

COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO  
DO BIM PARA CONSTRUTORAS  
E INCORPORADORAS

# VOLUME 4 FLUXOS DE TRABALHO BIM

*BUILDING INFORMATION  
MODELING*

***CBIC***



COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO  
DO BIM PARA CONSTRUTORAS  
E INCORPORADORAS

VOLUME 4  
**FLUXOS DE  
TRABALHO BIM**

*BUILDING INFORMATION  
MODELING*

***CBIC***

## FICHA CATALOGRÁFICA

Câmara Brasileira da Indústria da Construção

C172f Fluxos de trabalho BIM - Parte 4: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/  
Câmara Brasileira da Indústria da Construção. - Brasília:  
CBIC, 2016.

100 p.:il.

(Coletânea Implementação do BIM para  
Construtoras e Incorporadoras v.4)

1. Construção Civil
  2. BIM – Building Information Modeling
  3. Tecnologia
  4. Edificação
  5. Software
  6. Concepção
  7. Anteprojeto
  8. Projeto Executivo
- I. Título II. Série

CDD:624.05

## COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM PARA CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS

### VOLUME 4 FLUXOS DE TRABALHO BIM

Brasília, DF, junho de 2016

Presidente da CBIC	<b>José Carlos Martins</b> CBIC
Presidente da Comat/CBIC	<b>Dionyzio Antonio Martins Klavdianos</b> Sinduscon-DF
Coordenação-geral	<b>Paulo Rogério Luongo Sanchez</b> Sinduscon-SP
Coordenação técnica	<b>Raquel Sad Seiberlich Ribeiro</b> CBIC
Autor	<b>Wilton Silva Catelani</b>
Revisão	<b>Beatriz Vasconcelos</b>
Ficha catalográfica	<b>Lígia Vidal</b>
Editoração e projeto gráfico	<b>Gadioli Cipolla Branding e Comunicação</b>

Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC  
SQN - Quadra 01 - Bloco E - Edifício Central Park - 13º Andar  
CEP 70.711-903 - Brasília/DF  
Telefone: (61) 3327-1013

[www.cbic.org.br](http://www.cbic.org.br)  
[www.facebook.com/cbicbrasil](https://www.facebook.com/cbicbrasil)

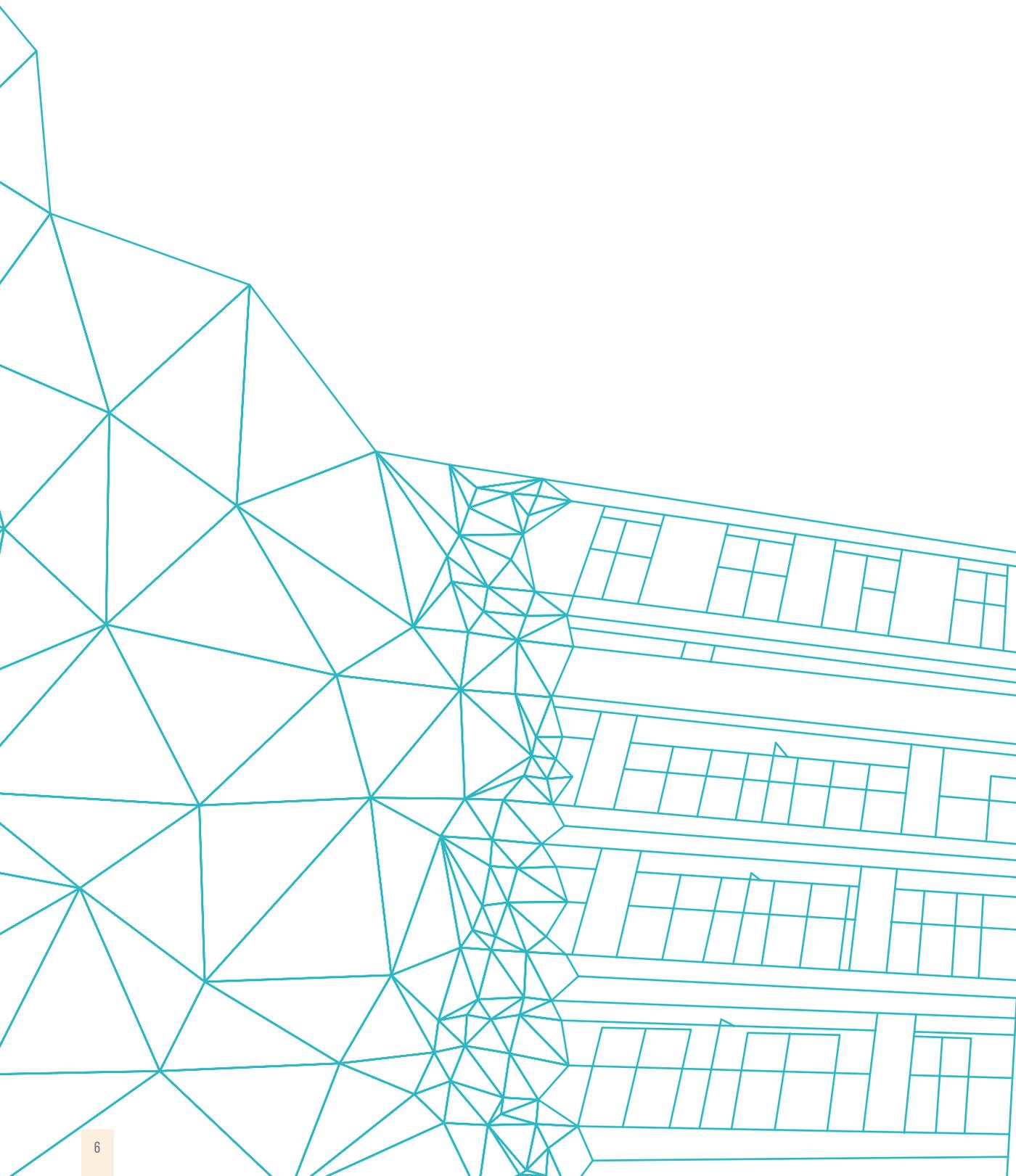
COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO  
DO BIM PARA CONSTRUTORAS  
E INCORPORADORAS

VOLUME 4  
**FLUXOS DE  
TRABALHO BIM**

*BUILDING INFORMATION  
MODELING*

**CBIC**

# SUMÁRIO



Apresentação	09
CBIC	10
Senai	11
Sobre a coletânea	12
<b>4.1</b> – Representações de fluxos de trabalho	<b>15</b>
<b>4.2</b> – Fluxograma do processo de planejamento de uma implementação BIM	<b>19</b>
<b>4.3</b> – Logigrama Geral - Ciclo de vida completo de uma edificação nova	<b>23</b>
<b>4.3.1</b> – Os 25 casos de usos BIM mapeados pela <i>PennState University</i> , enumerados	<b>24</b>
<b>4.3.2</b> – Logigrama Geral - Ciclo de vida completo de uma edificação nova	<b>26</b>
<b>4.3.3</b> – Fluxogramas específicos, mapeados pela <i>PennState University</i> , correspondentes aos casos de usos mais comuns no Brasil	<b>48</b>
<b>4.4</b> – Fluxogramas específicos correspondentes às macrofases Projeto Conceitual e Anteprojeto	<b>69</b>
<b>4.5</b> – A referência dos “Manuais de Escopo”	<b>75</b>
<b>4.6</b> – Fluxogramas específicos correspondentes à macrofase Projeto Executivo	<b>87</b>





# APRESENTAÇÃO

# CBIC

Uma das mais importantes inovações gerenciais dos últimos anos, o *Building Information Modeling* (BIM) é uma ferramenta que revolucionará o mercado brasileiro. Sua disseminação é um objetivo estratégico da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e atende o nosso compromisso de oferecer às empresas do setor informações necessárias ao seu bom desempenho, à modernização e à competitividade. O BIM não deve ser uma plataforma restrita às grandes corporações, mas sim atender empresas de diversos portes em todos os segmentos da cadeia produtiva da construção civil. Nosso esforço vai na direção de universalizar o seu uso, de forma que um número cada vez maior de profissionais e empresas do setor domine sua plataforma e sua aplicação.

É com esse objetivo que publicamos a **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**, para tornar a plataforma ainda mais acessível às empresas do setor, a fim de que esse diferencial competitivo seja democratizado. Inédita, esta coletânea foi produzida em parceria com o Senai Nacional, como instrumento para tornar mais clara a aplicação do BIM e orientar a sua aplicação por construtoras e incorporadoras. No momento em que competitividade e produtividade são atributos ainda mais importantes para o bom desempenho, explorar as potencialidades do BIM é uma decisão estratégica para alta *performance*. Bom proveito!

### José Carlos Rodrigues Martins

Presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção

### Dionyzio Klavdianos

Comissão de Materiais, Tecnologia, Qualidade e Produtividade - COMAT  
Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC

**CBIC** *Câmara Brasileira  
da Indústria da Construção*

O *Building Information Modeling* (BIM) – ou Modelagem da Informação na Construção – tem trazido importantes mudanças tecnológicas para a área da construção. Esse instrumento tem potencial para mudar a cultura dos agentes de toda a cadeia produtiva do setor, pois sua utilização requer novos métodos de trabalho e novas posturas de relacionamento entre arquitetos, projetistas, consultores, contratantes e construtores. O desafio para a adoção dessa plataforma tecnológica é promover condições de viabilidade para reunir um conjunto de informações multidisciplinares sobre o empreendimento, desde a concepção até as fases de uso e manutenção.

A integração das informações gera a possibilidade de diagnosticar rapidamente as necessidades de compatibilidade na construção – além dos dados sobre materiais, prazos e custos – de modo a garantir assertividade e melhores soluções para a obra, com aumento de produtividade. O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) tem como grande desafio criar estrutura de educação profissional e de consultoria técnica e tecnológica em todo o território nacional. Atender, com qualidade, as necessidades dos clientes que utilizarão essa ferramenta será mais uma missão que cumprirá com orgulho e eficiência.

### **Robson Braga de Andrade**

Presidente da Confederação Nacional da Indústria - CNI



*Iniciativa da CNI - Confederação  
Nacional da Indústria*

# SOBRE A COLETÂNEA

Espera-se que a publicação da **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras** pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC esclareça, influencie e facilite a adesão dos seus associados a uma plataforma tecnológica moderna e inovadora. Trata-se de um novo paradigma na indústria da construção civil, que contribui para a elevação dos seus índices de produtividade e precisão.

A inovação pelo BIM otimiza os processos dessa indústria, abrangendo seus diferentes segmentos. Esta plataforma tecnológica é aplicável a todo o ciclo de vida de um empreendimento e compreende não apenas as edificações, mas também as obras de infraestrutura e indústrias, sendo algumas delas muito específicas e que envolvem inúmeros fluxos de trabalho, como óleo & gás, mineração, farmacêutica, industrialização de alimentos, dentre outras. O estímulo à adoção do BIM é algo que está em perfeito alinhamento com a razão de existir da CBIC, pois essa tecnologia tem potencial para promover a integração da cadeia produtiva da construção e o desenvolvimento econômico e social do país, papel similar ao cumprido pela entidade.



**EDIFICAÇÕES**



**INFRAESTRUTURA**



**INDÚSTRIA**



**UTILIDADES**

**Figura 1:** BIM é uma plataforma tecnológica abrangente demais, porque, além de ser aplicável a todo o ciclo de vida de um empreendimento, pode ser empregada em vários segmentos da indústria. Esta coletânea abordará apenas o segmento das Edificações e cobrirá apenas os casos de usos e cenários de utilização mais comuns no Brasil

Para simplificar a comunicação com os leitores, o conteúdo desta coletânea se restringe aos fluxos de trabalho correspondentes ao segmento das edificações e com relação aos casos de usos BIM inseridos nos cenários mais comuns do Brasil. Dividida em cinco (5) fascículos similares a este, a organização dos assuntos facilitará a compreensão e a assimilação do que é proposto.



### **Volume 1: Fundamentos BIM**

- Preâmbulo: características inexoráveis da construção civil
- Conceituação – o que é BIM e o que não é BIM
- Principais benefícios e funcionalidades BIM
- Modelos BIM
- Objetos e bibliotecas BIM
- Ciclo de vida dos empreendimentos
- Casos de usos BIM
- Casos de usos BIM mais comuns
- LOD - Nível de desenvolvimento



### **Volume 2: Implementação BIM**

- Preâmbulo: por que estabelecer um projeto formal para implantar BIM
- Obstáculos para a adoção do BIM
  - Inércia e resistência às mudanças
  - Dificuldade de entendimento e compreensão
  - Barreiras culturais e particularidades do ambiente brasileiro
  - Especificidades e aspectos intrínsecos ao BIM
- Planejamento de uma implementação BIM
  - Localização dentre as fases do ciclo de vida do empreendimento
  - Definição dos objetivos corporativos
  - Pessoas: equipes, papéis organizacionais e responsabilidades
  - Definição dos casos de uso e mapeamento de processos BIM
  - Projetos-piloto de implementação BIM e seus objetivos
  - Informações críticas para implementação
  - Infraestrutura e tecnologia (inclusive *hardware* e *software*)
  - Interoperabilidade e procedimentos de comunicação
  - Definição de estratégia e requisitos específicos para contratação BIM
  - Definição dos ajustes e controles de qualidade dos modelos BIM



### **Volume 3: Colaboração e Integração BIM**

- Preâmbulo: trabalho colaborativo em BIM
- Colaboração BIM
  - Regras para viabilizar o trabalho colaborativo BIM
  - Diretrizes de modelagem
  - Codificação e padronização (*sistemas de classificação das informações*)
  - Interoperabilidade
  - Formatos de arquivo para troca de informações
  - *Templates*
  - *Softwares* BIM
- Integrações BIM



### **Volume 4: Fluxos de Trabalho BIM**

- Representações de fluxos de trabalho
- Fluxograma do processo de planejamento de uma implementação BIM
- Logograma geral – Ciclo de vida completo de uma edificação nova
  - Os 25 casos de usos BIM mapeados pela *PennState University*, enumerados
  - Logograma geral – Ciclo de vida completo de uma edificação nova
  - Fluxogramas específicos, mapeados pela *PennState University*, correspondentes aos casos de usos mais comuns no Brasil
- Fluxogramas específicos correspondentes às macrofases Projeto Conceitual e Anteprojeto
- A referência dos “Manuais de Escopo”
- Fluxogramas específicos correspondentes à macrofase Projeto Executivo



### **Volume 5: Formas de Contratação BIM**

- Formas de Contratação
- Entregáveis BIM
- Direitos e Responsabilidades
- Garantia de Qualidade e Controle de Qualidade
- Critérios de Avaliação de Modelos BIM
- Considerações finais



# 4.1

## REPRESENTAÇÕES DE FLUXOS DE TRABALHO

## 4.1 REPRESENTAÇÕES DE FLUXOS DE TRABALHO

Uma das premissas adotadas para o desenvolvimento da **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras** foi a de fazê-la da maneira mais didática possível, dedicando ao projeto especial atenção e esforço para que o processo de comunicação com os leitores seja eficaz. Muitos exemplos e metáforas foram utilizados a fim de facilitar a compreensão e o entendimento dos principais conceitos, especialmente daqueles que tiveram pouco ou nenhum contato com a tecnologia BIM.

