

AUTOMAÇÃO PARA GESTÃO DA INFORMAÇÃO EM AMBIENTE BIM

António Hipólito⁽¹⁾, Ana Rita Lyrio⁽²⁾, Catarina Feio⁽³⁾

(1) Mota-Engil Global, Lisboa, 0000-0002-9662-1308

(2) Mota-Engil Global, Lisboa, 0009-0006-2328-9072

(3) Mota-Engil Global, Porto, 0009-0007-7777-4978

Resumo

A crescente adoção do *Building Information Modeling* (BIM) no setor da construção tem reforçado a necessidade de ferramentas que apoiem a análise crítica dos modelos provenientes das equipas de projeto. Persistem desafios na verificação sistemática da informação, na deteção precoce de incoerências e na coordenação entre especialidades. Assim, desenvolveu-se um conjunto de automatismos que visa otimizar estes processos, combinando tecnologias orientadas à gestão de dados em ambiente *cloud*.

A solução assenta numa plataforma própria, interoperável com a *Autodesk Construction Cloud* enquanto Ambiente Comum de Dados. Foi criado um conector utilizando *Power Query* e *Power BI* para a extração, transformação e gestão de informação diretamente dos modelos, garantindo a sua estruturação segundo os requisitos operacionais do projeto. Paralelamente, foram desenvolvidos scripts *Dynamo* destinados à recolha de parâmetros críticos, exportados para tabelas que suportam a coordenação e compatibilização multidisciplinar.

Os dados processados são integrados em *dashboards Power BI*, permitindo monitorização contínua através de indicadores visuais, alertas automáticos e análises comparativas. A utilização automática em ambiente *Microsoft Fabric* assegura sincronizações em tempo real e a disseminação imediata da informação entre os intervenientes.

Os resultados indicam que a automação orientada à gestão da informação reduz significativamente o esforço manual associado à verificação de modelos, antecipa a deteção de anomalias e apoia decisões mais informadas durante o ciclo de vida do projeto. Constitui um contributo relevante para a melhoria da eficiência operacional, reforça a motivação e retenção das equipas técnicas e responde à crescente escassez de recursos qualificados no setor da Arquitetura, Engenharia e Construção.

1. Introdução

A qualidade da informação BIM assume uma relevância acrescida na fase de construção quando comparada com a fase de projeto. Tal importância decorre, por um lado, por se tratar da fase onde a construção é materializada em obra e por esse motivo ser necessário garantir a exatidão da informação geométrica e não geométrica para a frente de obra e por outro lado das necessidades inerentes ao negócio, uma vez que é durante a execução da obra que a informação passa a estar diretamente associada à relação entre quantidades, pagamentos e recebimentos.

Cada elemento do modelo BIM deixa de ser apenas uma representação técnica, passando a ter impacto direto na gestão contratual, no controlo de custos e nos processos de tomada de decisão. Na fase de projeto, a verificação da informação tendo vindo a ser realizada maioritariamente no final do desenvolvimento, assumindo um carácter pontual e focado na validação da solução técnica proposta e entrega de elementos para a fase de construção. Em contraste, na fase de construção essa verificação assume um carácter contínuo, reforçado pelo trabalho de equipas de preparação, também ele contínuo e a necessidade de garantir a correta execução do projeto, sem perda da qualidade da informação não geométrica no processo.

O modelo BIM em contexto de obra é dinâmico, sendo sujeito a alterações constantes, o que torna a fiabilidade, consistência e rastreabilidade da informação fatores críticos para assegurar a manutenção da veracidade ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, conforme preconizado pela ISO 19650 [1], incluindo os sucessivos pedidos de alteração no decurso da execução da obra.

