XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8757

Aplicação da matriz GUT na compatibilização de sistemas BIM em uma obra pública

Application of the GUT Matrix for BIM clash coordination in a public building project

Ana Carolina Souza Mendes
Universidade Estadual de Santa Cruz | Ilhéus | Brasil | acsmendes.egc@gmail.com
Caio Mendes Lima
Universidade Federal da Bahia | Salvador | Brasil | caioasu@gmail.com
Thayse Gama de Carvalho
Universidade Estadual de Santa Cruz | Ilhéus | Brasil | tgcarvalho@uesc.br
Laio Andrade Sacramento
Universidade Estadual de Santa Cruz | Ilhéus | Brasil | lasacramento@uesc.br
Dayana Bastos Costa
Universidade Federal da Bahia | Salvador | Brasil | dayanabcosta@ufba.br
Mariane Porto Lima
Universidade Estadual de Santa Cruz | Ilhéus | Brasil | mplima@uesc.br

Resumo

A detecção automatizada de interferências geométricas em ambiente BIM gera um elevado volume de dados, mas carece de parâmetros objetivos para a tomada de decisão, principalmente em obras públicas na fase de execução. Diante disso, este trabalho desenvolve um framework de aplicação da Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) para a priorização destas interferências. Realizou-se um estudo de campo em uma edificação pública, envolvendo a modelagem de 20 disciplinas e 139 combinações para a detecção de conflitos no Autodesk Navisworks. Das 423 interferências físicas identificadas, 329 ocorreram no par Estrutural x Elétrico, foco deste trabalho. Na gravidade, registraram-se frequências de 74,5% e 61,4% para as notas 4 e 5, respectivamente, evidenciando conflitos do sistema elétrico com vigas e pilares. Além disso, 36,8% dos clashes tiveram alto nível de criticidade. A integração BIM-GUT transformou a compatibilização de sistemas em estratégia para a tomada de decisão.

Palavras-chave: Priorização de incompatibilidades. Clash Detection. Gestão de projetos.

Abstract

Automated detection of geometric interferences in a BIM environment generates a high volume of data but lacks objective parameters for decision-making, particularly in public works during the execution phase. To address this, this study develops an application framework for the GUT (Gravity, Urgency, and Tendency) Matrix to prioritize these interferences. A field study was conducted on a public building, involving the modeling of 20 disciplines and 139 combinations for clash detection using Autodesk Navisworks. Of the 423 physical interferences identified, 329 occurred within the Structural vs. Electrical pair, which is the focus of this work. Regarding gravity, frequencies of 74.5% and 61.4% were recorded for scores 4 and 5, respectively, highlighting conflicts between the electrical system and beams and columns. Furthermore, 36.8% of the clashes exhibited a high level of criticality. The BIM-GUT integration transformed system coordination into a decision-making strategy.

Keywords: Incompatibility prioritization. Clash detection. Project management.

MENDES, A. C. S.; LIMA, C. M.; CARVALHO, T. G.; ANDRADE, L. A.; BASTOS, D. C.; LIMA, M. P. Aplicação da Matriz GUT na compatibilização de sistemas BIM: estudo de campo em uma obra pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8757

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil, reconhecida por sua complexidade e elevado grau de fragmentação, enfrenta desafios históricos relacionados à deficiência na gestão das informações, à baixa integração entre as disciplinas projetuais e à recorrência de problemas como retrabalho, atrasos e elevação dos custos [1]. Esse cenário evidencia a necessidade de transformação dos processos tradicionais, com foco na adoção de metodologias que integrem as diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos e promovam maior eficiência na gestão das informações.

Nesse sentido, o Building Information Modeling (BIM) desponta como uma metodologia capaz de promover a integração multidisciplinar dos projetos por meio de modelos digitais paramétricos e colaborativos. Essa abordagem transcende a simples representação geométrica dos elementos construtivos, estruturando um banco de dados inteligente que consolida informações geométricas, quantitativas, qualitativas, orçamentárias, cronológicas e operacionais [2].

Entretanto, apesar dos avanços proporcionados pela adoção do BIM, a etapa de compatibilização de projetos ainda se configura como um dos principais gargalos no processo projetual, sobretudo em ambientes colaborativos que envolvem múltiplas disciplinas. Embora as ferramentas de *clash detection* sejam eficazes na detecção automatizada de interferências geométricas, elas não oferecem parâmetros objetivos para a priorização das não conformidades identificadas [3].

