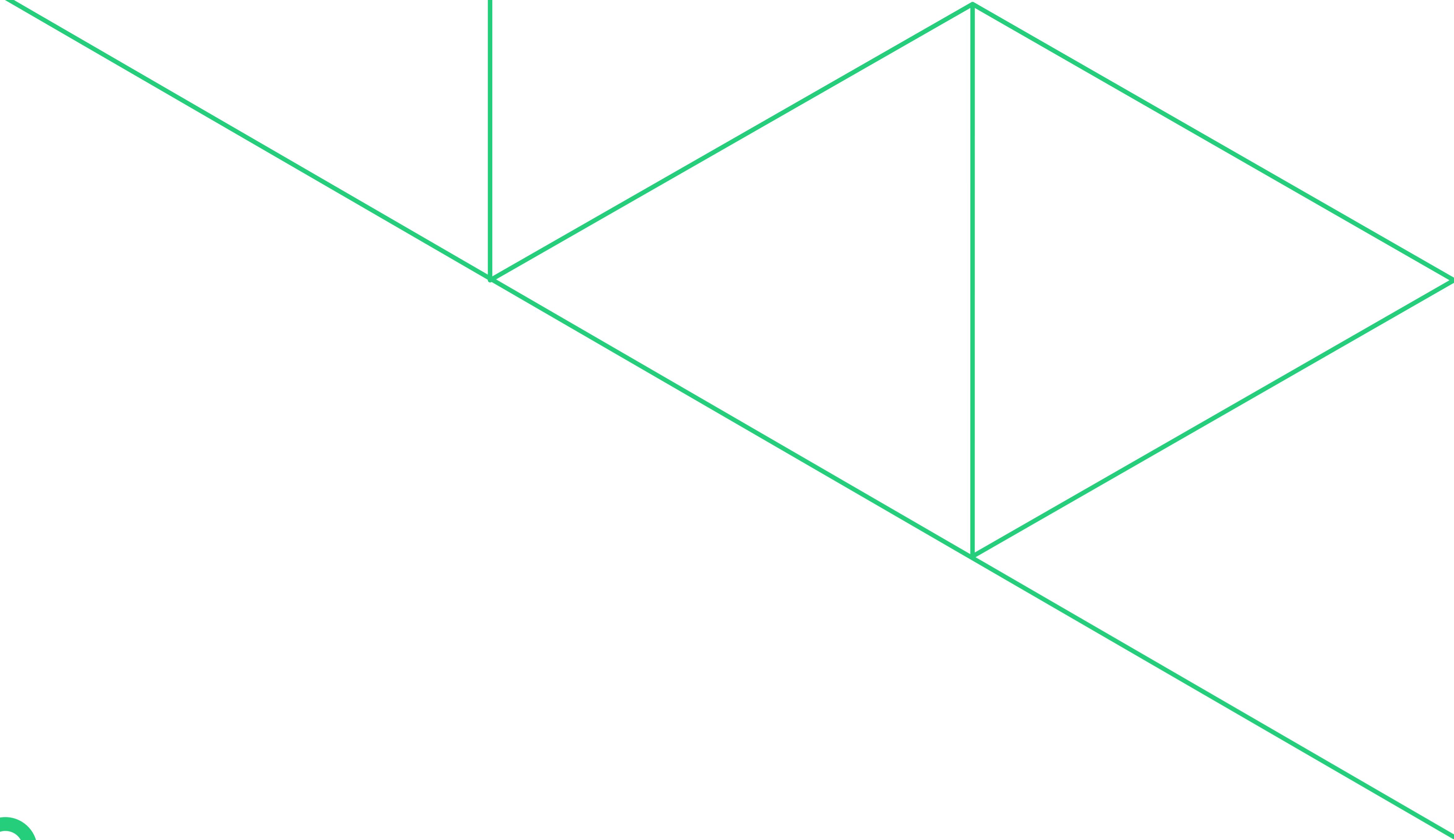




E-BOOK

# Boas práticas de modelagem e interoperabilidade BIM: como aplicar no projeto?





# Sumário

Sobre o autor.....	1
Introdução.....	2
1. O que é a interoperabilidade?.....	3
2. Desmistificando o IFC e BCF.....	6
a) Identificação.....	9
b) Geometria 3D.....	12
c) Informações.....	17
3. Comunicação e o Ambiente Comum de Dados (CDE).....	19
4. Conclusão.....	23

