DA COORDENAÇÃO DIGITAL À COLABORAÇÃO INTEGRADA: CASO DE ESTUDO DA CONSTRUÇÃO DA NOVA SEDE DA CGD

Pedro Ferreirinha [(1)], Charles Weinfortner [(1)], Sébastien Roux [(2)], André Janeiro [(2)], Maria Antunes [(3)], Jorge Madeira [(4)]

(1) HCI Construções, S.A., Lisboa
(2) Limsen Consulting, Lisboa
(3) Openbook, Lisboa
(4) Caixa Geral Depósitos, Lisboa

Resumo
A colaboração entre todos os intervenientes num projeto de construção é um dos pilares fundamentais para o sucesso da implementação da metodologia BIM. O desenvolvimento do artigo irá apresentar o caso de estudo da obra da nova sede da Caixa Geral de Depósitos, que ilustra a colaboração efetiva entre o Dono de Obra, as equipas Projetistas, a gestão BIM, o Empreiteiro, os Subempreiteiros e a Fiscalização, suportada por um ambiente comum de dados (CDE) partilhado.
O processo colaborativo foi estruturado com base na utilização contínua dos modelos BIM por todas as partes envolvidas, seguindo princípios previamente definidos que procuraram potenciar a simultaneidade e a fácil identificação dos vários contributos, na centralização da informação no CDE e na realização de reuniões BIM quinzenais para alinhamento e resolução de problemas. Esta dinâmica permitiu melhorar a comunicação, antecipar conflitos e promover uma maior transparência no fluxo de informação.
Este caso de estudo demonstra como uma abordagem colaborativa e integrada, suportada por ferramentas digitais e metodologias BIM, contribuem para um processo construtivo mais eficiente e coordenado.

1. Introdução

Em 2016, no Reino Unido, foi tornado obrigatório o uso do BIM para todos os projetos de construção financiados pelo governo. A estratégia, chamada "Digital Built Britain" previa vários níveis de maturidade, sendo que seria implementado o "BIM Level 2" em 2016 e que se previa alcançar o "BIM Level 3" num futuro próximo [1]. Mais tarde estes conceitos foram revistos, nomeadamente com a publicação da ISO 19650 [2] [3]. No entanto o conceito de trabalho colaborativo num mesmo modelo na cloud continua ainda a ser visto como o Santo Graal do BIM. Apesar de não ser possível chamar de "Level 3" a colaboração em curso no

projeto de construção da nova sede da Caixa Geral de Depósitos, podemos olhar para os processos implementados como uma forma de repensar o trabalho em equipa em projetos imobiliários.

