



# O Uso Da MIC E Suas Implicações No Atendimento Das Demandas Socioambientais E Econômicas

## *The Use of MIC and its Implications in Addressing Socioenvironmental and Economic Demands*

Santos, G. E. B. M. O. <sup>1</sup>; das Virgens, V. T. R. <sup>2</sup>

*Graduando e Graduada, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil*

Roriz, P. J. M. <sup>3</sup>

*Professor Ms, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil*

<sup>1</sup> [gbelias.eng@gmail.com](mailto:gbelias.eng@gmail.com); <sup>2</sup> [veronicadasvirgens@gmail.com](mailto:veronicadasvirgens@gmail.com); <sup>3</sup> [professorpaulororiz@gmail.com](mailto:professorpaulororiz@gmail.com)

**RESUMO:** Existe uma determinação legal recente do uso obrigatório da MIC – Modelagem de Informação da Construção, também conhecida pelo seu nome BIM, em inglês, em todas as obras públicas brasileiras. Diante dos impactos da pandemia na vida das pessoas, associados às consequências de se compreender a Engenharia Civil como uma profissão de interesse social, buscou-se realizar, neste trabalho, um levantamento das demandas sociais em Saúde, Educação, Saneamento Básico e Habitação, e fazer uma comparação dos dados, nos cenários nacional, regional e municipal. A verificação das relações do uso da MIC, durante o atendimento às demandas existentes, foi feita por meio de análise de estatísticas oficiais e da revisão teórica dos parâmetros definidos, em literaturas pertinentes. Também, foram realizadas pesquisas quanto às responsabilidades e às consciências pessoais necessárias a profissionais da Engenharia Civil. Assim, os resultados demonstraram que é possível a utilização da MIC, no atendimento das principais demandas socioambientais e econômicas. Apesar das dificuldades no seu uso e dos impactos gerais que a MIC há de causar nos procedimentos técnicos e metodológicos de trabalho, esta poderá resultar na melhoria da qualidade dos projetos, do gerenciamento e na diminuição de retrabalhos, custos e nos tempos de serviços da obra.

*Palavras Chaves: MIC, Engenharia Civil, Demandas, Responsabilidade, Sociedade*

**ABSTRACT:** There is a recent legal determination for the use of MIC, also known as BIM – Building Information Modeling, in all Brazilian public works. In view of the impacts of the pandemic on people's lives, associated with the consequences of understanding Civil Engineering as a profession of social interest, this work tried to carry out a survey of social demands in Health, Education, Basic Sanitation and Housing, and to set a comparison of data in the national, regional and municipal scenarios. During the fulfilment of such demands, the relationships of the use of MIC has been verified through the analysis of statistical data, a theoretical review and the parameters defined in relevant literature. In addition, a research regarding the responsibilities and personal consciences required for Civil Engineering professionals, has demonstrated the possibility of the use of MIC, to meet some socioenvironmental demands. Despite of the difficulties MIC may represent for the technical and methodological proceedings, it may result in general improvement of quality in projects, management and in mitigation of reworks, costs and service time, in construction works.

*Keywords: MIC, Civil Engineering, Demands, Responsibilities, Society*

**Área de Concentração:** 01- Construção Civil

### 1 INTRODUÇÃO

Rebouças, apesar de ser engenheiro, já alertava no passado, com as suas análises quanto a arquitetura, que é componente do setor da construção civil, ao considerar que a mesma, ainda que moderna, era “plutocrática, utilitária e industrial.” (TRINDADE, 2004)

E ainda hoje, as profissionais de Engenharia Civil, estão envolvidos em processos produtivos, que tendem a manter as desigualdades sociais existentes, e dadas as condições dessa inserção, torna-se complexa a sua

possibilidade de compreensão da continuidade do mesmo. Entretanto, é perceptível, à toda sociedade, que uma construção de uma humanidade atendida de forma coerente e correta com as suas necessidades e com o meio, perpassa por uma relação íntima com essas profissionais. (DAGNINO; NOVAES, 2008). Uma pessoa habilitada em Engenharia Civil, é essencialmente eterna aprendiz (BENTO; PÓVOA, 2005, p.4 apud CARVALHO, 2017). Reyes (2016), que também concorda, acrescenta ainda que o desenvolvimento acadêmico dessas pessoas, para além de ser multidisciplinar, tem que possuir

também, um foco na política da engenharia e a sua integração social, valorização da vida humana e do meio que nos circunda.

Dentro deste contexto, a construção de uma nova consciência, que é uma necessidade global. Na vida profissional, também está relacionada ao uso de novas tecnologias, processos e práticas, filosofias, metodologias.

Assim, não somente a sustentabilidade, que tardiamente passou a obter maior destaque, neste setor da construção civil. O mesmo, que para além das suas relações, com o “desenvolvimento econômico e social” do país, o meio ambiente, infelizmente, ainda suscita robustos impactos ambientais. (TECHIO; GONÇALVES; COSTA, 2016)

Em dessarte, a MIC (Metodologia da Informação, também conhecida como BIM), que no meio acadêmico e da indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), é considerada uma evolução da construção civil, é de suma relevância, até mesmo como é disposto no livro Entendendo o BIM, da UFPR, é “a tecnologia das tecnologias”.

Notadamente potencializada, pela política de disseminação da mesma, contida no Decreto 10.306, e a sua aplicação junto as construções e atividades nos Ministérios da Defesa e Infraestrutura, além de demais obras “consideradas de grande relevância para a disseminação” desta. De tal modo que atentar para o que ocorre a nossa volta, as demandas, as evoluções são essencialmente uma forma de sobrevivência e uma necessidade latente a existência humana e a bela profissão de Engenharia Civil.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Demandas da Sociedade

Definir o que é ou não demanda social, é uma ação extremamente complexa, seja pela simples tentativa de se propor uma definição ou mesmo o ato mais concreto de realizar suposições de quais sejam as demandas sociais. Essa tarefa é extremamente difícil, dada a heterogeneidade da sociedade brasileira, com todas as diferenças regionais, físicas, culturais, entre outras. Sabendo disto, neste trabalho, tentou-se realizar um recorte mais verossímil e com maior abrangência possível, sempre observando alguns parâmetros.

A Constituição Federal de 1988 trata, em seu capítulo II, Brasil (1988), dos direitos sociais de todas (os) brasileiras (os) e afirma em seu sexto artigo, que é pertinente observar as suas definições de direitos sociais. Entretanto, partindo das nossas observações e dos dados governamentais e de autarquias a seguir, fica evidente o descumprimento da CF e que

infelizmente, o atual cenário da Pandemia da Covid-19, vislumbra-se um agravamento da situação.

### 2.1.1 Saneamento Básico

Segundo a SIS (Síntese de Indicadores Sociais) do IBGE, e com base nos dados elaborados pelo IMB (Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos), no ano de 2017, o saneamento básico, possuía as características, conforme é mostrado no apêndice B, tabela 1.

Nota-se, a partir da tabela 1, que há existência de domicílios desatendidos pela rede geral de distribuição, isto é, são desatendidos pelas concessionárias locais, quanto a distribuição de água potável. E ao trazer para um cenário local, verifica-se que, na cidade de Goiânia que contava com quase 1.500.000 habitantes, observa-se que também há pessoas residentes em domicílios não eram abastecidos pela SANEAGO.

Considerando o estado de Goiás, as características do sistema, não se alteram, entretanto os percentuais são variáveis para as três localidades. Outro fator, preocupante nesta análise, são as residências que não possuíam instrumentos de armazenamento, que para nós, são aparentemente simples como a caixa d'água.

Ainda que o percentual de abastecimento diário de água, demonstre valores relativamente elevados, a não cobertura total de toda a população ou até mesmo, a abrangência parcial dos serviços de saneamento básico, seja pelo desatendimento em ao menos um dos serviços de saneamento, inexistência de nenhum tipo de coleta e/ou tratamento de esgoto, é um problema latente, e podendo ser considerado um problema ambiental e de saúde pública.

A concessionária local produzia 376.380.000  $m^3$  por ano e, no entanto, o volume faturado era de apenas 263.343.000  $m^3$ , o que indica uma perda de água de aproximadamente 30% do volume de toda água potável produzida, uma taxa inferior ao valor nacional de 38,3% de perda (IBGE,2018) no mesmo ano, menor do que os valores para o ano de 2016, na América Latina, que foi de 42,18% (Estudo, 2018). No entanto, muito distantes dos valores de outros países desenvolvidos, como por exemplo, os 6,9% de perda de água da Dinamarca, no ano de 2015, (Estudo, 2018) ou ainda, os 2,0% de perda de água na populosa cidade de Tóquio, Japão no ano de 2015 (G1,2015).

Ainda segundo os mesmos dados do IMB (2017), aproximadamente 90,7% do esgoto são tratados, haja vista que são faturados anualmente 148.665.000  $m^3$  e somente 134.839.000  $m^3$  anuais, são efetivamente tratados. Para o ano de 2013, segundo a analista em água e saneamento Yee-Batista do Banco Mundial, 70% do esgoto da América Latina não eram tratados (El País, 2013), valor que, para o ano de 2020

passaram a ser estimado entre 30% a 40%. (ONU News, 2020). Para efeitos comparativos, no ano de 2013 o Atlas Esgoto informava que a cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás tinha 14,6% do seu esgoto não era tratado e nem coletado, diante dos 86,4% coletados e tratados. E segundo, a mesma fonte, atualmente 27% da população não tem coleta e nem tratamento de esgoto.

A comparação entre os dados apresenta, claramente uma discrepância muito grande, e isso ocorre porque os cenários escolhidos possuem realidades distintas, desde a sua própria configuração territorial, história, população, índices econômicos, educacionais e sociais, o que não deve ser um fator excludente ou desmotivador dos padrões de excelência que devemos perseguir, e tampouco deva ser uma condição depreciativa há alguns vislumbres de resultados positivos obtidos, no entanto, há ainda muito a ser realizado.

### 2.1.2 Habitação

Segundo o relatório “Como Vai?” de 2017, desenvolvido pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), da qual o Brasil é um “parceiro-chave”,

“Viver em condições satisfatórias de moradia é um dos aspectos mais importantes para as pessoas. A moradia é essencial para suprir as necessidades básicas, tais como alojamento, mas não se trata apenas de quatro paredes e um teto. A moradia deve oferecer um local para dormir e descansar em que as pessoas se sintam seguras, tenham privacidade e espaço pessoal; um local onde possam criar sua família”.

De acordo com os estudos realizados pela CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), no Brasil, no ano de 2016, havia um déficit habitacional no Brasil de cerca de 6.335.743 habitações. Levando-se em consideração a renda mensal, deste total, cerca de 83,9% tinham uma renda de até 03 salários mínimos. No cenário regional, o estudo do IMB (2017) entre os anos de 2017 e 2018, com base no CadÚnico, pode-se verificar que, em Goiás havia 450.925 pessoas não tinham habitação no ano de 2017.

Ainda nessa mesma pesquisa do IMB (2017), em Goiás, havia 2.327.000 domicílios e a realidade da infraestrutura e as condições específicas das habitações poderão ser observadas no apêndice A, tabela 2.

O IBGE (2018) demonstra ainda que dos 207.853.000 habitantes, 12.800.000 pessoas viviam em moradias impróprias, com no mínimo 01 condição. Cerca de 2.800.000 pessoas não possuíam banheiro, 5.600.000 contavam com mais de 03 moradores por recinto destinado ao repouso, 1.100.000 moravam em residências cujas paredes

externas eram constituídas de materiais não duráveis e 4.800.000 tinham mais de 30% da sua renda mensal comprometida com o aluguel do imóvel. Analisando localmente, o estado de Goiás que naquela época detinha em números absolutos, uma população de 6.923.000 cidadãos, possuía 400 habitações com paredes externas compostas por materiais não duráveis, 3.100 domicílios com população residente superior a 03 pessoas por cada dormitório existente, 5.500 habitantes com 30% da sua renda mensal destinada ao aluguel e 8.700 da população possuía pelo menos 01 condição inapropriada de habitação. Entretanto, felizmente não havia nenhuma residência sem banheiro.

