

Capacitação dos profissionais de Engenharia, Agronomia e Geociências registrados no CREA-PE pertinente ao projeto CREA Qualifica (Curso BIM)

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.164.52>

**Ítalo Santos¹, Adriano Lucena²,
Nielsen Christianne³, Adriana Pereira⁴,
Beatriz Kataryna⁵**

¹ *Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife / PE, 0000-0003-4071-246X*

² *Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, Recife / PE, 0009-0008-2272-1227*

³ *Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, Recife / PE, 0009-0002-1975-0031*

⁴ *Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco, Recife / PE, 0009-0005-3760-3221*

⁵ *Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife / PE, 0009-0007-9930-0108*

Resumo

A adoção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AECO) vem ganhando força nos últimos anos, porém, existe uma escassez no que diz respeito a formação continuada dos profissionais, tendo em vista que muitos desses não tiveram a oportunidade de compreender os fundamentos do BIM em suas respectivas formações técnicas. Este artigo apresenta os resultados alcançados pertinente ao projeto denominado CREA Qualifica (Curso BIM) concebido pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de Pernambuco (CREA-PE) ofertado gratuitamente junto aos profissionais vinculados ao conselho. Serão apresentados neste artigo os dados capturados associados a realização do referido curso em 13 cidades no estado de Pernambuco (região nordeste do Brasil), no qual foi percorrido pela equipe do CREA-PE mais de 4.715km capacitando mais de 300 profissionais (modalidade presencial), totalizando mais de 260h de capacitação pertinente aos 05 módulos previstos: módulo I (introdução ao BIM), módulo II (usos BIM), módulo III (normas BIM ABNT / ISO 19650), módulo IV (colaboração, integração e interoperabilidade de projetos) e o módulo V (implantação / implementação BIM – PIB, PEB e BIM Mandate). Além dos resultados obtidos juntos

aos profissionais com ênfase na média de assimilação do conhecimento de cada turma, serão apresentados, os desafios e oportunidades identificadas durante os 11 meses de capacitação do curso BIM, bem como, os desdobramentos futuros previstos pela equipe do CREA-PE e o IG Consultoria, empresa contratada para desenvolver o material didático e realizar o curso nas 13 cidades contempladas.

1. Introdução

1.1. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco (CREA-PE)

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de Pernambuco, trata-se de uma autarquia federal, criada para fiscalizar e orientar os trabalhos e o exercício profissional das Engenharias, Agronomia e Geociências, atuando em conjunto com as instituições de ensino, que capacitam os profissionais, e as entidades de classe, que defendem os direitos trabalhistas e promovem ações de valorização [1]. O papel do CREA-PE está fundamentado em registrar, habilitar e fiscalizar o exercício dos profissionais da Engenharia, Agronomia e Geociências no território pernambucano, impedindo, assim, que “leigos” ou indivíduos não habilitados exerçam atividades exclusivas de profissionais de áreas técnicas, garantindo a segurança de toda a sociedade.

1.2. Breve contextualização – projeto CREA Qualifica

Além das atribuições apresentadas no tópico anterior, uma das iniciativas capitaneada pela atual gestão do CREA-PE visando promover: valorização profissional e capacitação continuada foi a criação do projeto denominado CREA Qualifica, que consistiu em viabilizar uma série de cursos gratuitos (contratados pelo instituto REDS) com foco no mercado de trabalho, atendendo diversos municípios espalhados no estado de Pernambuco [2]. A iniciativa do CREA Qualifica, deu-se em função de um questionário que o próprio conselho realizou junto aos profissionais registrados, dentre os temas elencados como temas estratégicos para capacitação, foram estabelecidos os temas dos cursos. A tabela 1 apresenta os cursos oferecidos pelo projeto CREA Qualifica.

