



XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

ANÁLISE DE ORÇAMENTO ENTRE A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA *BIM* E O MÉTODO TRADICIONAL EM OBRA PÚBLICA

Autor Principal:¹ João de Deus do Nascimento Júnior

Coautor 1:² Cintia Maria de Sousa Nunes

Coautor 2:³ Marcílio Gonçalves de Farias Pereira

Coautor 3:⁴ Pedro Victor Lopes Mendes e Moura

Orientador (a):⁵ Maysa Memória Martins

RESUMO

As obras públicas na área da construção civil são incessantemente afetadas por uma série de problemas na compatibilização de projetos e levantamentos de quantitativos, o que prejudica o processo de orçamento, causando atrasos na conclusão e entrega da obra. Portanto, é relevante uma análise comparativa entre o método tradicional e a utilização da metodologia *BIM*. O objetivo deste estudo foi comparar qual método apresenta maior eficiência no orçamento de obras públicas, com o intuito de identificar a efetividade desses sistemas. Para alcançar os resultados, o trabalho foi conduzido por meio de um estudo de caso. A pesquisa utilizou como base o projeto Creche Proinfância Tipo 1, desenvolvido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Esta pesquisa envolve modelagem 3D, compatibilização de projetos, levantamento de quantitativos e atualização da planilha orçamentária, com a elaboração do orçamento em ambas as metodologias. Verificou-se uma redução de custo de 0,10% na metodologia *BIM*. A diferença de custos ocorre devido à alteração nos custos dos serviços de instalação hidráulica e sanitária. Essa abordagem revelou-se mais adequada para obras públicas, uma vez que gera automaticamente os quantitativos de materiais, agilizando a elaboração do orçamento e diminuindo os erros de execução. Isso é especialmente importante, já que as construções frequentemente sofrem com orçamentos inadequados que não condizem com a realidade da execução.

Palavras-chave: Obras públicas; Orçamento; Análise; Método tradicional; Metodologia *BIM*.

¹ João de Deus do Nascimento Júnior – Graduando em Bacharelado em Engenharia Civil – Christus Faculdade do Piauí

² Cintia Maria de Sousa Nunes – Graduanda em Bacharelado em Engenharia Civil – Christus Faculdade do Piauí

³ Prof. Esp. Mes. Marcílio Gonçalves de Farias Pereira – Docente de Engenharia Civil – Christus Faculdade do Piauí

⁴ Prof. Esp. Pedro Victor Lopes Mendes e Moura – Docente de Engenharia Civil – Christus Faculdade do Piauí

⁵ Prof. Esp. Maysa Memória Martins – Docente de Engenharia Civil – Christus Faculdade do Piauí



XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal (1988) no artigo 37, inciso XXI, conceitua o procedimento licitatório como sendo um processo obrigatório que deve anteceder qualquer contratação e aquisição de bens e serviços pelo poder público. Nesse contexto, as empresas de engenharia entram em uma disputa de licitação para ganhar o processo licitatório. De acordo com o Tribunal de Contas da União – TCU (2022), mais de 22 mil obras públicas construídas com recursos federais são registradas, das quais mais de 8 mil estão paralisadas, o que corresponde cerca de 38,5%. Dado isso, um dos principais problemas que corrobora a existência desse cenário é a elaboração do orçamento incompatível com a realidade da construção.

No dia 1º de abril de 2021, foi publicada a Lei de Licitação e Contrato de Obras Públicas nº 14.133/2021, com intuito de substituir as Leis nº 8.666/1993, Lei nº 10.520/2002 e a Lei nº 12.462/2011 (diário oficial da união, 1993, 2002, 2011, 2021). Mesmo com a nova Lei vigente, com previsão inicial de ser obrigatória após dois anos de sancionada, em 31 de março de 2023, foi publicada a Medida Provisória nº 1.167/2023, obrigando a aplicação apenas a partir de 29 de dezembro de 2023 (senado federal, 2023).

Além disso, o Governo Federal publicou o Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Em 2 de abril de 2020, o Governo Federal publicou o Decreto nº 10.306, que estabelece a utilização da Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modelling – BIM*), na execução direta ou indireta de serviços de arquitetura e engenharia executados por órgãos e entidades da Administração Pública Federal no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação da Modelagem Informação da Construção – Estratégia *BIM* BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019 (brasil, 2021).

O Decreto nº 10.306 tem implementação de maneira gradual, sendo que a primeira fase deve ser no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do *BIM*, o prazo foi contado a partir de janeiro de 2021. Na segunda etapa, o *BIM* deverá ser aplicado à execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras, a partir de janeiro de 2024. Dessa forma, tendo o ciclo completo em janeiro de 2028, com a utilização do *BIM* no planejamento, execução e manutenção das obras (diário oficial da união, 2020).



XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

Segundo Mattos (2019), o orçamento engloba três etapas de trabalho: estudo das variáveis, levantamento de insumos e composição de custos. Na construção civil o orçamento é uma das etapas mais importantes, que implica diretamente nas outras etapas e também é a fase que, na maioria das vezes, sofre negligência e atraso. No atual cenário, existem duas formas de elaborar o orçamento, de modo tradicional, que é bastante difundido, e pela utilização da metodologia *BIM*, que vem crescendo nos últimos anos.

No processo de orçamentação tradicional, utilizam-se projetos desenvolvidos pelo o software *Computer Aided Design* – CAD, para realizar o levantamento dos quantitativos da obra. De acordo com Coelho Filho e Jacinto (2020) a representação bidimensional, 2D, é uma parte do principal problema no desenvolvimento do projeto e no orçamento de referência. A impressão deste projeto apresenta falhas em alguns pontos do detalhamento da edificação, sendo assim, surgem dúvidas no momento de calcular os materiais.

A metodologia *BIM* destaca-se por apresentar uma modelagem eficiente nos projetos, com resolução 3D, facilidade na visualização dos componentes da edificação e permite obter os quantitativos pelo próprio software. O levantamento de quantitativos de maneira automática pode fornecer maior agilidade na extração das informações, assim como modificações automáticas nas quantidades quando há alteração nos projetos, acarretando menores chances de erro (Koch, 2022).

As obras públicas, no âmbito da construção civil, são constantemente afetadas por vários problemas como, por exemplo, a morosidade para conclusão e entrega do projeto para a comunidade e os quantitativos levantados, que acabam prejudicando e/ou desorganizando o processo de orçamentação. Sendo assim, torna-se relevante o desenvolvimento de uma análise comparativa entre o método tradicional e a utilização da metodologia *BIM*, visto que existe o Decreto nº 10.306. O objetivo deste estudo foi comparar qual método apresenta maior eficiência no orçamento de obras públicas, com intuito de identificar a efetividade desses sistemas.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi comparar qual método apresenta maior eficiência no orçamento de obras públicas, com intuito de identificar a efetividade desses sistemas.

XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

3 METODOLOGIA

Com intuito de comparar os métodos e qual apresenta maior eficiência no orçamento de obras públicas, o estudo foi realizado através de uma pesquisa de caso. Baseou-se no projeto de uma Creche Proinfância Tipo 1, o qual é desenvolvido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE. O modelo projeto padrão de educação infantil é encontrado no site oficial do FNDE, sendo disponibilizados os projetos arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico, memorial descritivo e as planilhas orçamentárias. O fluxograma 1 apresenta as etapas realizadas no estudo. As figuras 1 e 2 mostram, respectivamente, as fachadas frontal e lateral da Creche Proinfância Tipo 1.

Figura 1: Fachada Frontal da Creche Proinfância Tipo 1



Fonte: FNDE (2023).

Figura 2: Fachada Lateral da Creche Proinfância Tipo 1



Fonte: FNDE (2023).

3.2 Modelagem 3D e Compatibilização dos projetos

Para a modelagem 3D dos projetos arquitetônico, estrutural, hidráulico e elétrico utilizou-se o software *Revit*®.

Já na compatibilização, utilizou-se o sistema *Clash Detection* (Verificação de Interferência), para os projetos no *Revit*®. Em seguida, produziu-se o orçamento a partir dos levantamentos quantitativos fornecidos pelo software e aplicou-se no OrçaFascio®.



XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

3.2 Elaboração do orçamento e análise dos resultados

O levantamento de quantitativos e a atualização das planilhas orçamentárias do projeto foi realizada com base na planilha de 2021 do FNDE e com os preços atuais das tabelas de referência do ano de 2023, por meio do programa OrçaFascio®. Os bancos de dados consultados foram o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), a SEINFRA (Secretaria de Infraestrutura), o ORSE (Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe) e a CPU (Composição de Preço Unitário).

A análise dos resultados entre a metodologia *BIM* e o método tradicional ocorreu através da comparação dos orçamentos realizados por cada método. Com isso, identificou-se o procedimento mais eficaz na elaboração de orçamento em obra pública.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados de forma comparativa os custos obtidos da metodologia *BIM* e o método tradicional. Com intuito de analisar qual apresenta melhor eficiência no orçamento de obras públicas, foram elaboradas tabelas com a atualização dos valores da planilha orçamentária da Creche Proinfância Tipo 1 e para os custos adquiridos após a compatibilização dos projetos.