A qualidade da informação, portanto, assume uma relevância ainda mais significativa na fase de construção, ao caracterizar-se por um controlo de qualidade mais exigente e rigoroso. Na prática, nem sempre este nível de controlo é assegurado de forma consistente nas anteriores fases, obrigando o Empreiteiro a assumir um papel ativo na sensibilização para a importância da qualidade da informação BIM e na implementação de mecanismos de verificação contínua. Este esforço persistente é essencial para assegurar que o modelo em fase construção se mantenha alinhado com os requisitos técnicos, financeiros e contratuais do projeto.

Com base nas preocupações anteriormente referidas, reconhecemos que as automações da gestão da informação em ambiente BIM podem assumir diferentes níveis, incluindo processos manuais, semiautomáticos e totalmente automatizados (Figura 1), dependendo das ferramentas disponíveis, da complexidade do projeto, da frequência e do grau de controlo necessário. A ressaltar que a escala de automação não é uma escala discreta, mas sim contínua, dado existir uma infinidade de níveis em cada patamar da mesma.

Embora o presente artigo seja focado na fase de construção, reconhecemos que muitos dos processos abordados podem e devem ser transpostos para a fase de projeto, de modo a potenciar outros usos da metodologia BIM nessa etapa.

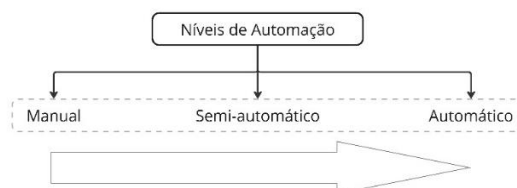


Figura 1: Níveis de automação disponíveis para projetos em ambiente BIM

2. Enquadramento

No seguimento das questões anteriormente abordadas relativas à relevância da gestão e da qualidade da informação BIM na fase de construção, torna-se necessário enquadrar operacionalmente a forma como essa qualidade pode ser assegurada ao longo do ciclo de vida do projeto. Todas essas preocupações pressupõem, por parte do Empreiteiro, à adoção de mecanismos de verificação estruturados e sistemáticos. Neste contexto, a qualidade da informação depende diretamente da definição e implementação de processos operacionais capazes de garantir a validação contínua dos modelos BIM.

Notar que a validação da informação geométrica e não geométrica não implica apenas o controlo da existência, sintaxe e forma, implica ainda a garantia da sua veracidade e validação semântica, isto é, a verificação se a informação faz sentido a nível técnico, normativo e funcional.

O objetivo BIM de constituir uma base de dados federada integrando uma única fonte de informação acarreta desafios adicionais ao condicionar a possibilidade de confrontar a informação patente em uma das peças do projeto com outras fontes de informação. A consistência da informação não é só por si garantia da sua veracidade.

Assim sendo, tendo em conta as dificuldades identificadas e a necessidade vigente da boa execução do projeto, o presente artigo propõe abordar alguns processos de automação aplicados nos dias de hoje à verificação de informação em ambiente BIM, organizando a discussão em três níveis distintos: estudo de carácter geométrico, paramétrico e de sistema de referência. Esta abordagem permite analisar, de forma estruturada, diferentes estratégias e metodologias utilizadas, evidenciando o papel da automação como suporte ao controlo da qualidade da informação em ambiente de projeto e, sobretudo, em fase de construção. Naturalmente os processos de automação apresentados são alvo de evolução à medida que novas metodologias forem passadas da investigação teórica à prática.

3. Apresentação e desenvolvimento dos casos práticos

Conforme apresentado no *Capítulo 2. Enquadramento*, este capítulo irá desenvolver alguns dos principais desafios identificados segundo a perspetiva da Mota-Engil, os quais conduziram à implementação de automatismos de controlo da informação BIM. Estes automatismos, conforme igualmente ilustrado na Figura 1, foram progressivamente aprimorados ao longo do projeto, permitindo a introdução e o reforço de processos de automação à medida que o modelo evoluía ao longo do seu ciclo de vida.