Este volume é dedicado às representações de fluxos de trabalho realizados com a utilização do BIM.

Para facilitar a compreensão, serão expostos, como referência, fluxos de trabalho baseados apenas em documentos (desenhos CAD 2D). Ou seja, os processos tradicionais e conhecidos serão utilizados como base de comparação para a localização dos principais fluxos que poderiam ser realizados com o uso do BIM.

Embora os exemplos apresentados não cubram todas as possíveis variações e particularidades, que são inúmeras, certamente ajudarão os leitores a perceberem o paralelo entre os processos tradicionais e os processos baseados em BIM.

O principal documento a ser mostrado será um fluxo de trabalho que representa o ciclo de vida completo de uma edificação-exemplo, nova, desde a fase de concepção inicial, passando pela verificação da viabilidade, até o desenvolvimento dos projetos autorais (executivos), a construção, o comissionamento, o uso; a operação e o descomissionamento no final da sua vida útil.

Esse documento foi desenvolvido no formato conhecido como “logigrama”, em que cada linha corresponde a uma atividade diferente e no qual estão identificados todos os participantes, bem como o papel que assumem nas correspondentes atividades (“R” se são responsáveis, “A” se aprovam, “S” quando dão suporte e apoiam, ou “I” se são informados). Inclui ainda a indicação de informações utilizadas como referências e formulários, ou documentos (entregáveis) gerados, quando for o caso. No formato original dos logigramas há um campo previsto para a definição da “duração” de cada atividade, mas no exemplo construído essa informação foi omitida, pois as variações são muito grandes e não é esse o foco da análise e do entendimento, neste momento.

As atividades e fases apresentadas nesse logigrama geral são aquelas que mais comumente precisam ser realizadas, seguindo o processo tradicional de desenvolvimento e utilizando apenas documentos e desenhos CAD, com a diferença de que nele foram localizados os 25 casos de usos BIM já documentados pela *PennState University*<sup>1</sup>, para que os leitores possam melhor compreender em que momento dos trabalhos cada um daqueles processos poderia ser realizado.

Embora os fluxos da *PennState University* apresentem visões ligeiramente diferentes de algumas fases de projetos, quando consideramos particularidades dos processos realizados no Brasil, eles são referências úteis e podem abreviar o esforço realizado pelas organizações interessadas na implementação BIM durante o mapeamento e a documentação dos fluxos de trabalho, etapa que sempre será imprescindível nas implantações.

**UMA DAS PREMISSAS ADOTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM PARA CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS FOI A DE FAZÊ-LA DA MANEIRA MAIS DIDÁTICA POSSÍVEL, DEDICANDO AO PROJETO ESPECIAL ATENÇÃO E ESFORÇO PARA QUE O PROCESSO DE COMUNICAÇÃO COM OS LEITORES SEJA EFICAZ.**

<sup>1</sup> 25 Casos de usos BIM mapeados pela *PennState University*: para mais informações consulte o *Volume 1*, seção 1.6.

A legenda abaixo identifica os ícones e sinalizações que compõem os fluxogramas correspondentes às macrofases “Projeto Conceitual e Anteprojeto” e “Projeto Executivo”, nos capítulos 4.4 e 4.6.

LEGENDA MAPA PROCESSOS		
	Processo	 Fluxo / Sequência
	Subprocesso	 ...Outros... Outras informações entregáveis
	Ponto de decisão	 Múltiplas interações / Loop de feedback
	Início / Final de processo	 Entrada e Saída de informações / Fluxo de mão-dupla
	Informação entregável	<b>SIM</b> Entregáveis aceitos
	Banco de dados de informações	<b>NÃO</b> Entregáveis rejeitados
	Informação externa	 Compartilhamento precoce e bidirecional de informações
	Demora / Tempo de espera	 Central BIM para Geração e compartilhamento de informações

Figura 2: Ícones dos infográficos dos capítulos 4.4 e 4.6





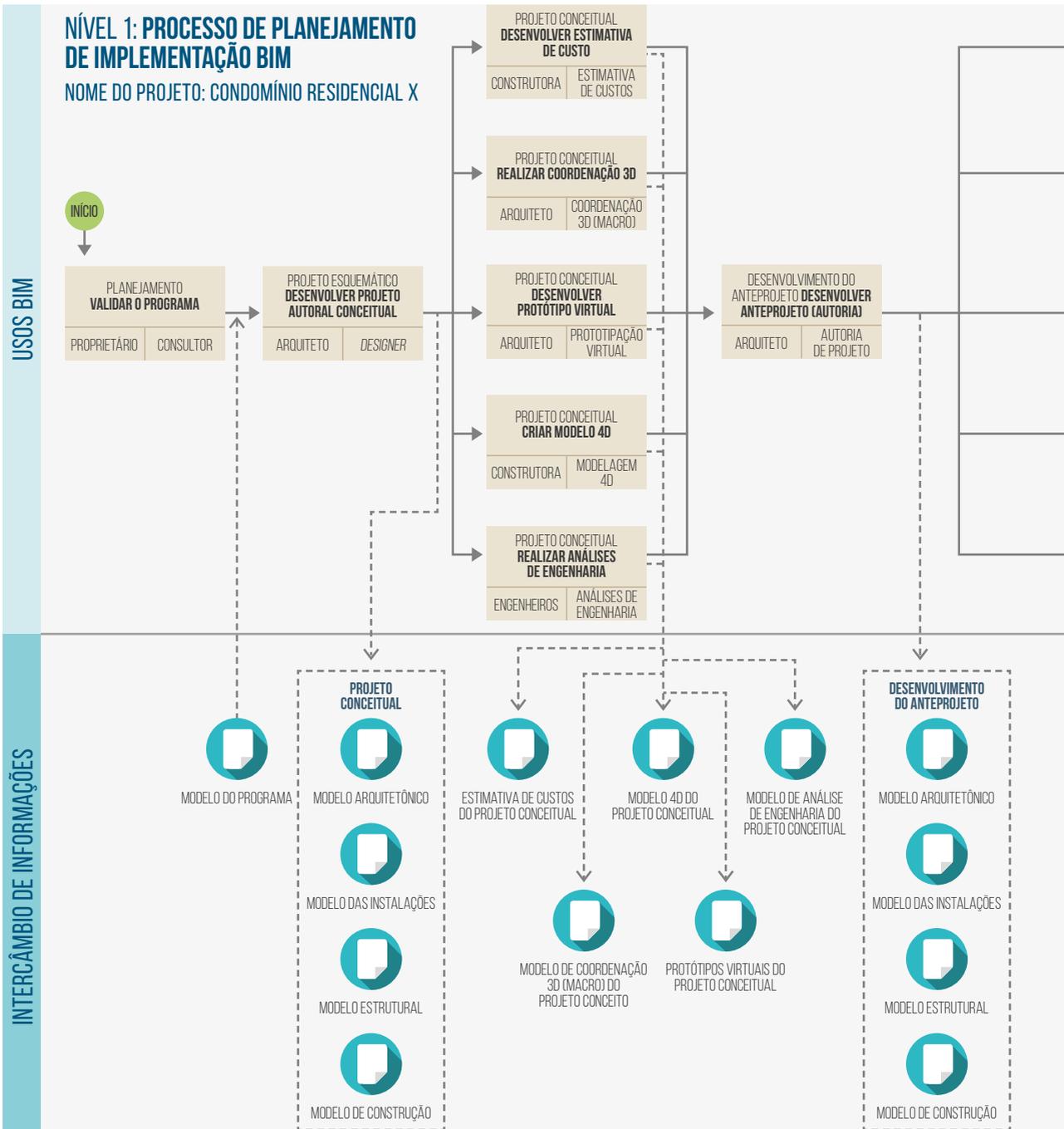
# 4.2

## FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE UMA IMPLEMENTAÇÃO BIM

# 4.2 FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE UMA IMPLEMENTAÇÃO BIM

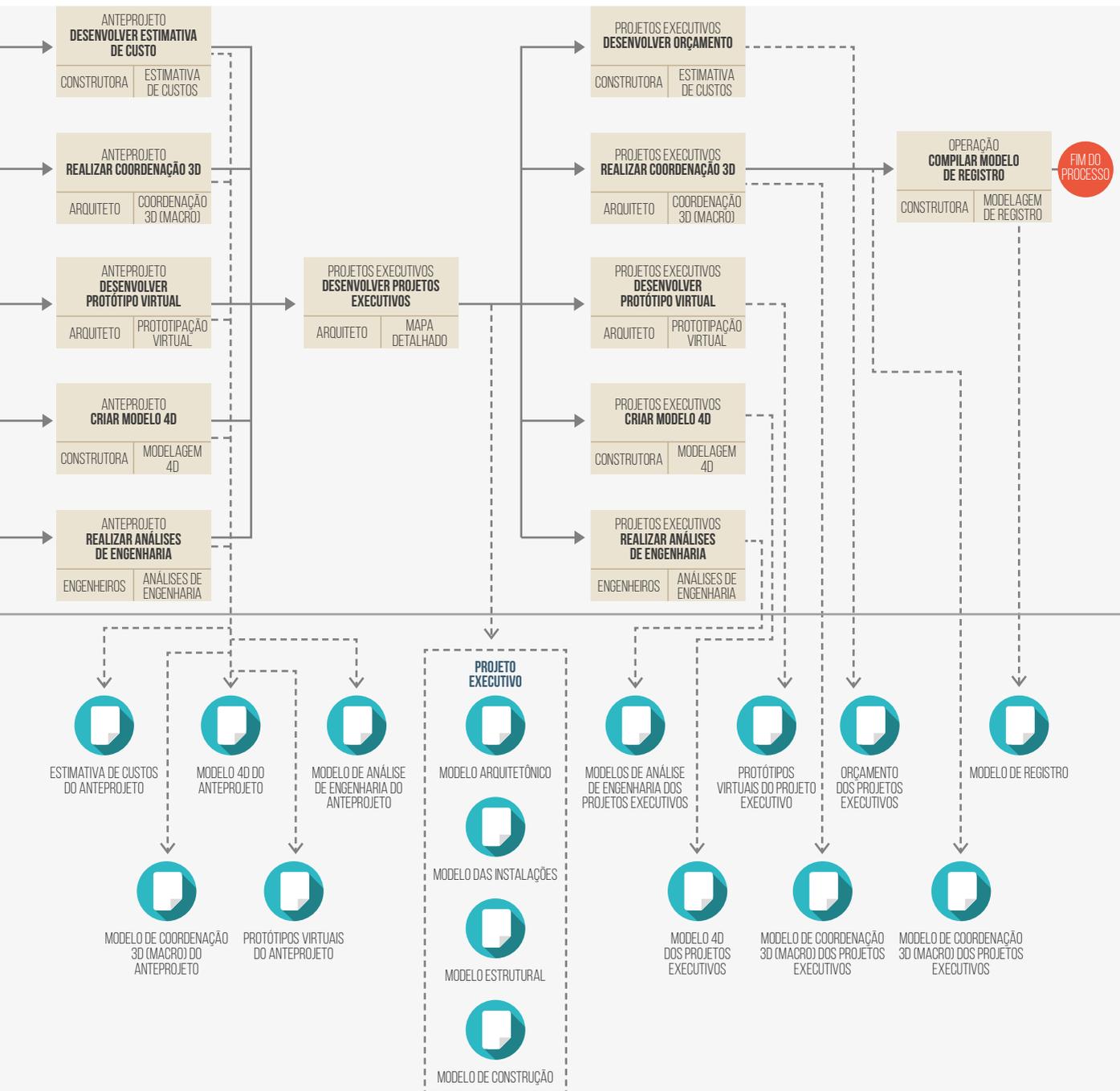
Vamos iniciar a apresentação dos fluxos com a inclusão de um documento desenvolvido pela PennState University para representar o processo de planejamento de uma implementação BIM.

Neste fluxograma foi necessário realizar um ajuste na nomenclatura, para adequá-lo aos termos mais comumente utilizados no Brasil.



Nestas duas páginas apresentamos alterações feitas nos nomes das fases de desenvolvimento de um projeto típico:

- Projeto Esquemático (*Author Schematic Design*) → Projeto Conceitual
- Desenvolvimento do Projeto (*Design Development*) → Anteprojeto
- Documentos da Construção (*Author Construction Documents*) → Projeto Executivo





# 4.3

## LOGIGRAMA GERAL - CICLO DE VIDA COMPLETO DE UMA EDIFICAÇÃO NOVA

## 4.3 LOGIGRAMA GERAL - CICLO DE VIDA COMPLETO DE UMA EDIFICAÇÃO NOVA

Antes da apresentação do Logigrama Geral, será necessário listar novamente os 25 casos de usos BIM mapeados pela *PennState University*, desta vez, **identificando-os** (enumerando-os).

Em seguida será apresentado o Logigrama Geral, no qual os potenciais casos de usos BIM serão localizados.

Após o Logigrama Geral, serão apresentados os fluxogramas específicos, também desenvolvidos pela *PennState University*, correspondentes apenas aos principais casos de usos realizados atualmente no Brasil.

### 4.3.1 - OS 25 CASOS DE USOS BIM MAPEADOS PELA PENNSTATE UNIVERSITY, ENUMERADOS:

No *Volume 2* foi feita a descrição de um projeto de implantação BIM, com a listagem dos dez principais passos que devem ser seguidos, incluindo a proposição de um primeiro projeto piloto. Naquela descrição, os fluxos de trabalho não foram detalhados para garantir a compreensão do processo de implantação e seu sequenciamento. Agora, neste *Volume 4*, os fluxos serão detalhados.

Para iniciar, os 25 casos de usos BIM identificados e mapeados pela *PennState University* serão novamente apresentados na figura a seguir, mas desta vez, eles serão enumerados.