Além disso, de acordo com dados do Governo Federal, o panorama das obras públicas no Brasil é marcado por altos índices de inadimplência contratual, paralisações, desperdícios e não conformidade com os parâmetros de qualidade. Esse cenário reforça a urgência em aprimorar os processos de desenvolvimento dos projetos, sobretudo na fase de compatibilização [1][4].

Nesse contexto, a compatibilização de projetos surge como uma solução, pois busca identificar, analisar e solucionar conflitos entre as diversas disciplinas antes da execução da obra. Ao garantir maior integração entre os projetos complementares, a compatibilização contribui para reduzir retrabalhos, desperdícios de materiais, atrasos no cronograma e custos adicionais.

A aplicação da Matriz GUT como instrumento de apoio à tomada de decisão tem se consolidado em diferentes áreas da engenharia. Dessa forma, a Matriz GUT, baseada nos critérios de Gravidade, Urgência e Tendência, é uma ferramenta de apoio quando incorporada ao processo de compatibilização de projetos em ambiente BIM. Sua aplicação permite que os profissionais priorizem as interferências de acordo com seu grau de criticidade, direcionando os esforços para os problemas que apresentam maior impacto na qualidade do empreendimento [5].

Apesar de a compatibilização de projetos ser amplamente reconhecida e estudada na engenharia, aplicá-la de forma efetiva nas obras públicas ainda é um cenário desafiador. Ao considerar a etapa de projetos nos empreendimentos públicos, percebe-se a falta de integração entre os diferentes envolvidos que, associada à comunicação fragmentada, gera inconsistências que comprometem a eficiência e a qualidade do empreendimento [1][5].

Ao fomentar a utilização do BIM, o Decreto Federal nº 10.306/2020 busca reduzir tal ocorrência; no entanto, ainda há um percurso até a consolidação do BIM em obras públicas. Diante disso, é comum que a compatibilização não tenha ocorrido na etapa de projeto e, ao chegar à fase de execução, mostre-se complexo administrar um grande volume de interferências sem critérios de priorização [4].

Dessa forma, a proposta de integração entre o processo de compatibilização em BIM e a Matriz GUT contribui diretamente para a mitigação de riscos, retrabalhos e custos, ao atuar como uma ferramenta de gestão de riscos, classificação e hierarquização das

interferências. Percebe-se, então, que este trabalho propõe uma alternativa complementar de análise de incompatibilidades ainda pouco explorada no contexto acadêmico, ao propor uma abordagem replicável de análise e priorização dos conflitos para os sistemas estrutural e elétrico.

A implementação de métodos que aprimoram a gestão dos projetos, especialmente em obras públicas, pode impactar positivamente a eficiência da aplicação dos recursos, a diminuição dos custos associados aos desperdícios e atrasos, bem como a elevação dos padrões de qualidade e desempenho das obras. À vista disso, ao classificar as incompatibilidades, o gestor público pode atuar de forma efetiva nos conflitos mais críticos, transformando a compatibilização de uma verificação passiva em um plano de ação estratégico.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo propor um framework metodológico de aplicação da Matriz GUT como ferramenta de apoio à priorização das interferências detectadas no processo de compatibilização de projetos e avaliar o uso desta metodologia em uma edificação pública no ambiente BIM.

METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa aplicada de abordagem quali-quantitativa, sendo um estudo de campo desenvolvido em uma obra pública. O objeto de estudo desta pesquisa é uma edificação pública vinculada à Universidade Estadual de Santa Cruz, cuja execução foi iniciada em 2024.

Como fontes de pesquisa têm-se os projetos executivos da edificação licitados em 2020 e desenvolvidos em 2021, em formato .dwg, bem como memoriais e todos os documentos pertinentes à licitação, os quais foram fornecidos pela Prefeitura do Campus da instituição. A edificação contempla 20 disciplinas diferentes entre arquitetura, estrutura e projetos complementares.

O esquema representado pela Figura 1 apresenta as etapas gerais que originaram os procedimentos metodológicos adotados. Esse sequenciamento visa garantir a consistência dos modelos e a efetividade na coordenação dos sistemas.

Figura 1: Esquema das etapas do desenvolvimento da modelagem e coordenação de projetos.



Fonte: O autor.

ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO E MODELAGEM BIM

Iniciou-se, então, com a organização e padronização dos arquivos recebidos, a verificação da completude e consistência da documentação técnica. Em seguida,

ajustaram-se os arquivos .dwg recebidos em relação às unidades de medida, verificação das coordenadas de referência e a limpeza, o alinhamento e/ou separação das pranchas, de acordo com a necessidade.

