competitividade para grandes empresas que utilizam esses ambientes para se reinventar.

No que diz respeito à articulação, os hubs demonstram grande potencial de integração entre empresas, universidades e governos. Essa capacidade relacional permite que diferentes atores superem barreiras institucionais e trabalhem em conjunto para desenvolver soluções inovadoras que dificilmente seriam criadas de forma isolada.

Quanto ao papel formador, os hubs cumprem função educativa ao fornecer mentorias, capacitações e acesso a redes de investidores. Esse processo contribui para que empreendedores transformem ideias em negócios viáveis, fortalecendo o tecido econômico e social das regiões onde estão inseridos.

Já a função estratégica relaciona-se ao potencial dos hubs de renovar a cultura corporativa de grandes empresas. Kohler (2016, *apud* Martins, 2020) destaca que os hubs podem preencher lacunas de inovação, resolver desafios de negócios, expandir mercados, atrair talentos e rejuvenescer a cultura empresarial, mostrando-se como ferramentas indispensáveis para organizações em busca de adaptação constante.

Essas interpretações dialogam com exemplos concretos no cenário nacional. O Cubo Itaú, criado em 2015, tornou-se referência como hub de inovação ao reunir startups e investidores em um mesmo espaço. O InovaBra Habitat, do Banco Bradesco, e o Wayra, da Telefônica, são outros exemplos de iniciativas que

demonstram a relevância desses ambientes para a promoção da inovação no Brasil (AEVO, 2021).

Além disso, os hubs , ao promoverem a criatividade e a colaboração tanto no espaço físico quanto digital, reúnem uma cultura empreendedora global. Ademais, favorecem a interação dinâmica entre startups e grandes corporações, o que os torna essenciais no desenvolvimento de novas competências e na geração de negócios inovadores (Toivonen; Friederici, 2015). Essa visão é complementada por Lobosco e Almeida (2020, p.34), “ Ao criar um ambiente propício para a colaboração e a troca de conhecimentos, os hubs de inovação garantem que o avanço tecnológico esteja sempre a serviço do bem-estar coletivo e do desenvolvimento sustentável”.

A partir dessa perspectiva, conclui-se que os hubs de inovação se consolidam como estruturas que vão além da função de coworkings ou incubadoras. Eles representam ecossistemas colaborativos, capazes de articular diferentes interesses em torno de objetivos comuns, fortalecendo o empreendedorismo e ampliando a competitividade.

Entretanto, ainda existem desafios significativos para a consolidação desses ambientes. Entre eles estão a dependência de financiamento público, como apontado por Lobosco (2014), e as dificuldades de manter uma sinergia constante entre os atores envolvidos. O quadro 1 mostra os obstáculos enfrentados por hubs de inovação citados por diversos autores.

Quadro 1 - Obstáculos e limitações em hubs de inovação

Obstáculo	Descrição encontrada na literatura
Dependência do financiamento público	Muitos hubs dependem de recursos governamentais, o que fragiliza sua sustentabilidade e consiste numa barreira recorrente citada na literatura (Lobosco, 2014).
Sinergia e articulação entre atores	Desafios em manter alinhamento constante entre empresas, startups, universidades e governo, gerando perda de integração e baixa colaboração (Toivonen; Friederici, 2015).

Obstáculo	Descrição encontrada na literatura
Resistência cultural à inovação	Dificuldades em promover mudanças culturais, abrir processos, compartilhar ideias e quebrar modelos tradicionais de gestão e operação (ANPEI, 2020)
Problemas institucionais e de governança	Necessidade de empresas "líder-hub" coordenarem esforços e estabelecerem estratégias, podendo gerar centralização excessiva e fragilidade no ecossistema (Nambisan; Baron, 2013)
Fragmentação tecnológica	Mesmo com acesso à metodologia, os ambientes precisam gerir o conhecimento organizacional para evitar dispersão e perda de aprendizado (Nonaka; Takeuchi, 1997 <i>apud</i> Lobosco; Almeida, 2024; Rodrigues; Ricardi, 2007 <i>apud</i> Lobosco; Almeida, 2024).
Baixo dinamismo e pouca maturidade	Ambientes em estágios iniciais tendem a enfrentar dificuldades de competitividade, poucos resultados e baixa rede de investidores (Lobosco; Almeida, 2024)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses obstáculos mostram que a sustentabilidade dos hubs depende não apenas de recursos financeiros, mas também de estratégias de governança e de articulação institucional.

Nesse sentido, é necessário reconhecer que a inovação não ocorre de maneira uniforme em todas as regiões ou setores. Enquanto grandes centros urbanos já dispõem de hubs consolidados e com ampla articulação internacional, outras localidades ainda carecem de infraestrutura e cultura de inovação para sustentar ambientes dessa natureza.

Assim, a análise dos hubs de inovação conduz naturalmente ao debate sobre os ecossistemas de inovação e seus atores. Afinal, os hubs não existem isoladamente: são elementos que fazem parte de sistemas mais amplos, compostos por universidades, empresas, governos e sociedade civil, que juntos configuram as bases para a inovação sustentável.

2.4 Ecossistemas de inovação e seus atores

Historicamente, a noção de ecossistema foi introduzida por Moore (1993) para explicar uma nova lógica de criação de valor que ultrapassava os limites tradicionais da firma. Com o passar do tempo, a literatura se expandiu significativamente, incluindo conceitos como ecossistemas digitais, ecossistemas de negócios e ecossistemas empreendedores (Thomas; Autio, 2020; Gomes *et al.*, 2018).

Posteriormente autores como Gomes *et al.* (2021, p. 120950) aprofundaram o tema, e definiram ecossistema como:

[...]um ecossistema é (1) uma meta-organização (2) composta por um conjunto de atores heterogêneos, independentes, mas interdependentes (3) limitados por complementaridades, (4) que coletivamente geram uma inovação sistêmica integrando suas ofertas individuais de maneira coerente (5) para um público-alvo.

Ademais, ecossistemas de inovação podem ser compreendidos como arranjos dinâmicos formados por múltiplos atores, instituições, atividades e fluxos de conhecimento que interagem de maneira interdependente para gerar valor e sustentar processos inovadores. Essa perspectiva destaca que a inovação não emerge de forma isolada, mas da articulação contínua entre organizações heterogêneas que, em conjunto, constroem propostas de valor e ambientes propícios ao desenvolvimento tecnológico (Granstrand; Holgersson, 2020 *apud* Gomes *et al.*, 2021).

Com base nessa definição, observa-se que os ecossistemas de inovação operam como plataformas sociais e técnicas que possibilitam o alinhamento entre diferentes agentes. Mais do que estruturas formais, constituem ambientes em que empresas, universidades, governo, organizações de suporte e clientes interagem sob lógicas de complementaridade. Essas interações permitem que a inovação flua por caminhos mais amplos, reduzindo gargalos que seriam impossíveis de superar individualmente.

Nesse sentido, a figura 7 ilustra os principais atores que compõem um ecossistema de inovação, evidenciando a multiplicidade de agentes envolvidos e suas inter-relações. Observa-se que o funcionamento desses ecossistemas depende da interação entre empresas, startups, instituições de ensino e pesquisa, governo,

investidores, organizações de apoio e a comunidade, configurando um arranjo colaborativo orientado à geração e difusão do conhecimento.

Figura 7 - Atores de um ecossistema de inovação



Fonte: Carrer *et al* (s/d) *apud* Vieira, Arruda; Santos, 2021.

Nessa perspectiva, Carayannis e Campbell (2009) ampliam o modelo da Hélice Tríplice (universidade, empresa e governo) ao propor a Hélice Quádrupla, que inclui a sociedade civil, a cultura e a mídia como forças relevantes. Essa abordagem demonstra que a inovação é influenciada por fatores sociais e culturais, além de econômicos e tecnológicos.

A presença de múltiplos atores evidencia a riqueza e a complexidade dos ecossistemas de inovação. Cada ator desempenha funções específicas: as universidades geram conhecimento, as empresas transformam ideias em produtos, o governo cria políticas e incentivos, e a sociedade civil atua tanto como usuária quanto como co-criadora de soluções.

Ao aprofundar as características centrais dos ecossistemas de inovação, três elementos tornam-se essenciais: a interdependência entre atores, a complementaridade das ofertas e a necessidade de alinhamento estrutural.

A interdependência refere-se ao impacto mútuo entre as partes sobre sua capacidade de gerar valor; a complementaridade indica que os benefícios conjuntos superam os benefícios individuais; e o alinhamento representa a coerência necessária para que o ecossistema funcione como um sistema integrado.

A interdependência significa que o sucesso de uma inovação depende do desempenho e da prontidão de outros atores do ecossistema. Se uma empresa desenvolve um componente inovador, mas seus parceiros não avançam no mesmo ritmo, a inovação pode não se materializar. Esse fenômeno, discutido por Adner e Feiler (2019), evidencia a fragilidade sistêmica que acompanha os ecossistemas.

Já a complementaridade implica que os atores possuem capacidades distintas que, quando articuladas, formam soluções completas. Essa complementaridade gera vantagens competitivas mais robustas, pois permite que diferentes organizações utilizem os recursos do ecossistema para alavancar tanto seu próprio desempenho quanto o desempenho coletivo (Pitelis; Teece, 2018 *apud* Gomes *et al.*, 2023; Shipilov; Gawer, 2020 *apud* Gomes *et al.*, 2023).

Por fim, o alinhamento estrutural é considerado um dos pilares dos ecossistemas bem-sucedidos. Adner (2017) define esse alinhamento como a articulação coerente de posições, atividades, atores e vínculos necessários para que a proposta de valor se realize. Esse alinhamento reduz incertezas, clareia papéis e facilita processos colaborativos.