**Esta mesma numeração será então utilizada para localizar e identificar as potenciais oportunidades de usos BIM nos logigramas gerais, que serão apresentados nas próximas páginas e que representam o ciclo de vida completo de uma edificação nova.**

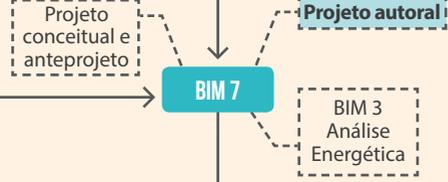
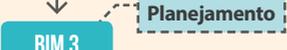


**Figura 4:** Os 25 casos de usos BIM identificados pela *PennState University* enumerados. Essa numeração será utilizada para identificar as potenciais oportunidades de utilização de processos BIM no logograma que representa o ciclo de vida completo de uma edificação nova (apresentado em seguida)

# 4.3.2 - LOGIGRAMA GERAL - CICLO DE VIDA COMPLETO DE UMA EDIFICAÇÃO NOVA

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
1		<p>Surgimento de uma <b>ideia</b> ou a identificação de uma <b>necessidade</b> ou de uma <b>oportunidade</b> de negócio na indústria da Construção Civil.</p> <p><b>Obs.:</b> Embora não seja a situação mais comum no Brasil, a <b>IDEIA</b> de um empreendimento pode surgir <b>ANTES</b> da definição de um <b>terreno</b> ou <b>endereço</b>.</p>	<p>Nos casos em que o terreno ou endereço já estiver definido, pode-se utilizar o caso de uso <b>BIM 1: Modelagem das Condições Existentes</b>.</p> <p>O caso de uso <b>BIM 5: Análises Locais</b> pode ser utilizado para ajudar a definir o melhor endereço de um empreendimento.</p>
2		<p><b>Conceituação</b> da ideia do empreendimento, desenvolvendo de rascunhos, desenhos, diagramas de massas, dimensionamentos e especificações preliminares.</p>	<p><b>Base de Dados de Custos</b> Reorganizada para uso BIM (preços por tipo de prédio, sistema construtivo, tipo de ambiente, componentes, etc.). Em alguns casos, pode-se realizar <b>BIM 3: Análise Energética</b> preliminar.</p>
3		<p>Planejamento preliminar, estudo e definição das fases.</p>	<p>Considerando <b>Base de Dados de Produtividade</b> (históricos / projetos semelhantes já realizados, etc.)</p>
4		<p>Levantamento de <b>macroquantidades</b> (grandes áreas ou volumes de edificações ou sistemas construtivos).</p>	<p>---</p>
5		<p>Desenvolvimento de uma primeira <b>estimativa de custo</b> baseada em dados históricos ou experiências semelhantes e <b>macroquantidades</b>.</p>	<p>---</p>
6		<p>A partir da definição de <b>premissas</b>, desenvolvimento de um <b>estudo de caso de negócio</b></p>	<p>---</p>
7		<p>Proprietário / Investidor <b>aprova</b> as <b>Premissas e o Estudo de Caso de Negócio?</b></p>	<p>---</p>
8		<p>É possível revisar e ajustar as <b>premissas</b> ou os <b>conceitos</b> utilizados?</p>	<p>---</p>
9		<p><b>FIM</b> - Porque o <b>investidor / proprietário</b> não aprovou as premissas ou os resultados estimados para o empreendimento.</p>	<p>---</p>

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis									Fases
	Proprietário / Investidor	Arquiteto	Consultores Específicos	Engenheiro Estrutural	Engenheiros Instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administ.	Mantenedor	
 Referências históricas  Pesquisas de mercado  Programas de outros empreendimentos  Programa do empreendimento (requisitos)	R		(S) *eventual apoio de construtores							CONCEPÇÃO
 Diagrama de massas  Projeto conceitual  Análise energética preliminar  Revisão do programa do empreendimento	i	R	S							CONCEITUAÇÃO
 Planejamento preliminar	i		R			S				
 Lista de quantidades (macro)	i		R			i				
 Estimativa de custos	i		S			R				
---	i	S	R			S				
---	A	i	R			i				
---	i	R	S							
 Relatório final e arquivamento do caso	i	i	R			i				

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
10		Desenvolvimento de um <b>estudo de viabilidade legal / jurídica</b>	---
11		A ideia ou oportunidade de empreendimento é <b>legal e aprovável?</b>	---
12		<b>FIM</b> - Por <b>inviabilidade da aprovação legal</b> do empreendimento.	---
13		O custo e o <b>esforço</b> para aprovação do empreendimento são <b>viáveis?</b>	---
14		Desenvolvimento de um estudo preliminar do <b>impacto ambiental</b> .	---
15		O nível de agressão ao ambiente, decorrente do empreendimento, é <b>administrável e aceitável?</b>	---
16		<b>FIM</b> - Porque a agressão ao <b>meio ambiente</b> seria <b>inaceitável</b> ou de <b>solução economicamente inviável</b> .	---
17		Desenvolvimento de estudo de viabilidade <b>econômico-financeira</b> .	---
18		O empreendimento é viável <b>econômica e financeiramente?</b>	---
19		É possível revisar e ajustar as premissas ou os conceitos utilizados?	---
20	<b>FIM</b> - Por inviabilidade <b>econômico-financeira</b> .	---	

Figura 6: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 2 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis								Fases	
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administr.		Mantenedor
 Legislação vigente em esferas municipal, estadual e federal	i	S	R			S				ESTUDO DE VIABILIDADE
 Códigos específicos de zoneamen- to urbano, sanitário, bombeiros										
---	i	S	R			S				
 Relatório final e arquivamento do caso	i	i	R			i				
---	A	S	R			S				
---	i	S	R			S				
---	A	S	R			S				
 Relatório final e arquivamento do caso	i	i	R			i				
---	i	S	R			S				
---	A	S	R			S				
---	A	S	R			S				
 Relatório final e arquivamento do caso	i	i	R			i				

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do **ciclo de vida de um empreendimento** da construção civil, com a identificação de potenciais **casos de usos BIM** para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
21		Desenvolver análise de <b>Mercado</b> , identificar produtos concorrentes, maturidade para aceitação, etc.	---
22		O produto é viável para ser lançado no <b>mercado</b> nesse <b>momento</b> ?	---
23		<b>FIM</b> - Por inviabilidade de inserção no <b>mercado</b> no <b>presente momento</b> .	---
24		Desenvolver análise de <b>riscos</b> p/ aprovação <b>legal</b> , Impactos <b>ambientais</b> , viabilidade <b>tecnológica</b> , viabilidade <b>eco-nômico-financeira</b> e aceitação do <b>mercado</b> .	---
25		Identificar possíveis <b>ações mitigadoras</b> para os riscos identificados.	---
26		Revisar estimativa de custos, considerando análise de riscos e ações mitigadoras.	---
27		Os <b>riscos</b> identificados são <b>aceitáveis</b> ?	---
28		É possível revisar e ajustar as premissas ou os conceitos utilizados?	---
29		<b>FIM</b> - Por apresentar níveis de <b>riscos</b> inaceitáveis	---

Figura 7: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 3 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis									Fases
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administ.	Mantenedor	
---	i	S	R							ESTUDO DE VIABILIDADE
---	A	S	R							
 Relatório final e arquivamento do caso	i	i	R							
---	S	S	R							
---	S	S	R							
---	S	S	R			S				
---	A	i	R			i				
---	A	S	R			S				
---	i	i	R			i				

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos.

	Fluxograma	Atividade	Observação
30		Revisar <b>estimativa de custos</b> , considerando análise de <b>riscos</b> e ações <b>mitigadoras</b> .	---
31		O empreendimento continua viável considerando a <b>revisão da estimativa de custos</b> ?	---
32		É possível revisar e ajustar as premissas ou os conceitos utilizados?	---
33		<b>FIM</b> - Por inviabilidade <b>econômico-financeira</b> .	---
34		<b>Estimativa de custos - revisão 2</b> (considerando análises de <b>risco</b> e <b>ações mitigadoras</b> mapeados).	Idealmente, eventuais distorções e diferenças identificadas na base de custos utilizada na primeira estimativa de custos deveriam motivar uma revisão / atualização dessa base
35		Desenvolvimento <b>anteprojeto</b> de <b>arquitetura</b>	Definir premissas de projeto x premissas de modelagem do anteprojeto de arquitetura
36		<b>Coordenação espacial 3D</b> - Detecção de <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no projeto de <b>arquitetura</b>	Boas práticas indicam que é preciso verificar, coordenar e resolver as interferências dentro da própria disciplina (Arquitetura x Arquitetura, neste caso), antes de iniciar o desenvolvimento de uma outra disciplina, que, na maioria dos casos, na sequência, seria a de estruturas
37		Há <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no <b>anteprojeto</b> de <b>arquitetura</b> ?	---
38		<b>Revisão do anteprojeto</b> de <b>arquitetura</b>	---
39		Desenvolvimento das <b>especificações técnicas</b> básicas e <b>memorial descritivo</b> de <b>arquitetura</b>	---

Figura 8: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 4 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis								Fases	
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orcamentista	Consultor	Síndico / Administr.		Mantenedor
---	S	S	R		S					ESTUDO DE VIABILIDADE
---	A	S	R		S					
---	A	S	R		S					
 Relatório final e arquivamento do caso	i	i	R		i					
---	i	S	R		S					
 Anteprojeto de arquitetura	i	R								PROJETO E PLANEJAMENTO
---	i	R								
---	i	R								
 Anteprojeto de arquitetura revisado	i	R								
 Especificações técnicas e memorial descritivo básico de arquitetura	i	R								

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
40		Desenvolvimento de <b>anteprojeto de estruturas</b> .	Definir premissas de projeto x premissas de modelagem do anteprojeto de estruturas.
41		<b>Coordenação espacial 3D</b> - Detecção de <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no projeto de <b>estruturas</b> .	---
42		Há <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no <b>anteprojeto</b> de <b>estruturas</b> ?	---
43		<b>Revisão do anteprojeto</b> de <b>estruturas</b> .	---
44		<b>Coordenação espacial 3D</b> - Detecção de <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> entre anteprojeto de <b>arquitetura</b> e de <b>estruturas</b> .	---
45		Há conflitos e interferências entre anteprojetos de arquitetura.	---
46		Desenvolvimento das <b>especificações técnicas</b> básicas e <b>memorial descritivo de estruturas</b> .	---
47		Desenvolvimento projetos <b>aprovativos (Permits)</b> - ou <b>revisão</b> dos projetos <b>pré-aprovados</b> , conforme o caso.	No Brasil, especialmente nas grandes cidades, é comum que haja a pré-aprovação de um projeto inicial, não específico, esgotando a capacidade legal de um determinado terreno/endereço, de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo. Nesses casos, neste momento, faz-se a revisão do projeto pré-aprovado.
48		Submissão dos projetos <b>aprovativos (Permits)</b> às autoridades.	---
49		Projetos aprovados?	---
50		É possível revisar os projetos aprovativos?	---
51	<b>FIM</b>	<b>FIM - Por impossibilidade de aprovação dos projetos nos órgãos controladores.</b>	---

Figura 9: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 5 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis									Fases
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administ.	Mantenedor	
 Anteprojeto de estruturas	i	S		R						PROJETO E PLANEJAMENTO
---	i	S		R						
---	i	S		R						
 Anteprojeto de estruturas revisado	i	S		R						
---	i	S		R						
---	i	S		R						
 Especificações técnicas e memorial descritivo básico de estruturas	i			R						
 Projetos legais	i	R	(S) *Eventual realização ou mínimo apoio de construtores							
---	i	R	(S) *Eventual apoio de construtores							
---	i	R	(S) *Eventual apoio de construtores							
---	i	R	(S) *Eventual apoio de construtores							
 Relatório final e arquivamento do caso	i	R								

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação	
52	<pre>                     graph TD                         Start(( )) --&gt; B7_52[BIM 7]                         B7_52 -.-&gt; P7_52[Projeto autoral]                         B7_52 --&gt; B15_53[BIM 15]                         B15_53 -.-&gt; C3D_53[Coordenação espacial 3D]                         B15_53 --&gt; D54{ }                         D54 -- S --&gt; B6_55[BIM 6]                         D54 -- N --&gt; B7_56[BIM 7]                         B6_55 -.-&gt; R6_55[Revisão de projetos]                         B6_55 --&gt; B7_52                         B7_56 -.-&gt; P7_56[Projeto autoral]                         B7_56 --&gt; B15_57[BIM 15]                         B15_57 -.-&gt; C3D_57[Coordenação espacial 3D]                         B15_57 --&gt; D58{ }                         D58 -- S --&gt; B6_59[BIM 6]                         D58 -- N --&gt; B15_60[BIM 15]                         B6_59 -.-&gt; R6_59[Revisão de projetos]                         B6_59 --&gt; B15_57                         B15_60 -.-&gt; C3D_60[Coordenação espacial 3D]                     </pre>	Desenvolvimento do <b>projeto executivo de arquitetura</b> .	Definir premissas de projeto X premissas de modelagem para o projeto executivo de arquitetura.	
53		<b>Coordenação espacial 3D</b> – detecção de <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no projeto de <b>arquitetura</b> .	Boas práticas indicam que é preciso verificar, coordenar e resolver as interferências dentro da própria disciplina (Arquitetura X Arquitetura, neste caso) antes de iniciar o desenvolvimento de uma outra disciplina, que, na maioria dos casos, na sequência, seria a de Estruturas.	
54		Há <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no projeto de <b>arquitetura</b> ?	---	
55		<b>Revisão de projetos</b>	<b>Revisão de projeto arquitetônico</b> .	---
56		<b>Projeto autoral</b>	Desenvolvimento do projeto <b>estrutural</b> .	---
57		<b>Coordenação espacial 3D</b>	<b>Coordenação espacial 3D</b> – detecção de <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no projeto de <b>estruturas</b> .	---
58		Há <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> no projeto de <b>estruturas</b> ?	---	
59		<b>Revisão de projetos</b>	<b>Revisão no projeto de estruturas</b> .	---
60		<b>Coordenação espacial 3D</b>	<b>Coordenação espacial 3D</b> – detecção de <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> entre <b>arquitecturas</b> e <b>estruturas</b> .	---

Figura 10: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 6 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis									Fases
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administ.	Mantenedor	
 Projeto executivo de arquitetura	i	R								PROJETO E PLANEJAMENTO
---	i	R								
---	i	R								
 Projeto executivo de arquitetura revisado	i	R								
 Projeto executivo de estruturas	i	S		R						
---	i	S		R						
---	i	S		R						
 Projeto executivo de estruturas revisado	i	S		R						
 Especificações técnicas e memorial descritivo de arquitetura definitivos	i	R		S						

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
61	<pre>                     graph TD                         Start(( )) --&gt; D1{ }                         D1 -- S --&gt; D1                         D1 -- N --&gt; B62[ ]                         B62 --&gt; B63[ ]                         B63 --&gt; B64[ ]                         B64 --&gt; B65[ ]                         B65 --&gt; D2{ }                         D2 -- S --&gt; D2                         D2 -- N --&gt; B67[ ]                         B67 --&gt; B68[ ]                         B68 --&gt; End(( ))                     </pre>	Há <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> entre <b>arquitetura e estruturas</b> ?	Boas práticas indicam que, uma vez atingido um determinado nível do desenvolvimento e da coordenação entre arquitetura e estrutura (~70%), pode-se iniciar o desenvolvimento dos modelos das instalações.
62		Desenvolvimento das <b>especificações técnicas executivas</b> (finais) de <b>arquitetura</b> .	---
63		Desenvolvimento das <b>especificações técnicas</b> (finais) de <b>estruturas</b> .	---
64		Desenvolvimento do projeto de <b>instalações elétricas, hidrossanitárias, de lógica, conforto térmico, inst. mecânicas, outras engenharias</b> .	Pode-se iniciar a modelagem das instalações antes da finalização da coordenação espacial entre arquitetura e estrutura. É preciso definir premissas de projeto X premissas de modelagem para as instalações.
65		<b>Coordenação espacial 3D</b> – detecção de <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> entre <b>instalações e outros subsistemas construtivos</b> .	Boas práticas indicam que é preciso verificar, coordenar e resolver as interferências dentro da própria disciplina (instalações x instalações, neste caso), antes de iniciar a coordenação com outras disciplinas.
66		Há <b>conflitos</b> e <b>interferências</b> entre os <b>subsistemas construtivos</b> ?	---
67		<b>Revisão de projetos</b> e especificações dos vários <b>subsistemas construtivos</b> .	---
68		Avaliação da <b>manutenibilidade</b> , verificação dos <b>fatores humanos</b> na engenharia ( <b>HFE</b> ).	Definir premissas de projeto x premissas de modelagem para manutenção e acessos para manutenção.