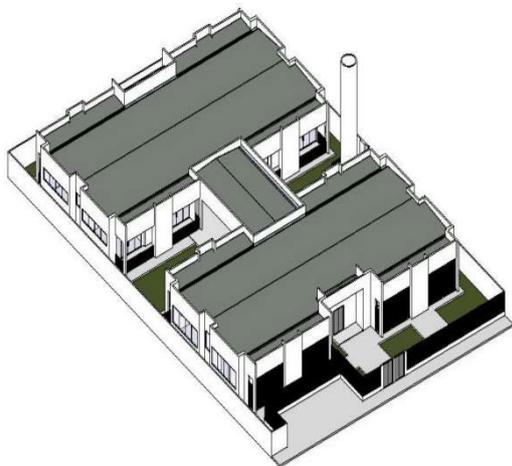
4.1 Modelagem 3D e compatibilização dos projetos

A partir da modelagem 3D dos projetos arquitetônico, estrutural, água fria, esgoto e elétrico, realizada no software *Revit*®, observou-se com melhor precisão os elementos que compõem cada modelo. O processo de modelagem das paredes difere do que é feito no *AutoCAD*®, traçando duas linhas para representar a espessura das paredes, no *Revit*® é definido as propriedades do tipo de material em cada camada (mendonça; de sousa; guedes, 2020). Nas figuras 3, 4 e 5 são representados os projetos arquitetônico, estrutural e de água fria 3D, respectivamente.

XIV Semana de Iniciação Científica

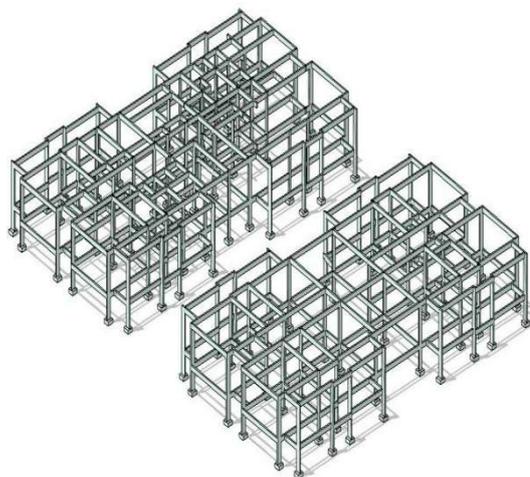
28 e 29 de setembro

Figura 3: Projeto arquitetônico 3D



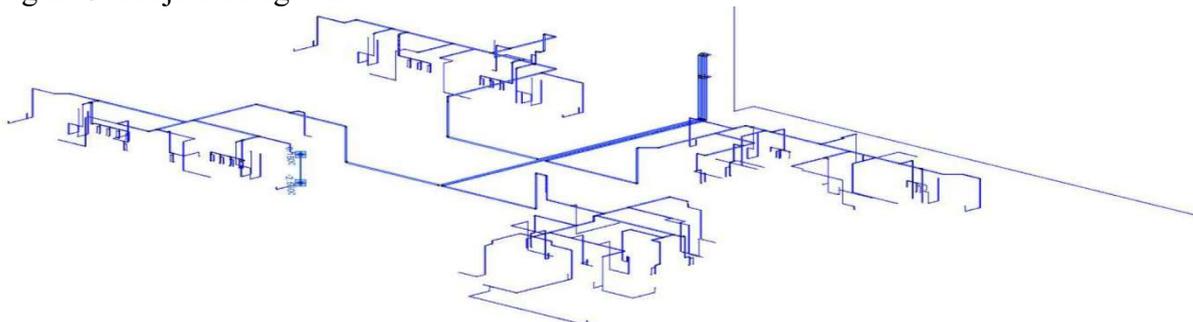
Fonte: Autoria Própria (2023).

Figura 4: Projeto estrutural 3D



Fonte: Autoria Própria (2023).

Figura 5: Projeto de água fria



Fonte: Autoria Própria (2023).

Pelo sistema *Clash Detection* (Verificação de Interferência) que é um componente do software *Revit®*, realizou-se a compatibilização dos projetos. A partir dessa etapa, observou-se incompatibilidade entre os projetos estrutural e água fria, identificando um total de 63 incompatibilidades, ocorridas por sobreposição entre as tubulações horizontal e vertical com as vigas.

As incompatibilidades foram corrigidas com o uso do *Revit®*, para assim obter os levantamentos de quantitativos exatos dos projetos da Creche da Proinfância Tipo 1. Na figura 6 é representada uma das interferências encontradas e na figura 7 a correção realizada.