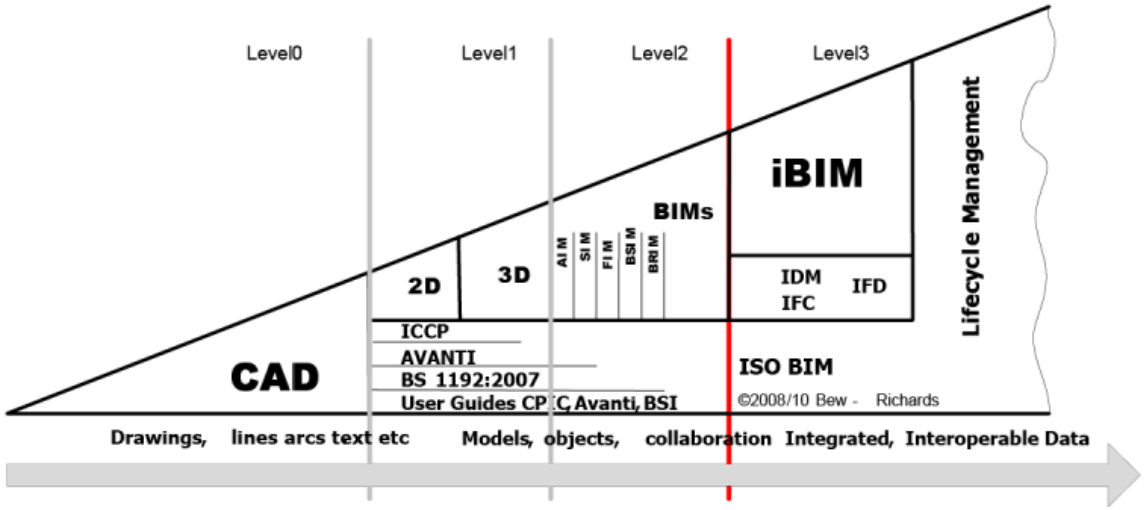

Figura 1: Níveis de maturidade BIM

1.1. Enquadramento

A nova sede da CGD, no Parque das Nações, consistiu numa intervenção de grande escala de Core & Shell e Fit-out para um edifício de escritórios, orientado para certificações LEED [4] e WELL Platinium, combinando identidade corporativa, integração urbana e soluções de trabalho flexível assentes em critérios de sustentabilidade e bem-estar.

Em termos de gestão digital, o projeto assumiu particular relevância pela sobreposição temporal entre Core & Shell e Fit-out, uma vez que a conclusão do edifício-base ocorreu cerca de seis meses após a entrega do projeto de execução de Fit-out. Esta condição exigiu uma estratégia BIM focada na redução de risco, permitindo que o Fit-out evoluísse com base em informação progressivamente consolidada, acompanhando a obra sem comprometer o seu desenvolvimento.

A implementação de um Common Data Environment (CDE) foi central neste processo, garantindo organização, validação e publicação estruturada da informação. Os modelos de obra do Core & Shell foram integrados no Fit-out através de ligações controladas, assegurando coerência e estabilidade num edifício de grande dimensão ainda em evolução. A coordenação assentou em partilhas periódicas e na incorporação faseada do modelo "bom para obra", complementada por estratégias de modelação, como a utilização de worksets dedicados, que permitiram compatibilizar o controlo do Core & Shell com a flexibilidade operacional necessária ao Fit-out.

Para execução das empreitadas Core & Shell e Fit-out, foi constituído um consorcio composto por construtoras de referência nacionais.

1.2. Contratação BIM da equipa

A CGD reconheceu desde a fase de projeto os benefícios do BIM na coordenação, controlo e fiabilidade da informação, resultantes da integração de todas as especialidades num ambiente comum. Como reflexo desta consciência de globalidade e coordenação, o Cliente solicitou um levantamento por nuvem de pontos no final da obra de Core & Shell, de forma obter uma base sólida da realidade construída e o melhor ponto de partida para a fase que se seguiu.
A possibilidade de extrair informação estruturada dos modelos, emitir peças desenhadas consistentes e partilhar modelos 3D de forma ágil revelou-se determinante face à escala e complexidade do projeto, tornando o processo mais acessível ao próprio cliente. Com base nesta experiência, a CGD decidiu estender a abordagem BIM à fase de obra, adotando um processo colaborativo, com partilha regular, validação e traçabilidade da informação, e preparando um sólido enquadramento para um handover final dos modelos orientados para a gestão interna do ativo.

2. Estado da arte

2.1. Descrição

A metodologia BIM assenta no princípio da colaboração entre os diversos intervenientes ao longo das fases de projeto, construção e operação do ativo, promovendo a introdução e atualização de informação em ambientes de dados centralizados [5]. Contudo, a prática corrente evidencia ainda a existência de ruturas no fluxo de informação entre as fases de projeto e obra, bem como entre a fase de construção e a subsequente gestão e manutenção do ativo.
Estas descontinuidades resultam, em grande medida, da transferência dos modelos digitais entre projetistas e empreiteiros, processo que frequentemente implica a criação de modelos independentes para suporte à execução da obra. Como consequência, sempre que ocorrem alterações de projeto, nem sempre é possível assegurar a atualização consistente dos modelos utilizados em fase de construção, conduzindo à coexistência de modelos distintos que deixam de refletir a realidade da obra em curso.