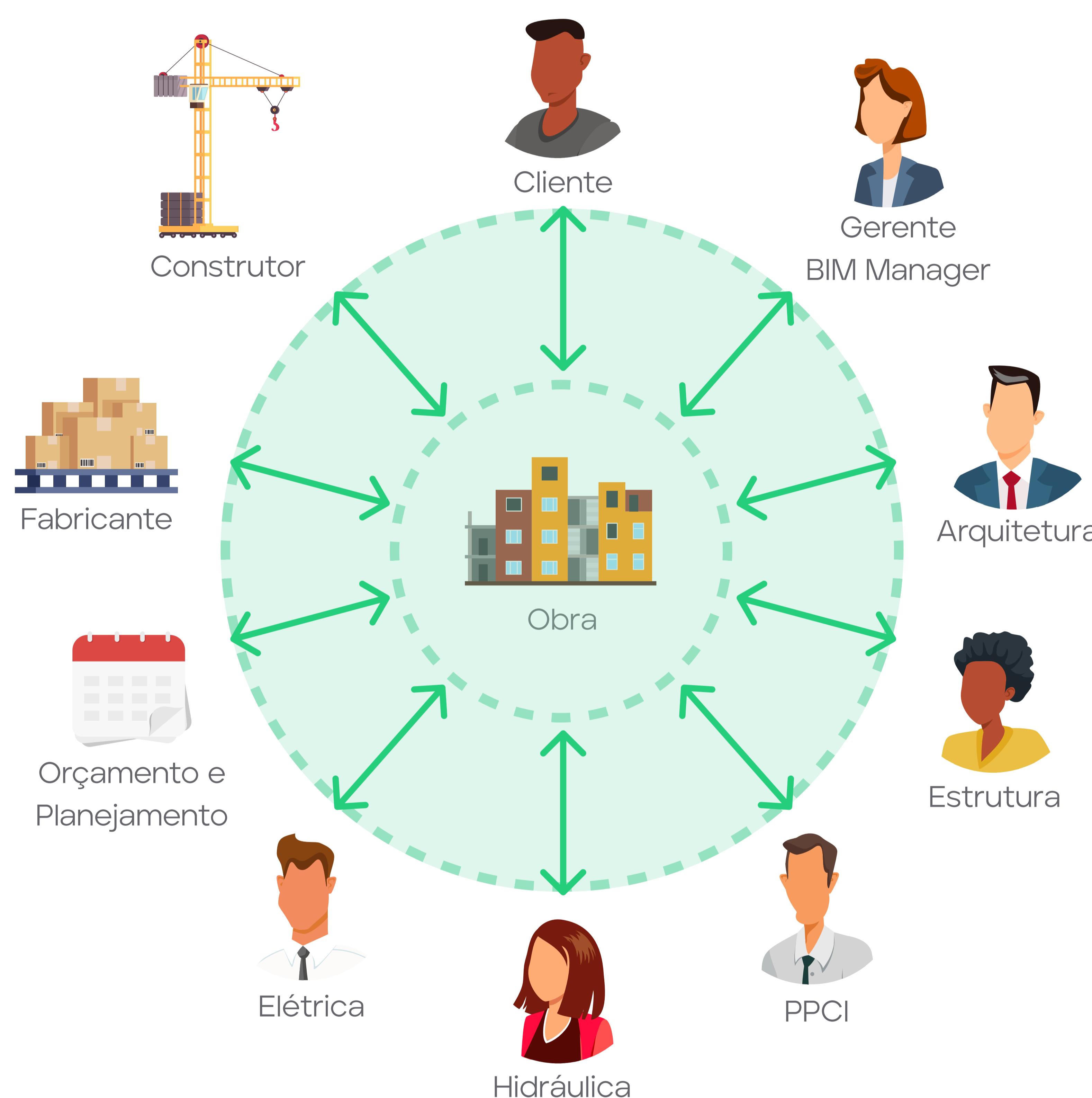
# Sobre o autor



**Engº. André Müller**  
Assistente de Produto  
e Inovação

Possui graduação (2020) em Engenharia Civil e cursa Mestrado em Estruturas e Construção Civil na Universidade de Brasília. Atualmente é responsável técnico pelos projetos de instalações hidráulicas do projeto TED - Estudos e Pesquisa em Arquitetura Penal junto ao DEPEN/Ministério da Justiça e trabalha como Assistente de Produto e Inovação na AltoQi. Possui experiência com projeto e construção, na área de engenharia MEP e estrutural.

Com a crescente utilização do BIM no Brasil, acelerada pela Estratégia BIM BR, cada vez mais os profissionais de engenharia e arquitetura se deparam com situações onde, utilizando a metodologia, mostra-se necessário praticar um trabalho colaborativo, entre projetistas de diferentes disciplinas, dentro do mesmo projeto ou entre os mais diversos agentes da construção.



Por isso, nessa interface, deve-se garantir que os dados serão transferidos satisfatoriamente entre as partes, sem perdas e com qualidade nas informações. Algumas dúvidas



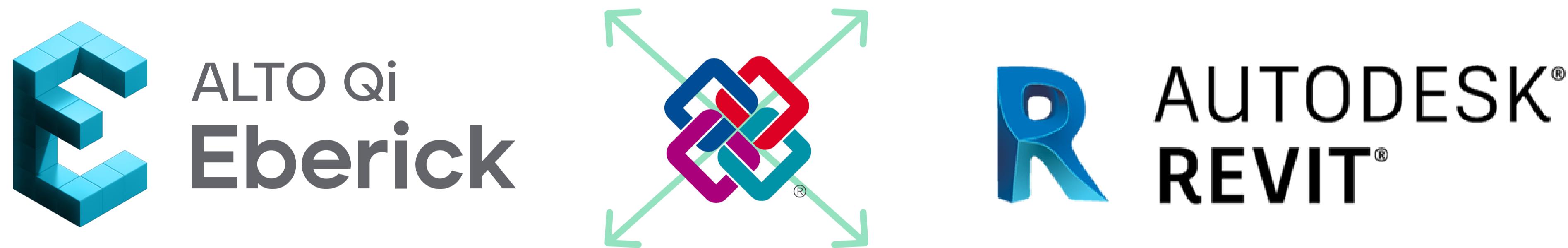
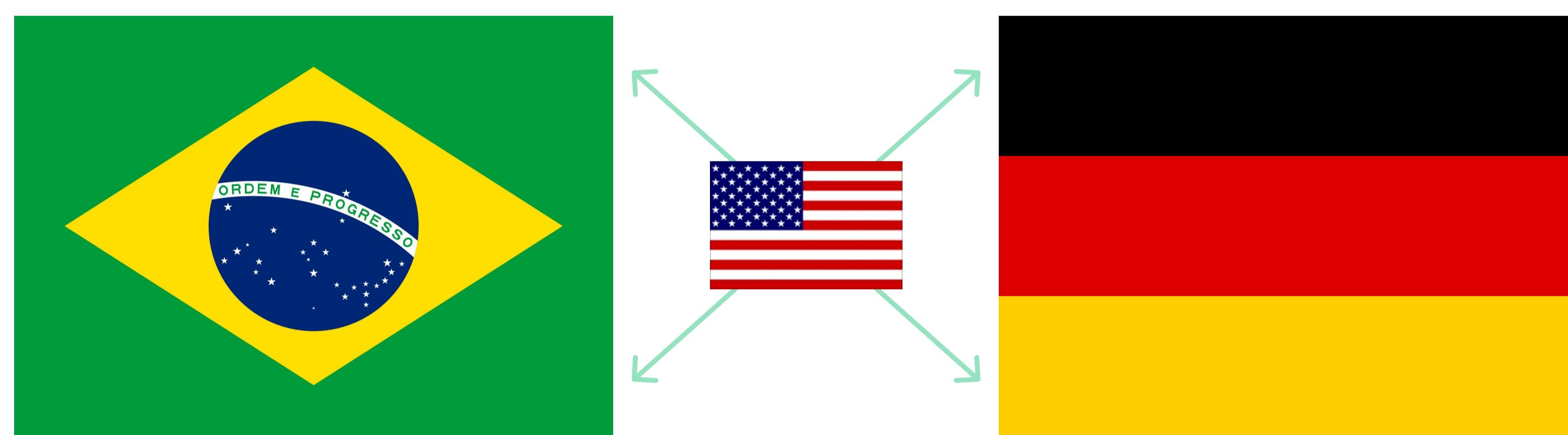
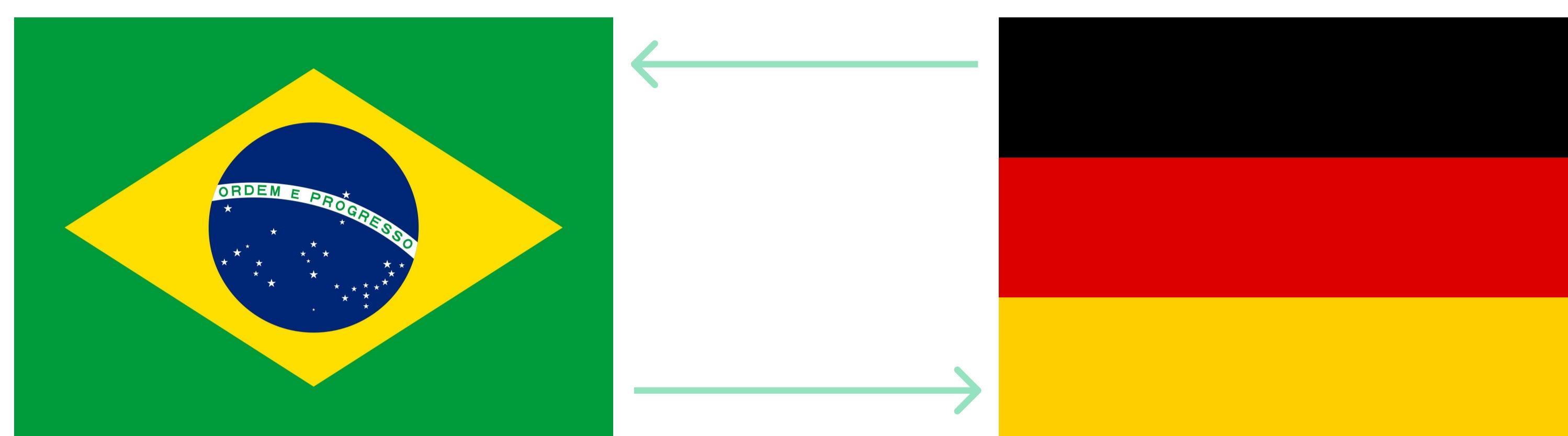
surgem naturalmente: o que acontece se utilizarmos softwares diferentes? Quais informações devo mostrar no meu modelo? Como transferir os arquivos de forma segura? Quais configurações devo utilizar para gerar meus arquivos de projeto?