Figura 11: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 7 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis								Fases	
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administr.		Mantenedor
---	i	R		S						PROJETO E PLANEJAMENTO
---	i	R								
 Especificações técnicas e memorial descritivo de estruturas definitivos	i	S		R						
 Projeto executivo de inst. ar condicionado e ventilação	 Projeto executivo de instalações hidrossanitárias	 Projeto executivo de elétricas, etc.	i	S		S	R			
---	i	S		S		R				
---	i	S		S		R				
 Projeto executivo de inst. ar condicionado e ventilação revisado	 Projeto executivo de instalações hidros- sanitárias revisado	 Projeto executivo de elétricas e etc. revisado	i	S		S	R			
---	i	S		S	S				R	

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação		
69	<pre>                     graph TD                         Start(( )) --&gt; D1{ }                         D1 -- S --&gt; D1                         D1 -- N --&gt; B13[BIM 13]                         B13 --&gt; D2{ }                         D2 -- S --&gt; D2                         D2 -- N --&gt; B14[BIM 14]                         B14 --&gt; D3{ }                         D3 -- S --&gt; D3                         D3 -- N --&gt; B3[BIM 3]                         B3 --&gt; D4{ }                         D4 -- S --&gt; D4                         D4 -- N --&gt; B21[BIM 21]                         B21 --&gt; B22[BIM 22]                         B22 --&gt; D5{ }                         D5 -- S --&gt; D5                         D5 -- N --&gt; End(( ))                     </pre>	Há oportunidades de revisões e alterações que facilitariam a <b>manutenção</b> futura e o <b>acesso humano</b> ?	---		
70		<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Avaliação LEED de Sustentabilidade</div>	Avaliação <b>LEED sustentabilidade</b> , quando aplicável.	---	
71			Há oportunidades de alterações para melhor pontuação <b>LEED</b> ?	---	
72		<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Validação de códigos</div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Códigos costumam ser detalhados, exigem maturidade do projeto para verificação</div>	<b>Validação de códigos.</b>	---
73			Há <b>conflitos</b> com os <b>códigos</b> ?	---	
74		<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Planejamento</div>	<b>Planejamento da construção</b> (tomando como referência o planejamento preliminar realizado na fase de conceitualização).	---	
75			O <b>planejamento</b> identificou oportunidades de alterações para facilitar, baratear ou racionalizar a <b>construção</b> ?	---	
76		<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Projeto do sistema de construção</div>	<b>Projeto do sistema de construção.</b>	---	
77		<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Análise do sistema de construção</div>	<b>Análise do sistema de construção.</b>	---	
78			A <b>análise do sistema de construção</b> revelou oportunidades de revisões e melhorias para o projeto da construção?	---	

Figura 12: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 8 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis									Fases
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administ.	Mantenedor	
---	i	S		S	S				R	PROJETO E PLANEJAMENTO
 Especificações de sustentabilidade LEED	i	S	R	S	S					
---	i	S	R	S	S					
---	i	R	S	S	S					
---	i	R	S	S	S					
 Planejamento da construção	i	S	S	S	S		R			
---	i	S	S	S	S		R			
 Planos de ataque, planos de construtibilidade	i	S	S	S	S		R			
---	i	S	S	S	S		R			
---	i	S	S	S	S		R			

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
79		Programação da construção.	---
80		Planejamento de utilização.	---
81		Estimativa de custos – Revisão 3 = Orçamento executivo (considerando todas as informações geradas pelos projetos, pelas especificações e pelo planejamento).	---
82		Consolidação e documentação das especificações técnicas (detalhadas).	---
83		Planejamento da licitação da construção.	---
84		Processo de licitação da construção: seleção de empresas, RFI, RFP, equalização de propostas.	---
85		O processo de licitação apontou alguma oportunidade de revisão ou melhoria nos projetos, especificações, planejamento e programação?	---
86		As alterações e revisões são tão significativas que demandam revisão da documentação, dos projetos, das especificações e do planejamento?	---
87		Negociação e contratação/adjudicação da construção.	---

Figura 13: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 9 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis									Fases
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administ.	Mantenedor	
 Planejamento de contratações, sequenciamentos principais	i	S	S	S	S		R			PROJETO E PLANEJAMENTO
 Planejamento da utilização	i	S	R	S	S				S	
 Orçamento executivo	i	S	S	S	S	R			S	
 Especificações técnicas e memoriais consolidados	i	R	R	R	R	S			R	
---	i		R			S				LICITAÇÃO
 RFIs  RFPs  Propostas comerciais	i		R			S	S			
---	i		R			S	S			
---	A		R			S				
 Contratos de obras	A		R			S				

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do ciclo de vida de um empreendimento da construção civil, com a identificação de potenciais casos de usos BIM para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
88		Fabricação digital.	Embora não seja ainda muito comumente executada no Brasil, consiste na utilização de equipamentos automatizados para a pré-fabricação de componentes, utilizando informações retiradas diretamente dos modelos 3D.
89		Construção.	---
90		Planejamento e controle 3D.	---
91		Testes dos principais sistemas.	---
92		Encerramento das obras/Documentação final e habite-se.	---
93		Modelagem de registros – utilização de modelos 3D BIM para registrar possíveis alterações na documentação, nos projetos e nas especificações.	---
94		Organização dos documentos para o comissionamento.	---
95		Comissionamento – vistoria dos principais subsistemas e entrega de documentos (projetos, especificações, informações para uso e manutenção).	---
96		Comissionamento – treinamento dos operadores e mantenedores para os principais sistemas e subsistemas.	---
97		Termo de encerramento do comissionamento.	---
98		Modelagem de registros – utilização de modelos 3D BIM para registrar e atualizar a documentação, os projetos e especificações.	---

Figura 14: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 10 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis									Fases
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administ.	Mantenedor	
 Arquivos para uso em equipamentos CNC	i		R							CONSTRUÇÃO
 Documentação gerada pela obra	A	S	S	S	S		R			
 Controles e relatórios de progressão dos serviços										
 Cronogramas comparativos previsto X realizado	A	S	S	S	S		R			
 Controles e relatórios de progressão dos serviços										
 Documentação dos testes realizados	A						R		S	
 Habite-se	A	S	S	S	S		R			
 Alvará do Corpo de Bombeiros										
 Garantias de equipa- mentos										
 Manuais de uso e ma- nutenção										
 As built										
 Modelos de registros	i	S	R	S	S		S		S	
---	i		R						i	COMISSONAMENTO
---	A						R		S	
---	A						R		S	
 Modelos de registros	A						R		S	
 Modelos de registros	i	S	R	S	S		S		S	

BIM - Building Information Modeling

Logigrama do **Ciclo de Vida de um Empreendimento** da construção civil com a Identificação de Potenciais **Casos de Usos BIM** para os principais processos

	Fluxograma	Atividade	Observação
99		Gerenciamento de <b>manutenção</b>	---
100		Gerenciamento de <b>espaços/rastreamento</b>	---
101		Ocupação e início de uso e operação	---
102		<b>Gestão de ativos</b>	---
103		<b>Planejamento para enfrentamento de desastres</b>	---
104		<b>Modelagem de registros</b> – utilização de modelos 3D BIM para registrar e atualizar a documentação, os projetos e especificações	---
105		<b>Descomissionamento</b>	Ao final da vida útil de um empreendimento, que pode acontecer por diversos motivos (obsolescências diversas), a edificação poderá ser desocupada para ser demolida ou reformada.

Figura 15: Logigrama geral representando o ciclo de vida completo de uma edificação nova – Trecho 11 de 11

Informações de referência / Informações geradas	Responsáveis								Fases	
	Proprietário / investidor	Arquiteto	Consultores específicos	Engenheiro estrutural	Engenheiros instalações	Orçamentista	Consultor	Síndico / Administr.		Mantenedor
---	A								R	USO E MANUTENÇÃO
---	A		R							
---	A							R		
---	A								R	
 Planos de emergência e controle de desastres	A		R							
 Modelos de registros	i	S	R	S	S		S		S	
---	A		R							DESCOMISSIONAMENTO

## AÇÕES

R

Responsável pela ação/atividade

i

A ser informado sobre a ação

S

Suporte/apoio à realização da ação

A

Aprova a execução da ação

### 4.3.3 — FLUXOGRAMAS ESPECÍFICOS, MAPEADOS PELA PENNSTATE UNIVERSITY, CORRESPONDENTES AOS CASOS DE USOS MAIS COMUNS NO BRASIL

Embora os fluxos da *PennState University* apresentem visões ligeiramente diferentes de algumas fases de projetos, quando consideramos particularidades dos processos realizados no Brasil, eles são referências úteis e podem abreviar o esforço realizado pelas organizações interessadas na implementação BIM durante o mapeamento e a documentação dos fluxos de trabalho, uma etapa que sempre será fundamental e imprescindível nas implantações.

# CASO DE USO BIM 1: MODELAGEM DE CONDIÇÕES EXISTENTES

NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

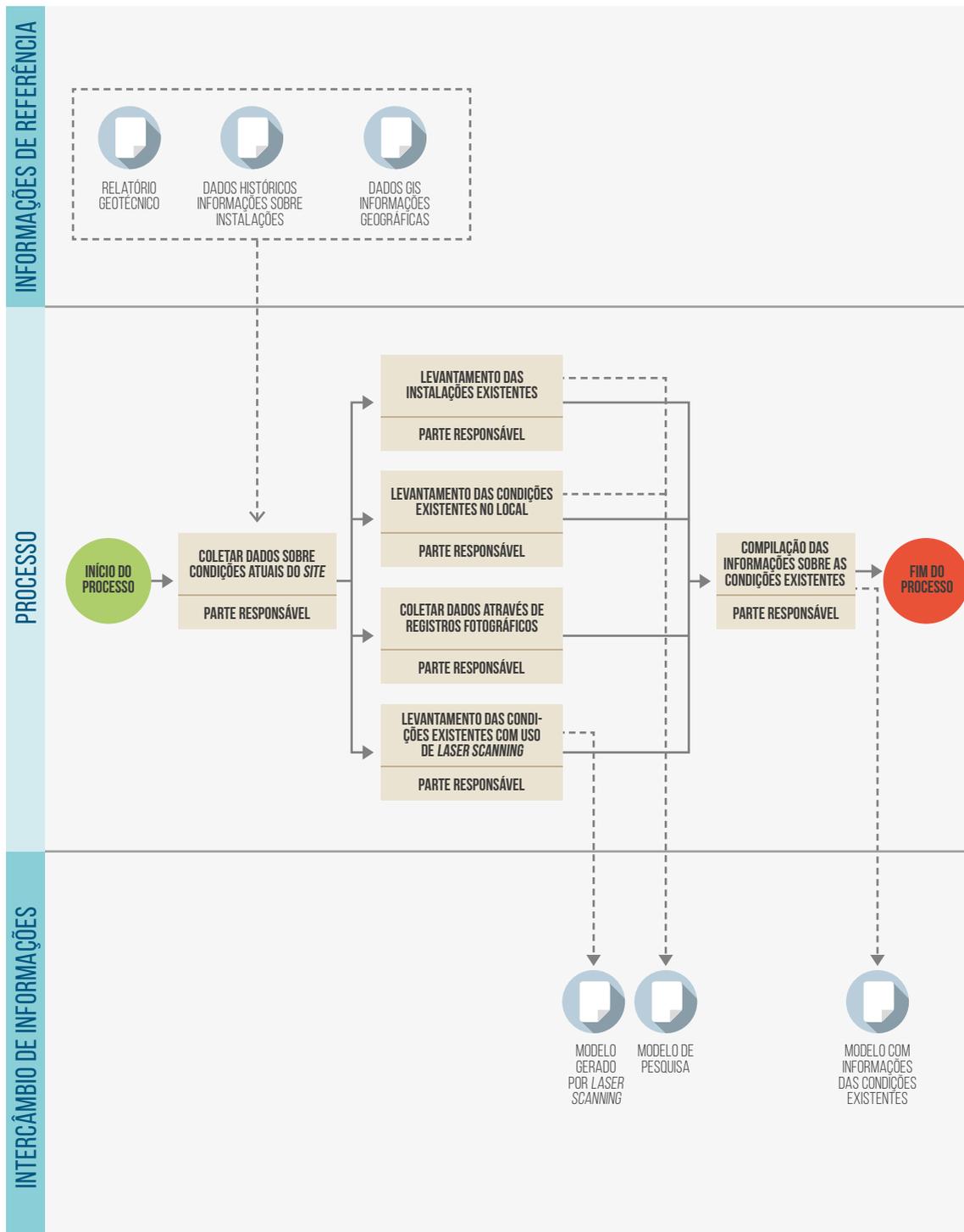


Figura 16: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 1: Modelagem de Condições Existentes