O desenvolvimento da modelagem BIM multidisciplinar teve início com a análise criteriosa dos memoriais descritivos e dos projetos executivos disponibilizados pela Prefeitura do *Campus*. Essa etapa preliminar foi fundamental para compreender as diretrizes projetuais, os sistemas construtivos adotados, as especificações técnicas e os critérios de dimensionamento de cada disciplina envolvida. A modelagem tridimensional foi desenvolvida no programa Autodesk Revit 2024, em que cada especialidade foi construída de forma independente.

Por sua vez, o mapeamento e registro de inconsistências consistiu em uma etapa voltada para a identificação de falhas, lacunas e divergências presentes nos projetos originais. Esse procedimento foi realizado de forma manual, durante o desenvolvimento da modelagem, por meio da análise criteriosa dos projetos bidimensionais (plantas, cortes, detalhes e memoriais descritivos).

COMPATIBILIZAÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS EM AMBIENTE BIM

O processo de compatibilização teve início com a integração dos modelos disciplinares no modelo federado, utilizando o programa Autodesk Navisworks versão 2024, por meio da ferramenta Clash Detective, configurada para uma tolerância de 0.001 m, a qual detecta interferências do tipo *hard clash* - ocorre quando dois objetos se sobrepõem geometricamente, competindo pelo mesmo espaço físico. A decisão de focar apenas nesse tipo de interferência está alinhada aos objetivos da pesquisa, priorizando a identificação e a análise de conflitos que comprometem diretamente a viabilidade construtiva do projeto.

A etapa de detecção de interferências considerou a estratégia de verificação em duplas de disciplinas, de modo que foram formados pares compostos por duas disciplinas distintas em cada rodada de análise. A análise combinatória entre todas as disciplinas federadas resultou em um total teórico de 139 pares disciplinares possíveis.

Na sequência, foi realizada a análise qualitativa de cada interferência detectada para cada par de disciplinas, com a finalidade de identificar se o conflito apontado representava, de fato, uma incompatibilidade real ou se tratava de um falso positivo, decorrente de erros de modelagem, sobreposição de objetos auxiliares, elementos não construtivos ou limitações do próprio software. Neste caso, eram realizadas as devidas correções nos modelos disciplinares, seguidas de uma nova rodada de detecção no Autodesk Navisworks.

APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT

A aplicação da Matriz GUT se baseia na atribuição de notas a três critérios — Gravidade (G), Urgência (U) e Tendência (T). Esses critérios foram adaptados para o contexto da compatibilização de modelos BIM, permitindo avaliar cada conflito de forma estruturada. A Matriz GUT foi aplicada na dupla de disciplinas projetuais de maior expressividade.

Para os sistemas estrutural e elétrico, os quadros 1 a 3 destacam os critérios adotados para gravidade, urgência e tendência.

Quadro 1 - Critérios para classificação do critério Gravidade.

G – Gravidade - Quanto mais sensível o elemento estrutural atingido, maior o impacto técnico da colisão.			
Nível	**Critério: elemento estrutural conflitante**	**Interpretação**	**Descrição**
5	Pilar	Elemento vertical de maior responsabilidade estrutural	Impacto crítico — afeta estabilidade e segurança
4	Viga	Elemento resistente secundário, porém, essencial	Impacto alto — pode comprometer execução e custo
3	Laje/Fundação	Elementos estruturais com impacto moderado	Impacto médio — ajustável em projeto
2	Piso	Interferências que não alteram desempenho resistente	Impacto baixo — ajustável em execução
1	Elemento simbólico	Não representa impacto construtivo real	Sem impacto técnico

Fonte: O autor.

Quadro 2 - Critérios para classificação do critério Urgência.

U – Urgência - Quanto maior o transpasse, maior a necessidade de ação imediata ou soluções construtivas mais complexas, exigindo readequação imediata do projeto para evitar paralisações no canteiro			
Nível	**Critério: Faixa de transpasse**	**Interpretação**	**Descrição**
5	A partir de 30 mm	Interferências profundas, sem margem de tolerância → exigem correção imediata	Colisão profunda — exige ação imediata
4	15-29 mm	Colisões significativas → podem bloquear instalação ou perfis estruturais	Colisão alta — correção prioritária
3	6-14 mm	Interferências moderadas → requerem ajuste em fase de projeto	Colisão moderada — correção programada
2	2–5 mm	Pequena sobreposição → possível de corrigir sem maior impacto	Colisão leve — corrigir em execução
1	0–1 mm	Detecções milimétricas → geralmente absorvíveis na execução	Sem conflito substancial — monitorar

Fonte: O autor.

Quadro 3 - Critérios para classificação do critério Tendência.