Este E-Book existe para responder perguntas desse tipo e, ambiciosamente, auxiliar na conexão da construção civil, promovendo uma comunicação assertiva e de qualidade, através de conceitos openBIM.

## 1. O que é a interoperabilidade?

A interoperabilidade é a capacidade de diferentes programas de intercambiar dados, garantindo a segurança na transferência. Para explicar melhor, é possível utilizar uma analogia:

Um brasileiro precisa trabalhar diretamente com um alemão no desenvolvimento do projeto de uma ponte. Pode ser o caso de o brasileiro falar um pouco de alemão e eles se comunicarem dessa forma, como pode ser o caso de o alemão falar um pouco de português. No entanto, o mais provável é que ambos dominem o inglês e venham a colaborar utilizando este idioma, o que asseguraria mais qualidade e clareza no desenvolvimento do projeto.



Da mesma forma, existem diferentes métodos de intercâmbio entre softwares:

- É possível que uma empresa crie um formato proprietário que domina o mercado e é utilizado por toda a indústria, sendo lido e escrito por todos os softwares, mas controlado apenas pela corporação que o criou. Exemplos de formatos proprietários são o Q3D, da AltoQi, o DWG e o RVT, da Autodesk.



### Curiosidade:

O PDF já foi um formato proprietário, pertencente à Adobe, até ser liberado como padrão aberto em 2008 e normalizado através da ISO 32000-1:2008.

- Podem existir padrões abertos de interoperabilidade onde os programas de todas as empresas leem e escrevem um formato neutro mantido por uma organização terceira ou pela comunidade, desenvolvendo, ainda, formatos e padrões de comunicação proprietários, para serem utilizados no seu próprio ecossistema. Exemplos deste tipo de padrão aberto são o IFC (Industry Foundation Classes) e o BCF (BIM Collaboration Format).

Mantido pela buildingSMART e criado em 1994, o IFC é uma tentativa de integrar os mais diferentes softwares da indústria AEC para garantir a assertividade na descrição dos dados e segurança no seu intercâmbio. Ao ser mantido por uma empresa neutra e sem fins lucrativos, o formato se torna um padrão de uso estratégico para os governos nacionais, já tendo sido adotado pelo governo da Dinamarca, por exemplo, como de uso obrigatório em obras públicas. Este formato contém a geometria e as informações




pertinentes aos projetos, orçamentação, planejamento, obra, operação e manutenção dos empreendimentos.

O BCF foi desenvolvido para definir vistas de um modelo digital da construção e associá-las, em conjunto com informações pertinentes, presentes no IFC, a colisões e erros conectados a objetos específicos na vista. Primeiramente desenvolvido pela Tekla e pela Solibri, o formato foi posteriormente adotado como padrão pela buildingSMART.

Na sequência, estes dois formatos serão desmistificados e explicados no contexto prático de utilização do ecossistema AltoQi.

## 2. Desmistificando o IFC e BCF

A estrutura de dados do IFC contém tanto a geometria quanto as informações do modelo da construção civil. O arquivo .ifc pode ser lido como um arquivo de texto em um editor comum e é categorizado de forma a representar a estrutura básica de uma obra, por entidades que contém as informações de projeto, terreno, edificação, pavimentos e dos diversos elementos modelados.

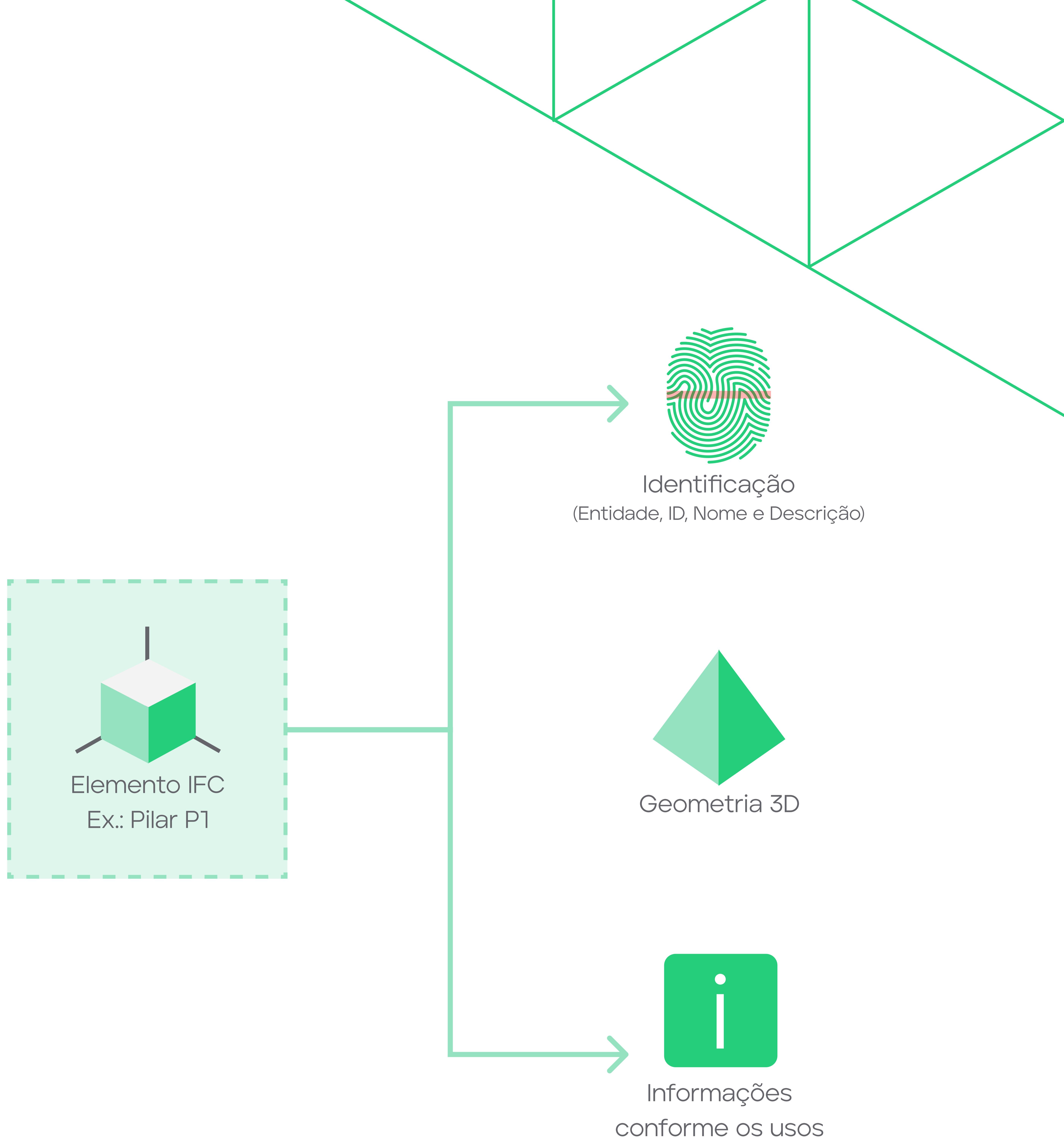


Dentro de cada um desses elementos, sejam eles pilares, tubulações ou caixas de tomada, além de Property Sets (conjuntos de propriedades que estão disponíveis para cada tipo de elemento, categorizados por disciplina), também estão disponíveis informações de geometria 3D, com as referências de localização em relação ao pavimento e diferentes formas de identificação.



### **Dica de modelagem:**

O AltoQi Builder permite definir propriedades personalizadas de duas formas distintas: no cadastro e no croqui. Nesses dois ambientes, o usuário tem a possibilidade de criar suas próprias propriedades para os elementos, que serão exportadas com os arquivos IFC.