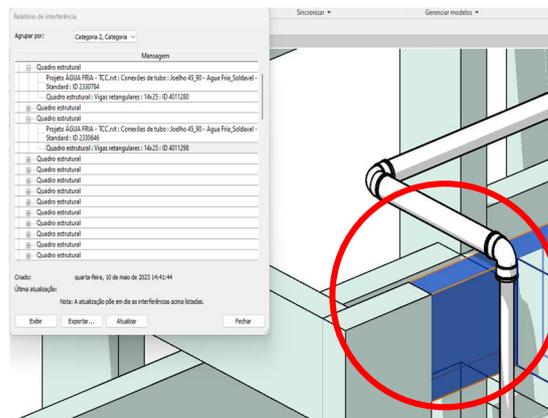
XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

Figura 6: Interferência de conexões



Figura 7: Correção da interferência



Fonte: Autoria Própria (2023).

Fonte: Autoria Própria (2023).

As interferências encontradas são em decorrência da perfuração das vigas de maneira desordenada no momento da elaboração dos projetos estrutural e hidráulico separadamente em 2D, sendo um fato comum entre os projetistas e as construtoras.

A Norma de Projetos de Estrutura de Concreto NBR 6118 (2023) prevê a perfuração das vigas, desde que seja de forma planejada e estruturada.

Conforme apresentado nas figuras 5 e 6, após a análise das incompatibilidades para realizar as correções, determinou-se que seria necessário somente gerar o deslocamento das tubulações. Portanto, sendo uma medida que não interferiu significativamente nos quantitativos.

4.2 Elaboração do orçamento e análise dos resultados

Com intuito de identificar com maior facilidade a efetividade das metodologias analisadas, foi necessário realizar o levantamento dos quantitativos e a atualização da planilha orçamentária. Para a elaboração dessa etapa, optou-se pela utilização software *Revit*®, que é capaz de produzir o levantamento de quantitativos automaticamente, como também contou-se com o auxílio da plataforma de orçamento *OrçaFascio*®, após realizada a compatibilização. Visto isso, foram elaboradas duas planilhas de quantitativos resultantes das informações adquiridas, sendo a primeira com os resultados apurados para a ferramenta *BIM*, com os serviços, o preço e o peso identificados.

E na segunda planilha foram elencados os resultados para a atualização da planilha orçamentária efetuada pelos bancos de dados SINAPI Março/2023 – Sem Desoneração, SEINFRA 027, ORSE Fevereiro/2023 e CPU.



XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

Na organização dos resultados obtidos pelas ferramentas, buscou-se uma forma de aprimoramento para que estes fossem sistematizados de maneira simplificada e precisa para uma maior facilitação de análise e conclusões.

O levantamento dos quantitativos e a atualização da planilha permitiram que fossem observadas as conclusões de que, em ambas as metodologias, 22 serviços mantiveram-se com os mesmos quantitativos. Entretanto, quando foi realizada a compatibilização, houve alteração de quantitativos na instalação hidráulica e sanitária

Na tabela 1 estão representados os custos do orçamento, obtidos com o levantamento dos quantitativos de cada metodologia.

Tabela 1: Comparativo entre os orçamentos

COMPARATIVO DOS ORÇAMENTOS	CUSTO TOTAL DA OBRA	
Metodologia Tradicional	R\$	3.824.692,26
Metodologia BIM	R\$	3.821.029,70
Diferença no Custo	R\$	3.662,56
Variação Percentual no Custo		0.10%

Fonte: Autoria Própria (2023).

Conforme apresentado na Tabela 3, o custo total da Creche Proinfância Tipo 1 usando a planilha orçamentária do FNDE, foi de R\$ 3.824.692,26 (três milhões, oitocentos e vinte e quatro mil, seiscentos e noventa e dois reais e vinte e seis centavos) e o custo total com a utilização da metodologia *BIM* foi de R\$ 3.821.029,70 (três milhões, oitocentos e vinte um mil, vinte e nove reais e setenta centavos). A diferença dos custos foi em decorrência da alteração dos valores nos serviços de instalação hidráulica e sanitária, ocasionado pelas variações dos quantitativos extraídos nos projetos com base em cada método analisado, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2: Comparativo entre os serviços de instalação hidráulica e sanitária

Descrição	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA		INSTALAÇÃO SANITÁRIA	
Metodologia Tradicional	R\$	55.976,11	R\$	82.281,09
Metodologia BIM	R\$	54.664,69	R\$	79.929,95
Diferença no Custo	R\$	1.311,42	R\$	2.351,14
Variação Percentual no Custo		2.34%		2.86%

Fonte: Autoria Própria (2023).