De 207.853.000 seres humanos, haviam 10.500 que moravam com 06 ou mais pessoas no mesmo lar, diante daquelas 5.000 na cidade de Goiânia-GO. Nessas edificações com altas taxas habitacionais, elevado adensamento, 2,8% do cenário brasileiro era composto por ao menos 01 pessoa idosa, ante os 0,2% de Goiás. E dos 207.853.000, cerca de 32.900.000 dividiam o banheiro com mais 03 pessoas e em Goiás, esse número era de 28.900. (IBGE,2018)

### 2.1.3 Saúde

Para efeitos didáticos e com o intuito de possibilitar uma compreensão mais clara da configuração física da saúde, em Goiás, este tópico se iniciará com algumas definições, de acordo com o DataSUS(2006):

- Unidade Básica de Saúde ou Centro de Saúde: é o local destinado ao atendimento básico e integral a um grupo da sociedade, a que pode ou não oferecer atendimento odontológico e SADT (Serviço de Apoio de Diagnóstico Terapêutico, que é o uso de aparelhos clínicos que auxiliam no diagnóstico clínico (DATASUS, s/d)), por meio de agendamento prévio ou não, durante todo o dia ou não.
- Posto de Saúde: unidade de assistência a um grupo específico da população (por exemplo um bairro de uma cidade) através de profissionais de nível médio sob a tutela eventual o não de uma pessoa com bacharelado em medicina.
- Pronto Socorro Geral: espaço reservado a serviços de socorro de pacientes graves apresentando ou não risco de morte, que exigem pronto atendimento, independente da necessidade ou não de internação.
- Unidade Mista: mesmo disposto de uma unidade básica de saúde acrescido do fato de conter leitos para internação, SADT básico ou de rotina, com suporte para emergência/urgência, geralmente de nível hierárquico 5. Esta tem uma administração única.

No ano de 2017, o IMB, afirma que a sociedade goiana contava com a seguinte composição do seu sistema de saúde: 1.257 Unidades Básicas de Saúde ou Centros de Saúde, 194 Postos de Saúde, 15 Prontos Socorros Geral, 13 Unidades Mistas e 461 Hospitais. Nesse contexto, a distribuição dos leitos, conforme quadro a seguir:

**Quadro 1 – Leitos Sus x Leitos Privados – 2017**

Local	Leitos SUS	Leitos Privados
Goiás	11.702	7.783
Brasil	311.196	160.035

**Fonte: IMB 2017**

Em outros números, isso significa que para cada 1.000 habitantes, no Estado de Goiás havia 2,89 leitos de internação e de UTI (Unidade de Tratamento Intensivo), ou seja, existiam cerca de 02 leitos para cada mil pessoas. E se levarmos em conta o número de hospitais, o número de leitos disponíveis passava a ser de 42,3, isto é, 42 leitos de internação e de UTI para cada hospital. (IMB,2017)

#### 2.1.4 Educação

De acordo com a Emenda nº 59, realizada em 2009 na Constituição Federal Brasileira, toda pessoa com idade entre 04 a 17 anos, deverá ter acesso gratuito à educação básica. No entanto, de acordo com reportagem do site da UNICEF (Fundo das Nações Unidas para Infância) em 2015, no Brasil havia 2,8 milhões de crianças que não frequentavam a escola, dos quais 53% viviam em famílias, cuja renda per capita era de no máximo 1,5 salário mínimo. Já a reportagem: “Um terço das crianças de 0 a 3 anos mais pobres do Brasil está fora da creche por falta de vaga, diz IBGE” do site G1, no ano de 2018, apontava que 33,9% das crianças com idade entre 0 a 3 anos, não frequentavam creches, por falta de vagas, ou ainda, devido à distância da creche até suas moradias.

Ainda de acordo, com o G1 Goiás (2015), 137 escolas estaduais eram construídas de placas de concreto, dos quais 64 encontravam-se nas maiores cidades da região metropolitana, Goiânia e Aparecida de Goiânia, podendo chegar a uma temperatura interna de até 40 °C. Algumas escolas também apresentavam problemas quanto às instalações elétricas e hidráulicas, forros e alvenaria.

Segundo pesquisas do IBGE (2018), o panorama de frequência bruta escolar da cidade de Goiânia era condizente com o apêndice A, tabela 3.

E segundo a pesquisa do PNAD (Pesquisa Nacional de Amostragem de Domicílios) 2019, do IBGE disponível em livro informativo, no referido ano, 51% da população brasileira, entre 15 e 44 anos, era analfabeta, conforme mostra o apêndice B, tabela 4.

Nesse cenário, pode-se atentar também, para o fato de que dos 36,1% de analfabetos, se encontravam na

classe econômica menos abastada. E a taxa de nem-nem, ou seja, pessoas que nem estudam e nem trabalham, era de 26,5% para o grupo de pessoas com idade entre 18 a 24 anos. Segundo o último Censo Escolar, em Goiânia, os números de unidades escolares são:

**Tabela 5 – Unidade Escolares – 2021**

Unidades Escolares				
Local	Creches	Educação Básica	Ensino Médio	EJA
Goiânia	338	794	158	96

**Fonte: Censo Escolar 2021.**

E no tocante, à infraestrutura escolar, observa-se que as carências, infelizmente ainda permanecem em pleno 2020, conforme as reportagens dos sites de notícias: Correio Brasiliense (2021), El País (2021), G1 Educação (2021), TCE-GO (Tribunal de Contas do Estado de Goiás) e o estudo realizado pelo CTE-IRB (Comitê Técnico de Educação do Instituto Rui Barbosa), conforme informa o referido órgão estadual, para escolas públicas, com base nos dados do Censo Escolar de 2018 condensadas no apêndice B, tabela 5.

Esses dados indicam a triste realidade das escolas, e demonstram o quanto as situações que já eram precárias e foram potencializadas durante a pandemia. Exemplo disso, é o fato de as escolas não possuírem requisitos mínimos que assegurem condições de higiene que permitam os cuidados mais básicos de prevenção contra a Covid-19.

#### 2.2 Consciência

Segundo o Minidicionário Ruth Rocha (2001), dois possíveis significados de consciência são: conhecimento, noção e sentido íntimo de julgamento. Já o Minidicionário Soares Amora (2003), tem como alguns significados: percepção do que se passa em nós e cuidado com que se faz alguma coisa. Ainda considerando o primeiro artigo da Lei 5.194/1966 e as novas exigências quanto à forma de se relacionar com o meio e com o outro (BRASIL,1966), segue uma abordagem, quanto à alguns tipos de consciências.

##### 2.2.1 Consciência Ambiental

Segundo Guimarães (2016), o conceito de educação ambiental e a preocupação com o meio ambiente passam a ter maior visibilidade e legitimidade mundial a partir da Conferência da ONU (Organização das Nações Unidas) em 1972, na capital da Suécia, Estocolmo. No entanto, no Brasil isso só torna evidente com a RIO 92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) e a decorrência da Agenda 21.

Entretanto, é importante salientar que a Constituição Federal (CF) de 1988, em seu capítulo VI, artigo 225, traz a importância de se preservar e proteger o meio ambiente para estas e as futuras gerações, além de

conter no primeiro parágrafo, inciso VI a obrigação do Poder Público, de proporcionar a educação ambiental, durante toda a formação acadêmica e a conscientização da população. (BRASIL,1988)

A Lei Federal Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, além de entender que a educação ambiental deve ser um fator constante na educação nacional, dada a sua primordialidade e ser uma ferramenta de desenvolvimento de princípios sociais, saberes, entre outros que permitem uma vida com mais qualidade. A mesma também, delibera sobre a educação ambiental formal e não-formal, além é claro, de estabelecer a Política Nacional de Educação Ambiental e a sua execução. Ela foi regulamentada pelo decreto de número 4.281 de 25 de junho de 2002. (BRASIL,1999)

Visando estar em concordância com a legislação vigente, as Referências Nacionais Dos Cursos De Engenharia indicam o meio ambiente como um dos temas a serem abordados durante as 3.600 horas de formação do curso de Engenharia Civil. E a Resolução MEC (CNE/CES) Nº 2, de 24 de abril de 2019, informa em seu nono artigo e parágrafo primeiro, a necessidade de que o projeto pedagógico dos cursos de Engenharia contenha as Ciências do Ambiente, dentre os conteúdos básicos, no curso de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica de Goiás contemplado pela disciplina de Ciências do Ambiente e complementada pelas demais disciplinas da matriz curricular, principalmente a de Humanas, Materiais, Saneamento e Hidrologia.

#### 2.2.1.1 Responsabilidade Ambiental

De acordo com a projeção populacional do IBGE, no dia 21 de outubro de 2020 às 05:09:37 horas, o Brasil apresentava uma população de 212.202.575 ante a estimativa populacional mundial de 7.750.000.000 da Fundação Alemã (DSW). Esses dados estatísticos servem para reafirmar a necessidade de um planejamento efetivo para a população e isso inclui utilizar, de forma consciente e solidária, os recursos naturais existentes.

Nesse sentido, as construções civis que são regidas pelas leis da física, relações químicas, fundamentos matemáticos, composições artísticas, normas regulamentadoras e pelas leis vigentes. Neste tocante, é possível citar a ABNT ISO 14.000/2015, que versa sobre a gestão ambiental e inclusive permite certificação e a ABNT de Saúde, Segurança e Meio Ambiente, mais precisamente a ABNT/CB-38 Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental. (VARIUS)

Quanto a isso, Ferroli (2012) *apud* Pereira (2017) vai informar que o setor da construção civil é o que mais utiliza recursos naturais e energéticos, sendo de suma importância o seu olhar atento para a sustentabilidade, e a relevância das suas práticas com responsabilidade socioambiental.

Ainda dentro do conjunto de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, é plausível citar alguns aspectos construtivos sustentáveis assinalados por ela em ABNT Notícias(), como o aproveitamento da iluminação natural, fossa séptica, tijolos de solo-cimento, aquecimento solar de água, reaproveitamento de águas pluviais, bem como algumas normas específicas da área de resíduos:

- ABNT NBR 15.114:2004 Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15113:2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

E quanto a legislação ambiental nacional e as suas regulamentações, é possível ver alguns destaques em apêndice C, quadro 1.

Autoras variadas, induzem à conclusão de que quanto maior o nível de desenvolvimento da consciência ambiental de uma pessoa, maior é a sua necessidade por uma relação mais harmônica com o meio e isso passa por um consumo que resulte em pegadas hídricas, de carbono e ecológicas menores. Isso gera reações no mercado, mesmo que discretas, daí a importância de certificações, tais como: Selo Caixa Azul +, LEED, GBC Brasil Zero, Energy, MDL, AQUA-HQE.

Na esfera federal, além das supracitadas leis e resoluções há ainda uma que foi premiada na UNESCO no ano 2002, com apenas 03 anos de idade, como o “Melhor dos Exemplos”, a A3P. Que é a Agenda Ambiental na Administração Pública, ou seja, é o programa do governo Federal por meio do Ministério do Meio Ambiente cujo o objetivo é propor ações mais sustentáveis aos órgãos públicos, através dos eixos temáticos: compras sustentáveis, construções sustentáveis, qualidade de vida no ambiente de trabalho, sensibilidade dos servidores para a sustentabilidade, gestão de resíduos sólidos e uso de recursos naturais. (BRASIL, s/d)

Em nível regional, pode-se citar o CREA-GO, que assinou a A3P e aplica a mesma através dos projetos Cidades Verdes, Uso Racional da Água, Calçada Acessível, Horta Caseira Sustentável, Código de Obra, Prêmio CREA-GO de Meio Ambiente. (CREA-GO, s/d)

#### 2.2.2 Consciência Socioeconômica

A Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), traz em seu primeiro artigo, que todos seres

humanos nascem livres, racionais e conscientes, possuindo direitos, bem como a premissa de que todas as pessoas devem se tratar com espírito de fraternidade. E no seu vigésimo artigo, parágrafo primeiro diz-se que todas as pessoas têm deveres com a comunidade, na qual foi possível desenvolver a sua personalidade. A Educação dos Direitos Humanos está contemplada na Resolução Nº 1, de 30 de maio de 2012 do Conselho Nacional de Educação, referendado no parecer CNE/CP Nº 8 de 2012.

De acordo com a Resolução do CONFEA Nº 1.002, de 26 de novembro de 2002, pode-se destacar no Código de Ética da Engenharia, que essa profissão “é bem social e cultural da humanidade”, que tem como objetivos principais, a “preservação e o desenvolvimento harmônico do ser humano, do seu ambiente e de seus valores” e proporcionando a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Também considerando a Resolução do CONFEA Nº 218, de 29 de junho de 1973, em que uma das atividades das pessoas habilitadas em Engenharia Civil é a coordenação, e considerando que esta compreende as questões relativas à gestão e administração, Chiavenato (*Apud* Katz, 1955) vai ressaltar a importância das habilidades humanas, conceituais e técnicas para um desempenho administrativo satisfatório.

#### 2.2.2.1 Responsabilidade Socioeconômica

Sartre (1984) já dizia que, quando o ser humano consegue perceber que não pode ser somente quem pretende ser, ele passa a compreender a importância das suas atitudes para si, e os impactos destas, sobre a sociedade, ou seja, neste ponto a pessoa passa a entender a sua responsabilidade e fica obrigada a esta.