O fator determinante que influencia a escolha do método de automação prende-se com a frequência com que a verificação necessita de ser realizada e com o impacto dessa verificação no âmbito global do projeto, em particular no que respeita à gestão contratual e qualidade da operação. Verificações pontuais ou com reduzida relevância estratégica podem ser asseguradas através de métodos manuais. Em contrapartida, verificações sistemáticas, recorrentes e com elevado impacto ao nível da gestão contratual ou operacional justificam a adoção de métodos de verificação semiautomáticos ou integralmente automáticos. Considera-se como processo de verificação semiautomático aquele em que, de forma intencional ou inevitável, exige intervenção humana ao longo de uma parte do processo de verificação, ainda que suportada por ferramentas digitais de automação.

Relativamente à verificação da informação paramétrica, torna-se evidente a necessidade de desenvolver mecanismos de validação quantitativa e qualitativa dos dados associados aos elementos do modelo, sendo esta última particularmente desafiante no que respeita à garantia da sua veracidade.

A elevada frequência e o carácter rigoroso exigido neste tipo de verificações tornam a automação um fator essencial para assegurar a qualidade da informação ao longo da fase de construção. Uma das principais vantagens associadas à automação destes processos reside no facto de uma vez estruturado e implementado o mecanismo de verificação, o esforço necessário para a manutenção da qualidade da informação ser significativamente reduzido.

A implementação dos mecanismos de verificação apresentados neste artigo baseia-se numa abordagem simples e progressiva, suportada por ferramentas amplamente utilizadas no contexto BIM, nas quais os resultados das rotinas automáticas são consolidados em processos de inspeção visual, culminando na validação humana da informação, conforme ilustrado na Figura 2 que retrata o esquema de ferramentas integrando *Dynamo* e *Power BI* como origem do trabalho dos dados.

Embora a Mota-Engil detenha ferramentas de desenvolvimento *in-house* mais sofisticadas, como *add-ins Revit*, nós *Dynamo C#* e conectores *Power BI* customizados, optou-se nesse artigo por seleccionar exemplos que possam ser mais facilmente replicáveis pelas diversas entidades, servindo como sensibilização para a elevação do controlo da qualidade dos modelos produzidos no ecossistema BIM nacional, potenciando a adoção de novos usos na fase de obra.

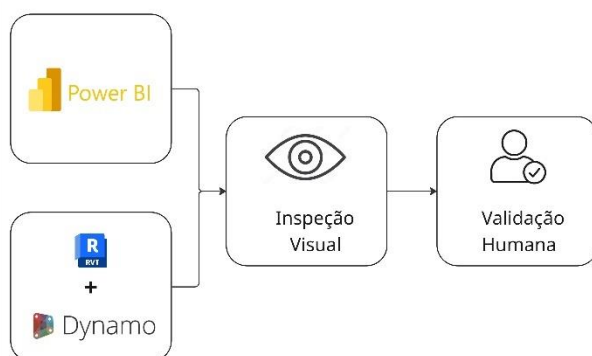


Figura 2: Mecanismos de verificação abordados no artigo

3.1. Validação com recurso a *Dynamo*

No âmbito da verificação geométrica, associada aos desafios do acompanhamento BIM em fase de construção, identificam-se diversos problemas recorrentes que comprometem a qualidade da informação dos modelos. Entre estes, destacam-se a existência de erros geométricos não evidentes nas peças desenhadas 2D dos projetos, nomeadamente situações em que elementos se encontram corretamente representados em ambiente bidimensional com coerência quando analisados em documentações recebidas como plantas e cortes, mas apresentam incoerências ou divergências quando analisados em representações tridimensionais.

Esta inconsistência advém de a prática da validação continuar a ser feita sobre os integráveis bidimensionais e não diretamente sobre os objetos tridimensionais do modelo. Adicionalmente, verifica-se frequentemente a ausência de uniformização dos critérios de modelação dentro de um mesmo projeto, resultante da participação de diferentes equipas ou modeladores que adotam abordagens distintas para representar a mesma tipologia de elemento. Estes fatores reforçam a

necessidade de mecanismos automáticos de verificação geométrica que permitam identificar inconformidades de forma sistemática e consistente.