## CASO DE USO BIM 2: ESTIMATIVA DE CUSTOS

NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

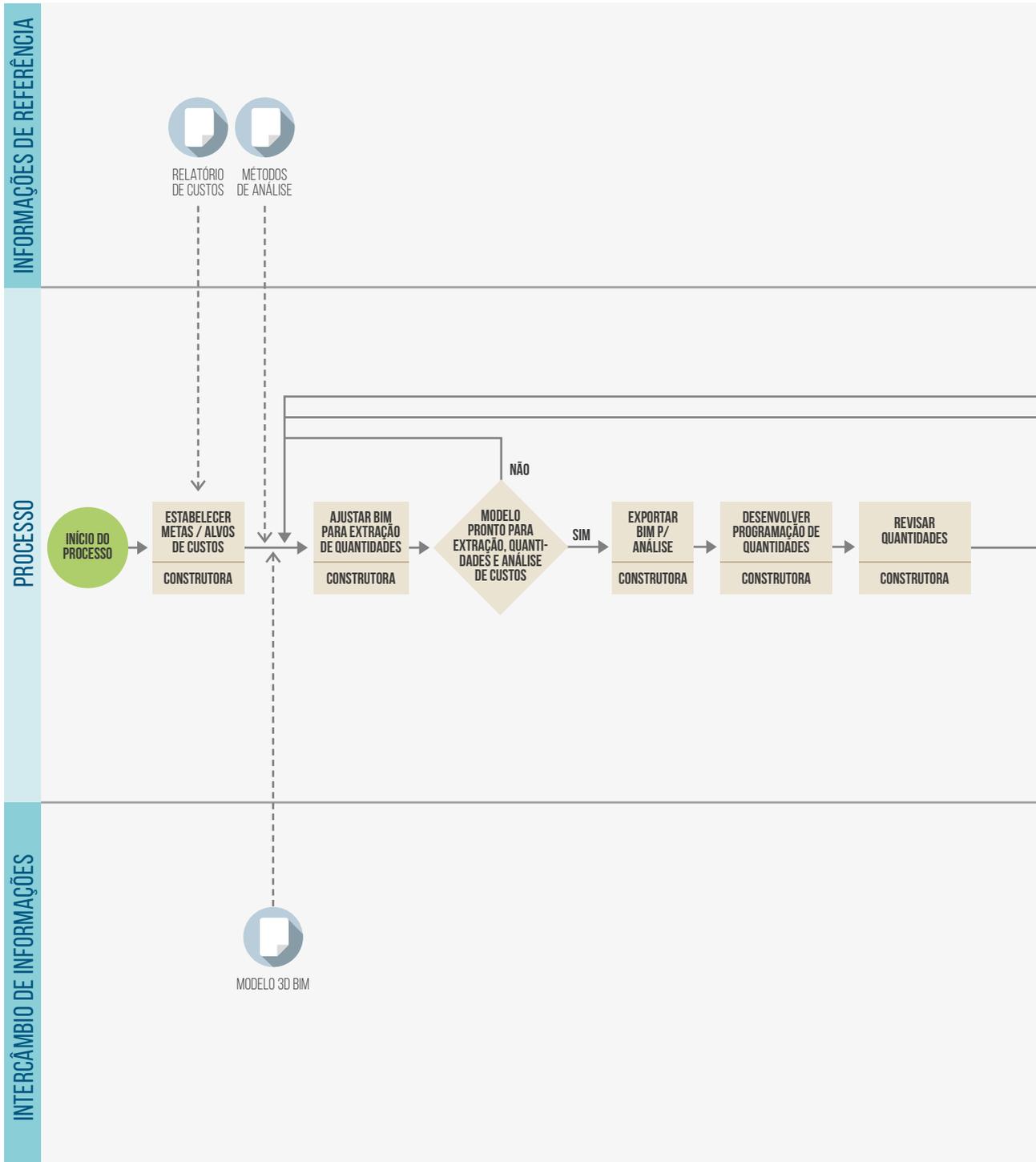
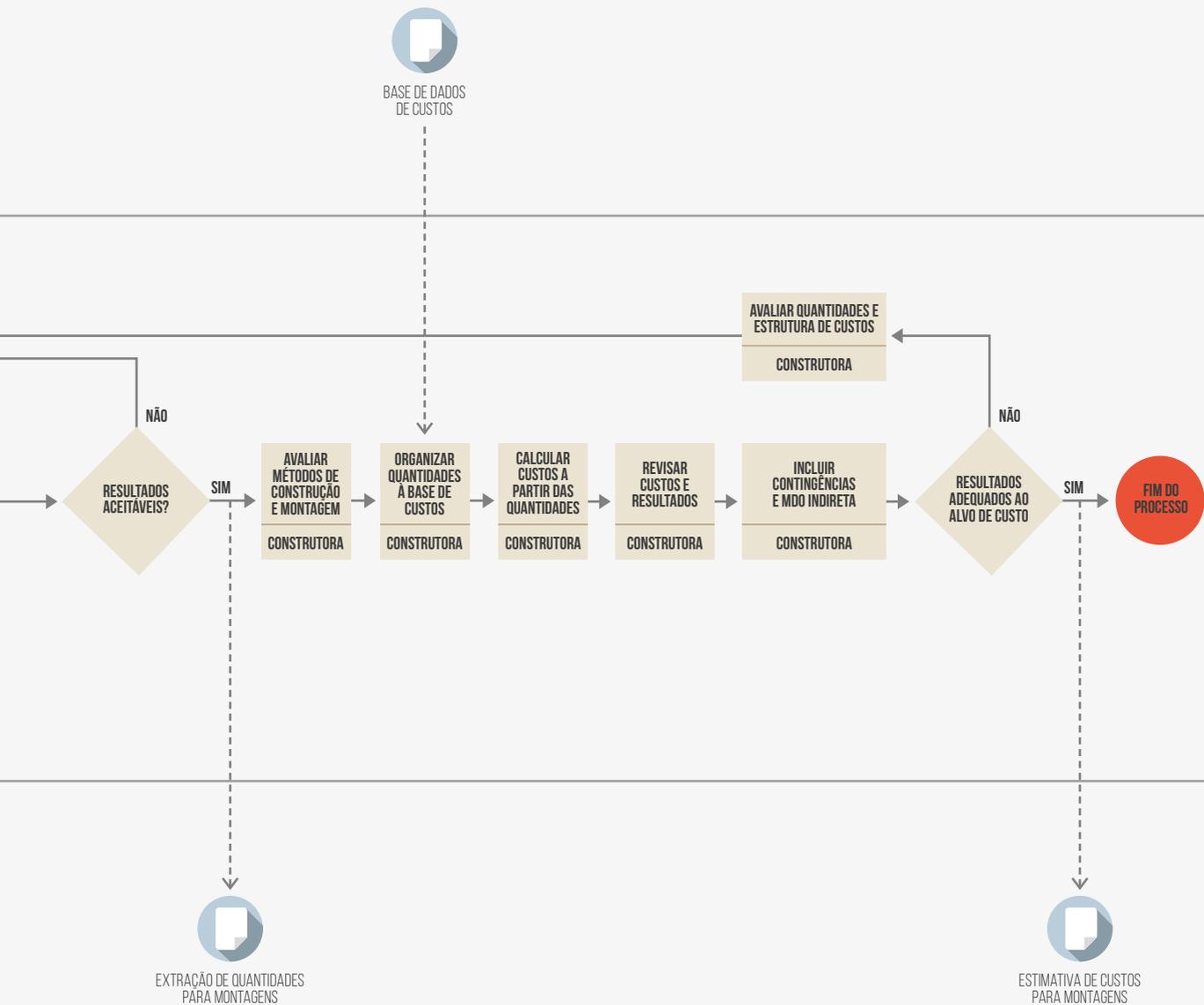
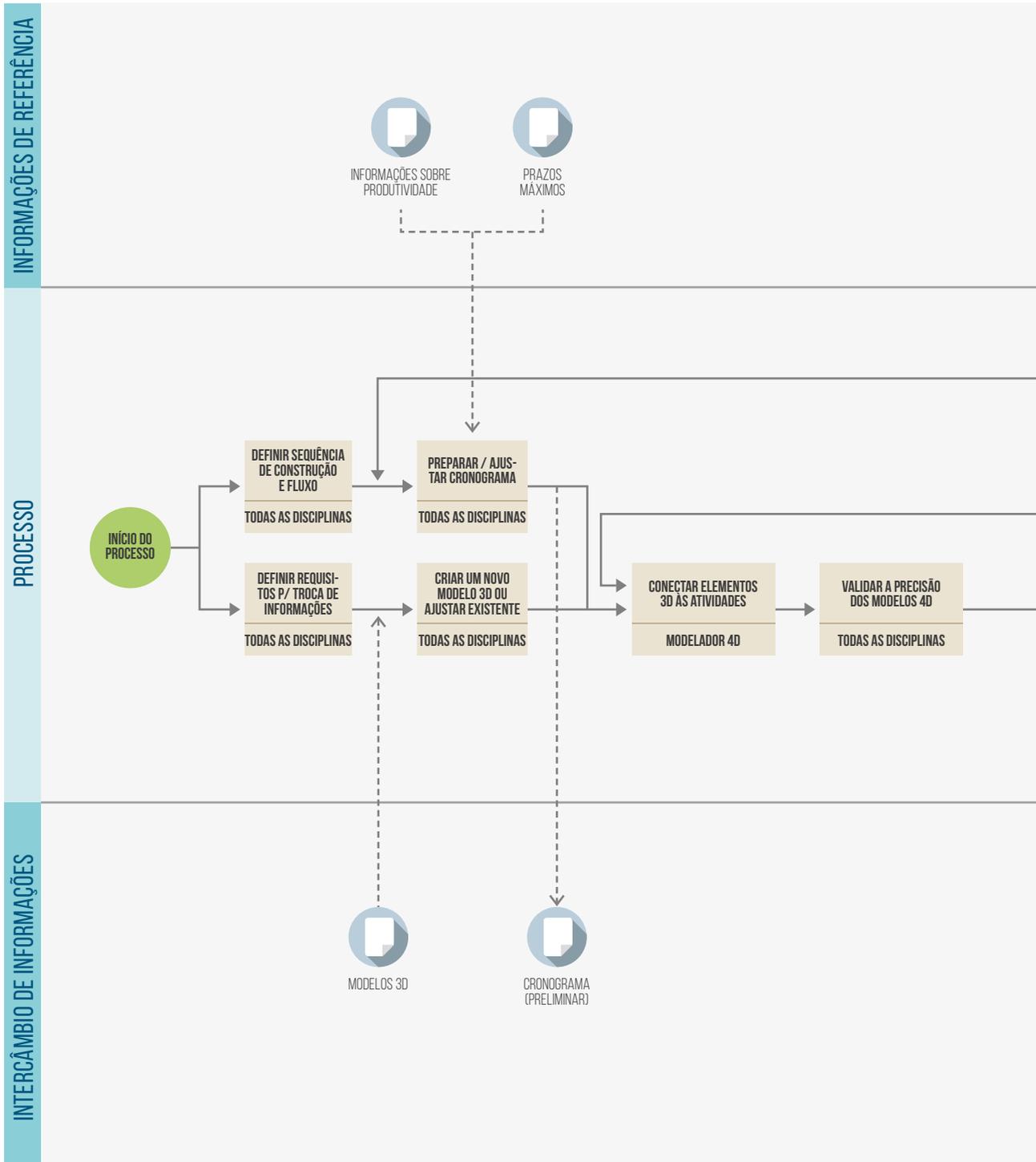


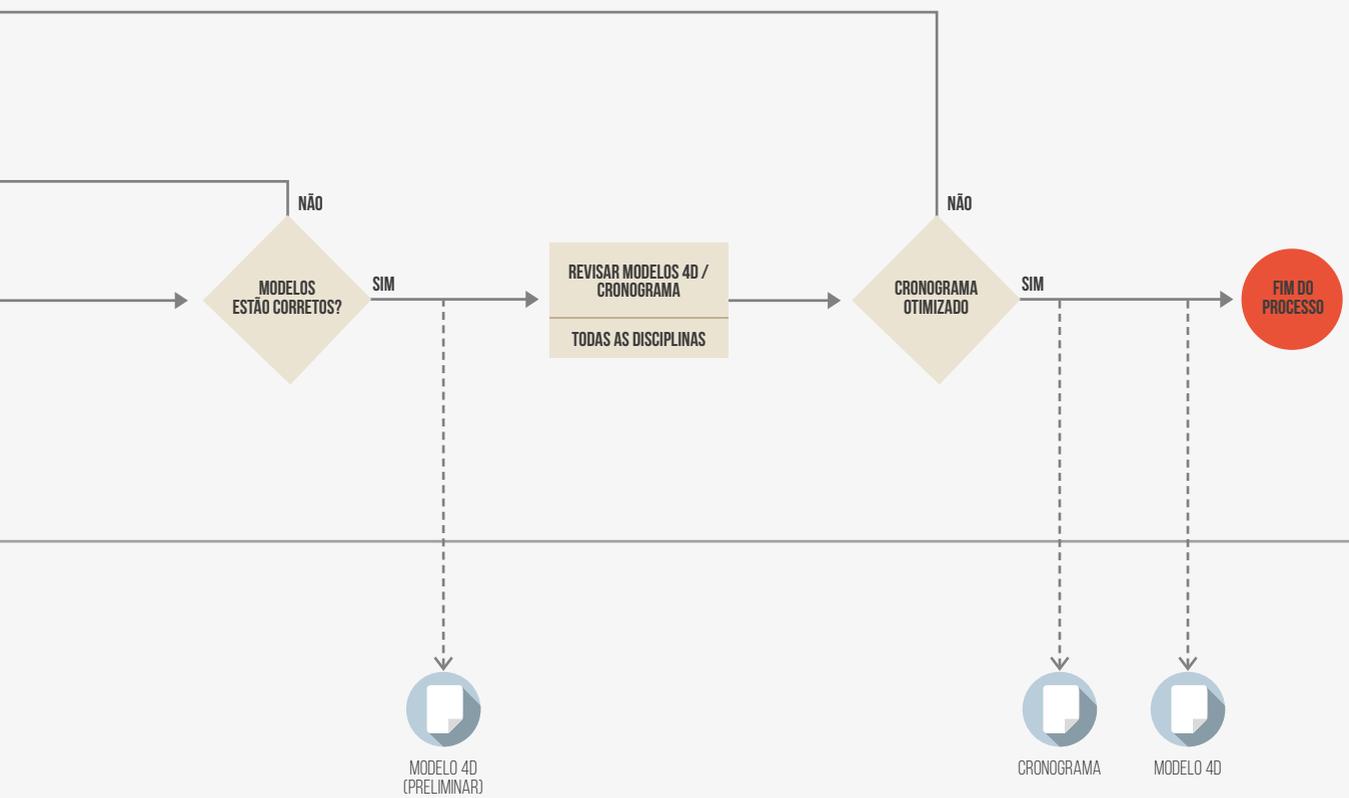
Figura 17: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 2: Estimativas de Custos



**CASO DE USO BIM 3: PLANEJAMENTO DE FASES (OU MODELAGEM 4D)**  
 NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X