Ademais, conforme Jacobides *et al.* (2018) apontam, ecossistemas precisam de uma empresa focal ou organização âncora que desenhe, coordene e mantenha a coerência das interações. Essa liderança não implica controle hierárquico, mas capacidade de orientar a colaboração, estabelecer padrões e remover gargalos que impedem o avanço das inovações.

Dessa forma, o quadro 2 integra as características citadas ao longo do capítulo e suas definições para o melhor entendimento sobre um ecossistema de inovação.

Quadro 2 - Características de um ecossistema

Característica	Definição
Identidade	“Significado compartilhado que uma entidade organizacional possui e que surge da consciência de seus membros (e de outros) de que pertencem a ela” (Cornelissen <i>et al.</i> , 2007, p. S3).
Colaboração	União de esforços entre empresas para alcançar objetivos e benefícios comuns (Hannah; Eisenhardt, 2018 <i>apud</i> Gomes <i>et al.</i> , 2021).
Estrutura	Arranjo coletivo entre os membros interconectados do ecossistema, incluindo o número de parceiros, atores e posições, bem como a densidade e a centralidade da rede (Borges <i>et al.</i> , 2019 <i>apud</i> Gomes <i>et al.</i> , 2021; Adner, 2017 <i>apud</i> Gomes <i>et al.</i> , 2021).
Interdependência	“Impacto mútuo entre as partes na sua capacidade de criar valor” (Adner; Feiler, 2019, p. 111).
Dinamismo	Mudança contínua à medida que as formas de coordenação, colaboração e criação de valor evoluem (Jacobides <i>et al.</i> , 2018 <i>apud</i> Gomes <i>et al.</i> , 2021).
Complementaridade	“[...] A complementaridade ocorre quando o valor de uma inovação depende da alteração da natureza de uma ou mais tecnologias existentes e/ou da criação de novas tecnologias” (Teece, 2018b, p 1374)
Configuração	Forma como os fluxos ocorrem dentro da estrutura do ecossistema (Kapoor, 2018 <i>apud</i> Gomes <i>et al.</i> , 2021).
Fluxos	Movimento ou transferência de vários elementos (informações, conhecimento, recursos, entradas/saídas ou atividades) que possibilitam a criação de valor (Shipilov; Gawer, 2020 <i>apud</i> Gomes <i>et al.</i> , 2021; Kapoor, 2018 <i>apud</i> Gomes <i>et al.</i> , 2021).

Fonte: Elaborado pelo autor

Como observa Malherbe e Tellier (2022 *apud* Gomes *et al*, 2024), a criação de alinhamento coerente entre diversos parceiros é crucial para a existência e evolução do ecossistema, mas também um dos desafios mais complexos a ser superado.

Entretanto, apesar de seu potencial, os ecossistemas de inovação enfrentam desafios notáveis. Dificuldades de alinhamento, assimetrias de poder, divergências estratégicas, falta de confiança e ritmos diferentes de evolução tecnológica podem comprometer sua eficácia.

Além disso, gargalos estruturais, como aqueles relacionados à coordenação ou ao surgimento de paradoxos entre estabilidade e disrupção, representam riscos constantes para a continuidade e maturidade desses ambientes.

Portanto, compreender os ecossistemas de inovação exige olhar para além dos atores isolados. É preciso analisar como eles interagem, como constroem redes de confiança e como convertem conhecimento em valor agregado. Esse entendimento é fundamental para fortalecer ecossistemas locais, como os da construção civil, que enfrentam desafios específicos de modernização e produtividade.

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

A presente investigação adota uma abordagem qualitativa. Segundo Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

No contexto deste estudo, busca-se compreender e interpretar as características estruturais, institucionais e relacionais dos hubs de inovação no setor da construção civil. Essa abordagem possibilita a análise de fenômenos complexos, envolvendo múltiplos atores e interações que exigem interpretação crítica e aprofundada.

Quanto à perspectiva temporal, o estudo apresenta caráter longitudinal retrospectivo, uma vez que considera evidências históricas, documentos e dados secundários referentes à evolução de hubs ao longo de diferentes períodos.

Embora não se realize acompanhamento contínuo dos casos, examinam-se trajetórias, mudanças estruturais e padrões evolutivos identificados em anos anteriores, permitindo compreender o estágio atual dos ecossistemas analisados. Esse recorte temporal longitudinal sustenta a comparação entre hubs nacionais e internacionais e fornece base para o entendimento de seus níveis de maturidade e desafios.

A pesquisa se classifica, quanto aos meios, como bibliográfica, documental e de campo. De acordo com Lakatos e Marconi (2004), pesquisas bibliográficas utilizam contribuições de diversos autores sobre determinado tema, possibilitando a construção de base teórica sólida. No presente trabalho, utilizam-se livros, artigos científicos e publicações acadêmicas para fundamentar teoricamente os conceitos de inovação, hubs e ecossistemas.

A pesquisa documental, conforme Gil (2008), envolve a consulta a fontes não elaboradas com fins científicos, como leis, portais institucionais, relatórios e notícias, permitindo a obtenção de informações complementares à literatura acadêmica. Nesta investigação, empregam-se relatórios setoriais, bases de dados institucionais, legislações e notícias sobre hubs nacionais e internacionais.

Para Marconi e Lakatos (2004), a pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de obter informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se busca uma resposta ou de uma hipótese que se deseja comprovar. Essa natureza confirma-se pela realização de entrevistas semiestruturadas com atores do ecossistema de inovação do Ceará e representantes do iCON Hub, coletando percepções diretas sobre o funcionamento desses ambientes.

Quanto aos fins, a pesquisa classifica-se como descritiva e aplicada. Para Gil (2002), a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. No âmbito deste trabalho, a pesquisa é descritiva, pois busca caracterizar e detalhar as estruturas, os atores, os mecanismos de governança e os níveis de maturidade dos hubs analisados no Ceará, no Brasil e no exterior.

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. A investigação enquadra-se nessa categoria, uma vez que objetiva-se a geração de conhecimentos capazes de fortalecer o ecossistema cearense, culminando na formulação de recomendações estratégicas para orientar atores públicos e privados.

Além disso, a amostragem selecionada classifica-se como não probabilística e intencional, sendo a população da pesquisa composta por atores que integram ou se relacionam diretamente com hubs de inovação do setor da construção civil, abrangendo tanto iniciativas do estado do Ceará quanto hubs de referência no cenário nacional. Esse universo inclui:

- a) gestores e líderes de hubs de inovação;

- b) empreendedores e representantes de startups vinculadas aos hubs analisados;
- c) mantenedores, investidores e grandes empresas parceiras desses ambientes;
- d) representantes institucionais de entidades setoriais, como associações, sindicatos e programas de fomento à inovação;

Segundo Nagae (2007), na amostragem intencional, os participantes são selecionados com base em características específicas e relevantes para o estudo, e não de forma aleatória. A escolha desse método justifica-se pela necessidade de acesso a informantes qualificados, que possuam competências e experiências alinhadas aos objetivos da pesquisa.

Na seleção, busca-se contemplar diferentes perfis do ecossistema, distribuindo-se de forma equilibrada atores do iCON Hub e de outros hubs nacionais, bem como representantes do ecossistema cearense. Ao final, realizam-se sete entrevistas semiestruturadas, número considerado suficiente para representar a diversidade de perspectivas necessárias ao atendimento dos objetivos da pesquisa.

Para a coleta de dados primários, utiliza-se a técnica de entrevista semiestruturada. Conforme Triviños (1987), a entrevista semiestruturada parte de questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, mas oferece flexibilidade para que sejam explorados novos caminhos que surjam durante a fala do informante.

Adicionalmente, para a coleta de dados secundários referentes aos hubs internacionais localizados nos Estados Unidos, Reino Unido, China e Singapura, realiza-se pesquisa documental em websites oficiais e relatórios de mercado, considerando-se a inviabilidade de entrevistas diretas nesses contextos.

Ademais, as técnicas de análise de dados seguem uma abordagem qualitativa, utilizando-se a análise de conteúdo temática, conforme Bardin (2011), na qual os dados primários permitem :

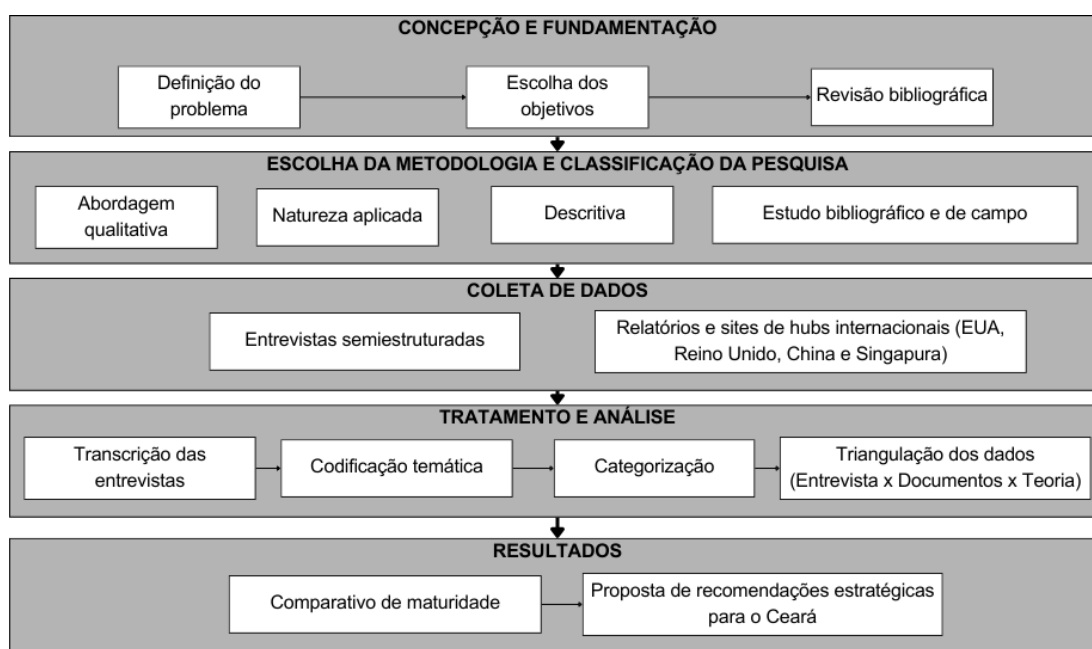
- a) grupamento de falas por temas;
- b) interpretação à luz do referencial teórico;

c) comparação e análise crítica entre diferentes atores e regiões.