Tabela 1: Lista dos cursos oferecidos (projeto CREA Qualifica)

Descrição	Duração (hrs.)	Dias
Curso BIM - Introdução a Modelagem da Informação da Construção	20	03
Curso de Gestão de Qualidade	20	03
Curso de Mapeamento com Drone	20	03
Curso uso de Drone na Agricultura de Precisão	20	03
Curso de Orçamento com Ferramentas BIM	20	03
Curso de Licenciamento Ambiental	20	03
Curso de Gestão de Rodovias usando Visão Computacional	20	03
Curso de Inspeções de Obras com uso de Drone	20	03
Curso de Monitoramento de Barragens com Drone	20	03
Curso de Instalação, Manutenção e Empreendedorismo em Energia Solar	20	03

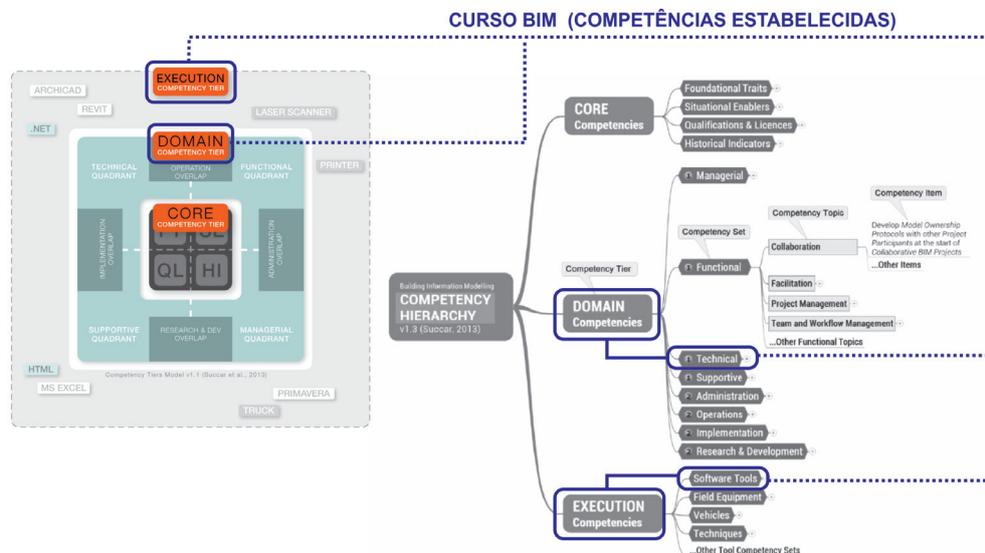
Dentre os cursos oferecidos, dois cursos trataram especificamente sobre BIM, o primeiro associado a Introdução a Modelagem da Informação da Construção (Curso BIM), e o segundo pertinente a Orçamento dom Ferramentas BIM. Este artigo apresenta os resultados alcançados associado ao Curso BIM. Apenas no ano de 2022, o

projeto CREA Qualifica contemplou aproximadamente 700 profissionais, ultrapassando a marca de 1.900 profissionais capacitados em 2023 [2].

2. Metodologia

Para realização do Curso BIM, o CREA-PE contratou uma empresa de Consultoria especializada (IG Consultoria). Em um entendimento inicial, foi adotado pela equipe a metodologia no qual o Curso BIM seria realizado baseado nos níveis de competências BIM [3]. A motivação inicial que a presidência do Crea-PE teve foi de poder criar um Curso de Introdução ao BIM que possibilitasse que os profissionais capacitados, tivessem a oportunidade de ter contato com fundamentos teóricos e ao mesmo tempo, pudessem ter contatos iniciais com atividades práticas (criação, navegação e manipulação de projetos em Plataformas e Ambientes BIM) [4]. A figura 1 apresentada abaixo destaca as competências e domínios no qual o Curso BIM contemplou.

Figura 1
Níveis de competências
(Curso BIM) [3].



Tendo em vista que o curso teve uma carga horária reduzida (20h), foi estabelecido inicialmente uma estratégia no qual o curso pudesse contemplar duas competências: I) competências técnicas e teóricas (*domain competency tier*) associada a atividades situadas no quadrante técnico [3] com ênfase em desenvolver habilidades individuais (mínimas necessárias) possibilitando que os profissionais pudessem utilizar Plataformas BIM [4] com base em um entendimento teórico e II) competências de execução (*execution competency tier*) pertinente a desenvolver habilidades mínimas junto aos profissionais capacitados para utilizar softwares e diferentes técnicas para realizar entregas baseadas em Usos BIM [5] e [6] pré-estabelecidos ao longo da capacitação nos módulos práticos.

3. Planejamento Curso BIM

Uma vez estabelecida a metodologia, foi possível desenvolver um planejamento estratégico pertinente ao conteúdo programático do curso, sendo possível conceber uma modulação proposta por 05 módulos de capacitação que mesclasse as duas competências (domínio e execução), a tabela 2 apresentada a seguir, detalha as descrições de cada módulo previsto, bem como, o conteúdo programático e a carga horária prevista para cada módulo.