**Figura 18:** Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 3: Planejamento de Fases (ou Modelagem 4D)



## CASO DE USO BIM 4: PROGRAMAÇÃO

NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

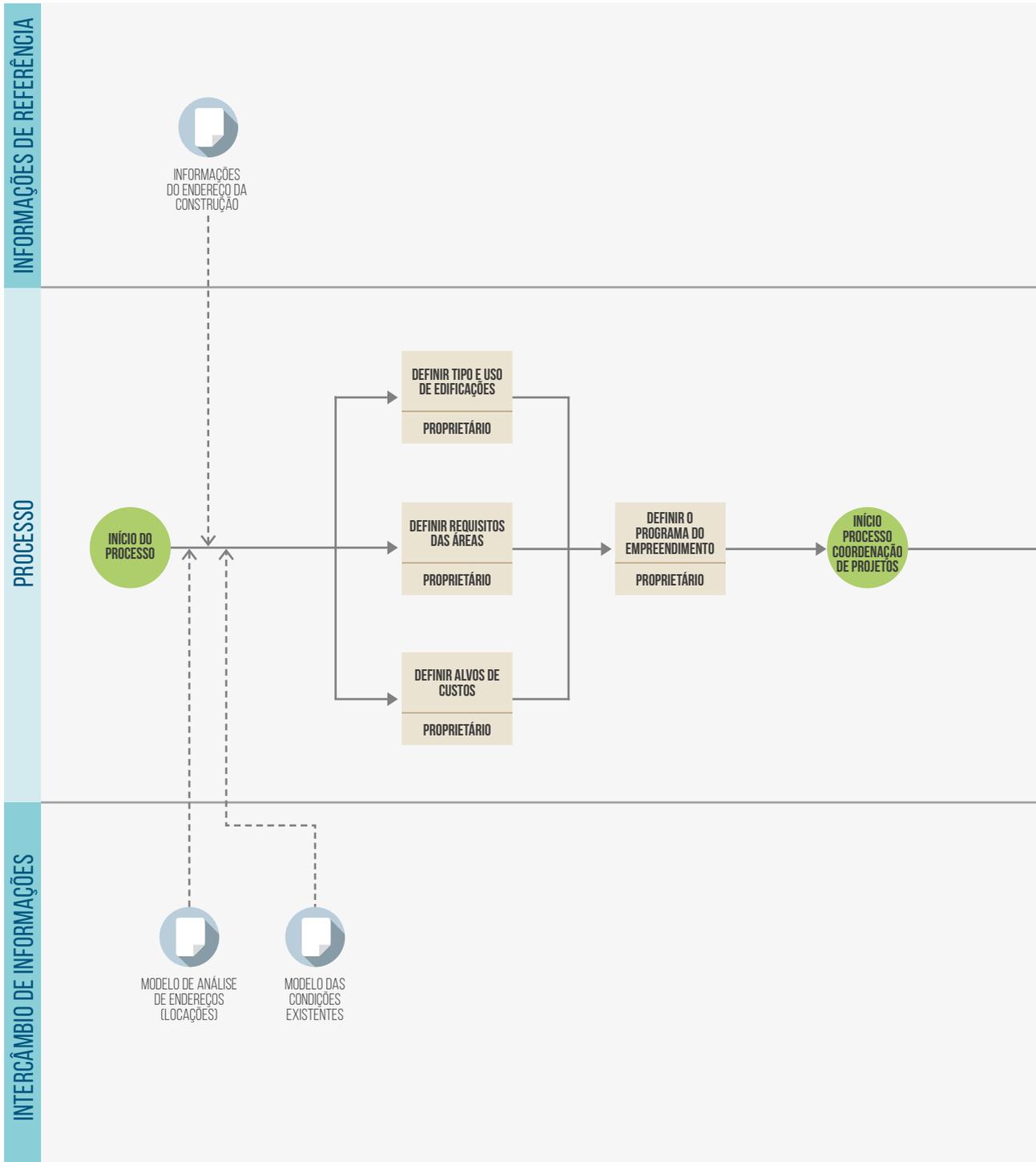
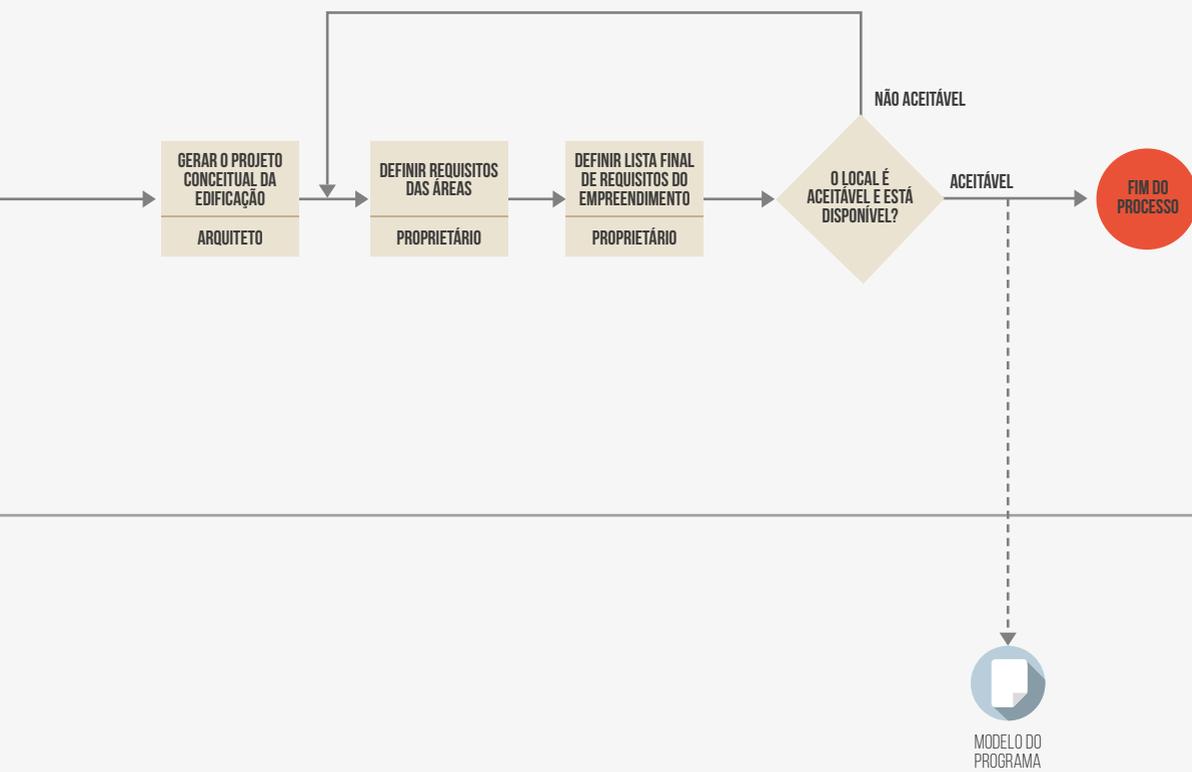


Figura 19: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 4: Programação



## CASO DE USO BIM 6: REVISÃO DE PROJETOS

NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

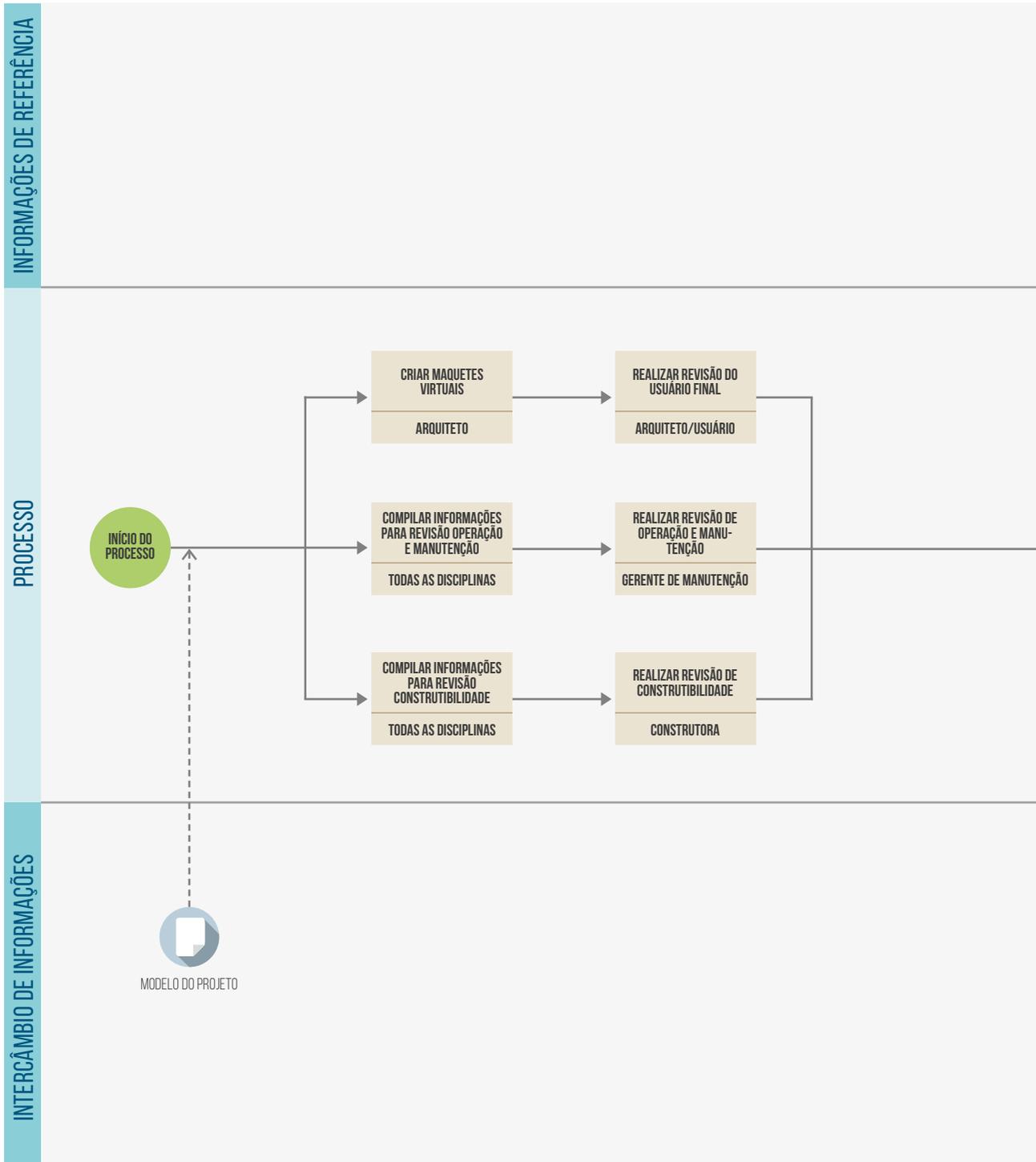
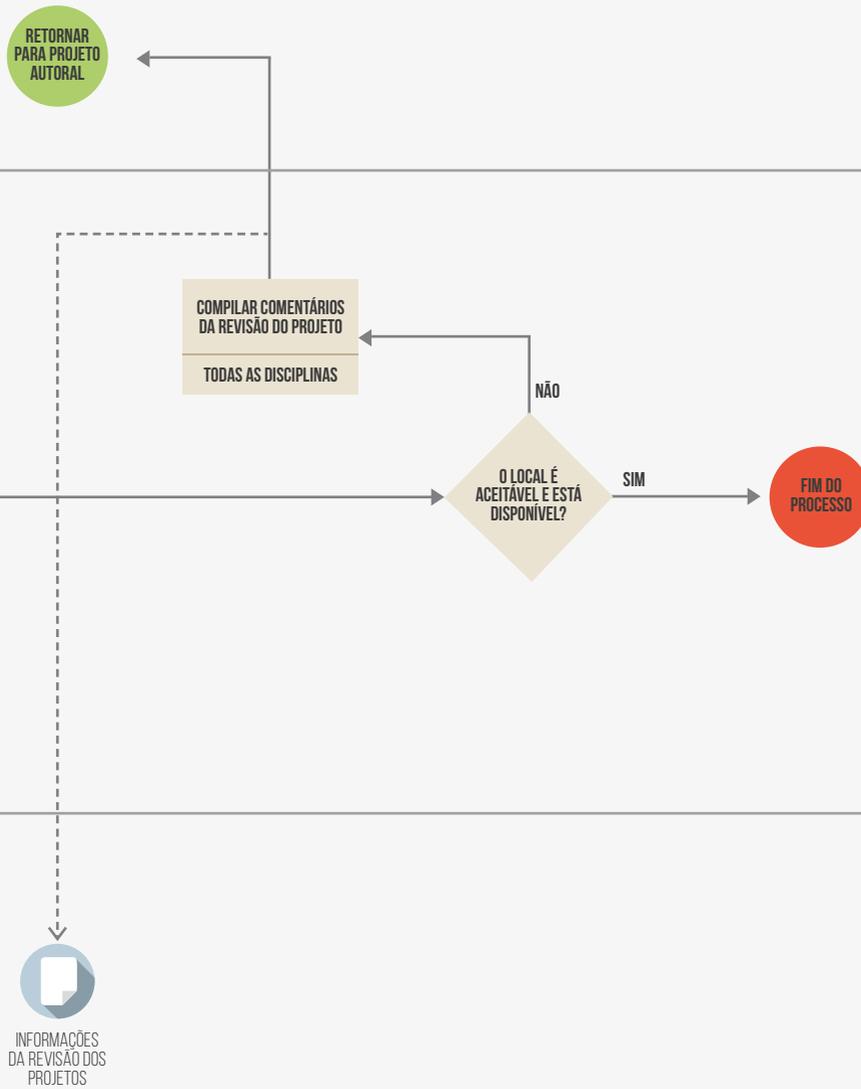


Figura 20: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 6: Revisão de Projetos