3.2 Apresentação do método proposto

O método proposto para a realização desta pesquisa é estruturado de forma sequencial e sistemática, conforme ilustrado no fluxograma metodológico apresentado, contemplando as etapas de concepção e fundamentação, escolha da metodologia e classificação da pesquisa, coleta de dados, tratamento e análise das informações, e, por fim, a obtenção dos resultados.

Figura 8 - Processo metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

Inicialmente, na etapa de concepção e fundamentação, define-se o problema de pesquisa a partir da observação do contexto da inovação no setor da construção civil no Ceará e de sua comparação com experiências nacionais e internacionais. Em seguida, realizam-se a escolha e a delimitação dos objetivos da pesquisa, alinhando-os ao problema identificado.

Paralelamente, procede-se à revisão bibliográfica, com o intuito de construir o referencial teórico que fundamenta a investigação, abordando conceitos relacionados a ecossistemas de inovação, governança, hubs de inovação e inovação na construção civil. Na sequência, desenvolve-se a etapa de escolha da metodologia e classificação da pesquisa.

A coleta de dados é realizada por meio de duas principais estratégias. A primeira consiste na condução de entrevistas semiestruturadas com atores estratégicos do ecossistema de inovação da construção civil, incluindo representantes de empresas, universidades, entidades institucionais e hubs de inovação.

A segunda estratégia envolve a análise documental, utilizando-se relatórios institucionais, documentos oficiais e informações disponibilizadas em sites de hubs de inovação internacionais localizados nos Estados Unidos, Reino Unido, China e Singapura, selecionados por sua relevância e reconhecimento no campo da inovação aplicada à construção civil.

Posteriormente, os dados coletados passam pela etapa de tratamento e análise, iniciando-se pela transcrição integral das entrevistas realizadas. Em seguida, procede-se à codificação temática do material empírico, identificando padrões, recorrências e temas relevantes. Esses códigos são então organizados por meio de um processo de categorização, alinhado aos objetivos da pesquisa e ao referencial teórico.

Complementarmente, realiza-se a triangulação dos dados, integrando as informações provenientes das entrevistas, dos documentos analisados e da literatura revisada, com o intuito de aumentar a confiabilidade e a robustez dos achados.

Por fim, na etapa de resultados, realiza-se a análise comparativa do grau de maturidade dos ecossistemas e hubs de inovação estudados, considerando aspectos como governança, articulação entre atores e mecanismos de inovação.

Com base nessa análise, são elaboradas propostas de recomendações estratégicas voltadas ao fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará, alinhadas às lições aprendidas a partir das experiências nacionais e internacionais examinadas.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS

A análise dos resultados desta pesquisa fundamenta-se em entrevistas semiestruturadas realizadas com atores diretamente envolvidos com o ecossistema de inovação da construção civil, abrangendo representantes do meio acadêmico, de entidades setoriais, de empresas mantenedoras, de startups e da gestão de hubs de inovação.

A seleção dos entrevistados buscou contemplar diferentes perspectivas e papéis no ecossistema, permitindo uma visão abrangente e plural sobre os desafios, os modelos de governança, os resultados e as oportunidades associadas à inovação no setor da construção civil no Ceará e no Brasil.

Essa diversidade de perfis contribui para a robustez da análise, ao possibilitar a triangulação das evidências empíricas e o confronto entre visões estratégicas, operacionais e institucionais.

Para preservar o anonimato dos participantes e atender aos princípios éticos da pesquisa, os entrevistados foram identificados por códigos alfanuméricos (E1, E2, ..., E7). O Quadro 3 apresenta a caracterização dos entrevistados, destacando seu vínculo institucional e seu papel no ecossistema de inovação analisado.

Quadro 3 - Caracterização dos entrevistados

Código	Caracterização
E1	Professor e membro do Sinduscon - CE
E2	Sócio de uma startup cearense que foi participante do iCON Hub
E3	Gestora de inovação em uma mantenedora do iCON Hub
E4	Gestora de inovação em uma mantenedora do iCON Hub
E5	Head do iCON hub
E6	Diretor de hubs da Neoventures
E7	Sócio-fundador da Neoventures

Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 Ecossistema de inovação da construção civil no Ceará e no Brasil

A análise dos atores que compõem um ecossistema de inovação é fundamental para compreender sua dinâmica, seu nível de maturidade e sua capacidade de gerar inovações de caráter sistêmico. Conforme discutido no Capítulo 2, ecossistemas de inovação são formados por múltiplos atores heterogêneos, interdependentes e articulados por complementaridades, cuja interação coletiva viabiliza processos inovadores mais complexos (Adner, 2017; Autio *et al.*, 2018).

À luz dessa perspectiva, esta seção apresenta e analisa os principais atores envolvidos nos ecossistemas de inovação da construção civil no Ceará, bem como em hubs de referência nacional e internacional.

No contexto cearense, os dados empíricos revelam a presença de atores tradicionais do setor, como construtoras de médio e grande porte, entidades representativas e, de forma ainda incipiente, startups voltadas para soluções tecnológicas aplicadas à construção civil.

As entrevistas indicam que existe uma proximidade relacional significativa entre as empresas, favorecida historicamente pela atuação de entidades como o Sinduscon-CE e o Inovacon Ceará. Conforme relatado por E1, “as empresas são muito próximas no Ceará, muito pelo papel do Inovacon Ceará, sendo possível manter reuniões harmônicas mesmo entre concorrentes”. Esse capital relacional configura um ativo importante do ecossistema local, especialmente quando comparado a outros contextos nacionais.

Entretanto, apesar dessa proximidade, os entrevistados apontam que o ecossistema ainda apresenta baixo nível de articulação sistêmica. As iniciativas de inovação tendem a ser fragmentadas e fortemente dependentes da iniciativa individual de empresários ou gestores específicos. Conforme observado por E1, “ainda é muito forte no empreendedor, no dono da empresa”, indicando que a inovação não está institucionalizada de forma homogênea no setor.

Esse achado converge com a literatura que destaca que a simples coexistência de atores não é suficiente para caracterizar um ecossistema de inovação maduro, sendo necessários mecanismos formais de coordenação, compartilhamento e aprendizado coletivo (Moore, 1993; Gomes *et al.*, 2016).

Um dos fatores centrais que explicam essa fragmentação refere-se à cultura organizacional predominante no setor da construção civil. As entrevistas indicam que se trata de uma indústria historicamente conservadora, fortemente baseada em mão de obra intensiva e em práticas consolidadas. Conforme destacado por E1, cerca de metade dos custos do setor ainda está associada à mão de obra, o que reduz incentivos imediatos à automação e à inovação tecnológica.

E3 reforça essa percepção ao afirmar que os engenheiros tendem a adotar uma postura metodológica e orientada ao retorno financeiro, o que limita a abertura a processos experimentais. O risco inerente às obras, associado à necessidade de conformidade técnica e normativa, contribui para uma mentalidade avessa à inovação, frequentemente associada a incerteza e custos elevados.

Além disso, a formação profissional surge como um elemento crítico. Diversos entrevistados destacaram que a inovação raramente é abordada de forma estruturada nos cursos de engenharia e áreas afins, o que gera desconhecimento e insegurança na adoção de novas práticas. Conforme relatado por E3, “quando eu fiz engenharia, ninguém nunca falou de inovação”, evidenciando que o medo do risco está frequentemente atrelado à falta de conhecimento.

Essa lacuna formativa contribui para a dificuldade de desenvolver uma cultura de melhoria contínua no setor, conforme também observado por E7, que aponta que mudanças culturais profundas não ocorrem em curtos períodos de tempo.

No que se refere à atuação das startups e à integração com o ambiente acadêmico, as entrevistas revelam avanços pontuais, mas ainda insuficientes. Embora exista colaboração entre empresas e startups, persistem “pontos cegos”, como a dificuldade de acessar referências consolidadas de construtechs que tenham escalado com sucesso, conforme destacado por E2.

A universidade, por sua vez, é percebida como um ator com grande potencial de contribuição, mas com participação limitada na articulação do ecossistema, especialmente no que tange à transferência sistemática de conhecimento e à conexão com demandas do mercado. Essa percepção é sintetizada na fala de E3 ao afirmar que “a universidade tem muito conhecimento, mas isso raramente chega de forma estruturada às construtoras”.

Ainda assim, alguns entrevistados reconhecem que o Ceará apresenta um nível de proximidade entre empresas e universidades superior ao observado em outras regiões do Brasil, conforme apontado por E1.