## a) Identificação

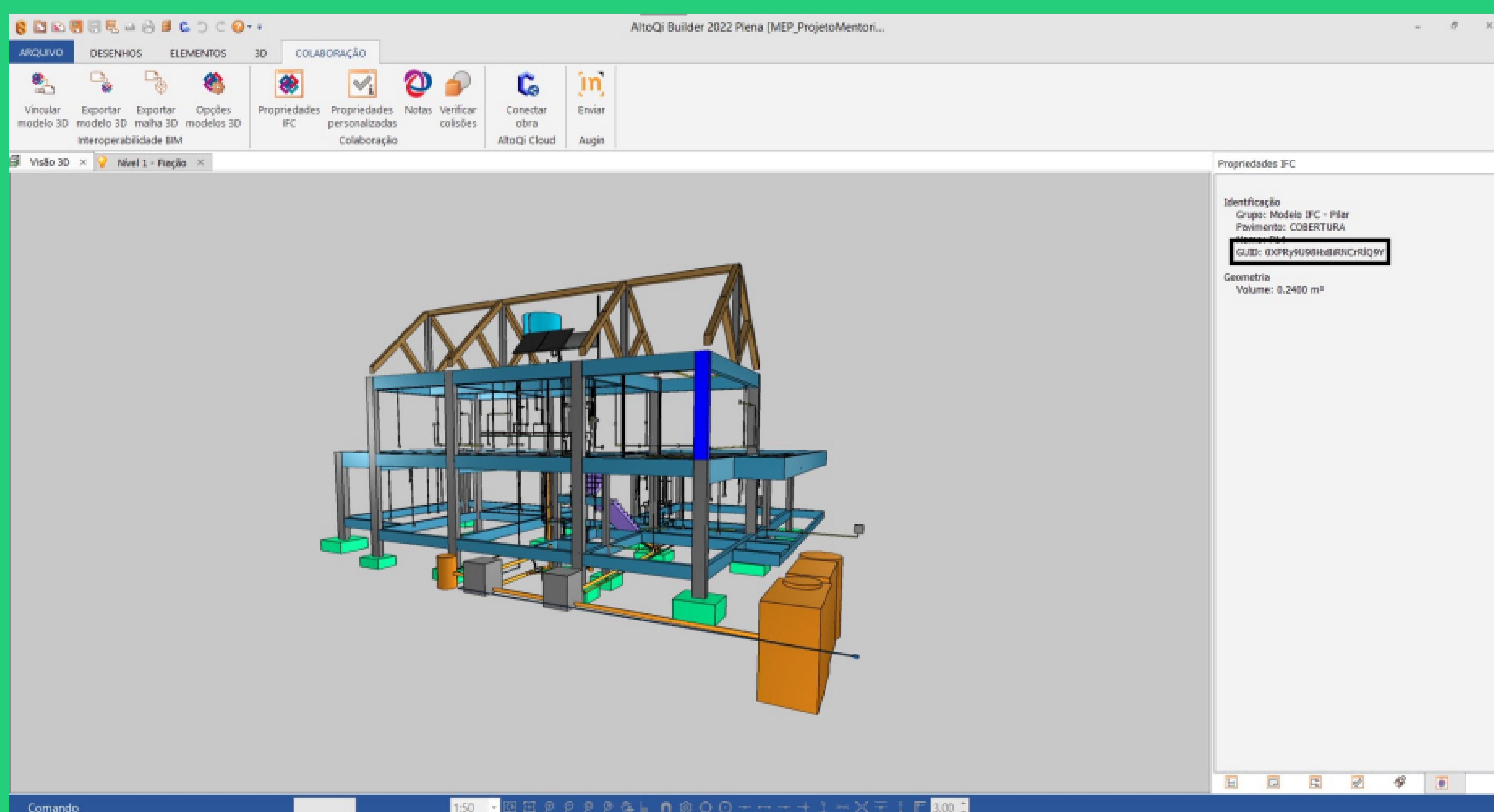
Uma das formas de identificação é o ID, que dá a cada elemento um código identificador único. Na análise de colisões, por exemplo, é utilizado para que seja possível, ao enviar uma nota BCF para outro projetista, isolar os dois elementos onde ocorre a colisão. Além disso, é importante

também nas etapas de orçamentação, planejamento, manutenção e operação para manter a rastreabilidade de informações durante a alteração de versões de arquivos IFC.



### Dica de modelagem:

No AltoQi Builder é possível visualizar o GUID de cada elemento lançado na janela de Propriedades IFC:



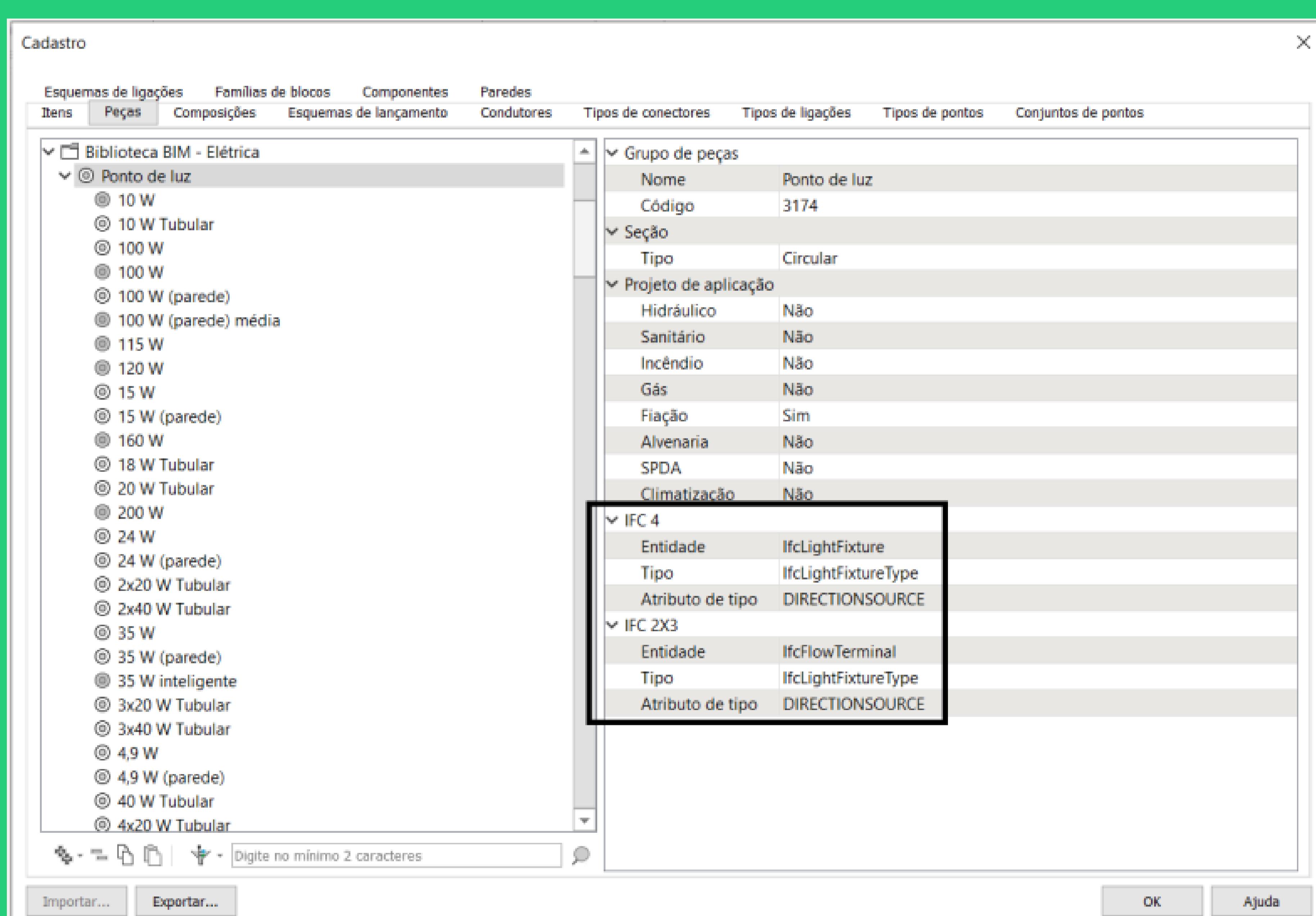
A entidade IFC também é muito importante e é preciso ter cuidado com a sua classificação dentro de cada programa.