Na ótica do Empreiteiro, os elementos devem ser modelados piso a piso, ressaltando a concordância com o método construtivo dos mesmos. De modo a auditar essa premissa nos modelos recebidos optou-se pelo desenvolvimento de uma rotina recorrendo à ferramenta *Dynamo*, que teve como objetivo identificar os níveis de referência de origem e de fim de cada elemento vertical modelado. Em paralelo, os níveis de projeto foram ordenados de forma ascendente de acordo com a respetiva cota altimétrica e numerados sequencialmente através de um índice.

Do ponto de vista analítico, sempre que a diferença entre os índices fosse superior a uma unidade, concluía-se que o elemento se encontrava modelado com a interseção de mais do que um nível, podendo configurar assim uma inconformidade na ótica das regras de modelação definidas entre as partes.

Os elementos que não correspondiam ao critério acima explicitado foram automatizados para, em uma vista específica, ficarem identificados a vermelho, conforme apresenta a Figura 3 infra. Tal automatismo semiautomático permite antecipar problemas de modelação e controlo de produção.

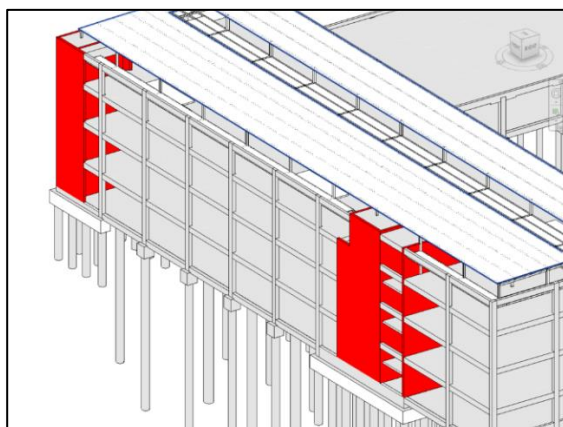


Figura 3: Incoerência com o critério de modelação

Outra verificação bastante importante na abordagem construtiva é a verificação de sintaxe do nome da família e tipo dos elementos geométricos, comparando com a sua real constituição e dimensões.

O exemplo abaixo representado na Figura 4 foi desenvolvido também através de uma rotina *Dynamo* com exportação direta para ficheiro em formato *excel*. Os dados das colunas traduzem, o nome do tipo de paredes, a quantidade de elementos existentes no projeto, o material estrutural que o suporta, a espessura total da mesma e os materiais e respetivas espessuras que compõe a parede.