2.2. Lacunas do processo "Level 2”

Projetos corporativos de Fit-out de grande escala caracterizam-se por um programa altamente dinâmico, com alterações frequentes ao longo do projeto e da obra, exigindo a participação ativa dos projetistas também em fase de construção. São processos marcados por ritmos de execução muito elevados, associados a prazos exigentes, onde velocidade e complexidade tornam a coordenação e a cooperação determinantes para o sucesso.
Este cenário implica, muitas vezes, a duplicação de esforços de modelação e de produção de informação por parte do empreiteiro e dos projetistas, em vez de assegurar a continuidade do trabalho desenvolvido pelas equipas em fase de projeto. Perante esta realidade, é comum os projetistas continuarem a fazer ajustes de projeto enquanto as entidades executantes trabalham os seus modelos de obra, funcionando cada frente numa espécie de ciclo fechado. Tal situação potência o risco de perda ou inconsistência de informação, gera retrabalho e introduz ineficiências que se refletem no desempenho global do processo construtivo.

2.3. Vantagens: risco reduzido na responsabilidade

Este processo é provavelmente utilizado na grande maioria das obras que estão a decorrer na metodologia BIM e baseia-se no que têm sido os procedimentos em projetos sem modelos ou CDE. A sua principal vantagem tem sido até agora o maior obstáculo para a implementação de um processo mais eficiente: a responsabilidade de cada equipa. Uma vez que cada equipa trabalha no seu próprio modelo não existe responsabilidade partilhada. No ambiente geralmente opaco da construção é vantajoso poder culpar os outros pelos atrasos e desvios ao orçamento. Sem enquadramento legal ou das seguradoras, muitas equipas preferem um processo em aparência mais seguro, mas menos eficiente que prejudica a colaboração.

3. Metodologia

Desde o projeto de execução, toda a equipa de projeto encontrava-se a trabalhar em tempo real no CDE do Dono de Obra. Todas as atualizações feitas por cada equipa estavam à distância de um clique. Para além do projeto, o DO pretendia que a obra também fosse desenvolvida em BIM com colaboração estreita entre projetistas e empreiteiro. Para o efeito foi desenvolvido um EIR como documento anexo à consulta de empreitada que definia as obrigações da equipa de obra no âmbito do BIM. A colaboração entre equipa de projeto e de obra surge como um dos requisitos do EIR para minimizar/ evitar erros e consequentes atrasos e desvios orçamentais. O trabalho simultâneo é apoiado numa ferramenta própria do CDE que permite que várias equipas possam trabalhar ao mesmo tempo no mesmo modelo.
No início da empreitada foi aprovado por todas as entidades/empresas envolvidas um BIM Execution Plan com base no EIR da consulta de empreitada. Neste documento contratual, entre vários requisitos e standards, foi descrito o mapa de processos que permite a colaboração entre equipas de projeto e obra.

3.1. Mapa de processos

Numa empreitada existem alterações de projeto de duas ordens distintas: alterações de obra, decorrentes dos trabalhos de preparação de obra e PEs, e alterações de projeto pedidas pelo dono de obra a cargo, respetivamente, da equipa de obra e das equipas de projeto. A fronteira entre ambas é ténue. Para definir a colaboração entre equipas, foi adicionada ao BEP um mapa de processo para enquadrar trabalho simultâneo nos modelos.
Este processo de colaboração pretende evitar que cada equipa faça alterações no seu próprio modelo que culminem na necessidade de um trabalho, sempre complexo, de junção de elementos provenientes de diferentes fontes. Outro objetivo deste processo é garantir que trabalhos de preparação de obra ou alterações de projeto são desenvolvidos em modelos sempre atualizados.
Conceptualmente esta metodologia tem por base que os modelos de obra são os únicos a ter em conta durante a empreitada e que sempre que houver necessidade de alterações por parte dos projetistas estes devem entrar no modelo, fazer as alterações necessárias, emitir as peças desenhadas correspondentes e sair do modelo permitindo que trabalhos de preparação de obra possam decorrer em simultâneo sem terem de ser interrompidos, conforme ilustrado na figura abaixo.