Por outro lado, Cremasco (2009) alerta para a importância de que aquelas profissionais, que estão em formação saibam as suas devidas responsabilidades. Em seu sentido mais amplo, das intervenções que irão realizar em decorrência do seu trabalho, para que as novas tecnologias e nem o peso que as gerações anteriores colocam nas gerações atuais, para que façam a diferença, sejam capazes de prejudicar a consciência crítica que elas devem ter.

Dentro deste contexto de responsabilidade social, que no Brasil, só passou a estar em voga no final dos anos 1980, é necessário que se esteja atenta as 04 responsabilidades para que de fato a mesma ocorra. Esse conjunto que compõe a responsabilidade social, é embasado nos conceitos Carrol. Apesar de todas elas serem importantes e deverem ocorrer com harmonia e preferencialmente, de forma concomitante, elas integram um ciclo que se inicia com a responsabilidade econômica. (MORCELLI e ÁVILA, 2016)

A responsabilidade econômica é de suma importância para o empreendimento ou a empresa, uma vez que a lucratividade é um fator determinante para a sobrevivência das mesmas. Em seguida, tem-se a responsabilidade legal, que está intimamente ligada à legislação do país, ou seja, a empresa deve se desenvolver dentro dos limites legais. (MORCELLI e ÁVILA, 2016). Quanto a isso, Cremasco (2009) vai afirmar ser é um anseio da sociedade a concepção de serviços formalmente contratados e, durante o seu desempenho todos os padrões de legalidade serão obedecidos.

A responsabilidade ética que seguindo a ideia da dicotomia humana diante da ética e a antiética ressaltada por Cremasco (2009), uma vez que é simplesmente ser ética, justa (MORCELLI e ÁVILA, 2016). Cremasco ainda indica que o que se espera das profissionais, são ações tomadas com base em uma reflexão ética, atentando para a moral, o espaço de outrem e a honradez. E a quarta e última é a responsabilidade filantrópica, talvez seja a que tem maior capacidade de promover uma modificação na forma como a sociedade, de um modo geral enxerga uma pessoa física, uma pessoa jurídica ou um empreendimento, pelo fato de essa ser capaz de abrir espaços por meio da empatia. Morcelli e Ávila (2016) dizem que essa responsabilidade subsidia uma melhor qualidade de vida para a comunidade.

Cremasco (2009) vai acrescentar a responsabilidade técnica, sendo essa nada mais do que o suporte técnico fornecido à sociedade, por uma profissional habilitada e capacitada, por meio da sua visão humanística e holística. Neste tocante, pode-se citar o PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), que é uma proposição do governo Federal para liberar financiamentos junto à CEF (Caixa Econômica Federal), e para que empresas participem do programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV) (PBQP-H/sd).

Também pode ser citada a ABNT NBR 15575/2013 Norma de Desempenho que vai dispor sobre os requisitos de desempenho contra o fogo, ambiental, térmico, acústico, estrutural, lumínico, e com relação a segurança, estanqueidade, vida útil e inclusive as indicações de uso e manutenção da construção, conforme o Guia da Norma (CIBC, 2013). É plausível também citar as normas que facilitam essa gestão socialmente responsável, tais como: AS 8000/1997, ISO 26.000/2010, AA 1000/1999, ABNT NBR 16001/2012. (MORCELLI e ÁVILA, 2016)

### 3 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (MIC)

Dentre todas as fases de revoluções pelas quais a humanidade passou, sempre houve traços e características bem marcantes. E com a quarta

revolução industrial<sup>1</sup>, na qual está se vivendo, não seria diferente. Neste sentido, é pertinente observar que ainda há marcas evidentes do *Just in Time*, preconizado no Toyotismo, mas as referências predominantes estão mais intimamente ligadas às grandes empresas tecnológicas. (VARIUS)

Partindo da perspectiva de que “informação é poder” (Jobs) e do senso comum de que “informação é tudo”, é possível afirmar que no cenário da construção civil, o BIM é algo atual, principalmente utilizando e considerando a definição de Freitas (2014), BIM é um modelo de organização de informação, que permite representar, de forma consistente e coordenada, toda a informação relativa a um edifício.

Assim, no âmbito<sup>2</sup> da MIC (Modelagem da Informação da Construção), no cenário nacional, por meio do decreto Nº 10.306/2020, artigo primeiro: “estabelece a utilização do Building Information Modelling - BIM ou **Modelagem da Informação da Construção** na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia.” E segundo a ABDI (2020), estima-se poder reduzir em até 20% os custos e aumentar a produtividade em 10%. O Ministério da Economia do Brasil (2019), estima ainda que, com a implementação do MIC, possa haver a redução de aditivos contratuais e dos prazos de execução, e espera-se que até 2028, o PIB no setor da construção civil seja acrescido em 28,9%.

Azevedo (2009) ressalta que a MIC também deve ser observada, como uma nova perspectiva, de desenvolvimento criativo colaborativo, representando uma evolução na construção civil. Menciona o autor, ainda, que para o acervo de dados que a MIC irá gerar, fazem-se extremamente importantes e necessários o controle das informações e a liderança responsável, o que, consequentemente implica na obrigatoriedade de que os serviços realizados por meio da mesma, sejam feitos por uma pessoa ou firma responsável, habilitada, capaz de assegurar uma gestão eficiente de riscos, segurança, proteção da saúde pública e bem-estar.

### 3.1 MIC - Economia

Segundo a pesquisa da PINI, no ano de 2013, quanto à utilização do BIM, 56% das pessoas entrevistadas, afirmaram realizar a compatibilização de projetos, com base no mesmo. Entretanto, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, somente 61% das obras iniciadas mantêm o projeto original, o que implica em consequências nos prazos das mesmas de 39%. (PEREIRA e FIGUEIREDO, 2020)

Em obras públicas brasileiras, desde o ano de 2003, recomenda-se a obrigatoriedade da utilização do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil), na composição orçamentária e obtenção de custos (ANDRADE, BIOTTO e SERRA, 2021). No estado de Goiás, também se utiliza a tabela de composição de custo da GOINFRA (Agência Goiana de Infraestrutura), para a elaboração do orçamento. Outras tabelas também podem ser utilizadas a critério da orçamentista.

De acordo com os estudos de Barretto et al (2016), as construções no EUA apresentavam um prejuízo de 30% do gasto total, decorrentes de ineficiência. Isso representa um valor de aproximadamente 650 bilhões de dólares, enquanto que o Reino Unido possui um gasto de cerca de 1,66 bilhões de dólares durante o ano, devido ao mau detalhamento dos projetos.

No estudo do FISCOBRAS (TCU, 2020), havia aproximadamente, 98 bilhões de reais divididos em 25.274 contratos de obras públicas, com algum tipo de recurso federal, e ao menos 7.689 estavam paralisados. Considerando-se as obras da Educação Infantil, 34% das obras ficaram inacabadas. São números impressionantes, ainda que tenham havido reduções, devido ao Decreto Nº 6.025/2007 e que hajam modificações na pesquisa. O TCU realizou, também, um estudo das planilhas orçamentárias de 33 contratos de Mobilidade Urbana, Saneamento Básico e Edificação, com recursos provenientes da CAIXA, que representam um montante de R\$ 1.116.764.917,06, dos quais haviam irregularidades em mais de R\$ 5 milhões. Ainda, quanto ao atual cenário pandêmico, foram observadas irregularidades no Hospital de Campanha de Águas Lindas de Goiás, Goiás (TCU, 2020). Ainda, segundo reportagem do Correio Braziliense (2020), R\$ 613,9 milhões foram investidos na área da saúde, e todo esse recurso do PAC, Caixa e outras formas de financiamento federal, estão em obras inacabadas em 376 contratos.

Segundo Pereira e Figueredo (2020) o orçamento é parte fundamental para definir a viabilidade de um projeto da construção civil, além de ser uma forma de gestão e planejamento. Quanto a isso, Limmer (1997) vai dizer que este também é uma ferramenta para auxiliar no controle, e, portanto, é capaz de evitar desperdícios ao apontar os gastos inerentes ao projeto. É sabido ainda, que há uma previsão de 5% até 10% de erro no orçamento detalhado, até 20% no orçamento de custo e até 30% na avaliação de viabilidade, segundo Ávila, Librelotto e Lopes (2003).

<sup>1</sup> Santos *et al* 2018

<sup>2</sup> O uso do BIM é obrigatório em obras do setor público, na Noruega, desde 2005; Dinamarca e Finlândia, desde

2007; Singapura, Coréia do Sul e Reino Unido, desde a última década (MATOS, 2016).

Utilizando a plataforma MIC, associada a programas adequados, como por exemplo o Excel, a profissionais capazes, projeto de qualidade e bem detalhado, é possível automatizar processos, o que irá influenciar positivamente na redução da possibilidade de erros de cálculos, maior precisão na obtenção de dados quantitativos, elaboração mais compatível de cronograma e diminuição no tempo gasto para a elaboração do mesmo em cerca de 50% a 80%. (PEREIRA e FIGUEIREDO, 2020)

### 3.2 MIC Socioambiental

Sabe-se que toda ação humana pode gerar impactos ambientais, no entanto, atentar-se-á ao artigo primeiro da resolução de Nº1 do CONAMA, de 1986:

“considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.”

Enquanto o seu artigo segundo, dispõe sobre as atividades que necessitam de estudos de impacto ambiental<sup>3</sup>. Porém, durante as pesquisas realizadas, observou-se uma maior disponibilidade de dados relativos aos materiais utilizados na construção civil e os seus impactos ambientais.

Neste sentido, pode-se atentar para apenas um dos vários aspectos de construções ambientalmente sustentáveis, propostos por Roaf, Fuentes e Thomas (2014) em Ecohouse: o nível de impacto dos materiais que perpassam pela quantidade de energia gasta, na produção de um material até a sua aplicação, sua toxicidade, o nível de poluição gerado, sua vida útil, entre outros impactos correlacionados às necessidades do projeto, além da localização.

Assim uma análise quanto ao ciclo de vida e à vida útil de uma edificação é uma abordagem que, além de possuir aspectos referendados na norma de desempenho (ABNT NBR 15.575:2013), também é

possível realizar a extração e o tratamento de dados com o MIC, conforme mostra Marcos (2015), em seu estudo comparativo dos sistemas construtivos de alvenaria e *steel frame*. Onde se constatou com o auxílio do ArchiCad, para a obtenção do total em quilos, dos materiais utilizados, e, com a introdução dos dados relativos à energia incorporada e o CO2 incorporado, foi possível obter as análises energéticas para um conjunto de elementos ou para um único elemento, como por exemplo, o consumo energético de 63% para parede em *steel frame* e 37% em alvenaria. O que é um importante parâmetro referenciador para indicar os materiais construtivos e os métodos construtivos, durante o processo de concepção de projeto e os seus respectivos impactos ambientais, possibilitando tomadas de decisões mais precisas e técnicas.

Neste sentido, Vasconcellos (2016) considera que obras bem sucedidas e eficientes perpassam pelo planejamento, o que inclui a utilização racional dos recursos naturais em uma construção, principalmente a redução dos desperdícios, sejam eles materiais ou de trabalho. Pois a não observância destes aspectos, podem acarretar em atrasos de prazos de entrega de serviços, maior geração de resíduos da construção civil, aumento dos impactos ambientais, prejuízos econômicos, prejuízos sociais e em casos mais graves, contribuem para propagação de doenças.

Para contextualizar melhor esse cenário, o estudo publicado em 2020 pelo IBGE, tendo como base, os dados coletados em 2018, na PAIC (Pesquisa Anual da Indústria da Construção), 22,9% dos custos e despesas, estavam relacionados ao consumo de materiais. E os desperdícios e dos RCD's (Resíduos de Construção e Demolição), no ano de 2018, foram descartados de maneira inadequada e em desacordo com o quarto artigo, parágrafo primeiro da Resolução CONAMA nº 448/2012, em vias públicas do Brasil 122.012 toneladas por dia, enquanto que na região Centro-Oeste este número era de 13.255 toneladas por dia, o que implica em uma produção diária de 824 gramas por habitante, segundo pesquisas realizadas pela ABRELPE/IBGE (Associação Brasileira de Empresas e Limpeza Pública e Resíduos Especiais/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Em seu estudo, a autora ainda aponta para o fato de que a utilização da MIC, no Brasil, voltada para a gestão de resíduos sólidos ainda está em fase quase

<sup>3</sup> No dia 13 de maio de 2021, foi aprovado o texto base da PL 3.729/2004, que trata do Licenciamento Ambiental. A mesma ainda precisa passar por demais tramitações no âmbito legislativo e executivo. (Câmara dos Deputados Federais, 2021). Segundo explicações do relator em entrevistas e críticas de estudiosos do assunto, caso passe a vigorar no território nacional, os seus principais impactos

no setor da construção civil são: flexibilização do licenciamento ambiental, exime obras de saneamento básico, rodovias, distribuição de energia elétrica de baixa tensão, portos, usinas de reciclagens de resíduos sólidos da construção civil e demais obras cujo impacto ambiental seja considerado de porte insignificante. (G1 NATUREZA; CORREIO BRASILIENSE; EXAME, 2021)

que embrionária, no entanto, ao se obter um quantitativo mais preciso quanto ao uso de materiais, compatibilidade de projetos mais precisos com o uso da mesma, permitirá a pessoa responsável pela construção civil, a tomada de decisões mais apuradas o que impactará diretamente no planejamento e na fase de projeto. Este último, quando realizado de maneira errônea, está relacionado a 30% dos desperdícios.