No entanto, essa aproximação permanece aquém das experiências internacionais analisadas neste estudo. Em ecossistemas mais maduros, como o Centro de Inovação em Construção (CIC), da Universidade de Tsinghua, na China, a academia atua como um agente central, estruturando centros de P&D aplicada, incubadoras e ambientes de prototipagem que conectam de forma contínua pesquisa, mercado e políticas públicas (Tsinghua University, s.d.).

As construtoras, por sua vez, ocupam posição central no ecossistema cearense, porém ainda predominantemente como adotantes pontuais de soluções, e não como agentes estruturadores da inovação. Conforme relatado por E4, a inovação tende a ser reativa, surgindo em resposta a problemas específicos de obra, o que reforça o caráter incremental das inovações no setor, conforme já discutido por Winch (1998 *apud* Granja, 2015).

Esse padrão contrasta com modelos internacionais, como o do Suffolk ConTech Accelerator, nos Estados Unidos, em que grandes empresas assumem papel ativo como investidoras e catalisadoras da inovação, integrando startups de forma estratégica às suas operações (Mundt; Rosh; Joos, 2023; Construction Owners, 2025).

De forma geral, os resultados indicam que a principal diferença entre o ecossistema de inovação da construção civil no Ceará e os modelos mais maduros não reside na ausência de atores, mas na forma como esses agentes se articulam, compartilham riscos, conhecimento e responsabilidades.

A fragmentação observada no contexto local contrasta com a lógica de interdependência estruturada presente nos ecossistemas nacionais e internacionais de referência, reforçando a importância do fortalecimento de mecanismos formais de integração, coordenação e capacitação para a consolidação de um ecossistema de inovação mais robusto no setor da construção civil cearense. Assim, o quadro 4 faz um resumo sobre os desafios de inovação no setor da construção civil.

Quadro 4 - Barreiras culturais e estruturais à inovação no setor

Cultura conservadora e aversão ao risco
Foco excessivo em resultados de curto prazo
Baixa maturidade e formação em inovação
Estruturas organizacionais burocráticas
Resistência ao compartilhamento e à colaboração
Limitações de investimento e acesso a recursos

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Estrutura de governança e modelos de articulação dos hubs de inovação

A análise da estrutura de governança e dos modelos de articulação do iCON Hub evidencia um arranjo institucional baseado na cooperação entre diferentes atores do setor da construção civil, com centralidade no papel do Sinduscon São Paulo e da empresa executora do programa de inovação aberta, a Neoventures.

De acordo com o entrevistado E5, que atuou como Head do iCON Hub durante seu período de funcionamento, o hub configurava-se como uma iniciativa vinculada institucionalmente ao Sinduscon, entidade patronal representativa do setor da construção civil. Segundo o entrevistado, “o iCON era um hub do Sinduscon, onde a entidade ficava responsável pelo backoffice, pela parte administrativa, financeira e pelo próprio espaço físico do hub, que funcionava na sede do sindicato” (E5).

Essa configuração evidencia um modelo de governança no qual uma entidade representativa do setor assume o papel de ator âncora, conferindo legitimidade institucional e capacidade de articulação junto às empresas, conforme discutido por Jacobides *et al.* (2018) ao tratar do papel de organizações centrais na orquestração de ecossistemas de inovação.

Esse papel é semelhante ao observado no Construction Innovation Hub (CIH), no Reino Unido, no qual o governo nacional, por meio do UK Research and Innovation, atua como ator central, articulando centros de pesquisa, indústria e órgãos públicos. Contudo, enquanto no CIH o ator âncora possui forte apoio governamental

e financiamento público robusto, no iCON Hub essa centralidade recai sobre uma entidade setorial privada, o que limita sua capacidade de escala e de indução de políticas públicas estruturantes (Construction Innovation Hub, 2025; Innovation Funding Service, 2018; Buro Happold, 2025).

A execução dos programas de inovação aberta, por sua vez, era responsabilidade da Neoventures, conforme relatado por E5 e corroborado pelos entrevistados E6 e E7. O Head do hub exercia um papel de articulação entre essas duas instâncias, unindo a dimensão institucional do Sinduscon à operacionalização dos programas conduzidos pela Neoventures.

Esse modelo de separação entre governança institucional e execução especializada encontra paralelos em hubs internacionais, como o Built Environment Technology Alliance (BETA), em Singapura, no qual a Building and Construction Authority (BCA) define diretrizes estratégicas, enquanto diferentes parceiros operacionais executam programas, capacitações e iniciativas tecnológicas (Building and construction authority, 2025; Singapore Institute of technology, 2023).

A diferença central reside no fato de que, em Singapura, essa separação é sustentada por uma política pública clara e contínua, ao passo que, no iCON Hub, a articulação depende fortemente do alinhamento contratual e relacional entre as partes envolvidas.

Conforme relatado por E7, essa parceria foi estruturada como um co-entendimento, caracterizado por elevada interdependência entre as partes: “se o Sinduscon não faz o institucional e não comercializa, o hub não cresce; e se a Neoventures não entrega bem, isso causa um dano à reputação do Sinduscon” (E7). Essa importância reflete os estudos de Adner (2017) da importância do alinhamento estrutural e de funções dentro de um ecossistema.

Em comparação, modelos como o Suffolk ConTech Accelerator, nos Estados Unidos, apresentam uma governança mais concentrada em uma única empresa âncora, que atua simultaneamente como financiadora, cliente-piloto e investidora das startups.

Nesse caso, a dependência entre os atores é reduzida, pois a empresa líder concentra decisões estratégicas, enquanto no iCON Hub a interdependência

entre sindicato e executora exige maior coordenação e aumenta a vulnerabilidade do modelo a desalinhamentos institucionais.

A participação das empresas no hub ocorria por meio do modelo de mantenedoras, que contribuíam financeiramente com uma cota anual. Conforme relatado por E3 e E5, cada empresa mantenedora designava um ponto focal interno, geralmente um gestor de inovação ou gestor de área, responsável por interagir com o hub, identificar desafios e acompanhar os projetos. E3 destaca que “quem fazia parte do hub era o gestor da área, que demonstrava a dor naquele momento, acompanhado pela equipe da qualidade e por alguém da área como apoio”.

Essa lógica está alinhada ao conceito de inovação aberta proposto por Chesbrough (2006), segundo o qual as organizações devem integrar conhecimentos externos e internos para acelerar seus processos inovativos. No iCON Hub, essa integração se dava principalmente entre construtoras e startups, mediada pelo hub.

Os ciclos de inovação constituíam o principal mecanismo de atuação do iCON Hub. Segundo E6, o processo iniciava-se com o mapeamento de desafios, que orientava todas as ações do ano seguinte. A partir desses desafios, eram estruturados ciclos de inovação aberta, nos quais problemas complexos eram lançados por meio de chamadas públicas, sem definição prévia de solução.

Startups, e eventualmente centros de pesquisa, eram convidadas a propor soluções e participar das provas de conceito (POCs). O entrevistado ressalta que todo o processo era documentado e compartilhado entre as mantenedoras, ampliando a disseminação do conhecimento gerado.

De forma semelhante, os hubs internacionais analisados também adotam mecanismos de inovação aberta, porém com diferentes graus de formalização e abrangência. No CIH britânico, por exemplo, a inovação aberta é estruturada por meio de ferramentas padronizadas, como o *Value Toolkit*, que orienta decisões em toda a cadeia produtiva.

Já no Suffolk ConTech Accelerator, a inovação aberta é fortemente orientada ao mercado, com foco na rápida validação de soluções em ambientes reais de obra. O iCON Hub se aproxima mais deste último modelo, priorizando provas de conceito e resolução de problemas práticos, ainda que sem o mesmo nível de integração financeira e estratégica observado no modelo norte-americano.

Apesar da forte articulação entre empresas e startups, as entrevistas indicam uma baixa participação formal da universidade e do poder público na governança do hub. E2 e E3 afirmam que não havia contato direto com universidades nem acesso estruturado a editais públicos de fomento à inovação. Essa percepção é reforçada por E5 e E7, que destacam que, embora existissem relacionamentos informais com esses atores, não havia vínculos institucionais ou projetos estruturados envolvendo universidades ou órgãos governamentais.

Essa característica distancia o iCON Hub do modelo da tríplice hélice, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000) e de modelos internacionais analisados neste estudo, como o ecossistema de inovação da Universidade de Tsinghua, na China, no qual a universidade atua como epicentro do sistema, articulando governo e indústria de forma estruturada.

No que diz respeito à sustentabilidade financeira, o modelo adotado baseava-se principalmente nas anuidades pagas pelas empresas mantenedoras, conforme relatado por E5 e E6. As provas de conceito, por sua vez, eram custeadas separadamente, utilizando recursos próprios das empresas ou programas de fomento já existentes.

Esse modelo se diferencia significativamente dos hubs internacionais analisados. No CIH, o financiamento público inicial garantiu estabilidade e escala ao hub; em Singapura, os programas são sustentados por orçamento governamental e taxas regulatórias; no Suffolk ConTech Accelerator, os investimentos são realizados via capital de risco corporativo.

Em contraste, o iCON Hub apresentava maior dependência do engajamento financeiro contínuo das empresas participantes, o que pode comprometer sua sustentabilidade em cenários de retração econômica ou mudança de prioridades estratégicas.

A avaliação de desempenho do iCON Hub ocorria em dois níveis distintos: o nível dos projetos e o nível do hub enquanto organização. Segundo E5 e E7, os projetos eram avaliados com base em indicadores como redução de custos, geração de receita adicional e impactos sociais e ambientais.

Já o desempenho do hub era mensurado por indicadores como número de mantenedoras ativas, taxa de efetividade das POCs lançadas e nível de satisfação das empresas, medido por meio de Net Promoter Score (NPS).