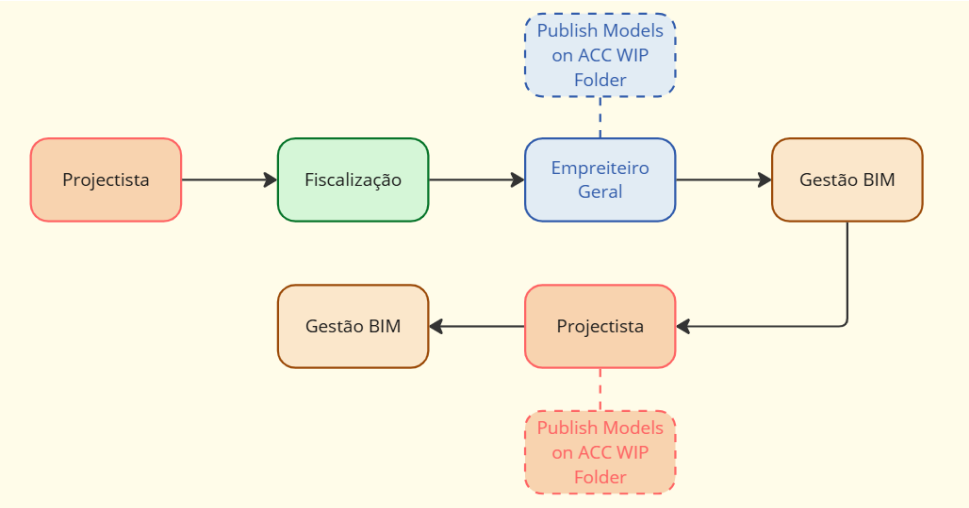

Figura 2: Procedimento de Acesso ao Modelo de Obra (AMO)

O procedimento estabelecido para acesso de projetistas aos modelos de obra resume-se da seguinte forma: A equipa que necessita aceder a um modelo pede o acesso à fiscalização. A fiscalização informa o consórcio. O consórcio prepara o modelo para que o projetista possa aceder e informa a gestão BIM que o modelo entretanto publicado, na CDE está disponível. A gestão BIM altera as permissões na CDE para que os projetistas possam aceder ao modelo de obra.
Após a conclusão dos trabalhos no modelo o projetista emite as respetivas peças desenhadas, faz a publicação do modelo na CDE e informa a gestão BIM de que as alterações estão concluídas. A gestão BIM retira as permissões de acesso ao modelo e o mesmo regressa à responsabilidade exclusiva do consórcio.

4. Caso de estudo

4.1. Acesso aos modelos por parte das equipas

Ao iniciar-se a fase de obra, os modelos BIM passaram para a responsabilidade do consórcio, tendo sido organizados por subempreitadas e especialidades, mantendo a nomenclatura e a estrutura da fase anterior. A informação de obra foi integrada de forma aditiva, assegurando continuidade e coerência com os modelos originais.
Por forma a conservar e identificar a informação e a permitir o trabalho em simultâneo, foram adotadas estratégias de controlo de modelação e de visibilidade. A modelação dos projetistas foi sempre feita através de Design Sets e Design Options onde eram identificados os elementos novos / alterados e os eliminados sem modificações diretas no modelo principal. Para garantir o controlo da visibilidade de elementos gráficos para todos, foram mantidos os view templates de projeto e criados novos pelo consórcio para preparação de obra.
Estes acessos por parte das equipas projetistas foram feitos, numa fase inicial, através de email. Posteriormente, passou a ser realizado em ambiente CDE, com a abertura de issues dedicados, assegurando maior agilidade, transparência e controlo do fluxo de trabalho entre projeto e obra.

4.2. Fluxos de comunicação

Com o objetivo de assegurar uma gestão estruturada da informação e reduzir a dispersão da comunicação entre intervenientes, foi estabelecido que todos os pedidos de esclarecimento (PEs) e respetivas respostas fossem obrigatoriamente registados e tratados através do CDE disponibilizado pelo Dono de Obra. Esta decisão permitiu substituir gradualmente os fluxos de comunicação assentes em correio eletrónico por um sistema centralizado e rastreável, garantindo maior transparência e controlo sobre o processo de tomada de decisão.

O procedimento implementado definiu um fluxo claro de participação e validação, envolvendo subempreiteiros, consórcio, equipas de projeto, Gestão BIM, fiscalização e Dono de Obra. Cada entidade passou a ter responsabilidades e tempos de resposta definidos, assegurando que todas as questões técnicas e operacionais eram registadas, analisadas e respondidas dentro de um ambiente comum e acessível às partes envolvidas.