É essa informação que dita qual o tipo do elemento: uma viga possui entidade IfcBeam e um pilar IfcColumn, por exemplo. Ao transportar o arquivo IFC entre os programas, é isso que define se o objeto será reconhecido corretamente. Cada software possui um “tradutor” para exportação e importação, onde é possível classificar cada item.



## Dica de modelagem:

No AltoQi Builder, essas opções estão disponíveis no Cadastro, na aba Peças:



## b) Geometria 3D

Quanto à geometria 3D, os elementos podem ser construídos de algumas formas diferentes, mas aqui serão tratados com mais detalhes a Extrusão e o B-Rep. Essas ferramentas de representação de forma são muito utilizadas nos softwares para criar os modelos 3D que são exportados através do IFC.

No primeiro caso, define-se um polígono e um eixo de extrusão, que pode ser uma linha ou uma curva, para criar o objeto. Essa representação fornece informações de perfil, ponto inicial e ponto final do eixo de extrusão. Pode ser muito útil, já que alguns programas como o Archicad importam objetos exportados por esse método já com as informações paramétricas internas do programa, permitindo a sua edição.

No caso das geometrias exportadas por B-Rep, para formar um objeto, pontos são conectados criando linhas, que são conectadas para criar superfícies. Dessa forma, não há informação sobre o perfil, comprimento, altura, profundidade ou eixo.

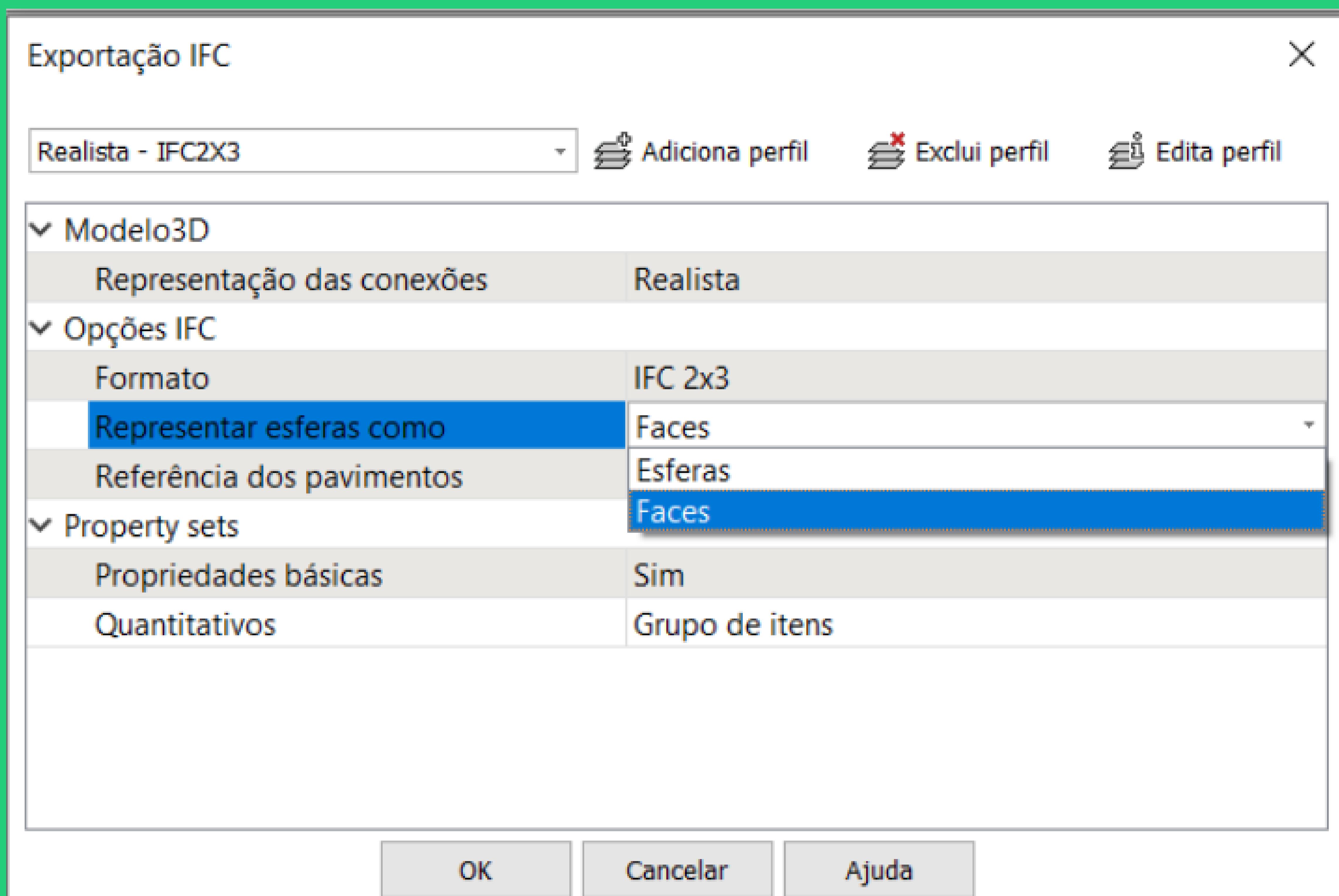
Apesar de ser mais complexo, e, portanto, possuir um arquivo IFC maior, as representações por B-Rep são mais precisas e tem maior compatibilidade com a maioria dos softwares.

Recomenda-se o uso de exportação por B-Rep para usos em quantificação, orçamentação, planejamento, validação e manutenção. Caso seja necessário editar os objetos ainda em fase de projeto, recomenda-se a exportação por extrusão. Deve-se verificar a compatibilidade em cada caso de uso, dependendo dos softwares.



### Dica de modelagem:

No AltoQi Builder, é possível escolher se as geometrias serão exportadas por “Faces” ou “Esferas”.





Como já foi ilustrado até aqui, o arquivo IFC carrega diversas informações, entre elas a posição local e o norte de projeto. Este conceito é essencial para o trabalho colaborativo entre diversas disciplinas que utilizam diferentes softwares, principalmente na fase de projeto.

Quando iniciamos o planejamento de uma obra é feita a geolocalização do modelo que deve ser posicionado em algum terreno físico existente. Ao importar esse modelo para o software de projeto estrutural, por exemplo, ele pode ficar deslocado em relação à origem, além de rotacionado. Isso pode acarretar em problemas de precisão, advindos das limitações dos algoritmos dos programas. Por este motivo, trabalhamos com o que é chamado de posição local e norte de projeto, o que nada mais é do que deslocar o modelo para a origem e rotacionar em relação ao norte, de forma a permitir uma fácil manipulação, mantendo ainda a referência original de localização definida originalmente.