T – Tendência - Quanto mais recorrente a interferência, maior a indicação de falha conceitual no projeto.			
Nível	**Critério: Faixa de repetição**	**Interpretação**	**Descrição**
5	Ocorrência em mais do que 50% da amostra	Padrão crítico, recorrência sistêmica	Repetição altíssima — denota um padrão sistêmico generalizado
4	Ocorrência de 20% a 50% da amostra	Repetição elevada	Repetição alta — denota um padrão consolidado
3	Ocorrência de 10% a 19% da amostra	Recorrência moderada	Repetição moderada — requer atenção técnica

2	Ocorrência menor do que 10% da amostra	Baixa recorrência repetitiva	Casos reincidentes pontuais
1	Ocorrência única no modelo	Casos isolados	Ocorrências isoladas

A atribuição das notas para os critérios G, U e T foi realizada pelo grupo de pesquisa envolvido neste estudo, composto por quatro alunos de graduação em engenharia civil e três docentes especialistas em gestão da construção. As notas foram definidas de forma consensual após três rodadas de discussão e análise visual de amostras dos clashes no Autodesk Navisworks. Para mitigar vieses de subjetividade e garantir a replicabilidade, os critérios de determinação das notas foram rigorosamente atrelados a parâmetros geométricos e quantitativos, como detalhado nos quadros 1 a 3. Como o presente framework de aplicação da matriz GUT tem o caráter acadêmico de pesquisa, este não foi submetido à validação cruzada com os projetistas ou executores, o que representa uma limitação deste estudo.

As notas atribuídas aos critérios de Gravidade, Urgência e Tendência, bem como as faixas de criticidade adotadas neste estudo, foram definidas a partir da análise da amostra de interferências identificadas no modelo federado, considerando a distribuição dos conflitos, seus impactos técnicos e a recorrência observada no conjunto de dados.

A consolidação dos três critérios avaliados resulta na nota GUT, obtida por meio da multiplicação direta dos valores atribuídos a cada interferência (G × U × T). Esse índice numérico sintetiza, em um único valor, o impacto técnico, a necessidade de intervenção e a frequência dos conflitos identificados no processo de compatibilização.

Considerando que os parâmetros G, U e T assumem valores discretos inteiros entre 1 e 5, seguindo parâmetros definidos com base na literatura, o produto resultante não gera uma sequência contínua de valores, mas um conjunto específico de combinações possíveis [5]. Dessa forma, a interpretação das notas exige a adoção de faixas que respeitem essa característica, conforme denotado no quadro 4.

Quadro 4 – Faixas de criticidade e ações sugeridas segundo a nota GUT.

Faixa GUT	Interpretação	Ação Sugerida
Faixa 75-125	Crítico	Corrigir imediatamente no modelo e comunicar os projetistas responsáveis.
Faixa 31-75	Alto	Ajustar rota/solução antes da emissão executiva.
Faixa 11-30	Moderado	Programar a correção após resolução dos conflitos críticos e altos.
Faixa 1-10	Baixo	Monitorar; corrigir em revisão futura se persistir.