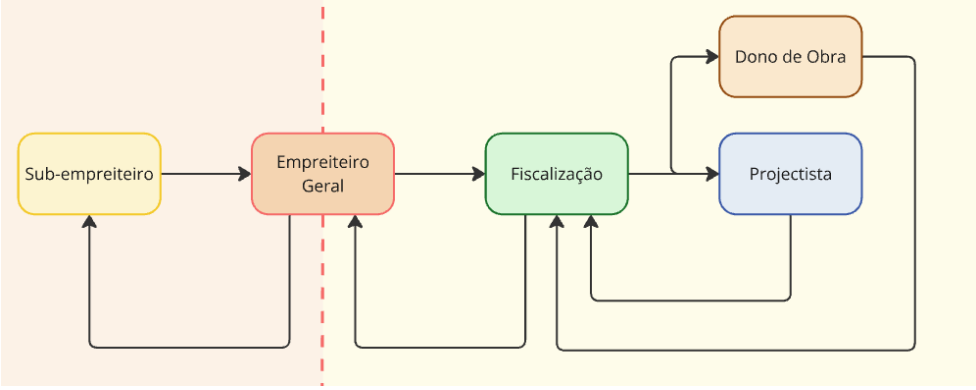

Figura 3: Fluxo de comunicação.

A centralização dos PEs permitiu ainda associar cada questão aos elementos do modelo BIM ou à documentação técnica correspondente, facilitando a compreensão dos problemas identificados e reduzindo ambiguidades na interpretação das soluções propostas. Este procedimento contribuiu para minimizar perdas de informação, evitar decisões baseadas em comunicações isoladas e assegurar um histórico completo das interações ocorridas ao longo da obra.

A utilização sistemática deste processo promoveu uma maior coordenação entre equipas e permitiu acompanhar, de forma estruturada, o ciclo de vida de cada PE, desde a sua emissão até à respetiva resolução e implementação em obra.

Para assegurar o acompanhamento e análise da informação gerada pelos PEs, foi desenvolvido um dashboard em Power BI, ligado diretamente ao CDE do Dono de Obra. Este dashboard é atualizado automaticamente com periodicidade diária, permitindo consolidar e visualizar, de forma estruturada, o estado global dos PEs.

Através da parametrização e regras de priorização, tornou-se possível identificar e destacar automaticamente os pedidos de esclarecimento mais críticos, apoiando cada interveniente na definição de prioridades e evitando a perda de foco sobre os temas com maior impacto técnico ou operacional na obra.