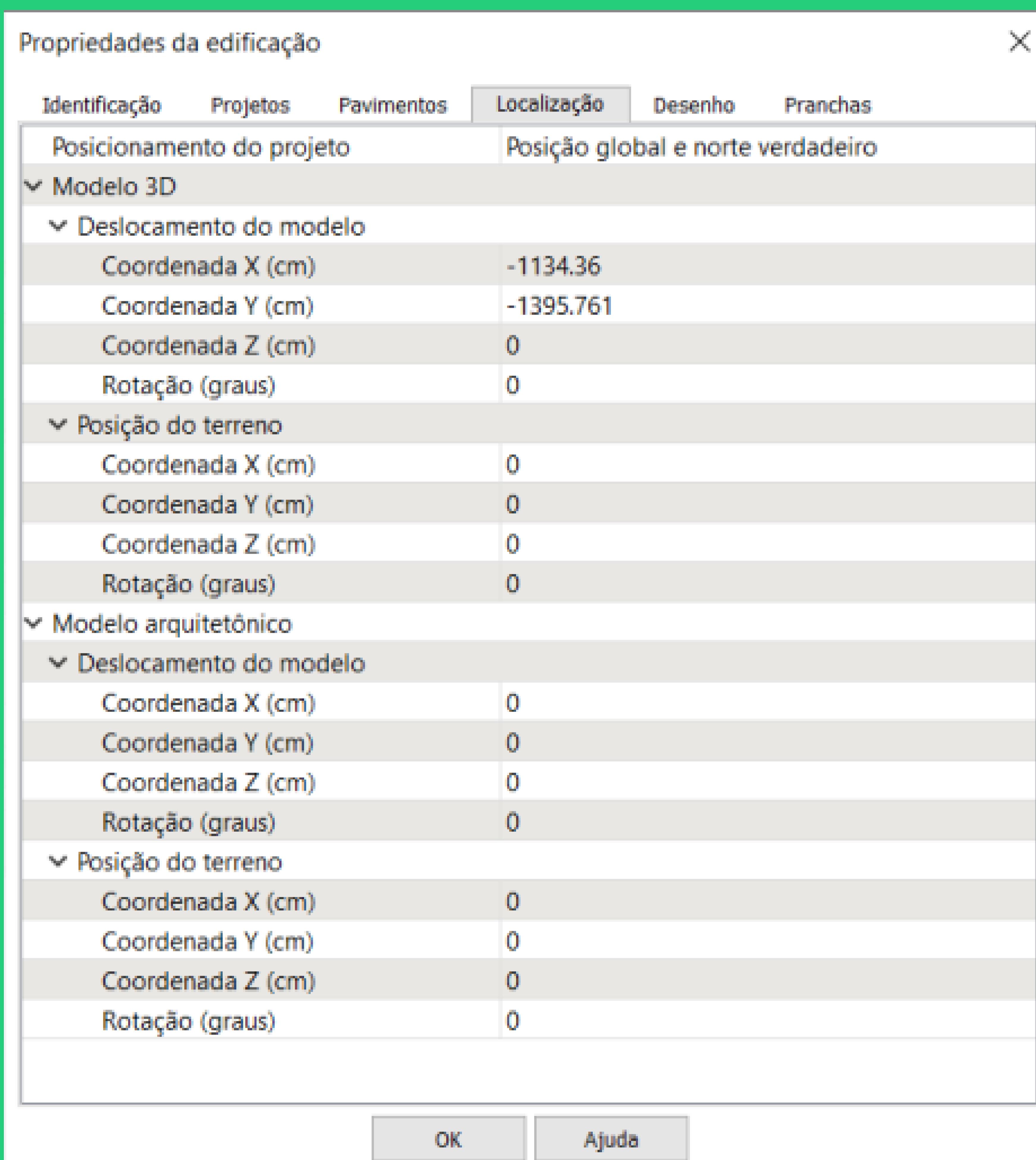
## **Curiosidade:**

Na estrutura de dados IFC, as coordenadas são todas relacionadas: os elementos estão posicionados em relação aos pavimentos, que estão posicionados em relação às edificações, que estão posicionadas em relação ao terreno, que, por fim, está geolocalizado em relação a um terreno físico existente.



## Dica de modelagem:

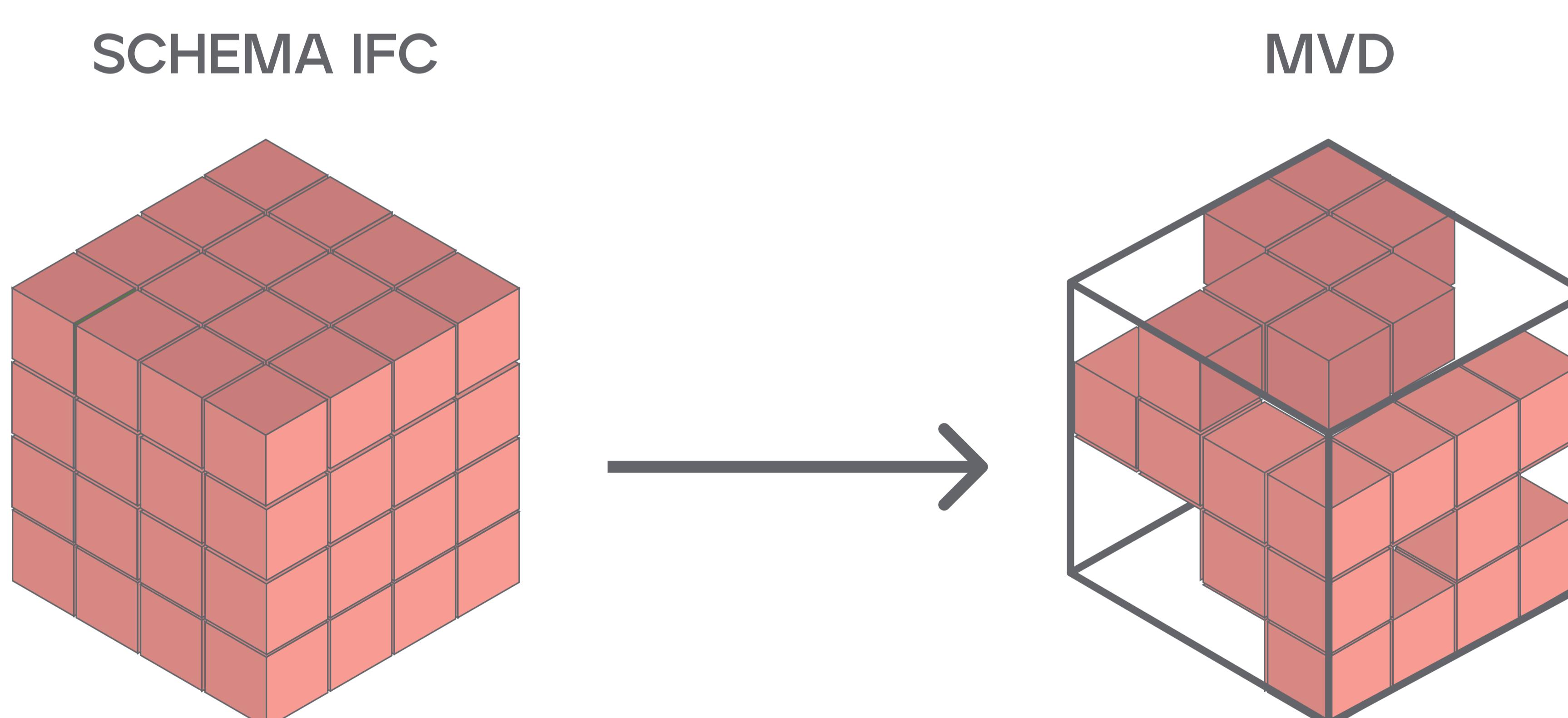
O AltoQi Builder reconhece automaticamente a posição local e norte de projeto ao importar um IFC com essas configurações definidas em outro programa. Além disso, é possível mover os modelos, caso exista alguma incompatibilidade de posição.