Tabela 2: Conteúdo programático dos módulos propostos (Curso BIM)

Descrição (módulo)	Conteúdo	Tipo	Total (hrs.)
Módulo 1 – Introdução ao BIM	Conceituação BIM / Níveis de Maturidade BIM / Plataformas BIM / Dimensões BIM / Competências BIM / Benefícios BIM.	(T)	4h
Módulo 2 – Usos BIM	Conceituação Usos BIM / Usos BIM (Penn State) / Usos BIM (Succar, 2016) / Atividade prática (Usos BIM).	(T/P)	4h
Módulo 3 – Normas BIM ABNT / ISO 19650	Estratégia BIM BR / Decreto 9.377 (2018) / Decreto 9.983 (2019) / Decreto 10.306 (2020) / ISO 19650 – parte 1 e 2 / NBR 15965 (2011).	(T)	4h
Módulo 4 – Colaboração e Interoperabilidade BIM	Colaboração / Coordenação de projeto / Formatos para colaboração BIM / Interoperabilidade BIM / Atividade prática	(T/P)	4h
Módulo 5 – Implantação / Implementação BIM	Plano de Implementação BIM (PIB) / Plano de Execução BIM (PEB) / BIM Mandate	(T)	4h
		Total	20h

Legenda tipo: (T) módulo teórico / (T/P): módulo teórico e prático.

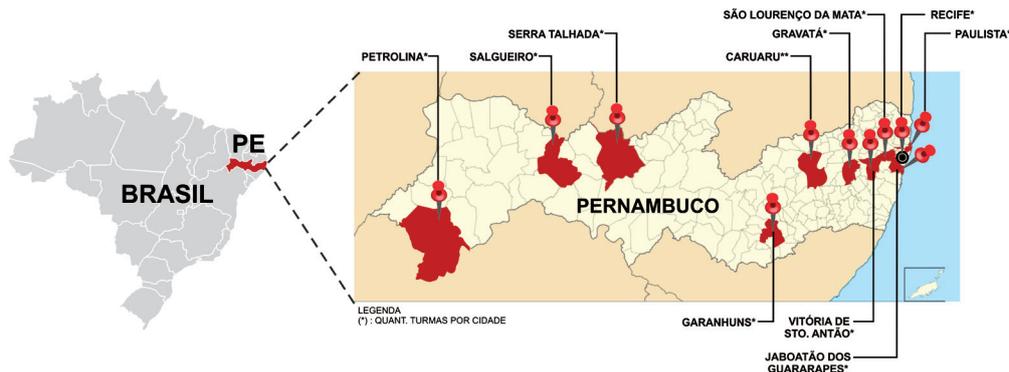
É possível notar que a distribuição proposta para os cinco módulos, mesclou atividades teóricas e práticas. Já com relação aos horários e dias para realizar a capacitação, tendo em vista que os profissionais ao longo do dia poderiam estar trabalhando (horário comercial), foi optado para que o curso ocorresse nos seguintes dias: sexta-feira (18h às 22h), sábado (08h às 12h / 13h às 17h) e no domingo (08h às 12h / 13h às 17h) nas 13 cidades beneficiadas ao longo de 11 meses totalizando as 20h previstas. Uma vez estabelecido o conteúdo programático para cada módulo, foi desenvolvido apostilas específicas e listado os materiais complementares de leitura de suporte aos tópicos abordados nos módulos, todos os materiais foram disponibilizados em formato digital para os profissionais capacitados.

3.1. Cidades beneficiadas curso BIM

Após o desenvolvimento de todos os materiais didáticos, foi estabelecido junto ao CREA-PE a lista das cidades a serem contempladas na 1.^a edição do Curso BIM, foram escolhidas estrategicamente 13 cidades distribuídas em diferentes localidades no estado de Pernambuco, a figura 2 apresentada seguir demonstra a localização das cidades beneficiadas pela capacitação.

Figura 2

Localização das cidades beneficiadas – Curso BIM (Autores, 2023).