**CASO DE USO BIM 7: PROJETO AUTORAL**  
 NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

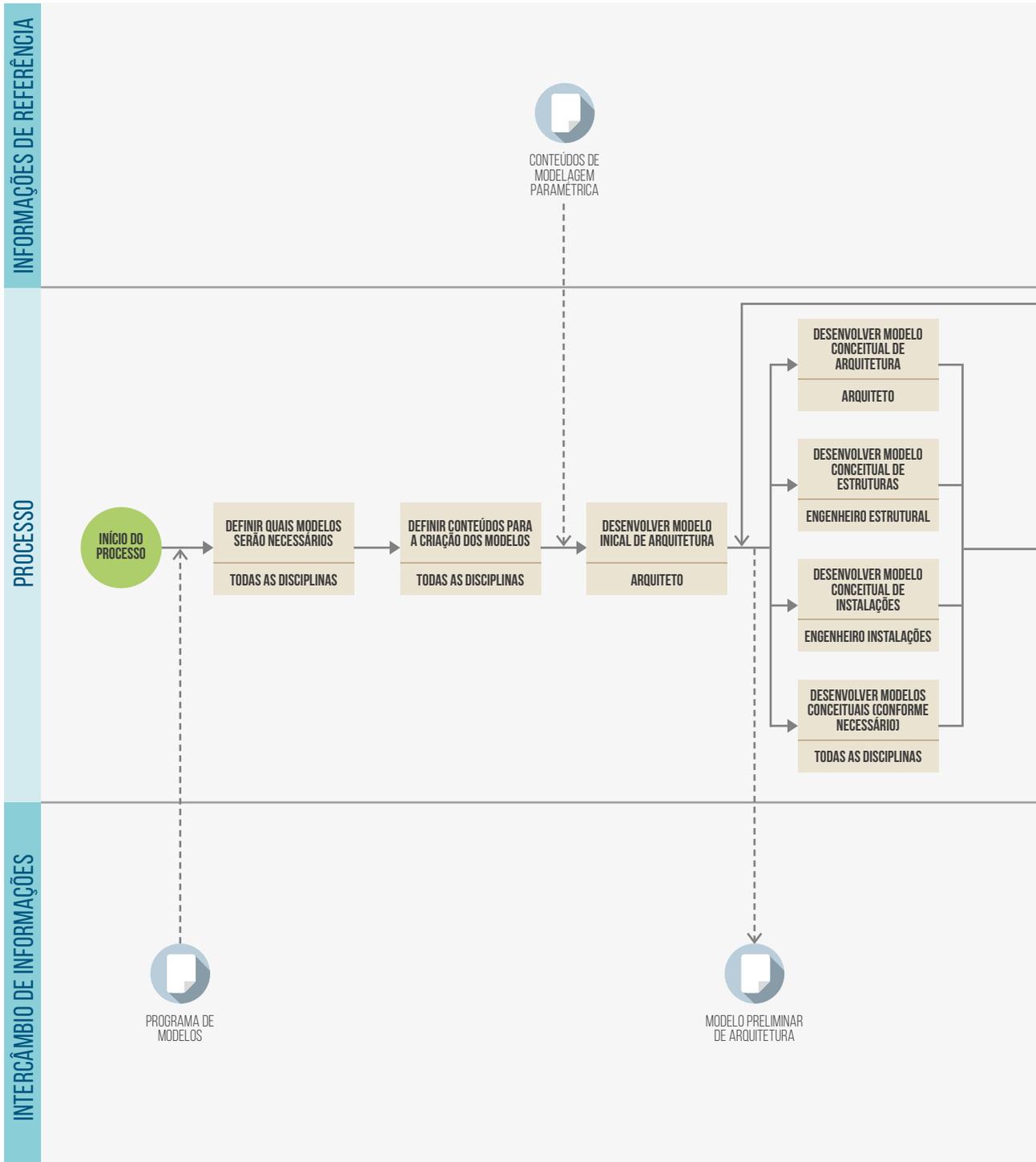
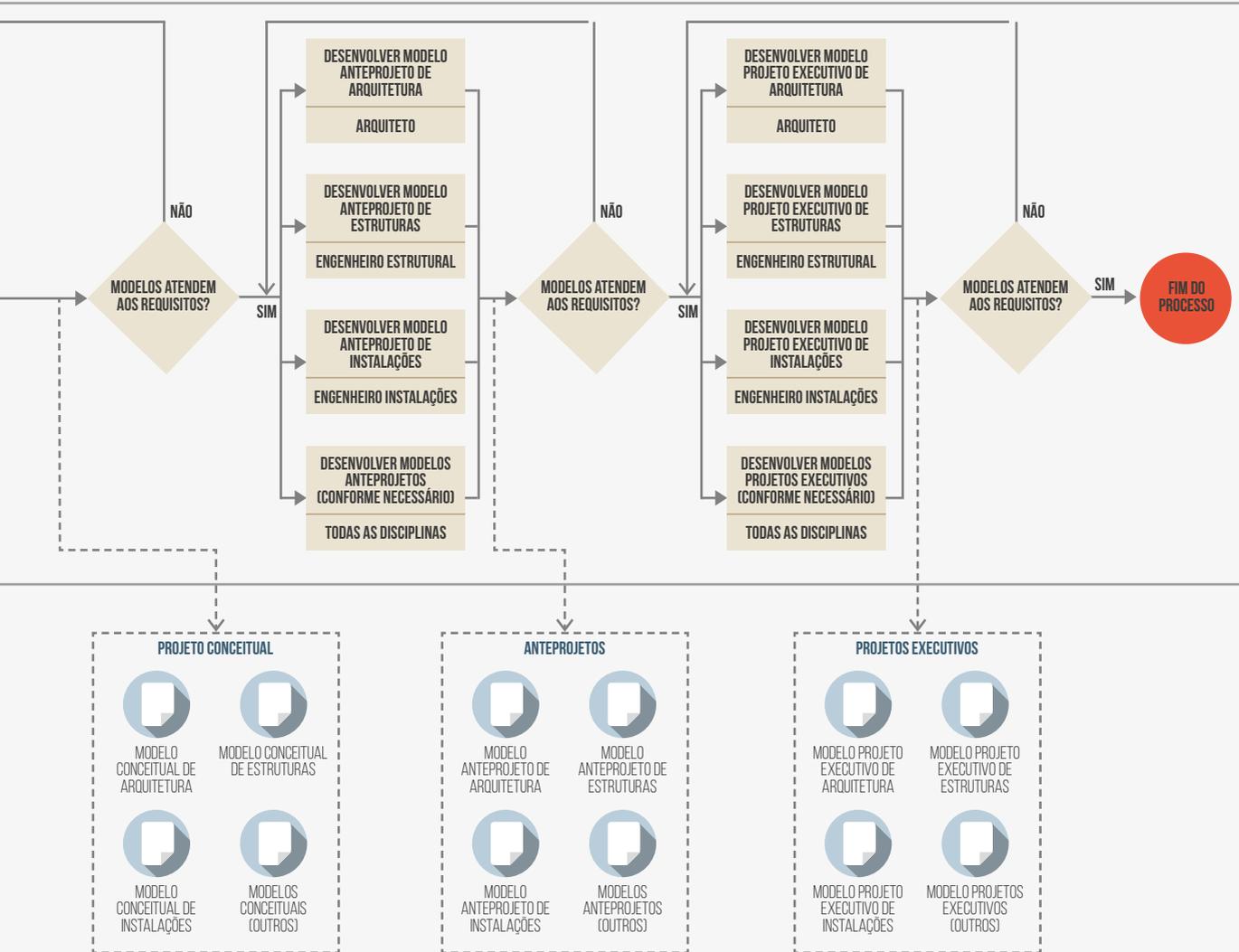


Figura 21: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 7: Projeto Autoral



## CASO DE USO BIM 8: ANÁLISE ESTRUTURAL

NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

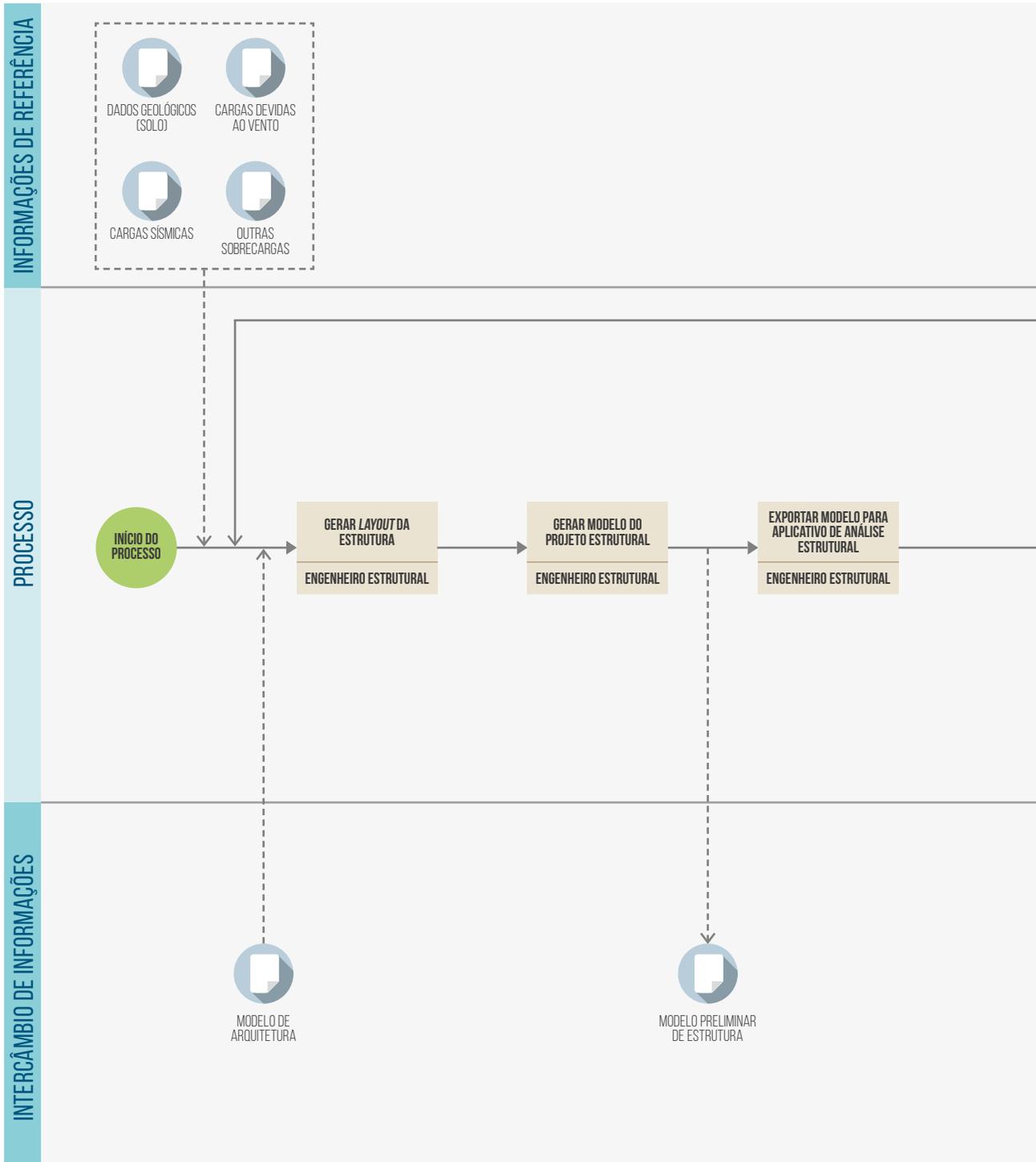
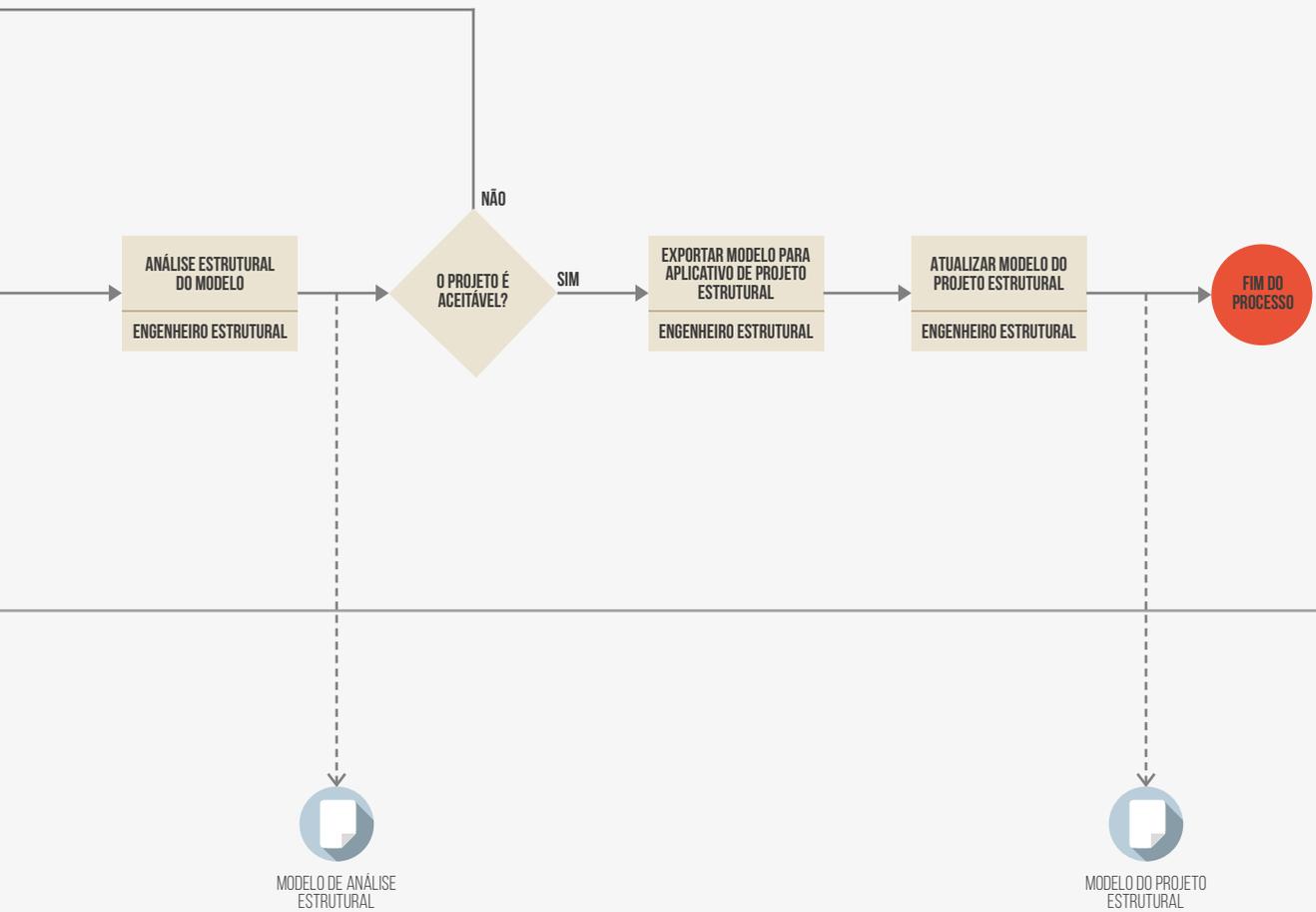
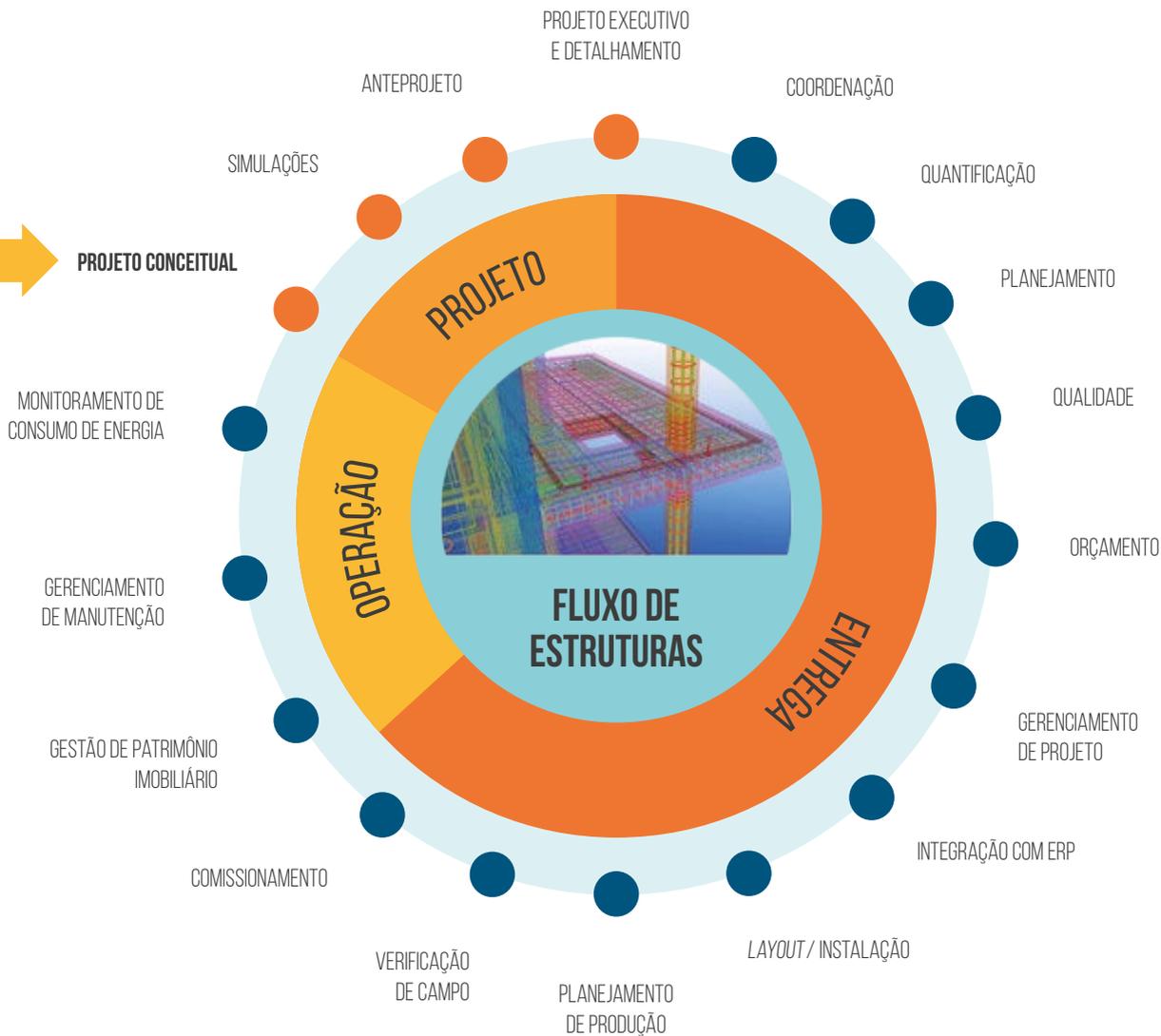