2	WALL TYPE	Count	STRUCTURAL MATERIAL	TOTAL WIDTH	MATERIALS =>			
3	Int Div 50 - Vid50	0			50 Vidro 50 (50.00mm)			
6	Ext Rev GRC 115 - GRC15-Hiso50	0			115 GRC 15 (15.00mm)	Caixa de Ar 50 (50.00mm)	Isolamento Lã Mineral (50.00mm)	
7	Ext Iso 50 - Iso50 Pintura Escura	26			71 Pintura Escura Fachada Exterior (1.00m)	Isolamento Lã Mineral (50.00mm)	Reboco hidrofugo 20 (20.00mm)	
8	Int Alv 150 - /Alv150/	44	Bloco betao 150		150 Bloco betao 150 (150.00mm)			
9	Acab 1mm - D70.2	0	D70.2 Pintura 1		1 D70.2 Pintura 1 (1.00mm)			
10	Acab 1mm - D70.3	1058			1 D70.3 Pintura 1 (1.00mm)			
11	Acab 1mm - D71.1	742			1 D71.1 Pintura 1 (1.00mm)			
13	Int Ges 115 - Ges25/Mot90/	237	Montante 90		115 Placa de gesso Standard (12.50mm)	Placa de gesso Standard (12.50mm)	Montante 90 (90.00mm)	
15	Int For 26 - D70.2_Ges25	0			26 D70.2 Pintura 1 (1.00mm)	Placa de gesso Standard (25.00mm)		
16	Int For 26 - D71.1_Ges25	0			26 D71.1 Pintura 1 (1.00mm)	Placa de gesso Standard (25.00mm)		
17	Int For 26 - D70.3_Ges25	0			26 D70.3 Pintura 1 (1.00mm)	Placa de gesso Standard (25.00mm)		
18	Int Ges 185 - Ges25/Mot135/Ges25	0			185 Placa de gesso Standard (25.00mm)	Montante 135 (135.00mm)	Placa de gesso Standard (25.00mm)	
19	Ext Alv 150 - /Alv150/	199	Bloco betao 150		150 Bloco betao 150 (150.00mm)			
20	Acab 2mm - A80 REMATE VERTICAL	3			2 _Cerâmico (2.00mm)			
21	Int For 25 - Estuque25	0			25 D70 em Estuque (25.00mm)			
22	Int For 25 - Ges25 Dupla placa Gesso (S/ acabamento)	647			25 Placa de gesso Standard (12.50mm)	Placa de gesso Standard (12.50mm)		
23	Int Alv 110 - /Alv110/	54	Bloco betao 110		110 Bloco betao 110 (110.00mm)			
24	Ext Alv 110 - /Alv110/	43	Bloco betao 110		110 Bloco betao 110 (110.00mm)			
25	Ext For 25 - Reboco25	293			25 Reboco comum 25 (25.00mm)			
27	Acab 1mm - D70.4	0			1 D70.4 Pintura 1 (1.00mm)			

Figura 4: Verificação de sintaxe e espessuras

A validação semiautomática com intervenção humana permite identificar incongruências como o apresentado na linha 7 da Figura acima, onde o nome do tipo do elemento não condiz nem com a espessura total do mesmo nem com os materiais que os constituem. Outras verificações podem ser tidas em conta também através deste método, bem como a congruência entre os prefixos acordados para o projeto de identificação de paredes interiores, exteriores ou de acabamentos (prefixos ‘Int’, ‘Ext’ e ‘Acab’, consecutivamente).

Relativamente aos possíveis esquemas de suporte existentes nos projetos e, tendo em vista as modelações terem forte ligação com a análise financeira e contratual, o Empreiteiro vê-se na incumbência de validar possíveis erros de duplicação de camadas constituintes, por exemplo, de paredes.

Beneficiando ainda da Figura 4, note-se o caso da linha 9 onde carece de validação humana o fato de uma parede de acabamento ser suportada, alegadamente, por um material de acabamento.

Para ajudar nessa verificação, outro automatismo da mesma tipologia foi desenvolvido. Demonstrado através da Figura 5, relacionou-se o material que constitui a camada de acabamento de cada parede com o seu material que constitui a parede de suporte. A apontar casos que carecem de validação com possível duplicação da modelação os casos das linhas 2, 4 e 5 onde, camadas de pintura estão a ser suportadas por outras camadas de pintura.