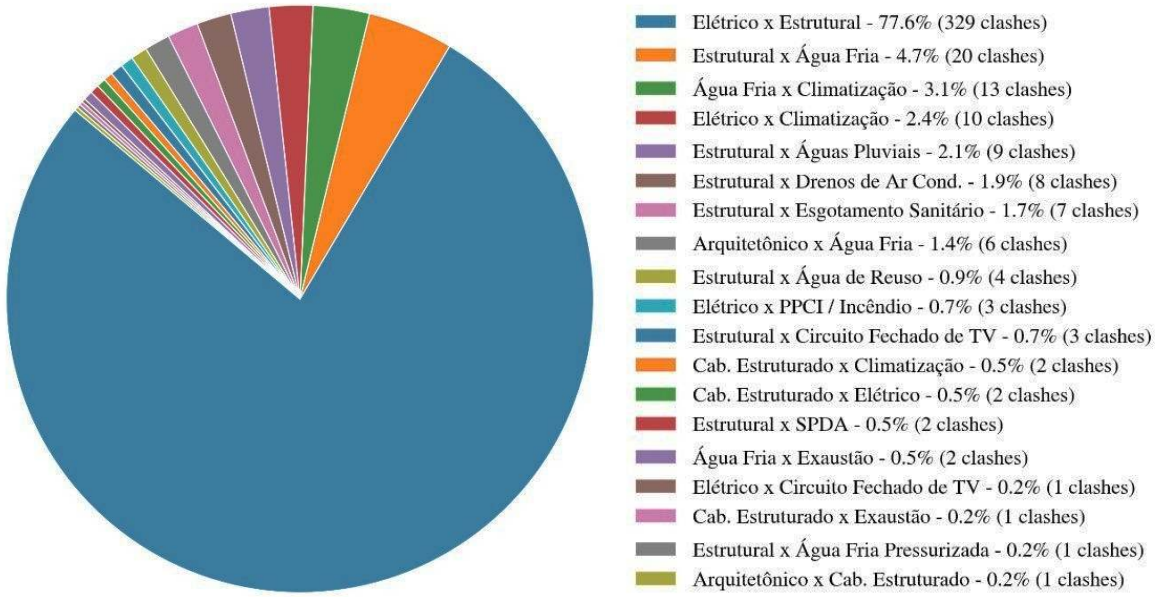
RESULTADOS E DISCUSSÃO

DISTRIBUIÇÃO DE INCOMPATIBILIDADES

Os resultados obtidos pela quantificação global dos conflitos indicaram que apenas 19 duplas registraram interferências, concentrando a totalidade dos 423 conflitos

identificados. Esse cenário demonstra que a maior parte das combinações disciplinares não apresentou nenhum *hard clash*, enquanto um conjunto restrito de pares concentrou a maior parcela das incompatibilidades, como apresenta-se na Figura 2. Nesta triagem, já foram excluídos 347 falsos positivos identificados, os quais apresentaram como causas: erros de modelagem e conflitos entre elementos que conflitam mas não representam uma incompatibilidade, como pilares e vigas.

Figura 2: Distribuição de *clashes* entre os pares de disciplinas.



Fonte: O autor.

A análise da Figura 2 revela um comportamento altamente concentrado: o par Elétrico x Estrutural acumulou 329 interferências, representando 77,6% de todos os conflitos identificados no modelo. Esse resultado evidencia que as incompatibilidades não se distribuem de maneira uniforme entre as disciplinas, mas se manifestam de forma intensa em interações específicas. Dessa forma, o foco deste estudo é deste par de disciplinas diante da maior ocorrência de incompatibilidades entre esses sistemas.

A concentração de conflitos no par Elétrico x Estrutural (77,6%) decorre historicamente da ausência de um fluxo integrado de modelagem na fase de concepção em 2021, quando os projetos foram contratados, em que as rotas elétricas foram traçadas sem considerar o modelo tridimensional das vigas e pilares. Destaca-se ainda que a licitação dos projetos não abrangeu o desenvolvimento dos mesmos em ambiente BIM e o *gap* com o período da execução em 2024, compromete o fluxo de resolução destes conflitos, uma vez que o contrato para a elaboração dos projetos já foi finalizado.

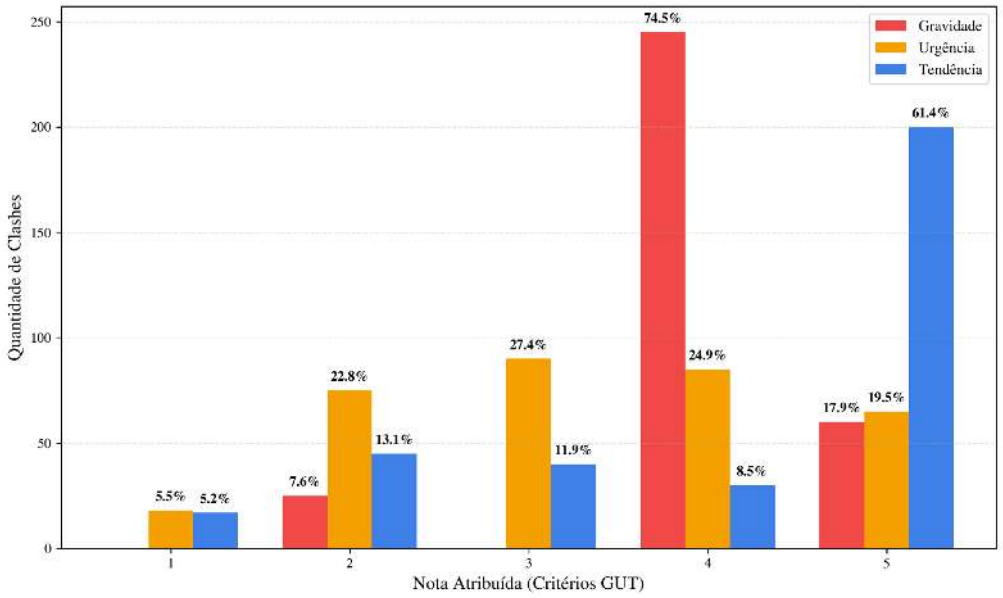
A hierarquização obtida demonstra convergência com a literatura de gerenciamento de riscos, isolando os 15,5% de casos críticos que paralisariam a frente de serviço no canteiro de obras por conta de conflitos entre os diferentes sistemas estrutural e

elétrico. Isto denota o potencial deste par de disciplinas para uma análise de priorização das interferências. [7]

APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT

A aplicação da Matriz GUT ao par Elétrico × Estrutural considerou a interação direta entre eletrodutos, conexões elétricas e elementos estruturais. A execução dos critérios no conjunto de 329 interferências do par Estrutural × Elétrico permitiu identificar padrões claros de comportamento geométrico e disciplinar. Os resultados consolidados estão apresentados na Figura 3.

Figura 3: Distribuição comparativa de frequência entre os critérios de gravidade, urgência e tendência da matriz GUT.



Fonte: O autor.

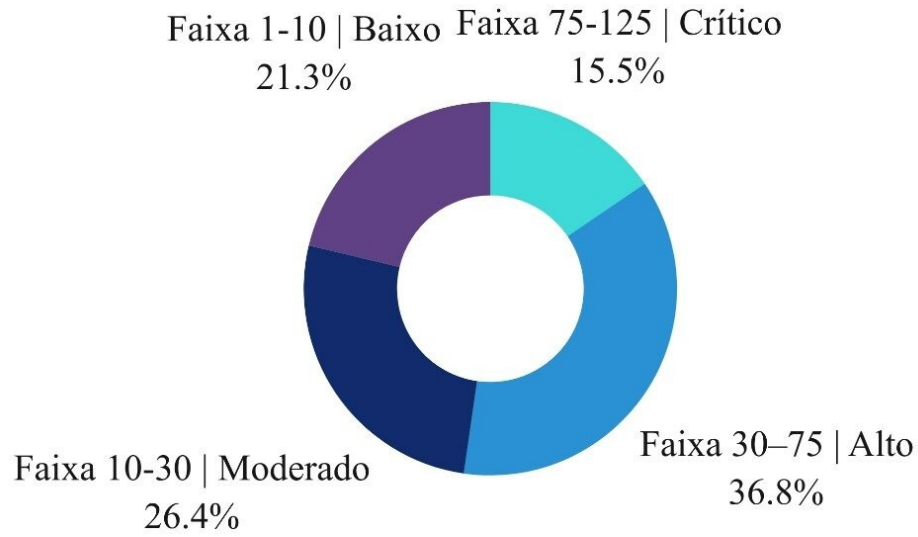
No critério Gravidade, 74,47% dos conflitos ocorreram em vigas e 17,93% em pilares, totalizando mais de 92% das interferências em elementos críticos para o desempenho estrutural da edificação. As colisões com piso (7,60%) representam situações menos severas, enquanto não foram identificadas interferências em lajes ou elementos simbólicos que não caracterizam desempenho estrutural.

No critério Urgência, verifica-se uma distribuição mais equilibrada entre as faixas de transpasse entre os elementos, embora com tendência para valores intermediários e altos. Aproximadamente 71,73% das interferências apresentam transpasse igual ou superior a 6 mm (U = 3, 4 ou 5), indicando necessidade de ajustes ainda na fase de projeto. Apenas 5,47% dos conflitos são milimétricos (U = 1), sugerindo baixo impacto prático.

Já em relação ao critério Tendência, mais de 61% dos conflitos pertencem à faixa máxima (T = 5), representando ocorrências altamente repetitivas ao longo do modelo federado. Esse comportamento confirma a existência de padrões geométricos recorrentes, reforçando a necessidade de revisão conceitual das rotas elétricas.

Em síntese, os resultados dos três critérios convergem para a confirmação do caráter crítico do par Estrutural × Elétrico: os conflitos são graves, profundos e altamente recorrentes, justificando seu posicionamento como o conjunto de maior notoriedade. A distribuição da criticidade resultante para o par Estrutural × Elétrico evidencia a predominância de conflitos classificados entre os níveis alto e crítico, refletindo tanto a natureza dos elementos estruturais envolvidos quanto os padrões recorrentes de interferência identificados na triagem e na matriz GUT, conforme exposto na Figura 4.

Figura 4: Classificação da criticidade segundo a nota GUT (Estrutural x Elétrico).



Fonte: O autor.