Vasconcellos (2016), aponta ainda que, em um estudo realizado no ano de 2016 na Coréia do Sul, em uma construção residencial de grande porte, com a utilização da MIC (popularmente conhecido como BIM) impacto uma redução estimada de 15% na produção de resíduos, o que significou 23.000 dólares em economia. Outro aspecto ressaltado, foi a possibilidade da diferença entre a estimativa de desperdícios de materiais e o que de fato foi perdido, associados ao fato de ainda haver dificuldades quanto a utilização da MIC, o seu estudo vai propor que as empresas produtoras dos materiais produzam os seus bancos de dados, e assim auxiliem na organização de atividades construtivas, uma vez que grande parte dos desperdícios também é gerada durante os processos de transporte, manipulação e armazenamento.

Liberotto e Manttana (2017), em seu artigo para a Mix Sustentável, demonstram as possibilidades de obtenção de viabilidade econômica, sustentabilidade econômica, viabilidade de execução, controle e manutenção de uma edificação, compatibilização de projetos. Elas condicionam tais resultados ao nível de detalhamento do projeto e a qualidade da modelagem, ao uso correto dos programas DProfiler, Trelligence Affinity, Revit, ArchiCad, Vectorworks, AECOSim, VICO Office, Allplan, Primus Software, YouBim, Planon, Solibri Model Checker, Tekla BIM Sight, entre outros.

### 3.3 MIC Fiscalização

De acordo com a PAIC do IBGE de 2019, a indústria da construção civil no ano de 2018 empregou 1.869.592 pessoas que compreenderam uma remuneração de cerca de 53.300 bilhões de reais, produziu uma receita de 278 bilhões de reais, dos quais 87 bilhões de reais eram provenientes de obras de infraestrutura, sendo que os investimentos provenientes do setor público, representavam 50,4%.

Segundo reportagem da Veja em seu site no ano de 2016, o Brasil perdia 15 bilhões de reais por ano, devido a problemas relacionados a infraestrutura, além de investir em média apenas 2,2% do PIB (Produto Interno Bruto) entre os anos de 1996 e 2016, contra a média mundial de 3,8% de investimentos em infraestrutura. Para o mesmo ano o IFI (Instituto Fiscal Independente, órgão vinculado ao Senado Federal), demonstrou em seu relatório de outubro, que desse total investido, 37,7% foi investido em

transporte, 3,1% em comunicação, 17,9% em ciência e tecnologia, 11,1% em gestão ambiental, 3,7% em saneamento, 16,9% em habitação, 9,5% em urbanismo.

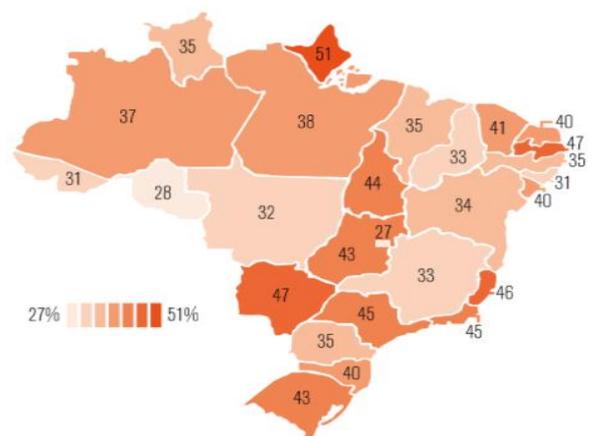
As obras de infraestrutura energética, social, logística e outras que envolvam áreas estratégicas e essenciais ao desenvolvimento nacional, sejam elas de cunho privado, público ou mista geram consequências profundas na economia e na vida das pessoas, de modo que quando estas são realizadas de forma inadequada, ineficiente causam prejuízos ao erário público, desperdício de tempo e pessoas, além de causar no mínimo sérios incômodos socioeconômicos.

Assim, além de estar em conformidade com as legislações, faz-se necessária fiscalizações constantes. Recentemente, no ano de 2019, no estudo realizado pelo TCU quanto as obras deste período, a origem dos recursos poderia ser compreendida de acordo com o apêndice B, tabela 6.

Deste banco de dados, aferiu-se que havia um pouco mais de 14 mil obras paralisadas, das quais 1.226 eram da educação e 418 da saúde, pode-se concluir também que os estados das demais obras eram tais, como pode ser observado no apêndice B, tabela 7.

De tal forma, que ilustrativamente, o cenário nacional, podia ser compreendido graficamente conforme a figura 1.

**Figura 1** – Mapa de calor dos percentuais de obras paralisadas em cada ente federativo – 2019



**Fonte: TCU-2019**

De acordo com Matos (2016) ao utilizar a MIC associada as atividades de fiscalização, descritas no Manual da SEAP, ele irá afirmar que quanto a parte de fiscalização de documentações inerentes ao projeto básico, também conhecido como projeto executivo, podem ser mais facilmente verificados devido a visualização gráfica, manutenção centralizada desses dados, possibilidade de incluir informações técnicas e específicas relativas aos materiais e aos métodos construtivos a serem utilizados, entre outros, bem como a atualização total do projeto em caso de alterações do mesmo, além é

claro, de poder conter os parâmetros a serem seguidos durante uma medição e a possibilidade de confrontar dados, tudo isso acarretará na redução do tempo demandado da análise e a ocorrência de possíveis erros.

Nesse mesmo estudo, constatou-se que 47% dos motivos de paralisação eram decorrentes de questões técnicas, o que em valor pecuniário significa R\$ 25.540.000,58 divididos entre 1.359 obras, com recursos federais. No cenário local, em Goiânia, segundo o site do portal da transparência SISMEC existem atualmente existem 72 obras com recursos do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional), destas 56 estão canceladas. E ainda segundo o Painel de Obras do Ministério da Economia, no período de 2016 a 2021, a cidade iniciou 77 obras públicas com recursos federais, das quais 15,58% foram canceladas e somente 3,90% forma concluídas.

Neste sentido, Matos (2016), corrobora que durante os estudos do referido órgão, analisados em sua pesquisa entre os anos de 2011 a 2014, os projetos básicos ou projetos executivos deficientes ou desatualizados representavam 38% das irregularidades encontradas e acrescenta ainda que ao menos 3% descumpriam os requisitos da norma de acessibilidade.

O autor aponta ainda que, na parte executiva, mais precisamente em um canteiro de obras, o uso da quarta dimensão da MIC, pode possibilitar uma fiscalização mais assertiva quanto a configuração espacial, armazenamento de materiais e equipamentos, além da execução dos serviços prestados, bem como uma melhor compreensão do canteiro de obras. E o uso da quinta dimensão para a fiscalização de valores, em relação a que foi previsto em projetos anteriores a etapa de construção.

### 3.4 MIC, suas implicações e correlações

A busca por um aumento da produtividade dentro da Engenharia Civil, também perpassa por modelos mais sustentáveis e de menor impacto ambiental, aliadas a um gasto menor dos períodos de execução e produção. Neste sentido, a construção enxuta<sup>4</sup> (também conhecida como *Lean Construction*) e a MIC são de suma importância para o alcance de tais objetivos e de maior excelência, assim como a utilização de outros sistemas em associação, como por exemplo o GIS (*Geographic Information System*), é possível simular os impactos futuros da construção realizada. (BRANDÃO, 2014)

Segundo, as análises de Matos (2016), quanto aos estudos desenvolvidos por Bryde, Broquetas e Volm em 2013, no que diz respeito as consequências positivas quanto ao uso da MIC, também conhecido como BIM, é que a organização é melhorada em cerca de 5,7%, a coordenação em 34,3%, a comunicação em 37,1%, melhor entendimento do trabalho em 8,6%, progresso na qualidade ou controle de 34,3%, redução dos custos em 60%, do tempo em 34,3% e dentro dos aspectos negativos, o dado mais expressivo foi a dificuldade de 20% quanto ao uso de programas em que a MIC seja adotado ou possa ser utilizado, bem como, as dificuldades quanto ao uso e a aquisição de equipamentos que sejam capazes de utilizar os programas.

E ainda de acordo com as pesquisas da McGraw Hill Construction (2012) *apud* Brandão (2014), no setor de infraestrutura, o uso da MIC implica em: redução de 22% nos custos de construção, redução na elaboração do projeto e execução de 33%, diminuição dos erros na documentação em 33%, minimização das insatisfações das pessoas que recebem o empreendimento de 38%, diminuição do retrabalho em 44%.

Por isso, é importante determinar o nível de detalhamento da modelagem de projeto (Load), e correlaciona-lo a dimensão<sup>5</sup> (2D, 3D, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D) em que se deseja trabalhar no MIC. Biotto, Formoso e Isatto (2015), por exemplo, identificaram em suas pesquisas que a dimensão 4D, possibilita a realização de simulações de acordo, com as etapas construtivas do projeto, gerando como consequência a verificação de incompatibilidades entre pessoal, equipamentos e matérias, assim como soluções e configurações de leiaute do canteiro de obras. Através desses dados, obtém-se condições necessárias para que a pessoa responsável técnica, pelo empreendimento, seja capaz de tomar decisões mais precisas quanto a configuração espacial, a ordem dos serviços a serem realizados, alocação de material e pessoas, índices de produtividade, custos, recursos necessários, melhor compreensão das atividades a serem desenvolvidas, melhora na comunicação, um cronograma mais condizente com a realidade presente e possivelmente futura, e até mesmo na segurança da equipe envolvida.

Bons exemplos de construções civis, que impactaram a sociedade de maneira positiva, nesses tempos de pandemia da Covid-19, foram: a construção de iniciativa pública, na figura da Prefeitura de São Paulo e privada nas figuras das empresas: Gerdau, Ambev, Hospital Albert Einstein, na construção de

<sup>4</sup> É um conceito de produção da construção civil, baseado no Toyotismo, uma filosofia e que visa o aumento da produtividade e a redução do desperdício. O primeiro a

utilizar o termo foi Koskela, em 1992. (Almeida e Pichi, 2017; Garrido, 2015)

<sup>5</sup> Definições das dimensões do MIC, disponíveis em apêndice A.

100 leitos, em anexo de 1.388  $m^2$ , para o enfrentamento da pandemia, em apenas 36 dias, no Hospital Municipal M'Boi Mirim. (Site da Folha de São Paulo, 2020) Pelas empresas Tecverde e Brasil ao Cubo, que com o uso da MIC, possibilitou a equipe de 25 profissionais de arquitetura e engenharia trabalhassem remotamente no projeto por 07 dias, e de acordo com este, o processo executivo se deu de acordo com as orientações da OMS (Organização Mundial da Saúde), e em um formato de linha de produção. (BONATTO, 2020) E a construção em 10 dias, de 1000 leitos para o combate a Covid-19, na cidade de Wuhan, na China com o uso massivo de pré-fabricados e horário de execução igual aos 03 turnos do dia. (Site El País, 2020)

#### 4 METODOLOGIA

Este artigo utilizou os seguintes tipos de pesquisa: quanto à abordagem, pesquisa quali-quantitativa; quanto aos objetivos, pesquisa descritiva; quanto aos procedimentos, pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental.

No que se refere à abordagem, utilizou-se dois tipos de pesquisa, também compreendido por alguns autores como método: a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa.

A pesquisa qualitativa consiste em investigações de dados não estatísticos, busca compreender processos dinâmicos, como pensamentos e comportamentos. Conforme descreve Minayo (2010, p. 57), o método qualitativo pode ser definido como:

“... é o que se aplica ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem, constroem seus artefatos e a si mesmo, sentem e pensam”.

A pesquisa quantitativa é aquela que consiste na organização dos dados estatísticos, numéricos para compor a análise do artigo. Pesquisa Descritiva é retirar e descrever características específicas e referentes ao objeto em estudo. Para Almeida (1996, p. 104)

“Tal pesquisa observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador. Procura descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza e características, causas, relações com outros fatos. Assim, para coletar tais dados, utilizam-se de técnicas específicas, dentre as quais destacam-se a entrevista, o formulário, o questionário, o teste e observação”.