Esquemas de suporte dos Acabamentos	
1	[Parede de acabamento] => [Parede que a suporta]
2	[Acab 1mm - D01] => [Acab 1mm - D70.1]
3	[Acab 1mm - D01] => [Ext Iso 50 - Iso50 Pintura Escura]
4	[Acab 1mm - D70.1] => [Acab 1mm - D01]
5	[Acab 1mm - D70.1] => [Acab 1mm - D70.1]
6	[Acab 1mm - D70.1] => [Ext Alv 110 - /Alv110/]
7	[Acab 1mm - D70.1] => [Ext Alv 150 - /Alv150/]
8	[Acab 1mm - D70.1] => [Ext For 25 - Reboco25 A1]
9	[Acab 1mm - D70.1] => [Ext For 25 - Reboco25]
10	[Acab 1mm - D70.1] => [Int Alv 110 - /Alv110/]
11	[Acab 1mm - D70.1] => [Int Alv 150 - /Alv150/]
12	[Acab 1mm - D70.1] => [Int For 25 - Ges25 Dupla placa Gesso (S/ acabamento)]
13	[Acab 1mm - D70.1] => [Int For 25 - Ges25 Dupla placa Gesso A1]
14	[Acab 1mm - D70.1] => [Int For 25 - Ges25 Dupla placa Gesso Hidrofugo]
15	[Acab 1mm - D70.1] => [Int Ges 115 - Ges25/Mot90/ Hidrofugo]
16	[Acab 1mm - D70.1] => [Int Ges 115 - Ges25/Mot90/ PLACA A1]
17	[Acab 1mm - D70.1] => [Int Ges 115 - Ges25/Mot90/]
18	[Acab 1mm - D70.1] => [Int Ges 140 - Ges25/Mot90/Ges25 1 Lado Hidrofugo]
19	[Acab 1mm - D70.1] => [Int Ges 140 - Ges25/Mot90/Ges25 A1 vs A1]

Figura 5: Verificação de suporte de paredes de acabamento

3.2. Apoio à inserção paramétrica

No que respeita ao controlo qualitativo da informação paramétrica, entendemos que o primeiro controlo deve ser realizado ao nível das metodologias de introdução da mesma pois muito dos erros são gerados nesta fase, dado que este processo ainda é, em grande parte, realizado de forma manual, o que aumenta significativamente a probabilidade de erro humano.

Neste sentido foram desenvolvidos mecanismos partilhados com os projetistas que automatizam o bom preenchimento da informação baseada em um conjunto de regras paramétricas em ficheiro no formato *excel* (Figura 6). Esta metodologia reduziu drasticamente o número de inconformidades detetadas na fase de validação.

Item	Descrição	Categoria	Família	Operador	Valor	Parâmetro2	Operador2	Valor2
[3.5.1.1.1.1-A-HOS]	Estacas Ø600	OST_StructuralFoundation	Family	=	EST_Concrete_Pile	Type	=	D600mm
[3.5.1.1.1.2-B-HOS]	Estacas Ø800	OST_StructuralFoundation	Family	=	EST_Concrete_Pile	Type	=	D800mm
[3.5.1.1.1.3-PN]	Estacas Ø1000	OST_StructuralFoundation	Family	=	EST_Concrete_Pile	Type	=	D1000mm
[3.5.1.2.1.1] ; [3.5.1.3.1.1] ; [3.5.1.4.1.1]	Maciços e Fundações (B.A.C)	OST_StructuralFoundation	Family	=	EST_Concrete_Footing			
[3.5.1.2.1.1] ; [3.5.1.3.1.1] ; [3.5.1.4.1.1]	Maciços e Fundações (B.A.C)	OST_StructuralFoundation	Family	=	Foundation Slab			
[3.5.1.2.1.1] ; [3.5.1.3.1.1] ; [3.5.1.4.1.1]	Maciços e Fundações (B.A.C)	OST_StructuralFoundation	Family	=	Wall Foundation			
[3.5.1.2.1.2] ; [3.5.1.3.1.2] ; [3.5.1.4.1.2]	Vigas de Fundação (B.A.C)	OST_StructuralFraming	Family	=	EST_ConcreteFoundationFraming			
[3.5.2.1.1.4] ; [3.5.2.2.4] ; [3.5.2.3.4]	Em Vigas e Platisbandas - Em vigas (B.A.C)	OST_StructuralFraming	Family	=	EST_ConcreteFraming			
[3.5.4.2.1]	Estrutura em perfil metálico (zonas técnicas)	OST_StructuralFraming	Family	=	EST_SteelFraming_HEA			
[3.5.4.2.1]	Estrutura em perfil metálico (zonas técnicas)	OST_StructuralFraming	Family	=	EST_SteelFraming_UPN			