Como apresentado na Figura 4, 51 interferências (15,50%) foram classificadas como críticas (faixa GUT 100–125), representando situações em que a sobreposição envolve elementos estruturais essenciais, sobretudo vigas e pilares, combinados a transpasses elevados e padrões sistemáticos de repetição. Essas ocorrências demandam correção imediata no modelo, pois possuem alto potencial de inviabilizar etapas construtivas, gerar retrabalho ou comprometer a integridade física da obra.

A faixa alta correspondeu a 121 conflitos (36,78%), compondo o maior grupo percentual. Esses casos apresentam severidade significativa, embora com menor recorrência ou transpasse do que a faixa crítica. Ainda assim, representam incompatibilidades que devem ser solucionadas antes da conclusão do projeto executivo.

As faixas moderada e baixa totalizaram, respectivamente, 87 (26,44%) e 70 (21,28%) ocorrências. Esses conflitos apresentam impacto técnico reduzido ou recorrência limitada, podendo ser ajustados em etapas posteriores do detalhamento ou monitorados conforme a evolução do projeto.

O comportamento geral da criticidade confirma, portanto, o elevado peso disciplinar da dupla Estrutural × Elétrico, reforçando a necessidade de priorização desse conjunto no processo de compatibilização e no planejamento das ações corretivas. Uma vez que este par, embora tenha apresentado o maior número de ocorrências (329 conflitos), exibiu distribuição heterogênea de criticidade, variando conforme a profundidade do

transpasse e a recorrência dos padrões detectados. Nesse conjunto, a presença de múltiplos tipos de conexões e dispositivos elétricos gera grande quantidade de colisões, mas nem todas representam impactos severos do ponto de vista executivo.

No presente estudo, a Matriz GUT desempenha função análoga, servindo como mecanismo de racionalização e priorização das interferências detectadas no modelo federado. Assim, a ferramenta auxilia a identificar ocorrências que demandam intervenção imediata em razão do risco técnico [6]; e organiza conflitos cuja criticidade varia conforme recorrência, localização e complexidade de correção [5]. Dessa forma, a análise comparativa evidencia que a Matriz se apresenta como uma ferramenta aplicável a processos de coordenação digital.

IMPLICAÇÕES PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO EM OBRAS PÚBLICAS

A literatura recente indica que a adoção do BIM no setor público tem sido impulsionada tanto pela busca por maior eficiência do gasto público quanto por diretrizes governamentais que reconhecem o potencial da modelagem da informação para reduzir riscos em obras de infraestrutura [5].

No Brasil, embora a implementação ainda esteja em fase inicial, iniciativas como os guias estaduais e programas conduzidos pelos órgãos públicos sinalizam avanços na institucionalização da metodologia. Estudos também evidenciam que grande parte das irregularidades identificadas pelo Tribunal de Contas da União (TCU), especialmente sobrepreço, inconsistências de quantitativos e deficiências de projeto, está relacionada a falhas que o BIM tende a mitigar [8].

Ao relacionar essas informações com a pesquisa realizada, torna-se evidente que os resultados obtidos dialogam diretamente com as principais demandas estruturais do setor público brasileiro. A priorização das interferências por meio da Matriz GUT demonstra, de forma objetiva, a eficiência de mecanismos de gestão preventiva alinhados às recomendações dos órgãos de controle e às diretrizes internacionais de boas práticas em obras públicas.

Destaca-se que o desenvolvimento dos projetos disponibilizados para este estudo ocorreu em 2021, enquanto que a obra foi licitada e iniciada em 2024. Este *gap* entre as etapas de projeto e execução propicia um cenário de resolução das incompatibilidades já no canteiro de obras, uma vez que o processo licitatório não exigiu a compatibilização dos projetos. Dessa forma, é o cenário ideal para a aplicação da matriz GUT com o intuito de nortear a equipe de execução no planejamento estratégico para a solução de tais conflitos.

A detecção antecipada de incompatibilidades não apenas eleva a qualidade técnica do produto final, mas atua exatamente sobre o ponto crucial que historicamente compromete a execução de contratos públicos: a falta de previsibilidade. Ao hierarquizar conflitos, antecipar gargalos e reduzir inconsistências antes da fase de obra, o método empregado neste trabalho responde às principais causas de aditivos, paralisações, retrabalhos e desperdício de recursos identificadas pelo TCU.

No entanto, nos casos em que a compatibilização não foi realizada na fase de projeto, o gestor público pode priorizar as interferências detectadas, ajustando o plano de ataque da obra em função da criticidade das incompatibilidades. Assim, é possível prever os impactos nos custos e prazos.