Esses mecanismos evidenciam uma preocupação com a mensuração de resultados tanto tangíveis quanto intangíveis, alinhada às boas práticas de gestão da inovação. Dessa forma, com o quadro 5 é possível verificar como cada hub de inovação funciona e é estruturado.

Quadro 5 – Comparação entre os modelos de governança dos hubs

Dimensão	iCON Hub	CIH	BETA	Suffolk	Tsinghua
Ator âncora	Entidade setorial (Sinduscon)	Governo nacional (UKRI)	Governo (BCA)	Empresa privada	Universidade
Papel do ator âncora	Articulação institucional, backoffice e relacionamento com empresas	Definição de diretrizes estratégicas e financiamento	Indução da inovação, regulação e capacitação do setor	Investimento, validação de mercado e escala	Geração de conhecimento, P&D aplicada e formação de talentos
Modelo de governança	Parceria entre entidade setorial e executora privada	Governança pública com múltiplos parceiros	Governança estatal centralizada	Governança corporativa	Governança acadêmica integrada à indústria
Execução operacional	Empresa especializada em inovação aberta (Neoventures)	Consórcios e centros de pesquisa	Agências e parceiros institucionais	Equipe interna da empresa	Centros de inovação e institutos de pesquisa
Modelo de financiamento	Anuidades das mantenedoras e recursos pontuais para POCs	Financiamento público de longo prazo	Orçamento público e incentivos regulatórios	Capital privado e corporate venture	Recursos públicos e privados

Fonte: Elaborada pelo autor

4.3 Desafios, resultados e impactos dos hubs de inovação na construção civil

A análise dos desafios, resultados e impactos associados ao iCON Hub revela um conjunto de fatores estruturais, culturais e estratégicos que influenciaram tanto o desempenho dos projetos desenvolvidos quanto a sustentabilidade do hub enquanto iniciativa coletiva de inovação.

As falas dos entrevistados evidenciam que, embora o hub tenha gerado benefícios relevantes em termos de aprendizado, articulação e validação de soluções, também enfrentou limitações que comprometeram sua continuidade e seu potencial de transformação sistêmica no setor da construção civil.

Um dos desafios recorrentes apontados refere-se ao alinhamento entre expectativas, maturidade organizacional e capacidade de execução das empresas mantenedoras. Segundo E3, o maior obstáculo estava em “fazer as coisas saírem do papel de forma holística, completa e integrada”, especialmente quando os projetos demandavam mudanças internas e esforço adicional das equipes já sobrecarregadas pelo dia a dia operacional.

Essa dificuldade está alinhada ao que Moreira *et al.* (2008) apontam como um dos principais entraves à inovação em setores tradicionais: falta de comunicação e objetivos consolidados.

Do ponto de vista cultural, diversos entrevistados destacaram a baixa maturidade em inovação como um fator crítico. E4 relata que, no primeiro ano, os projetos não avançaram conforme esperado devido à falta de entendimento da própria empresa sobre o que significava participar de um hub de inovação aberta.

De forma complementar, E7 ressalta que muitas organizações iniciam programas de inovação sem estarem preparadas para lidar com riscos, aprendizados e falhas inerentes ao processo, abandonando iniciativas após os primeiros insucessos.

Essa percepção dialoga com Granja (2015) e Beserra *et al.* (2020), ao afirmar que a inovação aberta exige não apenas estruturas formais, mas também mudanças culturais profundas e disposição para experimentar.

Outro desafio relevante diz respeito à dinâmica de participação das startups. Conforme observado por E3, startups mais maduras tendem a não participar de hubs baseados em chamadas abertas sem incentivos financeiros claros, o que leva à predominância de startups em estágio inicial.

E2 complementa ao destacar que os hubs, em geral, concentram-se excessivamente nas dores das grandes empresas, negligenciando as necessidades das startups, que poderiam ser mitigadas por meio de maior integração com universidades e centros de pesquisa.

No âmbito estrutural, o próprio modelo institucional do iCON Hub apresentou desafios. Segundo E5 e E7, a governança vinculada a um sindicato impunha limitações relacionadas à tomada de decisão, à flexibilidade estratégica e à necessidade de disputar orçamento e atenção com outras iniciativas institucionais.

E7 destaca que “O motivo principal da descontinuidade do hub foi a mudança de gestão do sinduscon”, evidenciando a dependência do alinhamento político-institucional interno.

Em comparação, hubs como o Construction Innovation Hub (CIH), no Reino Unido, contam com financiamento público estável e mandato governamental claro, o que reduz a vulnerabilidade a mudanças de liderança e assegura maior continuidade estratégica.

Quadro 6 - Principais desafios do iCON Hub

Dimensão	Descrição do desafio
Cultura organizacional	A cultura organizacional das empresas participantes mostrou-se predominantemente conservadora, com elevada aversão ao risco, forte orientação a resultados de curto prazo e resistência à experimentação. A inovação ainda é percebida como atividade periférica, dificultando a internalização das soluções desenvolvidas no hub.
Maturidade em inovação	As empresas apresentaram níveis heterogêneos e, em geral, baixos de maturidade em inovação, com pouco domínio de metodologias e práticas associadas à inovação aberta. Essa assimetria dificultou a condução de projetos conjuntos

Dimensão	Descrição do desafio
Governança institucional	O modelo de governança do hub mostrou-se vulnerável a mudanças institucionais e dependente do alinhamento político e estratégico da entidade mantenedora. A ausência de mecanismos de blindagem institucional comprometeu a continuidade e a adaptação do hub ao longo do tempo.
Engajamento das startups	O modelo de participação adotado mostrou-se pouco atrativo para startups mais maduras, resultando na predominância de empresas em estágio inicial. Além disso, as necessidades e dores específicas das startups foram, em muitos casos, secundarizadas em relação às demandas das construtoras.
Mensuração de resultados	A avaliação do desempenho do hub e dos projetos apresentou limitações, com forte ênfase em indicadores financeiros e de curto prazo. Essa abordagem dificultou a valorização de resultados intangíveis, como aprendizado organizacional, fortalecimento da cultura de inovação e impactos sistêmicos.

Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar dos desafios citados no quadro 6, os entrevistados reconhecem benefícios significativos associados à atuação do iCON Hub, especialmente no que se refere à disseminação da cultura de inovação e à capacitação dos participantes.

E2 destaca o papel do hub na conscientização das empresas tradicionais, frequentemente marcadas por excessiva burocratização, ao demonstrar que a inovação pode ser conduzida por meio de metodologias estruturadas. E3 reforça que o primeiro ciclo foi fundamental para compreender conceitos como inovação aberta, definição de problemas, avaliação de startups e condução de provas de conceito, representando um ganho intangível relevante para a organização.

Sob a perspectiva das startups, os impactos positivos incluem ganho de credibilidade, acesso a grandes empresas e validação estruturada de soluções. E2 afirma que a metodologia do hub facilitou a comprovação de valor das soluções,

abrindo portas em empresas mantenedoras que, de outra forma, seriam de difícil acesso. Portanto, todos os ganhos percebidos dentro do hubs podem ser encontrados no quadro 7.

Quadro 7 - Benefícios percebidos pelos atores

Dimensão	Descrição do benefício
Disseminação da cultura de inovação	O iCON Hub contribuiu para ampliar a compreensão sobre inovação aberta no setor da construção civil, promovendo a conscientização das empresas quanto à importância da inovação, ao uso de metodologias estruturadas e à aceitação do risco como parte do processo inovador.
Capacitação de empresas e profissionais	O hub atuou como ambiente de aprendizado prático, capacitando gestores e equipes das empresas mantenedoras em temas como definição de problemas, avaliação de startups, condução de POCs e validação de soluções tecnológicas.
Acesso e validação de soluções inovadoras	O iCON Hub facilitou o acesso das construtoras a startups e soluções tecnológicas, reduzindo barreiras de entrada e riscos associados à experimentação, por meio da realização de provas de conceito em ambientes controlados.
Geração de valor para startups	Para as startups participantes, o hub proporcionou credibilidade, acesso a grandes empresas, oportunidades de validação de mercado e possibilidade de escalabilidade das soluções desenvolvidas.
Fortalecimento das redes de colaboração	O hub atuou como espaço de articulação entre empresas, startups e parceiros, promovendo a troca de experiências, o aprendizado coletivo e a construção de redes de relacionamento no setor da construção civil.

Fonte: Elaborada pelo autor

Casos como o da Agilean, citados por E7, ilustram esse impacto, uma vez que a startup foi validada em ciclos de inovação, posteriormente investida por grandes grupos industriais. Esse tipo de trajetória se assemelha ao observado em hubs internacionais orientados ao mercado, como o Suffolk, onde a validação prática é um dos principais ativos oferecidos as startups.

No que diz respeito aos resultados mensuráveis, as percepções variam entre os entrevistados. E6 destaca que, nos primeiros ciclos do iCON Hub, aproximadamente 86% das POCs chegaram a estágios de validação e rollout, com a participação de 13 startups, indicando um desempenho inicial expressivo.

Além disso, E4 relata ganhos concretos, como a redução de desperdício de materiais e a ampliação da rede de fornecedores. Casos específicos, como a redução de cerca de 4% no consumo de concreto em obras da Andrade Gutierrez, mencionada por E7, evidenciam impactos diretos em eficiência e sustentabilidade.

Entretanto, outros relatos, como o de E3, apontam que, mesmo após múltiplos ciclos de inovação, alguns projetos não foram internalizados, revelando uma lacuna entre experimentação e adoção em larga escala. Essa ambiguidade nos resultados reforça o desafio da mensuração da inovação, destacado por E6 e E7.