Figura 6: Exemplo de metodologia de inserção de informação em parâmetros

3.3. Validação com recurso a *Power BI*

No que respeita à validação qualitativa da informação paramétrica, optou-se por desenvolver metodologias assentes em *Power BI* dada a facilidade de transformação, visualização, partilha e análise de dados da plataforma. A passagem de informação dos modelos para esta plataforma pode ser feita através de extração de tabelas ou automatismos *Dynamo*. Não obstante, de forma a obter informações em tempo real dos modelos publicados, a Mota-Engil optou por uma solução em plataforma própria desenvolvida *in-house*, interoperável com o ACC. Foi criado um conector *Power BI* para a extração direta de informação dos modelos alojados em ACC Docs e consequente transformação e gestão de informação.

Essa abordagem é exemplificada no caso apresentado na Figura 7, onde foi solicitado ainda em fase de projeto o preenchimento de um parâmetro alusivo ao piso de localização de cada elemento. Para a validação do bom preenchimento do mesmo, foi desenvolvido o relatório infra apresentado onde compara, para cada modelo, o valor atribuído para desse parâmetro ‘Piso’ e o respetivo nome do nível que o referencia.

Para o caso infra, note-se que apesar do valor do parâmetro piso estar preenchido com o valor ‘Piso -1b’, existe um elemento tipologia especificada que não se encontra bem preenchido pois tem seu nível de referência igual ao ‘Piso -2b’.

Adicionalmente, elaborou-se também um processo de verificação de níveis dos modelos também através do conector desenvolvido e *Power BI*. O trabalho de dados associado a essa atividade permite o utilizador verificar desarmonias entre valores absolutos de cotas, nome de níveis e existência dos mesmos nos vários modelos de um mesmo projeto.

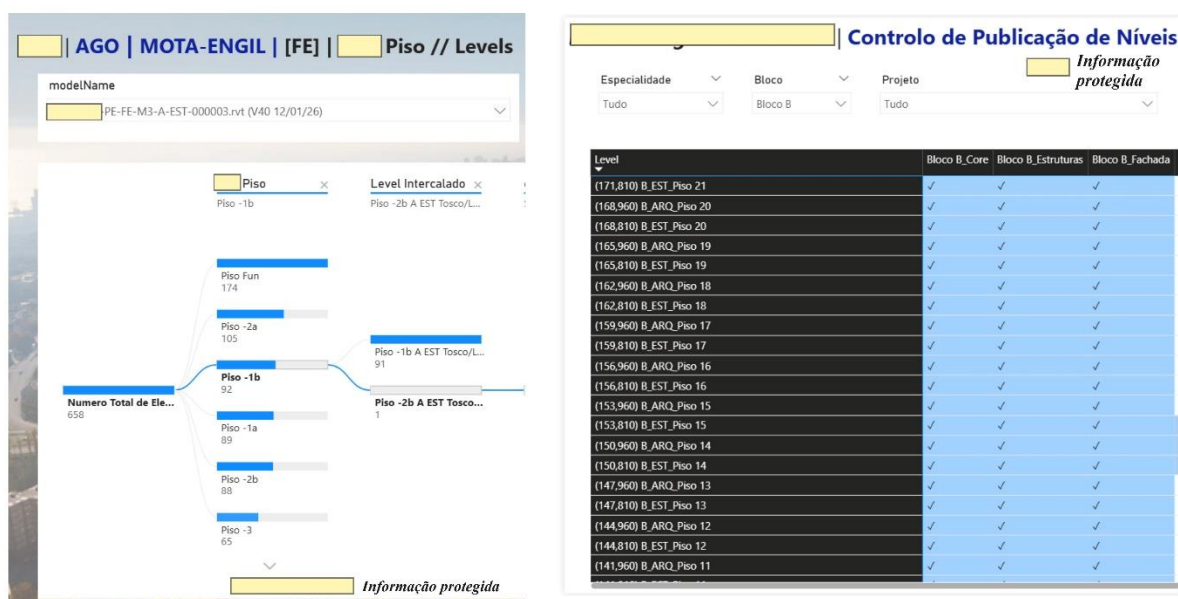


Figura 7: Exemplo de análise qualitativa do bom preenchimento de parâmetros de piso e harmonia entre cotas e níveis de modelos.