A pesquisa descritiva desse artigo foi realizada por meio da descrição e análise dos dados coletados em documentos já publicados sobre o tema discutido. Pesquisa bibliográfica é quando as informações sobre o assunto são retiradas de documentos elaborados por

outros, como livros, artigos, teses, monografias, outros. Segundo Lakatos e Marconi (2015, p. 66)

“A pesquisa bibliográfica trata-se do levantamento, seleção e documentação de toda bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado, em livros, revistas, jornais, boletins, monografias, teses, dissertações, material cartográfico, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o mesmo”.

A pesquisa bibliográfica neste artigo foi realizada em livros e artigos que tratam sobre o tema. Ainda durante o processo de desenvolvimento do projeto de pesquisa, foram obtidos dados junto a dois centros de pesquisas e estática de referência, o IBGE e o IMB, para se obter os dados estáticos quanto as demandas, citados neste trabalho, e pelo fato de não ter havido um novo censo desde a última consulta, não foram realizadas consultas posteriores a esta.

Para o desenvolvimento da revisão de literatura, foram realizadas buscas por reportagens, artigos e dissertações nos sites Google Acadêmico e Scielo, com palavras e termos abordados ou próximos ao que se desejava, dentro de um espaço de tempo prioritariamente de 10 anos, no entanto, encontrou-se artigos, dissertações, estudos, pesquisas e indicações de trabalhos fora deste espaço temporal que se mostraram relevantes e pertinentes para a construção deste trabalho.

Pesquisa Documental é a coleta de dados diretamente de documentos escritos ou não, já elaborados. Segundo Lakatos e Marconi (2015, p. 57):

“Tais informações são provenientes de órgãos que as realizaram e englobam todos os materiais escritos ou não, que podem servir como fonte de informação para a pesquisa científica. Podem ser encontrados em arquivos públicos e particulares, assim como em fontes estatísticas compiladas por órgãos oficiais e particulares. Incluem-se aqui como fontes não escritas: fotografias, gravações, imprensa falada (rádio e televisão), desenhos, pinturas, canções, objetos de arte, folclore etc.”

A pesquisa de documental nesse artigo foi realizada por meio da busca e coleta de dados nos documentos disponíveis sobre o assunto, a fim de que estes pudessem ser utilizados nos resultados e discussão.

#### 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

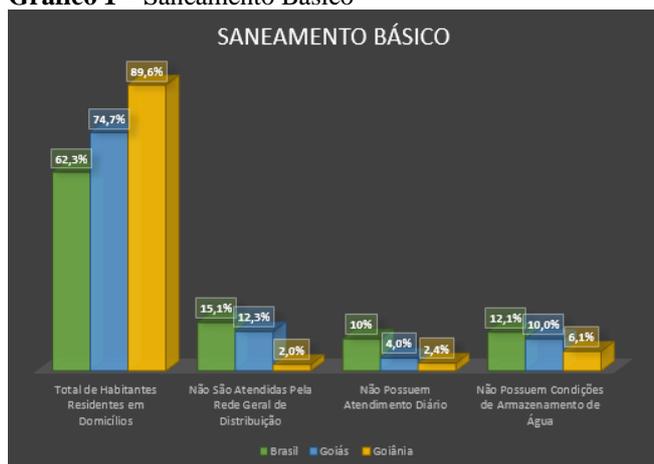
Usualmente quando se pensa em necessidades e prioridades inerentes a cada pessoa, imagina-se que estas as tenham bem definidas. No entanto, ao tentar identificar as demandas socioambientais e econômicas da população brasileira, há que se realizar análises e pesquisas vastas sobre o assunto, sempre levando em consideração toda a diversidade humana, territorial, regional, econômica, cultural, educacional e tantos outros fatores que compõem as características heterogênicas da nação.

Para o desenvolvimento deste trabalho, voltou-se a sua atenção para os direitos e deveres dispostos nas legislações vigentes. Mais precisamente as garantias e obrigações individuais e coletivas, sociais e ambientais dispostas na Constituição Federal de 1988. E com base na mesma, e no recorte realizado, para as demandas, observou-se o cenário nacional para Saneamento Básico, Habitação, Saúde e Educação.

De tal modo, que é plausível afirmar a existência de divergências graves entre os parâmetros referidos no corpo deste trabalho e os valores estatísticos da realidade, demonstrados pelos órgãos nacionais e estaduais, responsáveis por estudos relacionados a matemática e estatísticas, os quais usualmente são critérios norteadores para o desenvolvimento de políticas públicas em todas as esferas de poder.

Assim, considerando a população brasileira com 207.853.000 pessoas, Goiás 6.923.000 pessoas e Goiânia com 1,5 milhão de pessoas. Quanto ao saneamento básico, é possível constatar a seguinte realidade, disposta no gráfico 1.

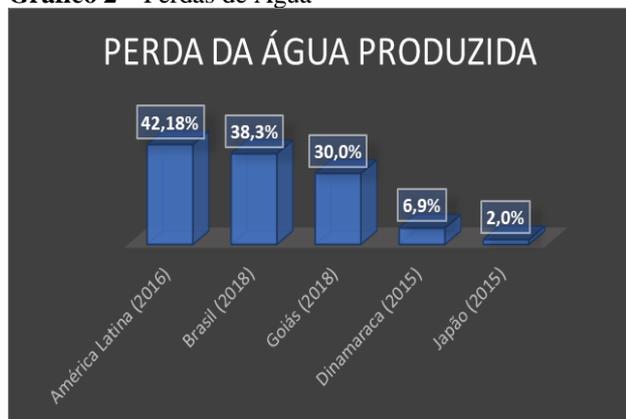
**Gráfico 1 – Saneamento Básico**



**Fonte: IBGE e IMB (2018). Adaptado**

Outro fator, importante nesta análise, são os desperdícios e gastos nesse setor, que também geram impactos ambientais, como pode ser observado no gráfico 2.

**Gráfico 2 – Perdas de Água**

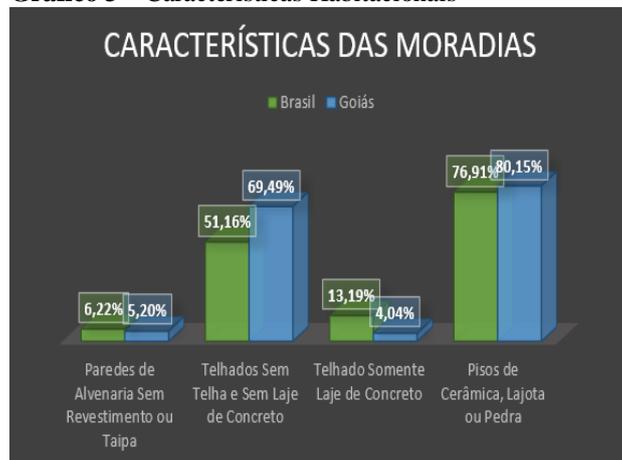


**Fonte: Site G1(2015), SNIS (2017) e IMB (2017). Adaptado**

No cenário habitacional, no ano de 2016 de acordo com o CBIC o Brasil, possuía um déficit habitacional de aproximadamente 6.333.743 habitações, e este cenário era composto em sua maioria, cerca de 83,9% por pessoas com uma renda de até 03 salários mínimos. Enquanto, no contexto regional, de acordo com dados do IBM, no ano de 2017, Goiás havia 450.925 pessoas de baixa renda, sem moradia.

Das pessoas que possuíam domicílios, sendo 69.773.000 domicílios brasileiros e 2.327.000 domicílios goianos, 10.500 pessoas brasileiras dividiam a habitação com mais de 06 pessoas, enquanto que em Goiânia esse número era de 5.000. As condições de modo geral, das habitações eram conforme gráfico 3.

**Gráfico 3 – Características Habitacionais**



**Fonte: IBGE e IMB (2018). Adaptado**

Das 12.800.000 pessoas que viviam em moradias com ao menos uma condição imprópria, pode-se constatar no gráfico 4.

**Gráfico 4 – Moradias Impróprias**



**Fonte: IBGE e IMB (2018). Adaptado**

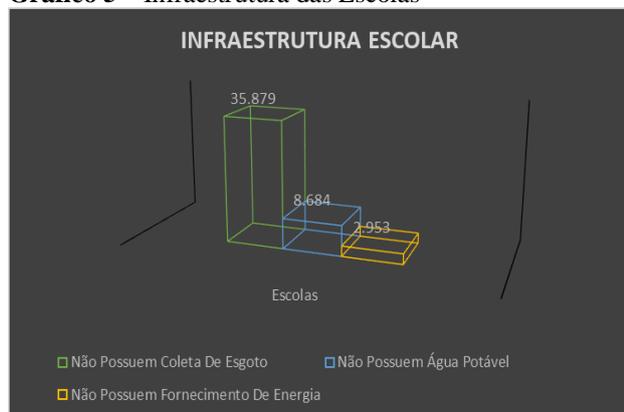
Enquanto no sistema educacional, de acordo com a UNICEF (2015) haviam 2,8 milhões de crianças fora da escola, e segundo notícia divulgada pelo site de notícias G1 (2018), com base nos dados do IBGE, cerca de 33,9% das crianças de 0 a 03 anos, não frequentavam creches, e um dos motivos era a falta de vagas. E ainda, segundo o site de notícias G1 Goiás, no ano de 2015, o estado de Goiás possuía 137

escolas construídas em placas de concreto, onde a temperatura interna poderia chegar a 40 °C, além de contar com problemas nas instalações elétricas e hidráulicas, forros e alvenaria.

E o sistema de saúde nacional, em 2017, possuía 331.196 leitos no SUS e 160.035 leitos na rede privada, enquanto o sistema de saúde de Goiás contava com 11.702 leitos no SUS e 7.783 leitos na rede privada, analisando de outro maneira, é plausível afirmar que cada 1.000 habitantes do estado, haviam cerca 02 leitos de UTI e internação. O sistema também é composto por 1.257 Unidades Básicas de Saúde ou Centros de Saúde, 194 Postos de Saúde, 15 Prontos Socorros Geral, 13 Unidades Mistas e 461 Hospitais, isso implica em cerca de 42 leitos de internação e UTI, para cada hospital.

As características desse recorte da infraestrutura brasileira, goiana e goianiense para os panoramas habitacionais, de saneamento básico, educacionais, de saúde apresentadas nos gráficos, para os estudos realizados nos anos anteriores a pandemia, estão claramente em desconformidade com o artigo sexto, capítulo II da Constituição Federal de 1988. E com o advento da pandemia, é possível vislumbrar que esse cenário se tornou ainda mais distante da mesma, bem como das condições preconizadas para habitação pela OCDE, pois como a mesma afirma: “moradia não se trata apenas de quatro paredes e um teto.” Devem ser locais que transmitam segurança, privacidade e espaço pessoal. E considerando as recomendações da OMS, para higienização, segundo reportagem do Correio Brasiliense (2020), 39% das escolas brasileiras não possuíam condições de oferecer requisitos mínimos para a higiene pessoal. E analisando os demais fatores, o cenário não se altera, como é possível observar nas condições apresentadas no gráfico 5:

**Gráfico 5 – Infraestrutura das Escolas**



**Fonte: site do notícias G1, de acordo com o Censo Escolar 2020. Adaptado**

A Engenharia Civil, possui relações íntimas e diretas no atendimento das demandas socioambientais e econômicas, além da sua já reconhecida importância quanto ao desempenho econômico brasileiro. Assim,

ao observar os prejuízos causados pelo desatendimento, seja eles os R\$ 15 bilhões que o Brasil perdia ao ano, segundo a Veja, 2016 ou ainda os prejuízos imateriais, seja no que tange ao futuro das crianças sem acesso à educação ou com acesso precário, e que impactará no desenvolvimento do país a longo prazo, ou ainda, em casos mais graves, as vidas que foram ceifadas, pelo desatendimento da saúde, nos pontos que são inerentes a profissão.

Desse modo, que perpassam pelas irregularidades apontadas nas planilhas orçamentárias, de obras públicas, cujas verbas eram destinadas ao saneamento básico, saúde, educação, habitação, e mais recentemente ao enfrentamento da pandemia da COVID-19, ou até mesmo, as obras do setor privado, é evidente a urgente e latente necessidade de tal atuação profissional, e o quanto o uso da MIC, que é considerada por muitos, como a “tecnologia das tecnologias”.