A ênfase excessiva em indicadores financeiros de curto prazo, como o ROI, tende a favorecer apenas inovações incrementais (H1), em detrimento de iniciativas mais exploratórias e transformacionais (H2 e H3).

Comparativamente, hubs internacionais analisados neste estudo adotam abordagens mais estruturadas para lidar com esses desafios. O CIH britânico, por exemplo, utiliza métricas de valor de longo prazo, enquanto Singapura combina incentivos regulatórios, capacitação e subsídios para reduzir riscos e acelerar a adoção de inovações. Já o modelo acadêmico da Universidade de Tsinghua contribui para mitigar desafios culturais e de maturidade por meio da formação contínua de talentos e da integração entre pesquisa aplicada e mercado.

De forma geral, os dados analisados indicam que o iCON Hub gerou impactos relevantes no fortalecimento da cultura de inovação, na capacitação de empresas e na validação de soluções tecnológicas no setor da construção civil. Contudo, seus desafios estruturais, culturais e financeiros limitaram sua

sustentabilidade e sua capacidade de promover transformações sistêmicas de longo prazo.

Essas evidências reforçam a importância de modelos de hubs que combinem governança estável, articulação entre empresa, universidade e governo, mecanismos adequados de mensuração de resultados e estratégias claras de escalabilidade, elementos esses que fundamentam as lições aprendidas e recomendações estratégicas discutidas no tópico seguinte.

4.4 Lições aprendidas e recomendações estratégicas para o Ceará

A análise integrada do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará, da estrutura de governança do iCON Hub e dos desafios, resultados e impactos observados nos hubs analisados permite a identificação de um conjunto de lições aprendidas relevantes para a formulação de recomendações estratégicas voltadas ao fortalecimento do setor no contexto cearense.

4.4.1 A centralidade da inovação na estratégia das empresas

Uma das principais lições extraídas das entrevistas é a necessidade de que a inovação seja compreendida como um elemento central da estratégia organizacional das empresas da construção civil, e não apenas como resposta pontual a problemas operacionais. Conforme destacado por E1, “o principal ponto para avançarmos com o ecossistema no Ceará é que as empresas precisam entender a importância da inovação na estratégia delas”.

Essa constatação dialoga diretamente com a literatura sobre inovação em setores tradicionais, que aponta que iniciativas isoladas tendem a gerar impactos limitados quando não estão integradas à estratégia corporativa de longo prazo (Kohler, 2016, *apud* Martins, 2020; Schumpeter, 1985). Nesse sentido, hubs de inovação devem ser concebidos não como substitutos da estratégia interna das empresas, mas como instrumentos complementares, capazes de reduzir riscos,

acelerar aprendizados e ampliar o acesso a soluções externas, conforme ressaltado por E6.

Além do reconhecimento da inovação como elemento estratégico, os resultados indicam que é necessário traduzir essa importância em mecanismos práticos de gestão, especialmente no contexto cearense, onde a inovação ainda depende fortemente da iniciativa individual dos dirigentes.

Nesse sentido, recomenda-se que as construtoras locais avancem para:

- a) a formalização mínima de estratégias de inovação, ainda que enxutas, com definição clara de objetivos, prioridades tecnológicas e orçamento;
- b) a criação de papéis internos dedicados à inovação, mesmo que acumulados com outras funções, para evitar que os projetos fiquem à margem das rotinas operacionais;
- c) adoção de portfólios balanceados de inovação, combinando iniciativas incrementais (H1), adjacentes (H2) e exploratórias (H3), reduzindo a dependência exclusiva de indicadores de curto prazo.

4.4.2 Governança estável e demanda clara

Outra lição central refere-se à necessidade de avaliar criticamente a demanda e o modelo de governança antes da criação ou manutenção de hubs setoriais. Conforme destacado por E5, “é preciso avaliar se existe a demanda que faz sentido para que exista um hub”, sobretudo em um contexto no qual diversas iniciativas similares foram descontinuadas ao longo do tempo.

A experiência do iCON Hub evidencia que modelos fortemente dependentes de alinhamentos políticos e institucionais internos, como os vinculados a entidades de classe, tendem a ser mais vulneráveis a mudanças de gestão. (Lobosco, 2014; Nambisan; Baron, 2013)

Essa fragilidade contrasta com modelos internacionais analisados, como o Construction Innovation Hub (Reino Unido) e o BETA (Singapura), que contam com mandatos governamentais claros e financiamento estruturado, assegurando maior estabilidade e continuidade estratégica.

Nesse sentido, recomenda-se que futuras iniciativas no Ceará busquem modelos de governança com papéis claramente definidos, combinando participação

do setor privado, da academia e do poder público, com regras de decisão, financiamento e avaliação de resultados, além de mecanismos contratuais e institucionais que reduzem a dependência de mudanças políticas ou de gestão.

Complementarmente, a sustentabilidade financeira do hub demanda a estruturação de uma área comercial estratégica, com responsabilidades claramente definidas e atuação contínua na captação e retenção de parceiros. Diferentemente de modelos baseados exclusivamente em anuidades, os resultados do estudo indicam a necessidade de um portfólio diversificado de entregas, capaz de atender diferentes perfis de atores e níveis de maturidade em inovação.

Nesse contexto, o hub deve operar como uma plataforma de serviços, oferecendo desde inteligência setorial e mapeamento de desafios, passando por programas de capacitação e cultura de inovação, até iniciativas de inovação aplicada, como ciclos de inovação aberta e provas de conceito em ambientes reais. A diversificação das fontes de receita reduz a dependência de um único modelo de financiamento e amplia a resiliência econômica da iniciativa.

Para a manutenção da relevância do hub no longo prazo, torna-se fundamental que suas atividades estejam alinhadas aos grandes vetores de transformação do setor da construção civil, como produtividade, sustentabilidade, digitalização e industrialização.

A atuação do hub não deve se restringir à realização de eventos ou à condução pontual de projetos experimentais, mas sim à construção de capacidades organizacionais e setoriais que gerem valor contínuo para os participantes. Essa abordagem exige a atualização periódica do portfólio de serviços, a escuta ativa das demandas do mercado e a adaptação constante dos programas oferecidos.

4.4.3 Integração efetiva entre universidade, startups e empresas

As entrevistas reforçam de forma consistente que a maior integração entre universidades e startups representa uma oportunidade estratégica pouco explorada no Ceará. Conforme destacado por E2, “a união da força da universidade com a força das startups faz uma diferença tremenda”, sobretudo quando consideradas as dores específicas desses atores, frequentemente negligenciadas em hubs excessivamente orientados às grandes construtoras.

Essa lição converge com evidências internacionais analisadas neste estudo, especialmente no caso da Universidade de Tsinghua, onde a academia atua como motor do ecossistema, integrando pesquisa aplicada, formação de talentos e empreendedorismo tecnológico. Dessa forma, é possível acelerar a transferência de conhecimento e a formação de talentos alinhados às necessidades do mercado.

Além disso, experiências como o Suffolk ConTech Accelerator demonstram que a proximidade com o mercado e a validação prática são fundamentais para a escalabilidade das soluções.

Assim, recomenda-se que o Ceará fortaleça iniciativas que nasçam ou se articulem diretamente com a universidade, como o UFC Tech Hub, estimulando projetos de P&D aplicada orientados a desafios reais do setor, conectando linhas de pesquisa acadêmica às demandas do mercado.

Ademais, é fundamental criar programas específicos para cada tipo de ator, reconhecendo que startups, universidades e empresas possuem tempos, incentivos e linguagens distintas.

4.4.4 Capacitação, linguagem comum e cultura de experimentação

Outro aprendizado relevante diz respeito à necessidade de investir de forma contínua na capacitação dos profissionais e na construção de uma linguagem comum entre engenharia e inovação. Conforme apontado por E3, existe um distanciamento significativo entre o vocabulário técnico tradicional e os conceitos associados à inovação, o que dificulta a internalização das soluções desenvolvidas.

Outro aspecto, é que essa educação e conscientização deve começar desde a base acadêmica, para que isso seja levado ao mercado.

Esse desafio cultural também é evidenciado por E7, ao destacar que a experimentação e o compartilhamento ainda enfrentam resistência em ambientes corporativos marcados por burocracia e aversão ao risco. A literatura reforça que mudanças culturais exigem tempo, liderança e mecanismos de aprendizado coletivo (Chesbrough, 2006; Beserra *et al.*, 2020).

Nesse contexto, programas como “embaixadores da inovação”, mencionados por E6, surgem como uma recomendação estratégica relevante, ao

permitir que profissionais que já vivenciaram resultados positivos atuem como multiplicadores internos e externos, contribuindo para a difusão da cultura de inovação no setor.

4.4.5 Papel do governo como indutor e redutor de riscos

Por fim, os resultados evidenciam a importância do papel do governo como indutor da inovação, especialmente em setores intensivos em capital e avessos ao risco, como a construção civil. Conforme destacado por E2, inovar implica errar, o que reforça a necessidade de políticas públicas de fomento, incentivos fiscais e programas estruturados que reduzam a exposição ao risco das empresas.

Experiências internacionais analisadas, como a de Singapura, demonstram que a atuação coordenada do governo pode acelerar a modernização do setor por meio de regulação inteligente, subsídios, capacitação e articulação entre atores. No Ceará, embora existam iniciativas relevantes, como programas do Sistema FIEC e incentivos fiscais, os dados indicam que essas oportunidades ainda são pouco exploradas de forma integrada ao ecossistema da construção civil.