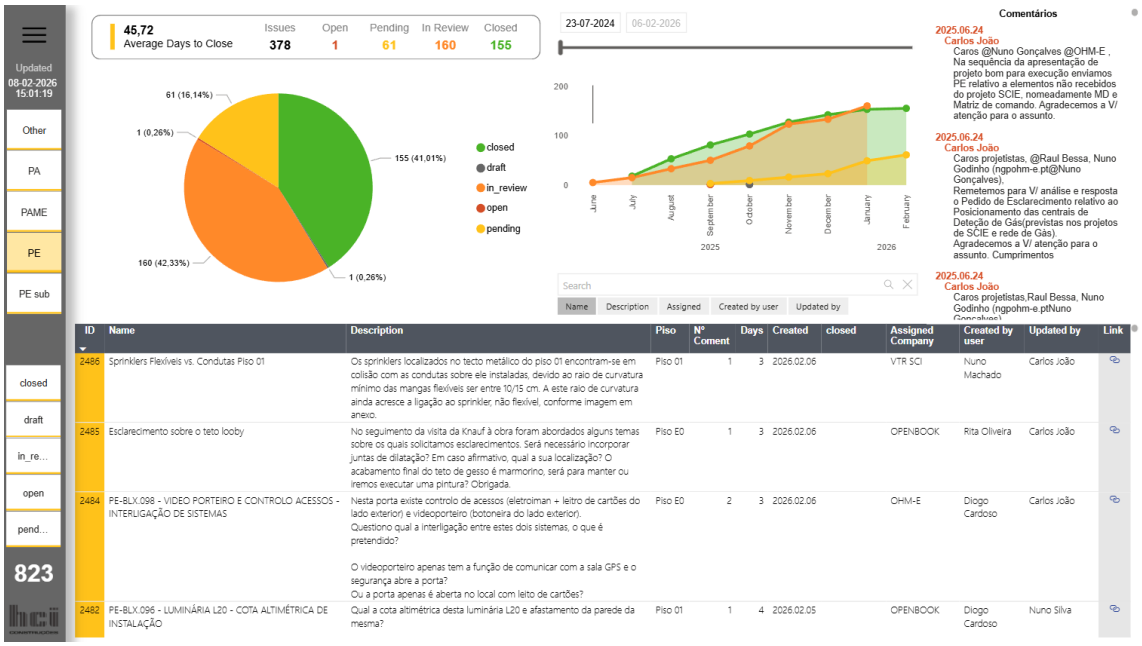

Figura 4: Dashboard gestão de PEs.

A centralização dos PEs permitiu ainda associar cada questão aos elementos do modelo BIM ou à documentação técnica correspondente, facilitando a compreensão dos problemas identificados e reduzindo ambiguidades na interpretação das soluções propostas. Este procedimento contribuiu para minimizar perdas de informação, evitar decisões baseadas em comunicações isoladas e assegurar um histórico completo das interações ocorridas ao longo da obra.

4.3. Publish

Para garantir a rastreabilidade dos acessos dos projetistas e a integridade dos modelos de obra, adotou-se uma estratégia de publicação da versão mais recente do modelo imediatamente antes e logo após a entrada dos projetistas nos modelos. Enquanto a publicação prévia ao acesso é da responsabilidade do consórcio, a publicação logo após a edição é da responsabilidade dos projetistas. A cada publicação do modelo corresponde uma versão originada automaticamente pela CDE, resultando num conjunto de backups.

Em caso de disputa ou de necessidade de apurar responsabilidades por alguma ação nos modelos é possível identificar facilmente quem (equipa) e quando acedeu a um determinado modelo. Com a mesma facilidade, se algo correr mal e for necessário anular uma determinada alteração será possível retroceder para uma versão anterior.

Adicionalmente, a utilização de option sets contribuí para a facilidade de identificar alterações feitas por projetistas e possibilita voltar ao ponto inicial sem ser necessário recorrer a uma versão anterior do modelo.

A publicação recorrente dos modelos, os backups e a utilização de option sets incrementam a confiança de preparadores e projetistas na edição de modelos, mais ou menos complexos, com a responsabilidade que daí advém.

4.4. Vantagens

A integração dos subempreiteiros no CDE do Dono de Obra permitiu que estes desenvolvessem as suas atividades de preparação e coordenação diretamente sobre o modelo comum, partilhado com o consórcio e com as equipas projetistas das respetivas especialidades. Esta abordagem promoveu uma maior articulação entre projeto e obra, reduzindo a necessidade de recriação de informação e minimizando inconsistências entre soluções projetadas e soluções executadas em obra.

A disponibilização do acesso aos pedidos de esclarecimento a todos os intervenientes envolvidos no processo produtivo contribuiu igualmente para uma maior transparência na tomada de decisão e para uma redução dos tempos de resposta, permitindo que a cadeia de produção tivesse acesso direto às decisões técnicas e alterações introduzidas no projeto.

Como resultado, verificou-se uma melhoria na coordenação entre equipas, uma redução de retrabalho e uma maior capacidade de antecipação de constrangimentos construtivos, contribuindo para uma preparação de obra mais eficiente e para uma execução com menor incerteza técnica.

O trabalho foi estruturado com base em regras previamente definidas, consolidando o modelo BIM como um instrumento ativo de apoio à obra, continuamente atualizado e fiável enquanto representação do executado. Este enquadramento fomentou uma dinâmica colaborativa efetiva, aproximando os projetistas da fase de construção e permitindo a sua intervenção célere sempre que necessário, com redução de discrepâncias de informação e de retrabalho.