A variação percentual no custo foi de 0,10%, correspondendo a R\$3.662,56 (três mil, seiscentos e sessenta e dois reais e cinquenta e seis centavos), representando que no orçamento elaborado no método tradicional o custo final da obra foi mais elevado em comparação com o



XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

uso da metodologia *BIM* para realizar o levantamento dos quantitativos. Portanto, através da análise dos resultados foi possível observar que não houve uma significativa diferença nos custos totais entre as duas metodologias.

5 CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos através da modelagem dos projetos, juntamente com os dados apurados do levantamento dos quantitativos após a compatibilização e atualização da planilha orçamentária, verificou-se que a utilização da metodologia *BIM* é mais eficiente para a elaboração do orçamento em obras públicas em comparação com o levantamento feito no método tradicional. Visto que o levantamento dos materiais realizado no *Revit®* é automático, tornando a elaboração do orçamento ágil e possui menor índice de erros em relação ao processo manual.

Outro ponto importante foi a compatibilização dos projetos, onde foram encontradas interferências e incompatibilidades entre os projetos estrutural e água fria. A realização dessa etapa foi necessária para mostrar a possibilidade de antecipar a tomada de decisão que só seriam constatadas, possivelmente, no momento da execução da obra. Isso implica diretamente no valor final da obra, diminuindo os erros na hora de realizar o levantamento dos quantitativos e a necessidade de mudança futura no orçamento.

Em relação aos custos totais, as metodologias tiveram uma variação percentual de 0,10%. Verificou-se que houve uma pequena redução de custo na metodologia *BIM*, ainda assim, esse método demonstrou ser mais adequado para as obras públicas, visto que são construções que, geralmente, sofrem por possuir orçamento incompatível com a realidade do valor disponibilizado para a sua execução.

Espera-se fornecer contribuições, através dos resultados da presente pesquisa para trabalhos futuros, bem como sugere-se a realização de um estudo de relevância de materiais apresentados na planilha orçamentária do FNDE, com o intuito de cortar custos e gerar benefícios para a obra pública.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2023.



XIV Semana de Iniciação Científica

28 e 29 de setembro

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 mar. 2023.

_____. Comissão da MP que prorroga prazo da Nova Lei de Licitações define plano de trabalho. **Senado Federal**, 2023. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/05/29/comissao-da-mp-que-prorroga-prazo-da-nova-lei-de-licitacoes-define-plano-de-trabalho>. Acesso em: 01 jun. 2023.

_____. Decreto nº10.306. **Diário Oficial da União**, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou>. Acesso em 01 jun. 2023.

_____. Estratégia Nacional de Disseminação do *BIM* - Estratégia *BIM* BR. **Mistério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviço**, 2021. Disponível em:

<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/building-information-modelling-bim>. Acesso em: 01 jun. 2023.

_____. LEI Nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Diário Oficial da União**, 1993. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou>. Acesso em 18 out. 2022.

_____. LEI Nº 10.520, de 17 de julho de 2002. **Diário Oficial da União**, 2002. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou>. Acesso em 11 abr. 2023.

_____. LEI Nº 12.462, de agosto de 2011. **Diário Oficial da União**, 2011. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou>. Acesso em 11 abr. 2023.

_____. LEI Nº 14.133, DE 1º DE ABRIL DE 2021. **Diário Oficial da União**, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou>. Acesso em 18 out. 2022.

_____. Tribunal de Contas da União. Painel digital consolida dados de obras públicas federais. **Portal TCU - Brasília**, 2022. Disponível em:

<https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-consolida-dados-de-obras-publicas-federais-em-painel-digital.htm>. Acesso em: 10 mar. 2023.

COELHO FILHO, Marcos Henrique Costa; JACINTO, Moisés de Araújo Santos. Automatização de orçamentos de referência para obras públicas em BIM. **Revista de Ciência e Tecnologia**, Boa Vista, v. 6, p. 1-13, 2020.

Creche Pré-Escola - Tipo 1- FNDE. **Governo Federal**, 2023. Disponível em:

<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfancia/projetos-arquiteticos-para-construcao/projeto-tipo-1>. Acesso em: 17 fev. 2023.

KOCH, Daisy. Comparação de custos obtidos a partir do CAD e do BIM com os levantados em obra. **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MENDONÇA, Kelly Roberta Marques; DE SOUSA, Pablo Gleydson; GUEDES, Emiliana de Souza Rezende. Orçamentação de Obra: Análise Comparativa Entre Metodologia Tradicional e BIM. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 93096–93119, 28 nov. 2020.