Os resultados indicam que o papel do governo no Ceará ainda é percebido mais como fornecedor de instrumentos isolados de fomento do que como articulador sistêmico do ecossistema de inovação da construção civil.

Dessa forma, para ampliar o impacto seria interessante uma maior articulação entre políticas de inovação, desenvolvimento urbano e infraestrutura, conectando desafios públicos às capacidades do ecossistema local. Inclusive, com o uso estratégico de compras públicas inovadoras e projetos-piloto em obras públicas como mecanismo de validação de tecnologias. Por fim, a ampliação da divulgação e simplificação do acesso a incentivos fiscais e programas existentes para reduzir barreiras burocráticas seria de suma importância. A seguir, a figura 9 ilustra um resumo das recomendações citadas no capítulo, assim como o quadro 8.

Figura 9 - Infográfico sobre recomendações para o ecossistema de construção civil no Ceará



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Quadro 8 – Recomendações principais para o ecossistema do Ceará

Dimensão estratégica	Evidências do estudo	Recomendações	Atores prioritários
Governança do ecossistema	Fragmentação das iniciativas e baixa coordenação entre programas, hubs e políticas públicas	Instituir um modelo de governança colaborativa, com fóruns permanentes de articulação e definição de agendas comuns	Governo estadual e municipal, agências de fomento, hubs de inovação
Articulação entre atores	Interações pontuais entre universidades, empresas e startups, com baixa recorrência	Estimular mecanismos estruturados de cooperação (programas de inovação aberta, consórcios e projetos cooperativos)	Universidades, empresas, startups, instituições de apoio
Papel dos hubs de inovação	Hubs atuam como pontos de conexão, mas com capacidades desiguais	Fortalecer os hubs como orquestradores do ecossistema, ampliando sua atuação em curadoria, conexão e geração de negócios	Hubs de inovação, aceleradoras, parques tecnológicos
Integração academia-mercado	Produção científica relevante, porém, com limitada transferência para o mercado	Expandir programas de transferência de tecnologia, laboratórios vivos e projetos orientados a desafios reais	Universidades, ICTs, empresas, governo
Acesso a financiamento	Dependência de recursos públicos e dificuldade de acesso a capital privado	Diversificar instrumentos de financiamento, atraindo investidores-anjo, fundos de venture capital e corporate venture	Investidores, instituições financeiras, governo

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar o ecossistema de inovação da construção civil no Ceará, considerando seus atores, estruturas de governança, desafios à inovação e as lições oriundas de hubs nacionais e internacionais, com vistas à proposição de diretrizes estratégicas que contribuam para o fortalecimento desse ecossistema no contexto cearense.

Para atingir esse objetivo, foram definidos objetivos específicos que orientaram a investigação empírica e analítica desenvolvida ao longo da pesquisa. Inicialmente, buscou-se identificar os principais atores do ecossistema de inovação da construção civil e compreender as relações estabelecidas entre eles.

Os resultados evidenciaram que, embora o Ceará conte com atores relevantes, como construtoras, startups, entidades setoriais e universidades, esses agentes atuam de forma pouco articulada, com iniciativas de inovação fragmentadas e dependentes de esforços individuais. A ausência de uma integração sistêmica limita o potencial de geração de inovações de maior impacto no setor.

Em seguida, analisou-se a estrutura de governança dos hubs de inovação estudados, incluindo o contexto cearense, o iCON Hub e experiências internacionais de referência. Os achados demonstraram que a governança exerce papel central na consolidação dos ecossistemas de inovação, sendo que modelos mais maduros apresentam instituições âncora claramente definidas, processos decisórios estruturados e maior estabilidade institucional.

No Ceará, observou-se a inexistência de uma governança formalizada, o que resulta em descontinuidade das iniciativas e dificuldade de coordenação entre os atores. Em contrapartida, os hubs nacionais e internacionais analisados apresentam maior capacidade de orquestração, favorecendo a cooperação e a inovação sistêmica.

Outro objetivo específico consistiu em analisar os desafios relacionados à inovação na construção civil e à operação de mecanismos de inovação dentro dos hubs. Os resultados indicaram que o setor enfrenta barreiras de natureza cultural,

organizacional e institucional, tais como resistência à mudança, foco excessivo em soluções de curto prazo e baixa integração entre empresas, startups e universidades. Além disso, a dificuldade de operacionalizar mecanismos de inovação de forma contínua e estruturada compromete a consolidação dos hubs como ambientes efetivos de geração de valor.

Por fim, a pesquisa buscou extrair lições aprendidas a partir dos casos de sucesso analisados, de modo a fundamentar diretrizes estratégicas para o fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará. As análises apontaram que a presença de instituições âncora, a definição clara de papéis entre os atores, a adoção de modelos de governança estruturados e o fortalecimento da interação universidade–empresa–governo são elementos fundamentais para o amadurecimento do ecossistema.

Nesse sentido, iniciativas como o UFC Tech Hub apresentam potencial para atuar como catalisadoras da inovação no setor, desde que acompanhadas de mecanismos formais de governança e articulação institucional.

Dessa forma, conclui-se que o fortalecimento do ecossistema de inovação da construção civil no Ceará depende menos da criação de novos atores e mais da qualificação das relações existentes, da institucionalização da governança e da promoção de uma cultura de inovação colaborativa e de longo prazo.

Ademais, a pesquisa apresenta limitações inerentes ao seu escopo metodológico, ao recorte teórico, ao alcance geográfico e aos procedimentos técnicos adotados. Tais limites não comprometem a validade do estudo, mas definem os contornos dentro dos quais seus resultados devem ser interpretados.

O estudo adota uma perspectiva longitudinal retrospectiva, baseada em dados históricos disponíveis sobre hubs de inovação em diferentes países. Entretanto não acompanha a evolução dos hubs de forma contínua ou em tempo real, dependendo de registros e documentos produzidos em períodos distintos. Ainda, reflete o estágio dos ecossistemas conforme informações acessíveis até 2025 e podem não captar mudanças subsequentes. Bem como, o estudo concentra-se em

três recortes, não abrangendo a totalidade de hubs existentes no Brasil, além de não incluir comparações com outros estados ou países que também possuem ecossistemas relevantes.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação da pesquisa para outros estados brasileiros, possibilitando análises comparativas mais abrangentes. Sugere-se também o desenvolvimento de estudos quantitativos que mensurem o impacto econômico e produtivo da atuação de hubs de inovação no setor da construção civil, bem como investigações aprofundadas sobre modelos de governança aplicáveis a ambientes universitários de inovação.

REFERÊNCIAS

ADNER, Ron. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. **Journal of management**, v. 43, n. 1, p. 39-58, 2017.

ADNER, Ron; FEILER, Daniel. Interdependence, perception, and investment choices: An experimental approach to decision making in innovation ecosystems. **Organization science**, v. 30, n. 1, p. 109-125, 2019.

AEVO Blog Aevo, Gestão de Projetos e Inovação (2021). **Conheça 4 grandes hubs de inovação no Brasil**. Disponível em: < <https://blog.aevo.com.br/hubs-de-inovacao-no-brasil/>>. Acesso em 15 dez. 2025.

ALALOUL, Wesam S. *et al.* Industry revolution IR 4.0: future opportunities and challenges in construction industry. In: **MATEC web of conferences**. EDP Sciences, 2018. p. 02010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS (ANPEI). **Mapa do Sistema Brasileiro de Inovação**. São Paulo: ANPEI, 2014.

ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **O que são ecossistemas de inovação?** Disponível em: <<https://anpei.org.br/como-os-ecossistemas-de-inovacao-contribuem-para-o-desenvolvimento-das-empresas/>>. Acesso em 14 out 2021.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. ed. **Revista e Ampliada**. São Paulo: **Edições**, v. 70, 2011.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo**. [S. l.], 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm. Acesso em: 15 dez. 2025.

BRASIL. **Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação**. [S. l.], 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 15 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **BIM BR: Construção inteligente**. Brasília, DF, 2018.

BUILDING AND CONSTRUCTION AUTHORITY (BCA). **BuildSG (Beta)**. Disponível em: <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/beta>. Acesso em: 15 dez. 2025.

BUILDING AND CONSTRUCTION AUTHORITY (BCA). **Built Environment Technology Alliance (BETA)**. Disponível em: <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/beta>. Acesso em: 15 dez. 2025.

BURO HAPPOLD. **Construction Innovation Hub**. Disponível em: <https://www.burohappold.com/projects/construction-innovation-hub/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **CBIC eleva para 3% projeção de crescimento da construção para 2024**. Disponível em: <https://cbic.org.br/cbic-eleva-para-3-projecao-de-crescimento-da-construcao-para-2024/>. Acesso em: 14 dez. 2025.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Construção supera 3 milhões de trabalhadores formais**. Disponível em: <https://cbic.org.br/construcao-supera-3-milhoes-de-trabalhadores-formais/>. Acesso em: 14 dez. 2025.

CARAYANNIS, E.; CAMPBELL, D. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. **International Journal of Technology Management**, v. 46, n. 3-4, p. 201-234, 2009.

CARDOSO, Francisco Ferreira. **Estratégias para a formulação de política de ciência, tecnologia e inovação para a indústria da construção civil**. São Paulo: Associação Nacional do Ambiente Construído, 2013.

CARMO, Carlos Henrique Alves e Silva do; FREIRE DE MELO, João Ricardo. Redes de inovação na Paraíba: análise dos ambientes de inovação e suas contribuições ao desenvolvimento regional. **A Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, PR, v. 17, n. 8, p. 01-20, 2024. DOI: 10.55905/revcon.17n.8-019.