## c) Informações

Um outro conceito de importante conhecimento sobre a utilização dos arquivos IFC é o Model View Definition (MVD). Como a estrutura de dados do padrão neutro do BIM é feita para atender a diversos agentes nas mais diferentes etapas de um empreendimento, ele contém uma gama de recursos que nem sempre são necessários para determinado uso que se deseja fazer. É possível criar modelos de análise estrutural, com recursos exclusivos, exportando informações de carregamento, por exemplo, mas esse nem sempre é o objetivo.

Assim, o MVD consiste em selecionar uma parte desses recursos para utilizar no arquivo gerado, que será compartilhado ou guardado.

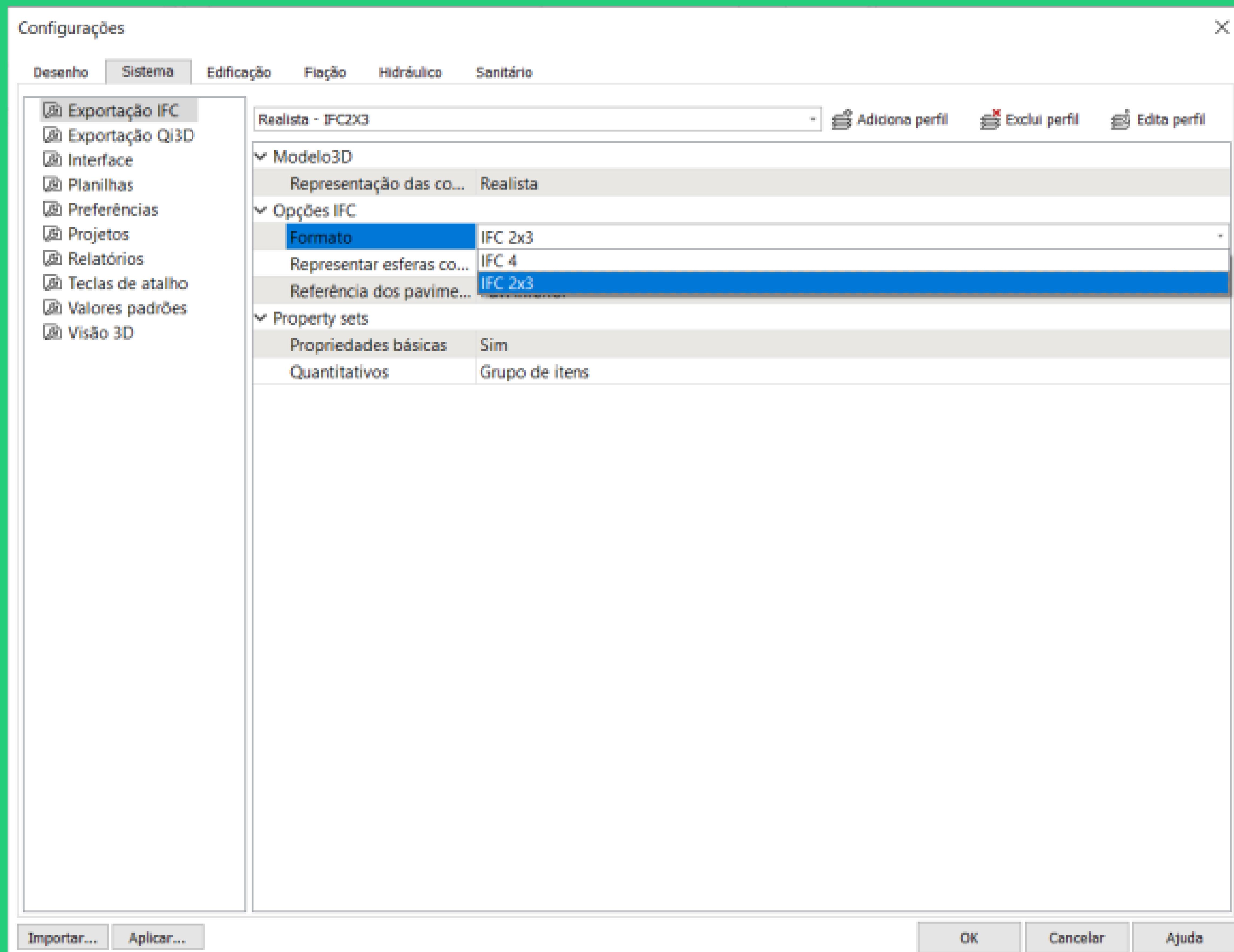


No mercado nacional utilizam-se principalmente as versões de IFC 2x3 Coordination View e o IFC4 Design Transfer View.



## Dica de modelagem:

O AltoQi Builder permite exportar o IFC em algumas versões e MVDs diferentes, utilizando os formatos do IFC 4 e IFC 2x3.



### **3. Comunicação e o Ambiente Comum de Dados (CDE)**

Um aspecto essencial do BIM como metodologia, que não diz respeito necessariamente à interoperabilidade, mas é impulsionado por ela, é a facilidade e padronização da comunicação entre as partes envolvidas no ciclo de vida dos empreendimentos. Hoje, no desenvolvimento dos projetos, já temos os CDEs (do inglês Common Data Environments) que são repositórios centrais de dados, reunindo todas as informações geradas na fase de projeto e podem ser utilizados para planejar a obra.

No futuro, teremos os Gêmeos Digitais, que são enormes Data Lakes alimentados por dados de operação e manutenção, além da fase de projeto e construção em si, para uma melhor gestão a longo prazo das construções.

A interoperabilidade permite que esses dados sejam lidos independentemente de soluções específicas, garantindo a segurança mesmo muitos anos depois do momento da construção.

Além de ser um repositório para os projetos, na etapa de confecção, os CDEs são importantes pois fornecem um HUB central de comunicação entre projetistas.