A maior proximidade à obra e o conhecimento aprofundado das suas condicionantes possibilitaram às equipas de projeto dar contributos mais assertivos e conscientes do impacto das decisões na globalidade da empreitada. Em paralelo, o Consórcio passou a compreender de forma mais clara os princípios e conceitos definidos em fase de conceção, resultado de uma comunicação técnica contínua, o que lhe permitiu propor soluções mais alinhadas com as intenções e objetivos do projeto.

Ter uma equipa de gestão BIM permanentemente associada ao projeto aporta a todo o processo conhecimento específico capaz de auxiliar todas as outras equipas em casos de dúvidas ou dificuldades, capaz de assegurar o cumprimento dos procedimentos colaborativos previamente estabelecidos. Paralelamente, a gestão BIM facilita a comunicação entre todos os intervenientes do processo desde o projeto, à obra e posteriormente à exploração do empreendimento. A neutralidade da gestão BIM pode ser uma vantagem na mediação das relações entre os restantes intervenientes, principalmente nos momentos mais tensos de uma empreitada.

4.5. Inconvenientes

Apesar das vantagens, a abordagem colaborativa apresentou limitações operacionais. A facilidade de abertura de Pedidos de Esclarecimento promoveu uma comunicação contínua, mas também dispersou temas e dificultou o seu encerramento formal, prolongando ciclos de decisão e reduzindo a perceção de fecho efetivo.

Em paralelo, a exigência de manter o modelo permanentemente atualizado pressionou a emissão de peças desenhadas (de conceção e de preparação de obra). Cada alteração obrigou a garantir coerência entre modelo e documentação gráfica, implicando revisões frequentes e maior esforço de controlo de versões.

Neste contexto, a fronteira entre desenvolvimento de conceção e preparação de obra tornou-se menos nítida. Esclarecimentos evoluíram frequentemente para otimizações, adaptações à realidade da obra ou redefinições de pormenor, nem sempre sendo claro se se tratava de

aprofundamento da solução ou de alteração a pressupostos iniciais. Com o aumento da maturidade do modelo e a incorporação de contributos do empreiteiro, decisões típicas de preparação de obra foram por vezes interpretadas como revisões de conceção (e o inverso). Verificou-se também uma sobreposição entre coordenação BIM e coordenação de conceção: conflitos e inconsistências no modelo foram muitas vezes tratados como questões de processo, quando exigiam decisões técnicas. A coordenação BIM assegurou deteção, sistematização e rastreabilidade, mas a validação das soluções manteve-se no âmbito da coordenação de conceção, sendo essencial clarificar esta distinção para evitar diluição de responsabilidades.
Por fim, o que seria por defeito a principal preocupação da maioria das equipas, acabou por não se revelar um problema maior: a questão da responsabilidade. Uma vez que o processo de entrada nos modelos é claro quanto à salvaguarda de versões de modelos, o risco torna-se reduzido. No entanto existe sempre o perigo de uma peça de projeto ser emitida com preparações de obra que ainda não foram validadas pela fiscalização e é critica a definição de qual a responsabilidade da equipa de projeto quando intervém nos modelos de obra.

5. Conclusão

Embora o caso de estudo apresente um modelo de sucesso, é importante reconhecer que não existe uma fórmula única ou uma receita universal para a colaboração em obra, dada a variabilidade e especificidade de cada projeto. Contudo, a experiência demonstra que, independentemente do método adotado, é benéfico para todos os intervenientes que exista um enquadramento claro e formal do processo colaborativo. A definição prévia de regras de atuação, responsabilidades e fluxos de informação — seja através da metodologia aqui proposta ou de outras formas de cooperação digital — revela-se essencial para garantir a transparência, a confiança entre equipas e a eficiência global do empreendimento. É sobretudo extremamente importante que os requisitos de contratação sejam claros para todos numa fase de definição de contrato.

Referências

[1] HM Government, "Government Construction Strategy 2016-2020," Infrastructure and Projects Authority, London, UK, 2016.
[2] 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.
[3] ISO 19650-2:2018, "Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets," International Organization for Standardization (ISO), 2018
[4] U.S. Green Building Council, LEED v4.1 Building Design and Construction Guide. Washington, D.C.: U.S. Green Building Council, 2019
[5] C. M. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, and K. Liston, *BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken, N.J.: Wiley, 2008.