Essa que é impulsionada também, pelo decreto Nº 10.306/2020, de tal modo, que as perspectivas governamentais para a mesma são: redução dos aditivos de prazo contratual e de execução, além do aumento no PIB do setor da construção civil de 28,9% até 2028. A ABDI, também informa, que almeja o aumento da produtividade em 10% e a redução dos custos em até 20%. E no contexto da infraestrutura, os estudos realizados pela Mcgraw Hill Construction em 2012, *apud* Brandão (2014) apontam que:

- Redução dos custos de construção de 22%
- Redução na elaboração de projeto e execução, e diminuição nos erros na documentação 33%
- Minimização das insatisfações das pessoas que recebem o empreendimento de 38%
- Diminuição do retrabalho de 44%

Tal qual, ao ampliar o escopo de visão, diante da MIC, é possível observar a abrangência das suas implicações na Engenharia Civil, e também de modo amplo no setor da construção civil. Nesse sentido, é importante salientar, que a depender da necessidade final, da dimensão utilizada e do nível de detalhamento, Pereira aponta em seu estudo, na Revista Boletim de Gerenciamento (2020), a perspectiva de redução de erros de cálculos, a maior precisão na obtenção de dados quantitativos, elaboração mais compatível de cronograma e diminuição no tempo gasto para a elaboração do mesmo em cerca de 50% a 80%.

Matos (2016) corrobora quanto a isso, em sua análise, ao demonstrar que: a organização é melhorada em cerca de 5,7%, a coordenação em 34,3%, a comunicação em 37,1%, melhor entendimento do trabalho em 8,6%, progresso na qualidade ou controle de 34,3%, redução dos custos em 60%, do

tempo em 34,3%. Vasconcelos (2016) ressalta ainda, que a MIC, no que diz respeito ao seu uso para a gestão de resíduos, o seu potencial é grande e inegável, a despeito disso, os estudos analisados pela mesma, demonstraram uma redução estimada de 23.000 dólares.

Mas ainda que a MIC, represente uma infinidade de possibilidades e um avanço inegável, para o setor da construção civil, tanto no que tange a tecnologia propriamente dita até a metodologias, filosofias de trabalho e a criatividade profissional, é necessário que se atente para alguns pontos. Azevedo (2009) salienta a importância de profissionais habilitadas e capazes de desenvolver lideranças e controles responsáveis, além é claro, de garantirem gestões eficientes, sem riscos, seguras, oferecendo proteção da saúde pública e bem-estar.

Quanto a isso, o código de ética da profissão de Engenharia Civil, define a mesma como uma profissão de “bem social e cultural da humanidade”, além de realçar como objetivos principais a viabilidade para progresso da qualidade de vida das pessoas e a “preservação e o desenvolvimento harmônico do ser humano, do seu ambiente e de seus valores”. Para além disto, a Declaração Universal dos Direitos Humanos, evoca que os seres humanos nascem com direitos, possuem a premissa de se tratarem com espírito fraternal e tem deveres com a comunidade, na qual desenvolveu a sua personalidade.

Algo que fora reforçado, em 1984 por Sartre, pois este considera que quando uma pessoa, é capaz de compreender e entender os impactos gerais dos seus atos, principalmente perante a sociedade e a si, esta vai depreender a sua responsabilidade, acentuando as suas obrigações para com a mesma. Retornando para o contexto acadêmico-profissional de Engenharia Civil, Cremasco (2009) enfatiza a relevância da profissional em formação ter conhecimento das suas devidas responsabilidades, de modo preservar a consciência crítica e o potencial de realizar a diferença.

Diante disso, se demonstra a importância a contemplação das referências nacionais dos cursos de Engenharia, inclusive dos temas transversais, tais como o meio ambiente e outros, é plausível ainda, observar as descrições das atividades, contidas na Resolução N°218/1973, para as pessoas habilitadas em Engenharia Civil. Contudo, Morcelli e Ávila (2016), Cremasco (2009), avulta a responsabilidade social e que esta perpassa pela relação harmônica e concomitante das responsabilidades: técnica, ética, legal, econômica e filantrópica, representando também um anseio social, diante do desenvolvimento das atividades, das pessoas com bacharelado em Engenharia Civil.

Esses anseios, se justificam não somente por este setor, ser o que mais manuseia e emprega recursos naturais e energéticos em suas produções (Ferroli, 2012 *apud* Pereira, 2017), é que quanto maior o nível de desenvolvimento da consciência de uma cidadã, mais perspicaz e rigorosa é a sua visão holística, humana e as suas expectativas para as relações interpessoais e para com o meio, assim maior é a sua necessidade por relações harmônicas com o meio e isso passa por um consumo com pegadas hídricas, de carbono e ecológicas menores.

Em dessarte, torna-se muito relevante que os novos empreendimentos, sejam cada vez mais racionais, céleres, evitem desperdícios, sejam viáveis economicamente, ambientalmente e socialmente, dependendo de grande aporte tecnológico. Assim, as possibilidades da MIC, quanto à possibilidade do uso de recursos de simulações, associadas ou não a recursos de realidade virtual, permitem a compatibilização de projeto, verificação de incompatibilidade de pessoal, materiais e equipamentos, melhores configurações de leiaute do canteiro de obra, centralização de dados, especificações relativas aos materiais, facilita a visualização gráfica, alterações em projeto, reduz a possibilidade de prejuízos econômicos, ambientais, sociais, de tempo e trabalho, propicia maior segurança para as pessoas e edificações envolvidas diretamente e impactadas indiretamente, além de também poder ser utilizada na fiscalização de obras públicas, no acompanhamento e manutenção de edificações. O que gera informações mais detalhadas e precisas para as responsáveis técnicas, provendo a possibilidade de tomada de decisões mais precisas.

## 6 CONCLUSÃO

Considerando que dentro do recorte realizado nesta pesquisa, a maioria destas demandas é atendida por meio de obras públicas, observando a obrigatoriedade recente do uso da Modelagem da Informação da Construção, amplamente conhecido como BIM e todas as suas possibilidades de redução de tempo, compatibilização de projetos, facilidades de troca de conversas entre a equipe, entre outras possibilidades vislumbra-se que desde que superadas as dificuldades quanto ao uso e a aquisição de equipamentos que sejam capazes de utilizar os programas e utilizado por pessoas tecnicamente qualificadas, uso das versões corretas e os seus correspondentes e correlatos programas, a melhoria nos serviços relacionados a Engenharia Civil, no âmbito da construção civil.

É importante ressaltar não só a importância da Engenharia Civil perante as mais diversas áreas da sociedade, mas também o seu papel de proporcionar o desenvolvimento da vida humana com dignidade. Assim, compreende-se que para além da habilitação e qualificação técnica adquirida durante a graduação

em Engenharia Civil e as competências aprimoradas durante os serviços realizados, há de se observar as responsabilidades que permeiam a profissão, sejam elas legais, técnicas, ambientais, econômicas, sociais ou outras que permitam uma melhor relação profissional com o mundo e com as pessoas.

Demonstrando que, de acordo com o retrato apresentado, há um vasto espaço a ser ocupado, e realizado pelo setor da construção civil, principalmente na figura da Engenharia Civil, através de melhorias que podem vir a ocorrer, por meio dos serviços de engenharia. Indicando o quanto deste setor associado ao uso da MIC, podem trazer inúmeras possibilidades, que extrapolam o nicho da Engenharia Civil, e impactam diretamente no cotidiano de toda a população, que aspira ansiosamente por uma possibilidade de vislumbre futuro, onde exista a possibilidade real do desenvolvimento da vida de maneira consciente, equitativa e digna.

Neste sentido, faz se notável a contribuição da formação técnica durante a graduação, as legislações vigentes, a formação humana de cada pessoa, além da percepção do quão grande é importante são as consequências no âmbito de todas as atividades profissionais, onde a aplicação precisa dos parâmetros da construção civil além de proporcionar o desenvolvimento da vida humana com dignidade, vai reduzir e até mesmo impedir a existência de prejuízos financeiros e principalmente danos a vida.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil 2018/2019. Disponível em: <[https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/492DD855EA0272\\_PanoramaAbrelpe\\_-2018\\_2019.pdf](https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/492DD855EA0272_PanoramaAbrelpe_-2018_2019.pdf)>. Acesso em: 14 abr 2021.
- ABDI. BIM, a inteligência da construção, jun 2020. Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/postagem/bim-a-inteligencia-da-construcao>>. Acesso em: 05 mai. 2021.
- AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS. Aprovado texto-base do projeto sobre licenciamento ambiental; votação continua nesta quinta, mai. 2021. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/758640-aprovado-texto-base-do-projeto-sobre-licenciamento-ambiental-votacao-continua-na-manha-desta-quinta/>>. Acesso em: 15 mai. 2021.
- ALMEIDA, E. L. G. de; PICCHI, F. A. Relação entre construção enxuta e sustentabilidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 91-109, jan./mar. 2018. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ac/v18n1/1678-8621-ac-18-01-0091.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2021.
- ALMEIDA, Maria Lúcia Pacheco de. Tipos de pesquisa. In: **Como elaborar monografias**. 4. ed. rev. e atual. Belém: Cejup, 1996.
- AMORA, A.S, 1917-1999. **Minidicionário Soares Amora da língua portuguesa/** Antônio Soares Amora. – 12. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2003.
- ANDRADE, F.M.R; BIOTTO, C.N; SERRA, S.M.B (2021). Modelagem BIM para orçamentação com uso do SINAPI. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, 16(2), 93-111. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/gtp.v16i2.170318>>. Acesso em 03 abr. 2021
- ÁVILA, A. V.; LIBRELOTTO, L.; LOPES, O. C. **Orçamento de Obras - Construção civil**. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina: 67 p. 2003
- AZEVEDO, O. J. M. D. Metodologia BIM - Building Information Modeling na Direção Técnica de Obras. 2009. 114p. (Mestrado). Engenharia Civil, Reabilitação, Sustentabilidade e Materiais de Construção, Universidade do Minho
- BRANDÃO, R.A. **Avaliação do Uso do BIM Para o Estudo de Obras de Infraestrutura Viária**. Disponível em: <<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/BIM%20Infraestrutura.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2021.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 18 nov. 2020
- BRASIL. **Decreto Lei nº Decreto Nº 10.306**, de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução de serviços e obras públicas. Brasília-DF,2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm)>. Acesso em: 23 nov. 2020.
- BRASIL. **Emenda Constitucional Nº 59**, de 11 de novembro de 2009. Brasília, em 11 de novembro de 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc59.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc59.htm)>. Acesso em: 15 abr 2021.
- BRASIL. **Lei nº 5.194**, de 24 de dezembro de 1966. Exercício da profissão da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Brasília, 1966. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/.htm>>>. Acesso em 15 jun 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. A3P. O Que é?. Disponível em: <<http://a3p.mma.gov.br/o-que-e/>> Acesso em: 18 nov. 2020
- BRASIL. **Resolução Conama Nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 04 abr 2021.
- BRASIL. **Resolução Conama Nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Publicada no DOU Nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 14 abr 2021.
- BRASIL. **RESOLUÇÃO Nº 2**, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2019. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category\\_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 04 abr. 2021