O estado de Pernambuco, é uma das 27 unidades federativas do Brasil, dividido por 185 municípios com mais de 9,49 milhões de habitantes (4,55% da população brasileira). Para o Curso BIM, a escolha das 13 cidades deu-se em função em diversos fatores, dentre eles: poder contemplar cidades em diferentes mesorregiões de Pernambuco, o estado é dividido por 05 mesorregiões: I) Sertão pernambucano (41 municípios), II) região São Francisco Pernambucano (15 municípios), III) Agreste Pernambucano (71 municípios), IV) Zona da Mata (43 municípios) e V) Região Metropolitana do Recife – RMR (15 municípios), realizar a capacitação em cidades que tivessem inspetorias regionais do Crea-PE (atualmente o conselho possui 18 inspetorias distribuídas nos estado), assim como, atender inicialmente as cidades que tiveram maior quantidade de profissionais que responderam ao questionário realizado pelo CREA-PE junto aos profissionais antes do início do projeto CREA Qualifica.

3.2. Realização do Curso BIM

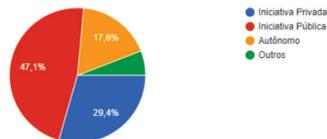
Uma vez estabelecido a metodologia, desenvolvido o material didático (05 módulos) e definido os locais a ser realizado o Curso BIM, iniciou-se propriamente dita a capacitação no formato presencial. Visando compreender melhor o perfil de cada turma, foram aplicados questionários semiestruturados através da ferramenta Google formulário com intuito de capturar dados associados aos profissionais, compreendendo as diferentes áreas de atuação profissional (setor público, privado ou autônomo), área de atuação (serviços prestados), bem como, compreendendo o nível de entendimento que cada profissional tinha com relação aos temas dos 05 módulos propostos. A figura 3 demonstra um exemplo de respostas capturadas representadas em gráficos gerados automaticamente através do Google formulário.

INFORMAÇÕES GERAIS (PROFISSIONAIS)

Formação Acadêmica
17 respostas



Qual a sua área de atuação profissional?
17 respostas



Onde você mora (cidade / estado)?
15 respostas



Em qual área você atua profissionalmente (serviços prestados)?
17 respostas



INFORMAÇÕES GERAIS (MÓDULOS - ANTES)

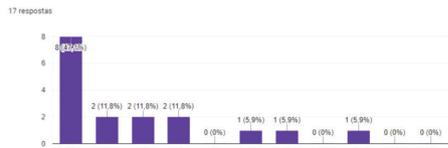
Em uma escala de 0 a 10, aponte o quanto você sabe dos conceitos básicos de BIM.
17 respostas



Em uma escala de 0 a 10, aponte o quanto você sabe sobre Usos BIM.
17 respostas



Em uma escala de 0 a 10, aponte o quanto você sabe sobre Normas BIM ABNT / NBR 19.650.
17 respostas



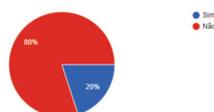
Em uma escala de 0 a 10, aponte o quanto você sabe sobre integração de Projetos, Colaboração e Interoperabilidade BIM.
17 respostas



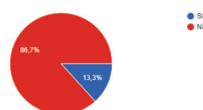
Em uma escala de 0 a 10, aponte o quanto você sabe sobre PIB, PEB, BIM Mandate.
17 respostas



Você já utilizou alguma vez em seus projetos recursos de Realidade Virtual (RV)?
15 respostas



Você já utilizou alguma vez em seus projetos recursos de Realidade Aumentada (RA)?
15 respostas



Antes de iniciar a capacitação em cada turma foi aplicado o questionário 01 apresentado na figura 3, o intuito desse questionário foi de capturar as informações gerais (profissionais) e informações específicas (módulos) antes do início da capacitação, após o último dia da capacitação foi aplicado o questionário 2, tendo o intuito de obter o feedback dos profissionais. A figura 4 demonstra registros fotográficos das turmas e de aulas teóricas e práticas realizadas em algumas das 13 cidades contempladas.

Figura 3
Respostas questionário 01 semiestruturado (Autores, 2024).

Figura 4
Registros fotográficos
Curso BIM (Autores,
2024).