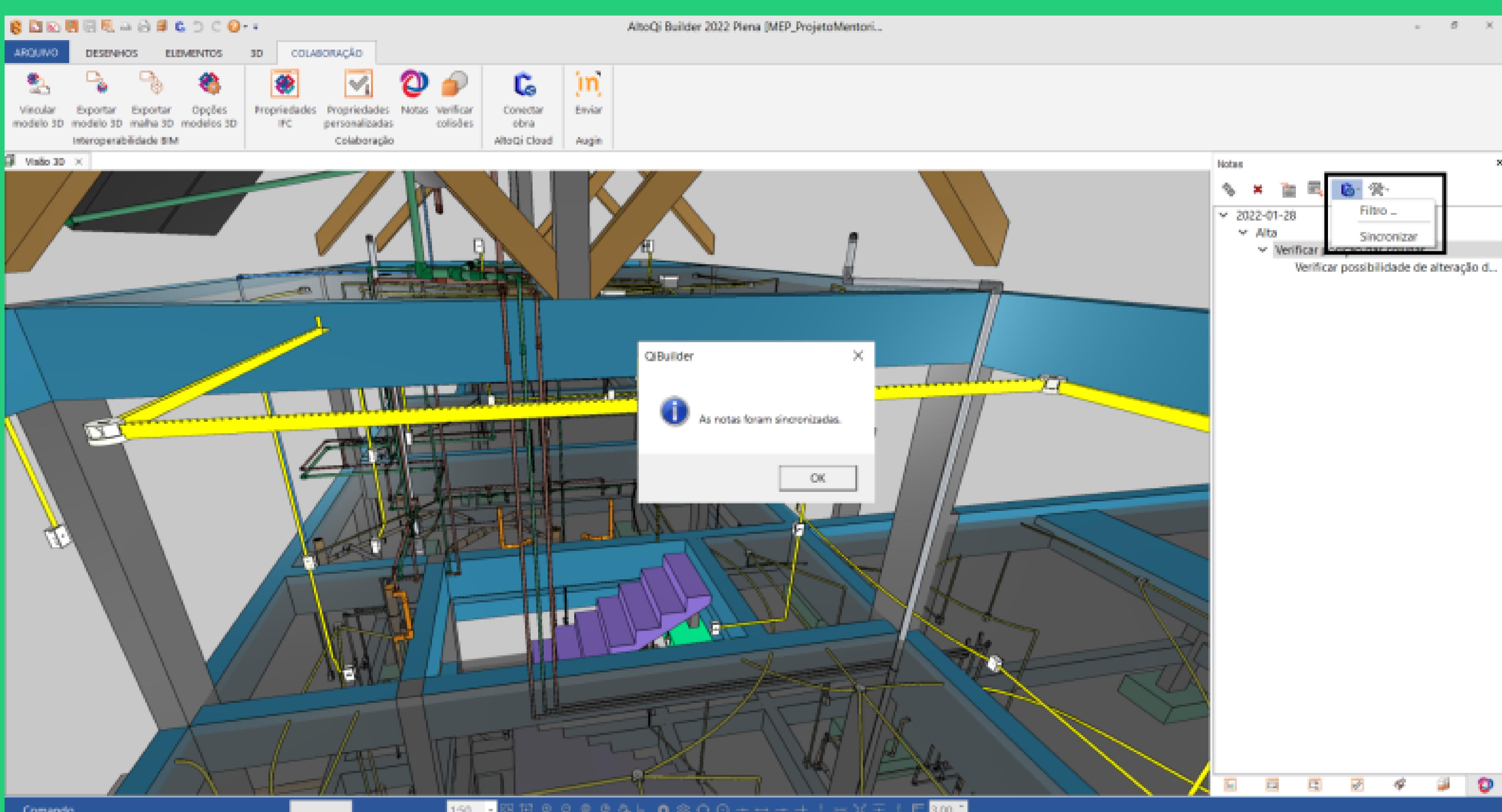
## Dica de modelagem:

No AltoQi Cloud é possível verificar as notas BCF emitidas por todos os projetistas envolvidos no desenvolvimento do projeto, editá-las, respondê-las e inclusive criar novas notas.



## Dica de modelagem:

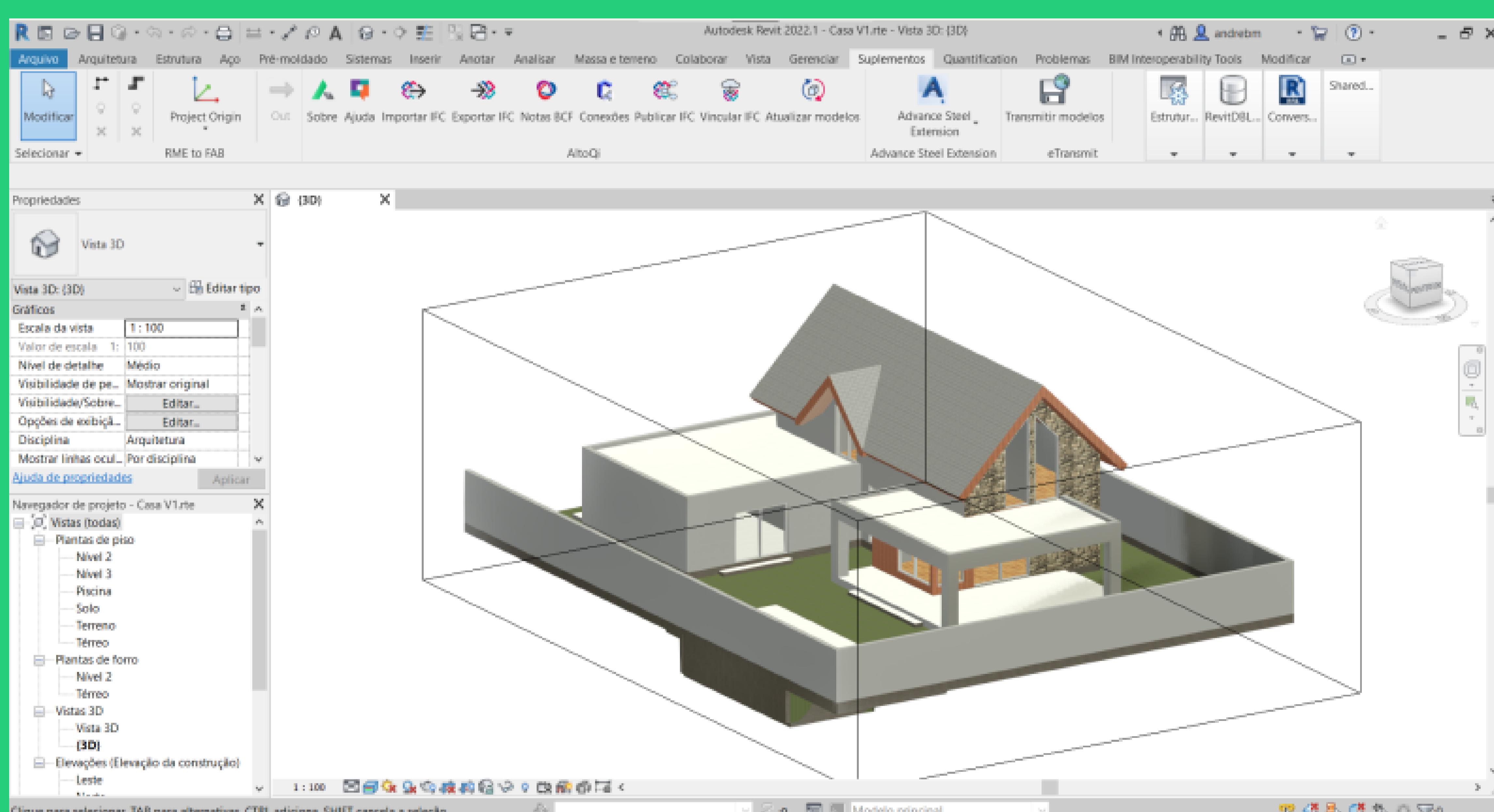
Os outros softwares do ecossistema AltoQi possuem recursos de sincronização automática com o Cloud. O Builder, o Eberick e o Visus exportam notas com a localização exata das colisões, utilizando o recurso de identificador único (ID) do arquivo IFC que foi explicado anteriormente.





## Dica de modelagem:

Além dos programas AltoQi, agora é possível sincronizar notas BCF e arquivos IFC presentes no Cloud diretamente com o Revit, utilizando o Plugin AltoQi. Dessa forma, todos os projetistas estão contemplados, do arquiteto até o projetista de instalações.



## 4. Conclusão

O BIM já é o presente. A indústria AEC está em rápida adaptação e noções de interoperabilidade, especialmente no que tange o fluxo de trabalho openBIM, são essenciais para os profissionais que desejam trabalhar em qualquer etapa do ciclo de vida da construção.

Este texto é apenas uma breve introdução e deve ser levado como motivação para aprofundar os conhecimentos na estrutura de dados do arquivo IFC, nos possíveis usos dos CDEs e para começar a trabalhar colaborativamente utilizando notas BCF. Estudando os temas aqui abordados, o profissional estará abrindo a estrada para um futuro mais colaborativo.