- BARRETO, B.V; SANCHES, J.L.G; ALMEIDA, T.L; RIBEIROS, S.L.C. **O BIM no cenário de arquitetura e construção civil brasileiro.**
- BIOTTO, C. N.; FORMOSO, C. T.; ISATTO, E. L. Uso de modelagem 4D e Building Information Modeling na gestão de sistemas de produção em empreendimentos de construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 79-96, abr./jun. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ac/v15n2/1678-8621-ac-15-02-0079.pdf>> Acesso em: 03 abr. 2021.
- BONATTO, H. Tecnologias inovadoras nas obras públicas: há pedras no meio do caminho. 2020. Disponível em: <[https://www.olicitante.com.br/wp-content/uploads/2020/05/OL\\_TECNOLOGIAS-INOVADORAS-NAS-OBRAS-P%C3%9ABLICAS\\_H%C3%81-PEDRAS-NO-MEIO-DO-CAMINHO\\_Hamilton\\_Bonato.pdf](https://www.olicitante.com.br/wp-content/uploads/2020/05/OL_TECNOLOGIAS-INOVADORAS-NAS-OBRAS-P%C3%9ABLICAS_H%C3%81-PEDRAS-NO-MEIO-DO-CAMINHO_Hamilton_Bonato.pdf)> Acesso em: 15 mai. 2021.
- CARVALHO, T.M. **Habilidades de Liderança do Engenheiro Civil Gestor.** Disponível em: <<http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/1071/1/Tiago%20de%20Moraes%20Carvalho.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- CBIC. (2013). Desempenho de Edificações Habitacionais - Guia Orientativo para Atendimento para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013. Câmara Brasileira da Indústria da Construção, Brasília
- CORREIO BRASILIENSE. Quase 40% das escolas brasileiras não têm estrutura básica de lavar as mãos, ago.2020. Disponível em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/educacao/ensino\\_educacaobasica/2020/08/05/interna-educacaobasica-2019,878604/escolas-brasileiras-nao-tem-estrutura-basica-de-lavar-as-maos.shtm](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/educacao/ensino_educacaobasica/2020/08/05/interna-educacaobasica-2019,878604/escolas-brasileiras-nao-tem-estrutura-basica-de-lavar-as-maos.shtm)> Acesso em: 15 abr. 2021
- CORREIO BRASILIENSE. Câmara mantém texto da Nova Lei de Licenciamento Ambiental. Disponível em: <<https://www.correiobraziliense.com.br/politica/2021/05/4924225-camara-mantem-texto-da-nova-lei-de-licenciamento-ambiental.html>> Acesso em: 15 mai. 2021
- CREA-GO. Responsabilidade Socioambiental. Disponível em: <<https://creago.org.br/pagina/view?id=121>> Acesso em: 18 nov. 2020
- CREMASCO, M.A. **A Responsabilidade Social na Formação de Engenheiros.** Disponível em: <[https://docs.ufpr.br/~rtkishi.dhs/TH045/TH045\\_02\\_Cremasco.pdf](https://docs.ufpr.br/~rtkishi.dhs/TH045/TH045_02_Cremasco.pdf)> Acesso em: 18 nov. 2020
- DAGNINO, R; NOVAES, H.T. O Papel Do Engenheiro Na Sociedade. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v.4, n.6 (2008), p.95-109
- DATASUS. Tipos de estabelecimento. Disponível em: <[http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/cnes/tipo\\_estabelecimento.htm](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/cnes/tipo_estabelecimento.htm)>. Acesso em: 05 out. 2020
- DATASUS. Disponível em: <[http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ams/webhelp/m\\_dulo\\_de\\_servi\\_os\\_de\\_apoio\\_diagnose\\_e\\_terapia.htm](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ams/webhelp/m_dulo_de_servi_os_de_apoio_diagnose_e_terapia.htm)>. Acesso em: 05 out. 2020
- EL PAÍS. Escolas reabrem entre medo da covid-19 e do atraso no aprendizado: “Já ficamos um ano sem aula. Mais um é inaceitável”, fev.2021. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/brasil/2021-02-02/escolas-reabrem-entre-medo-da-covid-19-e-do-atraso-no-aprendizado-mais-um-ano-sem-aula-e-inaceitavel.html>> Acesso em: 15 abr. 2021
- EXAME. Câmara aprova texto-base de projeto que dispensa licenciamento ambiental, mai. 2021. Disponível em: <<https://exame.com/brasil/camara-aprova-texto-base-de-projeto-que-dispensa-licenciamento-ambiental/>> Acesso em: 15 mai. 2021
- EL PAÍS. Como a China conseguiu erguer o hospital do coronavírus de Wuhan em 10 dias, fev 2020. Disponível em: <[https://brasil.elpais.com/icon\\_design/2020-02-03/como-a-china-conseguiu-erguer-o-hospital-do-coronavirus-de-wuhan-em-10-dias.html](https://brasil.elpais.com/icon_design/2020-02-03/como-a-china-conseguiu-erguer-o-hospital-do-coronavirus-de-wuhan-em-10-dias.html)> Acesso em: 13 mai. 2021.
- FOLHA DE SÃO PAULO. Hospital do M'Boi Mirim recebe cem novos leitos em anexo construído por empresas, abr 2020. Disponível em: < Hospital do M'Boi Mirim recebe cem novos leitos em anexo construído por empresas - 27/04/2020 - Cotidiano - Folha (uol.com.br) .> Acesso em: 13 mai. 2021.
- FREITAS, J. G.A. Dissertação de mestrado: Metodologia BIM – Uma nova abordagem, uma nova esperança. Universidade da Madeira, p.136.
- FUENTES, M; SUE, R; THOMAS, S.R. Ecohouse - A Casa Ambientalmente Sustentável. 4ª Ed. 2014 Bookman.
- GUARRIDO, M.C. Análise da aplicação de modelagem da informação da construção no planejamento e controle da produção em canteiros de obras apoiando os princípios da construção enxuta.
- GUIMARÃES, M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. UFRJ, 2016.
- G1, Educação. Cresce número de escolas públicas sem banheiro e internet banda larga; 35,8 mil não têm coleta de esgoto, mar. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/volta-as-aulas/noticia/2021/03/21/cresce-numero-de-escolas-publicas-sem-banheiro-e-internet-banda-larga-coleta-de-esgoto-nao-chega-a-358-mil-predios-escolares.ghtml>> Acesso em: 15 abr. 2021
- G1, Educação. Um terço das crianças de 0 a 3 anos mais pobres do Brasil está fora da creche por falta de vaga, diz IBGE, mai. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/um-terco-das-criancas-de-0-a-3-anos-mais-pobres-do-brasil-estao-fora-da-creche-por-falta-de-vaga-diz-ibge.ghtml>> Acesso em: 15 abr. 2021
- G1, Goiás. Salas de aula com paredes de placa registram calor de até 40°C, em Goiás, out.2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/10/salas-de-aula-com-paredes-de-placa-registram-calor-de-ate-40c-em-goias.html>> Acesso em: 15 abr. 2021
- G1. Tóquio é uma das cidades que menos desperdiça água no mundo, fev.205. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/02/toquio-e-uma-das-cidades-que-menos-desperdiça-agua-no-mundo.html>>. Acesso em: 20 out. 2020
- G1, Natureza. Nova lei do licenciamento ambiental: entenda os próximos passos e o que está em jogo, mai. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/noticia/2021/05/13/nova-lei-do-licenciamento-ambiental-entenda-quais-sao-os-proximos-passos-e-o-que-esta-em-jogo.ghtml>> Acesso em: 15 mai. 2021

- IBGE. Síntese de Indicadores Sociais 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html?edicao=27611&t=resultados>>. Acesso em: 13 nov. 2020
- IBGE. PNAD, Contínua Educação 2019. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736_informativo.pdf)> Acesso em: 15 abr. 2021
- IFI. RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO FISCAL OUTUBRO DE 2017. Disponível em: <[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/532983/RAF\\_09\\_2017\\_pt05.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/532983/RAF_09_2017_pt05.pdf)> Acesso em: 15 abr. 2021
- IMB. Goiás em Dados 2017. Disponível em: <<https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/goias-em-dados/godados2017.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2020
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnica de pesquisa**. 7. Ed. São Paulo: Atlas 2015.
- LIMMER, C.V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1997
- Livro: Entendendo o BIM. 1ª ed. Versão 1.0. Curitiba, Paraná, Brasil. UFPR, 2015.
- MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L.I. CONTRIBUIÇÃO DO BIM PARA A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DE EDIFICAÇÕES. **Revista Mix Sustentável**. Florianópolis, v.3, n.2, p.134-146, maio 2017.
- MARCOS, M. H. C. **Método de obtenção de dados de impactos ambientais, durante o processo de desenvolvimento do projeto, através do uso de ferramenta BIM**. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-15072015-124819/publico/MICHELINEHELENCOTMARCOS.pdf>> Acesso em 02/04/2021
- MATOS, C. R. (2016). O Uso do BIM na Fiscalização de Obras Públicas. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Publicação E.DM-06A/16, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, xv, 140p.
- MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L.I. CONTRIBUIÇÃO DO BIM PARA A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DE EDIFICAÇÕES. **Revista Mix Sustentável**, V.3, N.2 (2017).
- MINAYO, M. C. **O Desafio do Conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 2010
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Painel de Obras. Disponível em: <<http://paineldeobras.economia.gov.br/extensions/painel-obras/painel-obras.html>>. Acesso em: 09 abril 2021.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INEP Resultados. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- MORCELLI, Aier Tadeu Responsabilidade social / Aier Tadeu Morcelli, Lucas Veiga Ávila. – Santa Maria :Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico: Rede e-Tec Brasil, 2016.
- OECD, B. L. I. Como Vai A Vida? Brasil. Disponível em: <<http://www.oecdbetterlifeindex.org/pt/paises/brazil->>. Acesso em: 02 abril 2021.
- OECD, B. L. I. Como Vai A Vida? Respostas Brasil. Disponível em: <<http://www.oecdbetterlifeindex.org/pt/respostas/#BRA>>. Acesso em: 02 abril 2021.
- ONU NEWS. Banco Mundial: esgoto tratado beneficia a saúde, o meio ambiente e a economia, mar.2020. Disponível em:<<https://news.un.org/pt/story/2020/03/1707982>>. Acesso em: 03 mai. 2021
- PEREIRA, D. M; FIGUEIREDO, K. O Impacto da Metodologia BIM na Elaboração de Orçamentos em Projetos de Obras Civas. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 17, n. 17, p. 30-41, set. 2020. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/380>>. Acesso em: 03 abril 2021.
- REYES, J.A. Filosofia e Ensino de Engenharia: a Relação Techné, Lógos e Métis. Publicado em **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa**, Vol. 9, Nro. 3, Págs. 1-26, maio-agosto 2016, Paraná, Brasil ISSN: 1982-873X.
- ROCHA, R. **Minidicionário Ruth Rocha** / Hindenburg da Silva Pires. – São Paulo: Scipione, 2001.
- SARTRE, Jean-Paul. **O Existencialismo é Um Humanismo**. São Paulo: Abril Cultural, 1984.
- SANTOS, B.P; ALBERTO, A; LIMA, T.D.F.M; CHARRUA-SANTOS, F.M.B. Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v.4, n.1, p.111- 124,2018. Disponível em:<<https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e316/193>>. Acesso em: 19 nov. 2020
- SISMEC. Portal da Transparência Pública, FNDE. Disponível em: <[https://portal.tce.go.gov.br/-/tribunais-de-contas-apresentam-estudo-sobre-estruturas-das-escolas-publicas](http://simec.mec.gov.br/painelObras/lista.php?estuf=GO&muncod=5208707&esfera=M&tipologia=&g-recaptcha-response=03AGdBq25iSGknXmOfnOT9ZDRv5dPWST9h6KXWAW3okaP6rcsf_OAhflj1gIih7OkTsoPCPxUQjoo6MDZc9NX3fbN9CegmHBCj-ncNxDIxZPclY8D5XnTsX0NY2Jo7KNm7seR2kowAe4IAfMXzC2w5KMVkcT9vjt9PODI9v_mbrHU2XrqlhqhBuQdVuXNzJuI6qonKgcRN0ZzpEoPPMEIGtHUPJ5E5HLk87jt2VAiVneKXtHpPbLMBmfHCAEDydEcaTAJxCuNivaAgKH8Ce8IGy6w_viS5RmqG5oTPMmQU0TjNfSL882YIUSySMo83H3vKPD9SfO9aP_TvhfXm0YxBkZtGz7AD3C5cGice_EuheHW66-P4OfIwJ4gMQpa6uocEkOYbv0ozY_8jg7VIcXZPboYu4IJR8WmNwE8hIgdU79XUiYk2ZbGGIVAls-zSO3pXNt44HZHyXO>. Acesso em: 09 abril 2021.</p>
<p>TCE-GO. Tribunais de contas apresentam estudo sobre estruturas das escolas públicas, jan.2020. Disponível em: <<a href=)>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- TCU, FISCOBRAS. **Acompanhamento das obras públicas paralisada em todo o País**. Disponível em: <[https://sites.tcu.gov.br/fiscobras2020/acompanhamento\\_da\\_obras\\_publicas\\_paralizadas\\_em\\_todo\\_o\\_pais.htm](https://sites.tcu.gov.br/fiscobras2020/acompanhamento_da_obras_publicas_paralizadas_em_todo_o_pais.htm)>. Acesso em: 04 abril 2021.
- TCU. Disponível em: <<https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao->>

completo/1119620181.PROC/%20/DTRELEVANCIA%20desc,%20NUMACORDAOINT%20desc/0/%20?uuiid=e62497d0-8152-11e9-acc9-c9d47db6992f >. Acesso em: 04 abr. 2021.

TCU. **Análise automatizada de 33 Orçamentos.** Disponível em: <[https://sites.tcu.gov.br/fiscobras2020/analise\\_automatizada\\_de\\_33\\_orcamentos.htm](https://sites.tcu.gov.br/fiscobras2020/analise_automatizada_de_33_orcamentos.htm)>. Acesso em: 04 abril 2021.

TCU. **Edificações hospitalares em combate à Covid-19.** Disponível em: <[https://sites.tcu.gov.br/fiscobras2020/edificacoes\\_hospitalares\\_em\\_combate\\_a\\_covid\\_19.htm](https://sites.tcu.gov.br/fiscobras2020/edificacoes_hospitalares_em_combate_a_covid_19.htm)>. Acesso em: 04 abril 2021.

TCU. **Obras paralisadas no país – causas e soluções.** Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/obras-paralisadas-no-pais-causas-e-solucoes.htm>>. Acesso em: 09 abril 2021.

TECHIO, E.M; GONÇALVES, J.P; COSTA, P.N. Representação Social da Sustentabilidade na Construção Civil: A Visão dos Estudantes Universitários. **Ambiente & Sociedade.** Vol.19, nº2. São Paulo abr./jun. 2016. Versão Impressa ISSN 1414-753 X Versão Online ISSN 1809-4422.