3.3. Resultados alcançados curso BIM

Após a realização da capacitação em cada turma, foi aplicado o questionário 02 com o intuito de obter dados associados ao nível de conhecimento assimilado pelos profissionais, assim como colher feedback dos profissionais com relação a comentários gerais, sugestões de melhorias, etc. Visando analisar melhor a sobreposição desses dados, foi criado posteriormente um dataset contendo todas as informações (questionário 01 e 02) e posteriormente esse dataset foi carregado em um software de visualização de dados, nesse caso, foi escolhido o software Tableau da empresa

Salesforce para desenvolver um dashboard interativo que caracterizasse os resultados alcançados do Curso BIM e pudesse ser acessado on-line. A figura 5 demonstra a tela inicial do dashboard desenvolvido (disponível publicamente).



Figura 5
Dashboard Curso BIM
(Autores, 2024).

O dashboard do Curso BIM possui 04 painéis caracterizando os dados capturados, pertinentes à: I) dados gerais, II) dados associados as turmas / profissionais, III) dados pertinentes a assimilação de conhecimento (módulo) e IV) dados com relação aos feedbacks dos profissionais. Ao todo, foram mais de 300 profissionais capacitados, mais de 08 áreas de formações distintas (profissionais capacitados), mais de 4.745km percorridos (13 cidades).

3.4. Reflexões alcançadas (após capacitação)

De acordo como os dados analisados no dashboard, foi possível obter diversas reflexões pertinentes a esse projeto, a primeira reflexão está associada a questão dos profissionais capacitados, foi notado uma diversidade grande de formação dos profissionais que foram capacitados tendo a seguinte distribuição média (13 turmas), 76,80% engenheiros civis, 6,53% engenheiros de produção, 10,69% engenheiros elétricos, 8,05% engenheiros mecânicos, 4,85% engenheiros agrícolas, 3,80% engenheiros florestais, 11,30% técnicos em edificações, 7,70% topógrafos e 12,64% outros (estudantes, convidados, etc.). É perceptível notar com esses percentuais que, os Engenheiros Civis tiveram uma representação maior no curso BIM, mas que a participação de profissionais de outras áreas, sinaliza um interesse de aprendizado com relação ao BIM das demais áreas da Engenharia, Agronomia e Geociências. O segundo ponto observado foi com relação a assimilação de conhecimento dos profissionais em cada um dos cinco módulos, tendo os percentuais apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Percentuais obtidos referente ao nível de assimilação do conhecimento dos profissionais que realizaram o Curso BIM (média).

Descrição (módulos)	Nível de assimilação antes (%)	Nível de assimilação depois (%)
Módulo 1 - Introdução ao BIM	3,05	8,55
Módulo 2 - Usos BIM	2,97	8,51
Módulo 3 - Normas BIM ABNT / ISO 19650	1,12	7,77
Módulo 4 - Colaboração e Interoperabilidade BIM	2,36	8,47
Módulo 5 - Implantação / Implementação BIM	0,95	8,00

É possível notar que os módulos 3 e 5 tiveram um percentual médio menor de assimilação do conhecimento, evidenciando que os assuntos teóricos associados a normas BIM e processo de implantação e implementação BIM (PIB, PEB E BIM Mandate) necessitam de maior disseminação junto aos profissionais, outro fator também percebido, foi de que esses dois módulos (3 e 5) foram módulos 100% teóricos, em contrapartida, os módulos 1, 2 e 3 que obtiveram maior percentual de assimilação de conhecimento, tendo em vista que os módulos 2 e 3 tiveram atividades práticas realizadas após o entendimento teórico sobre os respectivos temas. Vale salientar que essa pontuação foi gerada através de um processo de autoavaliação realizada por cada profissional antes e depois da capacitação respondendo os questionários semiestruturados disponibilizados (on-line).

Com relação aos feedbacks realizado pelos profissionais, 95,15% aprovaram a iniciativa do Curso BIM, 4,85% fizeram sugestões neutras ou não responderam o feedback, apesar de não ter havido comentários explicitamente negativos por parte dos 300 profissionais capacitados, alguns dos comentários positivos / neutros continham possíveis sugestões de melhorias, sendo: I) disponibilizar os instaladores dos softwares a serem utilizados nas atividades práticas com antecedência para os profissionais, tendo em vista que foi necessário utilizar alguns softwares (versão de avaliação) nas atividades práticas, exemplo: Autodesk Revit, Augin, BIMx, TQS, II) melhorar o sinal do Wi-Fi nas salas de aula, tendo em vista que foram utilizados alguns softwares (on-line), exemplo: Trimble Connect, BIMcollab Cloud, Autodesk Rendering, III) ampliar a carga horária da capacitação tendo em vista a quantidade de conteúdo abordado em 03 dias seguidos, IV) criar o Curso BIM (avançado). Todos esses comentários foram compartilhados junto a equipe do CREA-PE, os feedbacks positivos demonstraram um alto nível de aceitação do Curso BIM por parte dos profissionais.