4. Resultados alcançados

As validações descritas ao longo do presente artigo assumem um papel determinante no ponto de vista da entidade construtora, contribuindo diretamente para o controlo de custos, para a otimização do esforço da equipa de preparação e para a melhoria da qualidade dos processos contratuais com subempreiteiros. A fiabilidade da informação extraída dos modelos BIM permite uma apresentação mais rigorosa e transparente das quantidades a adjudicar, reduzindo incertezas, mitigando riscos e promovendo uma maior robustez nos processos de contratação e planeamento da execução.

Adicionalmente, todas as verificações anteriormente descritas — bem como outras validações complementares implementadas no âmbito do projeto — constituem *inputs* fundamentais para um programa interno de levantamento de produção em frente de obra. A integração da informação paramétrica proveniente do modelo BIM com a informação de produção recolhida em obra permite à organização obter vantagens significativas em múltiplos domínios, nomeadamente ao nível da tomada de decisão, do controlo físico e económico da obra, da valorização e motivação das equipas, da promoção da digitalização e automação de processos, do reforço da imagem corporativa e da estruturação da empresa para os desafios associados à adoção de novas tecnologias.

Por fim, os resultados alcançados evidenciam que a implementação sistemática de processos de verificação e validação da informação BIM não se traduz apenas numa melhoria técnica da qualidade dos modelos, mas também num impacto organizacional mais amplo. Estes mecanismos contribuem para uma maior maturidade digital da empresa, promovendo uma cultura orientada para dados, para a fiabilidade da informação e para a utilização estratégica do BIM como suporte à gestão, à execução e à evolução dos processos internos.

5. Considerações finais

O presente artigo teve como base a preocupação, enquanto empreiteiro, com a qualidade, fiabilidade e consistência da informação BIM ao longo do ciclo de vida do projeto, com particular enfoque na fase de construção. Neste contexto, procurou-se sensibilizar para o impacto significativo que erros e inconformidades provenientes da fase de projeto podem ter na execução da obra, nomeadamente ao nível do controlo de custos, do planeamento e da gestão contratual. Paralelamente, reforça-se a importância de um acompanhamento rigoroso e contínuo da informação em fase de construção, reconhecendo o carácter dinâmico dos modelos BIM e a necessidade de mecanismos de verificação sistemáticos que assegurem a manutenção da veracidade da informação ao longo do processo construtivo.

Adicionalmente, destaca-se a relevância da adoção de uma fonte única de informação, devidamente verificada e validada, como elemento central para a coordenação entre projetistas, empreiteiro e restantes intervenientes. A implementação de processos de verificação estruturados, automáticos ou semiautomáticos, permite garantir que a informação utilizada para a tomada de decisão, para o controlo da produção e para a gestão contratual é consistente e fidedigna. Desta forma, promove-se uma utilização mais eficiente do BIM, não apenas como ferramenta de modelação, mas como suporte estratégico à execução da obra, à colaboração entre entidades e à melhoria global da qualidade dos projetos e dos processos construtivos.

Como conclusão, importa salientar que não é suficiente verificar apenas se os parâmetros se encontram preenchidos e com a sintaxe correta; é fundamental assegurar que a informação introduzida é efetivamente verdadeira e que os critérios de modelação geométricos adotados são coerentes e consistentes. Adicionalmente, a automação dos processos de introdução e validação da informação apresenta como principal vantagem a redução significativa do esforço associado à manutenção e atualização contínua do modelo ao longo da vida do projeto.

Referências

- [1] ISO, *ISO 19650-1:2018 — Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles*, International Organization for Standardization (ISO), 2018.