TRINDADE, A. D. André Reboças: da Engenharia Civil à Engenharia Social/ Alexandro Dantas Trindade. - - Campinas, SP, 2004.

UNICEF. Mais de 104 milhões de crianças e adolescentes – 1 em cada 3 – estão fora da escola em países afetados por guerras ou desastres naturais – UNICEF, set.2018. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/mais-de-104-milh%C3%B5es-de-crian%C3%A7as-e-adolescentes-1-em-cada-3-est%C3%A3o-fora-da/>>. Acesso em: 14. Abr. 2021.

VASCONCELOS, A. N. S. **A influência da tecnologia BIM na geração minimizada e gestão de resíduos sólidos da indústria de construção civil** / Alana Natália Sales Vasconcelos. – 2016. 63 f. : il. Color. Disponível em: <[http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47022/3/2016\\_tcc\\_ansvasconcelos.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47022/3/2016_tcc_ansvasconcelos.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2021.

VEJA. Brasil perde R\$ 151 bilhões por ano por má infraestrutura, jun. 2016. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/economia/brasil-perde-r-151-bilhoes-por-ano-por-ma-infraestrutura/>>. Acesso em: 15. Abr. 2021.

### Referências Complementares

HIROTA, E. H; JÚNIOR, G. G; NEGRÃO, R.F; DIAS, I.F.L. **Revista de Empreendedorismo e Inovação Sustentáveis** Volume 5 – Número 3 – set-dez/2020 - ISSN: 2526-0502. iCON: Como construir uma governança.

QUINTAS, M. C. S. Metodologia BIM para controle de Obras Públicas. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 15, n. 15, p. 13-21, jun. 2020. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/262>>. Acesso em: 03 abr 2021.

### Apêndice A

#### Dimensões da MIC ou BIM

De acordo com pesquisas realizadas no dicionário BIM online, obteve-se as seguintes definições:

“2D: Documentação 2D: Um uso de modelo que representa como os desenhos 2D são extraídos de modelos 3D ricos em informações. A documentação 2D normalmente inclui planos 2D, seção 2D, elevações 2D e detalhes 2D

- Termos semelhantes: Desenho 2D, Cad 2D

3D: Modelagem 3D: O uso de ferramentas de software para gerar geometrias tridimensionais, como superfícies (por exemplo, Trimble SketchUp) ou sólidos não paramétricos

4D: Cronograma de construção: O uso do 'tempo' como parâmetro para simular a sequência de construção. Os elementos do modelo (ou grupos de elementos) são orientados por atividades / tarefas identificadas em um cronograma de construção e vinculadas aos recursos e seus custos. A programação da construção pode ser baseada na programação baseada na atividade (por exemplo, método do caminho crítico) ou na programação baseada na localização

- Termos semelhantes: Programação de construção, planejamento de fases, 4D, sequenciamento de construção

5D: A quinta dimensão de modelagem (5D) refere-se ao custo 4D +. Ou seja, um modelo (ou fluxo de trabalho de modelagem) é considerado 5D quando o custo é ligada / incorporado dentro BIModel s e Modelo Component s. 5D é usado para fins de geração de estimativas de custo e prática de Design de valor alvo”.

De acordo com Pereira e Figueiredo (2020)

“6D: Adiciona energia e sustentabilidade à modelagem, analisando quantitativamente e qualitativamente a energia da edificação a ser consumida no seu ciclo de vida.

7D: Relacionada à operação e manutenção da vida útil da edificação. Inclui a dimensão de operação ao modelo, onde se extrai informações do funcionamento do empreendimento, suas peculiaridades, procedimentos de manutenção em caso de falhas e até a previsão de demolição do edifício no futuro. É a dimensão responsável pela gestão de toda a construção.

8D: Refere -se a segurança e prevenção de acidentes em três etapas: determinar os riscos, promover sugestões de segurança para altos riscos e controlar os riscos e segurança na obra através do modelo. Ou seja, adiciona a dimensão segurança à modelagem, prevenindo possíveis riscos no processo operacional e construtivo”.

## Apêndice B

**Tabela 1 – Saneamento Básico**

Saneamento Básico									
Local	Habitantes	Residentes em Domicílio						Rede <sup>6</sup>	
		Abastecimento Diário e Com Condições de Armazenamento	Sem Atendimento Diário	Sem Condições de Armazenamento de Água	Não Atendida Pela Rede Geral	Sem Coleta de Lixo	Não Possuem Serviços de Esgoto Sanitário	Água (m)	Esgoto (m)
Goiânia	1.500.000	89,6%	2,4%	6,1%	7,1%*	9,7%	35,7%*	Sem Dados Específicos	
Goiás	6.923.000	74,7%	3,9%	10%	12,3%	6,0%	46%	28.182.000	11.094.000
Brasil	207.853.000	62,3%	10%	12,1%	15,1%	1,0%*	35,4%	Sem Dados Específicos	

\*Valor referente a Região Metropolitana de Goiânia

Fonte: IBGE e IMB (2018). Adaptado

**Tabela 2 – Infraestrutura e condições das habitações Saneamento Básico**

Local	Nº total de Domicílios	Paredes alvenaria ou taipa s/ revestimento		Telhados c/ telha, s/ laje concreto	
		Nº de Domicílios	Porcentagem	Nº de Domicílios	Porcentagem
Goiás	2.327.000	121.000	5,20%	1.617.000	69,49%
Brasil	69.773.000	4.339.000	6,22%	35.697.000	51,16%

Obs.: O somatório de Nº de domicílios difere do Nº total deles. Alguns domicílios possuem várias condições.

Fonte: IBGE e IMB (2018). Adaptado

Local	Nº total de Domicílios	Paredes alvenaria ou taipa s/ revestimento		Telhados c/ telha, s/ laje concreto	
		Nº de Domicílios	Porcentagem	Nº de Domicílios	Porcentagem
Goiás	2.327.000	94.000	4,40%	1.865.000	80,15%
Brasil	69.773.000	9.204.000	13,19%	53.662.000	76,91%

Obs.: O somatório de Nº de domicílios difere do Nº total deles. Alguns domicílios possuem várias condições.

Fonte: IBGE e IMB (2018). Adaptado

**Tabela 3 – Frequência Escolar**

População Goianiese Frequentante Nas Escolas				
Tipo	Taxa Frequência Bruta	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Rede Pública	25,3%	6.286.000	22.679.000	7.434

Fonte: IBGE 2018

**Tabela 4 – Analfabetismo**

Analfabetismo No Brasil em 2019						
Local	População 15 <idade<= 44 anos		População ≥ 15 anos		População ≥ 69 anos	
	Porcentagem Total	Analfabeta	Taxa de Analfabetismo	Preta ou Parda	Analfabeta	Preta ou Parda
Brasil	51,0%	36,1%	6,6%	8,9%	18%	27,1%

Fonte: IBGE 2019. Adaptado

<sup>6</sup> Dados elaborados pelo IMB (Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos) em parceria com a SANEAGO no ano de 2018, tendo como referência os anos de 2015 a 2017, com enfoque no último ano do triênio.

**Tabela 6 – Infraestrutura Escolar**

Infraestrutura Escolar							
Local	Sem Condições Mínimas de Higiene	Máximo 02 Sanitários Para Todo o Corpo Discente	Não Possuem Água Potável	Não Possuem Coleta de Esgoto	Não Possuem Fornecimento de Energia	Não Acessível	Não Possuem Pátio ao Ar Livre
São Paulo	Sem Dados Específicos Para A Localidade	82%	Sem Dados Específicos Para A Localidade			48%	11%
Goiás	Sem Dados Específicos Para A Localidade					43%	Sem Dados Específicos Para A Localidade
Brasil	39%	Dados Não Encontrados	8.684	35.879	2.953	Dados Não Encontrados	

Fonte: Correio Brasiliense, El País, G1, TCE-GO

**Tabela 7 – Banco de Dados de Obras Públicas**

Quantidade de Obras por Banco de Dados					
Banco de Dados	Quantidade	Investimento		Quantidade	Investimento
CAIXA	14.224	R\$	15.087.800.486,65	37,03%	2,07%
PAC	10.666	R\$	663.349.865.888,82	27,77%	91,11%
SIMEC 2.0	9.055	R\$	10.412.537.470,92	23,57%	1,43%
SIMEC SEUS	645	R\$	4.729.617.284,14	1,68%	0,65%
SIMEC SETEC	367	R\$	1.153.566.318,89	0,96%	0,16%
DNIT	1.168	R\$	28.512.435.425,57	3,04%	3,92%
FUNASA	2.287	R\$	4.847.271.600,67	5,95%	0,67%
Total Geral	38.142	R\$	725.456.451.626,74	100,0%	100,0%

Fonte: TCU-2019

**Tabela 7 – Situação das Obras Públicas**

Situação Dos Contratos Relacionados a Obras do Diagnóstico Consolidado					
Situação	Quantidade de Contratos	Investimento	Quantidade	Investimento	
Em Reformulação	590	R\$ 204.988.942,85	1,54%	0,03%	
Adiantada	950	R\$ 957.961.227,72	2,47%	0,13%	
Atrasada	2.700	R\$ 4.105.680.314,13	7,03%	0,57%	
Normal/ Em Execução/ Em Obras/ Ativos	19.728	R\$ 575.829.146.944,31	51,36%	79,37%	
Obra Iniciada Sem Medição	41	R\$ 144.541.721,12	0,11%	0,01%	
Paralisação/Inacabada	14.403	R\$ 144.314.132.476,62	37,50%	19,89%	
Total Geral	38.142	R\$ 725.456.451.626,74	100,0%	100,0%	

Fonte: TCU-2019

## Apêndice C

### Quadro 1 – Legislação Ambiental

Legislação Ambiental		
Número da Lei/ Resolução	Data	Descrição/Finalidade
Lei Federal Nº 6.766	19 de dezembro de 1979	Parcelamento do Solo
Lei Federal Nº 6.938	31 de agosto de 1981	Política Nacional de Meio Ambiente
Lei Federal Nº 9.433	8 de janeiro de 1997	Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei Federal Nº 9.605	12 de fevereiro de 1998	Crimes Ambientais
Lei Federal Nº 11.445	5 de janeiro de 2007	Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico
Lei Federal Nº 12.305	2 de agosto de 2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos
Resolução CONAMA Nº 1	23 de janeiro de 1986	Avaliação de Impactos Ambientais
Resolução CONAMA Nº 6	16 de setembro de 1987	Licenciamento Ambiental para obras de geração de energia elétrica
Resolução CONAMA Nº 307	5 de julho de 2002	Gestão de Resíduos Sólidos na Construção Civil
Resolução CONAMA Nº 330	25 de abril de 2003	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos
Resolução CONAMA Nº 357	17 de março de 2005	Diretrizes sobre os corpos de água e lançamento de efluentes
Resolução CONAMA Nº 377	9 de outubro de 2006	Licenciamento Ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário
Resolução CONAMA Nº 404	11 de novembro de 2008	Licença Ambiental para Aterros Sanitário de pequeno porte
Resolução CONAMA Nº 430	13 de maio de 2011	Padrões de lançamentos de efluentes

Fonte: Ministério do Meio Ambiente. Adaptado

## RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

### ANEXO I

#### APÊNDICE ao TCC

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA

A estudante **GABRIEL ELIAS BALDESSINI MEDEIROS OLIVEIRA SANTOS**, do Curso de Engenharia Civil, matrícula **2015.2.0025.0822-0**, telefone: **(62) 9.8317-3272** e-mail **20152002508220@pucgoias.edu.br**, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

### **O Uso Da MIC E Suas Implicações No Atendimento Das Demandas Socioambientais E Econômicas**

gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 08 de junho de 2021



Assinatura do autor: \_\_\_\_\_

Nome completo do autor: **GABRIEL ELIAS BALDESSINI MEDEIROS OLIVEIRA SANTOS**



Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador: **PAULO JOSÉ MASCARENHAS RORIZ**

## RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

### ANEXO I

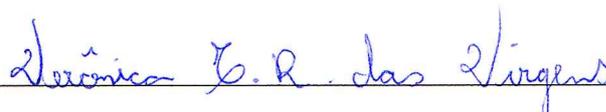
#### APÊNDICE ao TCC

#### Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

A estudante Verônica Thayná Ribeiro das Virgens do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2016.2.0025.0125-8, telefone: (62) 98593-9942 e-mail veronicadasvirgens@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontificia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado O Uso Da MIC E Suas Implicações No Atendimento Das Demandas Socioambientais E Econômicas, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 08 de junho de 2021.

Assinatura da autora:



Nome completo da autora: Verônica Thayná Ribeiro das Virgens

Assinatura do professor-orientador:



Nome completo do professor-orientador: Paulo José Mascarenhas Roriz