Nesse sentido, a experiência apresentada neste estudo evidencia, na prática, um caminho viável para contribuir para a gestão de empreendimentos públicos. A análise aqui realizada traduz que a adoção de metodologias como esta tem potencial direto para fortalecer o planejamento governamental, reduzir ineficiências sistêmicas e elevar a maturidade digital do Estado brasileiro no gerenciamento de obras. Trata-se de um instrumento alinhado às necessidades reais da administração pública contemporânea, trazendo à indústria da construção uma visão mais prospectiva, estratégica e consequentemente, econômica.

CONCLUSÃO

O framework resultante deste estudo verifica a eficácia da aplicação da Matriz GUT no processo de tomada de decisão associado à compatibilização de projetos desenvolvidos em ambiente BIM, cumprindo os objetivos inicialmente estabelecidos. A utilização da ferramenta *Clash Detection* do Autodesk Navisworks permitiu identificar 423 interferências distribuídas em dezenove pares disciplinares, com maior destaque para as interferências entre os sistemas estrutural e elétrico.

A aplicação da Matriz GUT mostrou-se uma alternativa viável para estruturar de forma analítica e objetiva esse cenário de alta complexidade. A classificação das interferências com base nos critérios de Gravidade, Urgência e Tendência possibilitou hierarquizar ocorrências por criticidade, identificar padrões de recorrência e organizar um conjunto de conflitos prioritários. A partir desse arranjo, elaborou-se uma proposta metodológica de tratamento orientada ao impacto técnico e operacional das interferências, reduzindo significativamente a subjetividade na tomada de decisão e demonstrando a capacidade do BIM de converter dados geométricos em informações estratégicas e, neste caso, quantitativas e classificatórias.

Portanto, infere-se que a integração entre BIM e Matriz GUT representa uma estratégia promissora e estruturada para elevar o padrão dos processos de compatibilização e qualificar a tomada de decisão, principalmente em obras públicas nas quais não houve a compatibilização na etapa de projeto. Assim, a metodologia desenvolvida contribui para decisões mais rápidas e fundamentadas, com reflexos diretos na eficiência do ciclo de projeto, promovendo um cenário mais transparente, inteligente e coerente com a nova era que se delineia na construção civil.

Como trabalhos futuros, sugere-se o refinamento dos critérios de Gravidade, Urgência e Tendência por meio de métodos mais robustos e objetivos, aplicados diretamente aos projetistas, executores e fiscais da obra envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual de Santa Cruz pela disponibilização da infraestrutura para a realização da pesquisa e concessão de bolsas de iniciação científica.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou a ferramenta Gemini para a revisão textual e tradução do resumo. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] SANTOS, H. P.; STARLING, C. M. D.; ANDERY, P. R. P. Um estudo sobre as causas de aumentos de custos e de prazos em obras de edificações públicas municipais. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 4, p. 225-242, dez. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000400048.

[2] MARTINS, J. Z. **Building Information Modeling (BIM)**: principais aspectos e contribuições na construção civil. São Paulo, 2023.

[3] ABDALHAMEED, B. F.; NAIMI, S. Based BIM techniques to clash detection for construction projects. **Periodicals Of Engineering And Natural Sciences** (Pen), v. 11, n. 1, p. 239, 28 fev. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.21533/pen.v11i1.3461.

[4] BRASIL. **Decreto nº 10.306**, de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020.

[5] LIMA, M. A. O. Aplicação da Matriz GUT como Ferramenta Estratégica para o Planejamento de Ações na Gestão Pública Municipal: revisão bibliográfica. Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gestão, p. 39737, 28 de maio de 2025. DOI: http://dx.doi.org/10.21680/2675-8512.2025v8n1id39737.

[6] BRAGA, I. C.; BRANDÃO, F. S.; RIBEIRO, F. R. C.; DIÓGENES, A. G. Application of GUT Matrix in the assessment of pathological manifestations in heritage constructions. **Revista Alconpat**, v. 9, n. 3, p. 320-335, 29 ago. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.21041/ra.v9i3.400.

[7] COSTA, W. C. da; AQUINO, F. A. S. de. Uso estratégico da metodologia BIM: elaboração e compatibilização de projetos complementares de uma residência de alto padrão. **Encontro de Saberes Multidisciplinares**, v. 2, n. 1, p. e38, 2024.

[8] ALMEIDA, L. A.; MARÇAL, A. C.; SANTANA, E. S. Modelagem da Informação da Construção (BIM): diretrizes e perspectivas para implementação no setor público brasileiro. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO**, 22., 2022. Anais [...] São Paulo: ANTAC, 2022.