CHESBROUGH, Henry. VANHAVERBEKE, Wim. WEST, Joel and eds. **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006

CHESBROUGH, Henry. BOGERS, M. **Explicating open innovation: Clarifying an emergent paradigm for understanding innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2014.

CONSTRUCTION INNOVATION HUB. **About the Construction Innovation Hub**. Disponível em: <https://constructioninnovationhub.org.uk/about-us/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

CONSTRUCTION OWNERS. **Suffolk Highlights 2025 BOOST Contech Cohort**. *Construction Owners*, 5 dez. 2025. Disponível em: <https://www.constructionowners.com/news/suffolk-highlights-2025-boost-contech-cohort>. Acesso em: **15 dez. 2025**.

CORNELISSEN, Joep P.; HASLAM, S. Alexander; BALMER, John MT. Social identity, organizational identity and corporate identity: Towards an integrated

understanding of processes, patternings and products. **British journal of management**, v. 18, p. S1-S16, 2007.

CUBO ITAÚ. **Hub de inovação**. Disponível em: <https://blog.cubo.network/hub-de-inovacao>. Acesso em: 14 dez. 2025.

DE OLIVEIRA BESERRA, Caroline Morais *et al.* Avaliação do grau de inovação tecnológica em micro e pequenas empresas de Engenharia do Crajubar. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e713974603-e713974603, 2020.

DE PELLEGRIN, Ivan *et al.* Redes de inovação: construção e gestão da cooperação pró-inovação. **Revista de Administração-RAUSP**, v. 42, n. 3, p. 313-325, 2007.

DE VASCONCELOS GOMES, Leonardo Augusto *et al.* Enablers for circular ecosystem transformation: A multi-case study of Brazilian circular ecosystems. **Sustainable Production and Consumption**, v. 49, p. 249-262, 2024.

DE VASCONCELOS GOMES, Leonardo Augusto *et al.* Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Technological forecasting and social change**, v. 136, p. 30-48, 2018.

DINIZ, Daniele Guimarães; DE CASTRO, Cleber Carvalho. REDES DE INOVAÇÃO E DE CONHECIMENTO: o impacto do GNova como Laboratório de Inovação Governamental e Perspectivas Futuras. **P2P E INOVAÇÃO**, [s. l.], v. 10, n. 2, 2024.

FELIZOLA, Matheus Pereira Mattos; ARAGÃO, Iracema Machado de. **O ecossistema sergipano de inovação: atores e lacunas**. *Revista Práxis*, Novo Hamburgo, v. 19, n. 1, p. 189-217, jan./abr. 2022. DOI: 10.25112/rpr.v1.2594.

FLYVBJERG, Bent; HOLM, Mette Skamris; BUHL, Soren. Underestimating costs in public works projects: Error or lie?. **Journal of the American planning association**, v. 68, n. 3, p. 279-295, 2002.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS – IBRE. **Construção, produtividade e modernização**. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-produtividade-e-modernizacao>. Acesso em: 14 dez. 2025.

GIL, Antonio Carlos *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Leonardo Augusto de Vasconcelos *et al.* **Ecosystem management: past achievements and future promises**. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 171, p. 120950, 2021. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120950.

GOMES, Leonardo Augusto de Vasconcelos *et al.* **Ecosystem policy roadmapping**. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 170, p. 120885, 2021. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120885.

GOMES, Leonardo Augusto de Vasconcelos *et al.* **From open business model to ecosystem business model: a processes view.** *Technological Forecasting & Social Change*, v. 194, p. 122668, 2023. DOI: 10.1016/j.techfore.2023.122668.

GOMES, Leonardo Augusto de Vasconcelos *et al.* Inovação como transição: uma abordagem para o planejamento e desenvolvimento de spin-offs acadêmicos. *Production*, v. 26, p. 218-234, 2015.

GRANJA, Ariovaldo Denis. Inovação tecnológica na construção civil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 6, n. 4, p. 252-254, 2015.

HSM. **Larry Huston: a experiência da Procter & Gamble.** Disponível em: <https://www.hsm.com.br/artigos/larry-huston-experiencia-da-procter-gamble>. Acesso em: 14 dez. 2025.

INNOVATION FUNDING SERVICE. **Funding competition: Establishing a core innovation hub to transform UK construction.** Disponível em: <https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/142/overview>. Acesso em: 15 dez. 2025.

JACOBIDES, Michael G.; CENNAMO, Carmelo; GAWER, Annabelle. Towards a theory of ecosystems. **Strategic management journal**, v. 39, n. 8, p. 2255-2276, 2018.

JOHNSON, Bjørn Harold; LUNDEVALL, Bengt-Åke. Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy. In: **Systems of Innovation and Development.** Edward Elgar Publishing, 2003.

LOBOSCO, Antonio; DE ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro. A transferência de conhecimento contribuindo para a replicação de Hubs de Inovação para apoio de startups: um estudo de caso na Escola Incubadora Colégio Interativo Pestalozzi. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 6, p. e5208-e5208, 2024.

LOBOSCO, Antonio *et al.* Estudo do modelo de negócios das incubadoras de empresas brasileiras e portuguesas com foco na autossustentabilidade de incubadoras de empresas de base tecnológica. 2014.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2004.

MARTINS, Mateus Cristiano. Aliança estratégica para inovação: uma proposição de práticas colaborativas entre empresa madura e startup. **Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação, Araranguá**, 2020.

MCKINSEY & COMPANY. **Tackling infrastructure's digital frontier.** Disponível em: <https://www.mckinsey.com.br/capabilities/operations/our-insights/tackling-infrastructures-digital-frontier>. Acesso em: 14 dez. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOORE, James F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard business review**, v. 71, n. 3, p. 75-86, 1993.

MOREIRA, Bruno *et al.* As oportunidades e desafios do Open Innovation no Brasil. **Instituto Inovação**, 2008.

MUNDT, Parker; RUSH, Mackenzie; JOOS, Carly. **BOOST ‘From the Field’: What 200+ Early-Stage Contech and PropTech Startups Tell Us About the Built Environment**. *Suffolk Technologies*, 2 nov. 2023. Disponível em: <https://suffolktech.com/suffolk-technologies-boost-from-the-field-what-200-early-stage-contech-and-proptech-startups-tell-us-about-the-built-environment/>. Acesso em: **15 dez. 2025**.

NAGAE, Cátia Yumi. **Amostragem intencional**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NAMBISAN, Satish; BARON, Robert A. Entrepreneurship in innovation ecosystems: Entrepreneurs’ self-regulatory processes and their implications for new venture success. **Entrepreneurship theory and practice**, v. 37, n. 5, p. 1071-1097, 2013.

OCDE. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Versão portuguesa. Tradução: Paulo Garchet. FINEP: Rio de Janeiro, 2004.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico- 2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

PUCCINI, Luisa Tacahashi; BENEDETTI, Mauricio Henrique. A influência do uso de espaços compartilhados sobre a prática da inovação aberta das empresas. **Administração de Empresas em Revista**, [s. l.], v. 2, n. 24, p. 377–409, 2021.

RAVER ENGENHARIA. **Indústria da construção civil deve crescer mais do que o previsto em 2024**. Disponível em: <https://raverengenharia.com.br/noticia/industria-da-construcao-civil-deve-crescer-mais-do-que-o-previsto-em-2024/>. Acesso em: 14 dez. 2025.

SANTOS, Daniele Moreira; PIACENTE, Fabrício José. Indústria 4.0: Building Information Modelling no Custo de Construção Pública. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e25210111681-e25210111681, 2021.

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SHANE, Jennifer S. *et al.* Construction project cost escalation factors. **Journal of management in engineering**, v. 25, n. 4, p. 221-229, 2009.

SINGAPORE INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **These Two Research Centres Aim to Uplift the Construction Industry**. 26 maio 2023. Disponível em: <https://www.singaporetech.edu.sg/news/these-two-research-centres-aim-uplift-construction-industry>. Acesso em: 15 dez. 2025.

SISTEMA FIBRA. **Construção civil representa 6,2% do PIB brasileiro**. Disponível em: <https://www.sistemafibra.org.br/fibra/sala-de-imprensa/noticias/1315-construcao-civil-representa-6-2-do-pib-brasil>. Acesso em: 14 dez. 2025.

TEECE, David J. Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world. **Research policy**, v. 47, n. 8, p. 1367-1387, 2018.

TERRACOTTA VENTURES. **7º Mapa das Construtechs e Propstechs**. São Paulo: Terracotta Ventures, 2023.

TERRACOTTA VENTURES. **Mapa das Construtechs e Propstechs Brasil 2025**. [S.l.]: Terracotta Ventures, 2025.

THOMAS, L. D. W.; AUTIO, E. Innovation Ecosystems in Management: An Organizing Typology. **Oxford Reserach Encyclopedia of Business and Management**, 2020.

TOIVONEN, Tuukka; FRIEDERICI, Nicolas. Time to define what a “hub” really is. **Stanford Social Innovation Review**, [s. l.], 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; ARRUDA, Alessandro Gustavo Souza; SANTOS, Luiz Miguel Renda dos. **Competências da universidade na perspectiva da teoria do Triple Helix para a formação do ecossistema de inovação do agronegócio no Mato Grosso do Sul**. In: *CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO – CONVIBRA*, 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

清华大学. 清华大学-建筑设计研究院有限公司建筑协同创智联合研究中心成立.

[Criação do Centro Conjunto de Pesquisa e Inovação em Colaboração Arquitetônica

entre *Tsinghua University e Instituto de Design Arquitetônico Ltda.*]. *Tsinghua University*. Disponível em: <https://www.tsinghua.edu.cn/info/1177/105174.htm>. Acesso em: **15 dez. 2025**.