4. Conclusão e desdobramentos futuros

Pertinente as considerações finais obtidas após a realização dessa capacitação BIM nas 13 cidades beneficiadas. A primeira constatação foi de que, a dinâmica econômica e produtiva de cada cidade pode influenciar potencializando o interesse de profissionais da região a utilizarem o BIM com ênfase nas demandas existentes do local, por exemplo, as demandas de prestação de serviços de engenharia da Região Metropolitana do Recife são diferentes das demandas da Região do Sertão Pernambucano, enquanto na

primeira região existe uma variedade maior de potenciais áreas de atuação de serviços para os engenheiros, na segunda região a vocação é mais associada a questões hidrológicas (devido à proximidade da região com o Rio São Francisco, dentre outros fatores), já na região do agreste pernambucano, pelo fato da mesma possuir cidades como Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe que tem o setor secundário e terciário como pontos fortes devido as indústrias de produção têxtil instaladas nessas cidades em função dos polos de confecção do agreste pernambucano (maior polo do nordeste brasileiro) a vocação de serviços nessas cidades são diferentes das demais regiões. Com relação as reflexões obtidas para desdobramentos futuros desse projeto, com base nas respostas dos questionários, foi notado que as áreas de prestação de serviços que os profissionais capacitados atuam são: execução de obra (48,6%), orçamento (32,30%), projetos de engenharia (30,10%) e gerenciamento de projetos (23,50%), com base nessa constatação, foram propostos novos Cursos para o projeto CREA Qualifica com ênfase em Usos BIM específicos nessas áreas. Outro ponto observado foi a saudável aproximação realizada entre os profissionais, inspetores do CREA-PE e as diversas prefeituras de cada cidade beneficiada pelo Curso BIM, foi percebido que existe em algumas prefeituras (mediante conversas com os profissionais nas regiões) carência de mão de obra de profissionais do setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AECO) especialistas em BIM no corpo técnico das instituições públicas.

Por fim, após o término das capacitações, foi elaborado pela empresa de consultoria especializada (IG Consultoria) [7] um relatório de análise de dados contendo os insights apresentados acima, propondo para o CREA-PE mais de 10 novas capacitações associadas a BIM com ênfase nos perfis dos profissionais / vocações das regiões, sugestões de parcerias a serem celebradas junto as prefeituras, bem como, sugestões para realização de eventos estratégicos associados ao BIM a serem realizados junto aos prefeitos e secretários de infraestrutura das cidades pernambucanas, afim de promover maior conscientização sobre os benefícios do BIM, bem como, apoiar a transição dos órgãos públicos para a nova lei de licitações [8] evidenciando a importância de promover o BIM no estado de Pernambuco.

Referências

- [1] CREA Pernambuco. www.creape.org.br. Acesso em: 15 dezembro 2023.
- [2] CREA, Pernambuco. <https://g1.globo.com/pe/especial-publicitario/crea-pe/noticia/2023/08/23/crea-pe-investe-em-capacitacao-gratuita-com-foco-na-valorizacao-profissional.ghtml>. Acesso em: 15 dezembro de 2023.
- [3] SUCCAR, Bilal; SHER, Willy; WILLIAMS, Anthony. An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application. *Automation in construction*, v. 35, pp. 174-189, 2013.
- [4] SACKS, Rafael et al. *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers*. John Wiley & Sons, 2018.

- [5] SUCCAR, Bilal; SALEEB, Noha; SHER, Willy. Model uses: foundations for a modular requirements clarification language. Australasian Universities Building Education (AUBEA2016), pp. 1-12, 2016.
- [6] MESSNER, John. BIM Project Execution Planning Guide, Version 3.0. 2023.
- [7] IG Consultoria. <https://igconsultoriaeco.com.br/work>. Acesso em : 15 dezembro 2023.
- [8] Lei n.º 14.133, de 1.º de abril de 2021 (2021). Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 15 dezembro 2023.