Figura 22: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 8: Análise Estrutural



## FLUXO DE ESTRUTURAS

A figura 23 apresentada a seguir demonstra todas as etapas e fases relacionadas à disciplina “Estruturas”, da forma mais ampla possível, e poderá servir como exemplo e referência para detalhamentos ainda mais minuciosos.



**Figura 23:** Fluxo de estruturas, representado de maneira abrangente, ou seja, incluindo não apenas as etapas e fases mais diretamente relacionadas à disciplina específica, mas também suas possíveis interfaces e seu relacionamento com outros processos



## CASO DE USO BIM 15: COORDENAÇÃO ESPACIAL 3D

NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

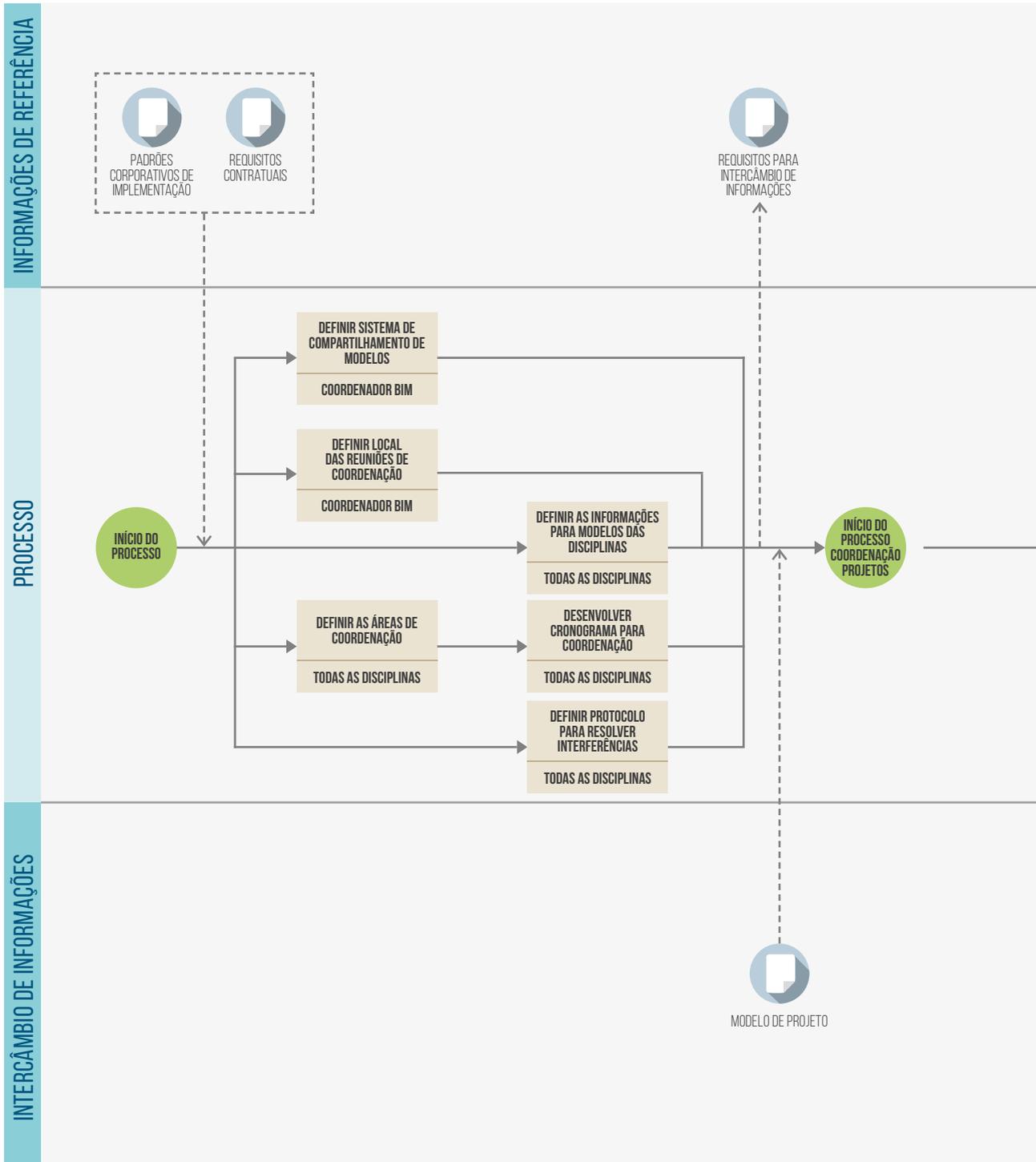
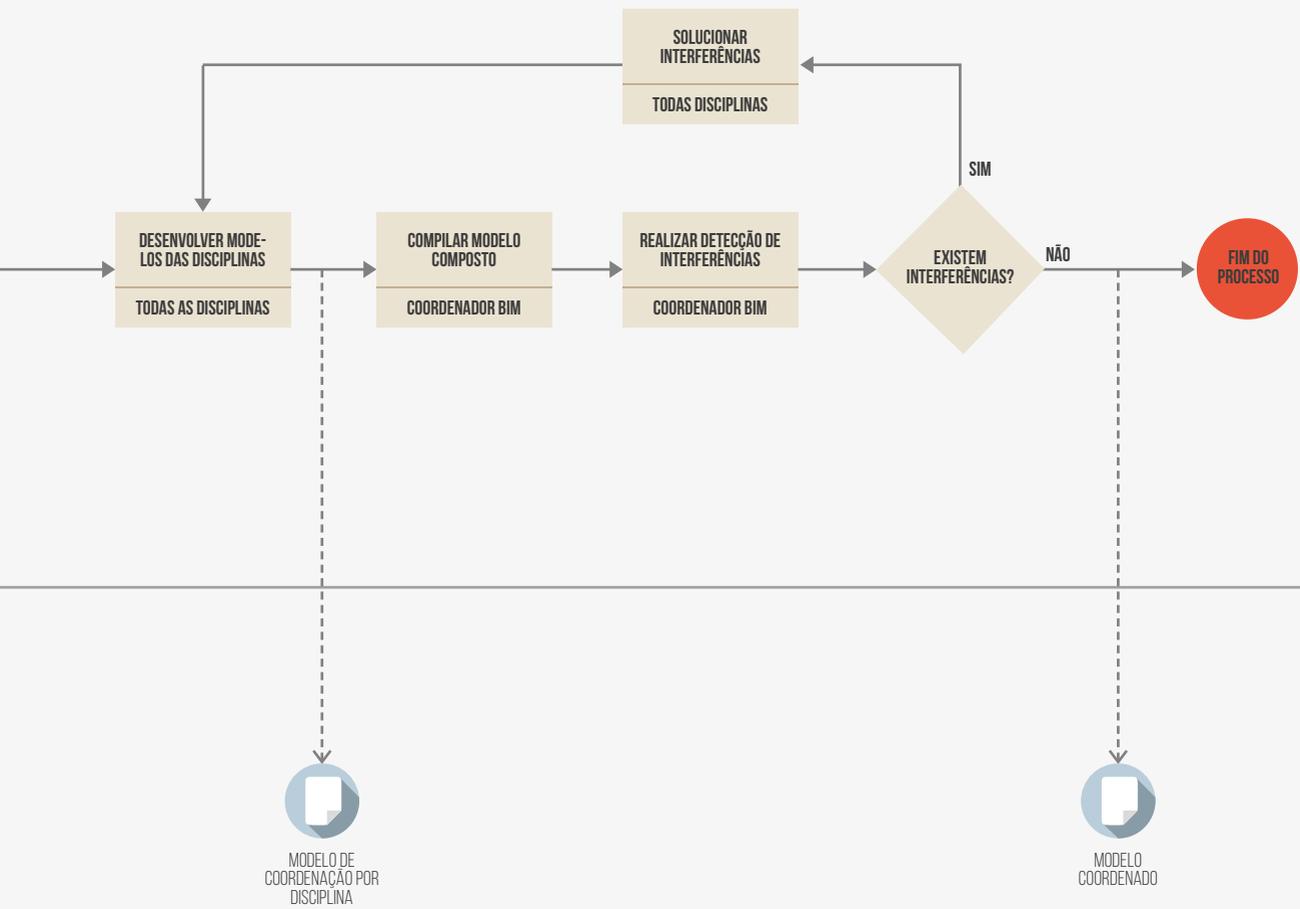


Figura 24: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 15: Coordenação Espacial 3D



## CASO DE USO BIM 19: PLANEJAMENTO E CONTROLE 3D

NOME DO PROJETO: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL X

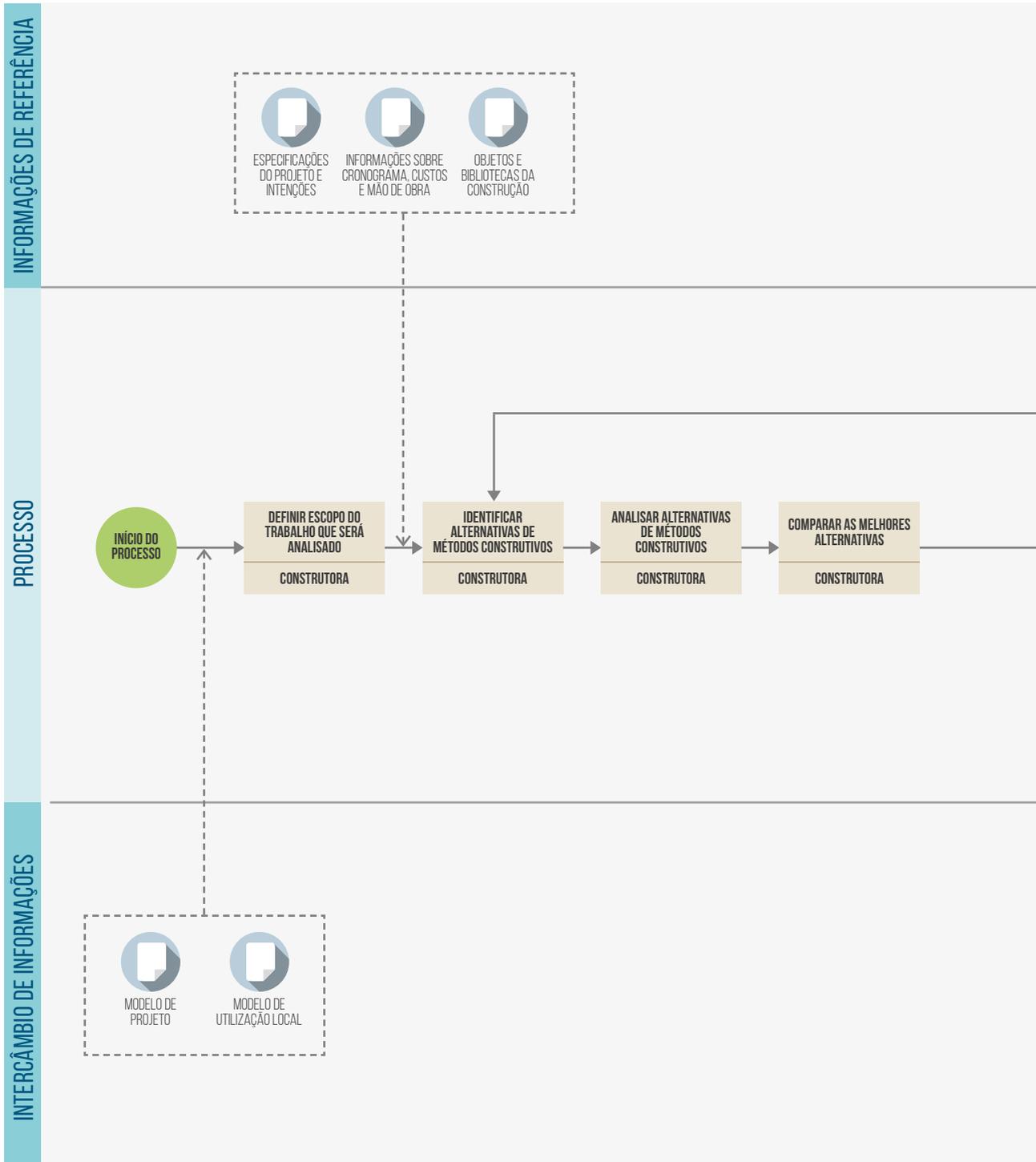
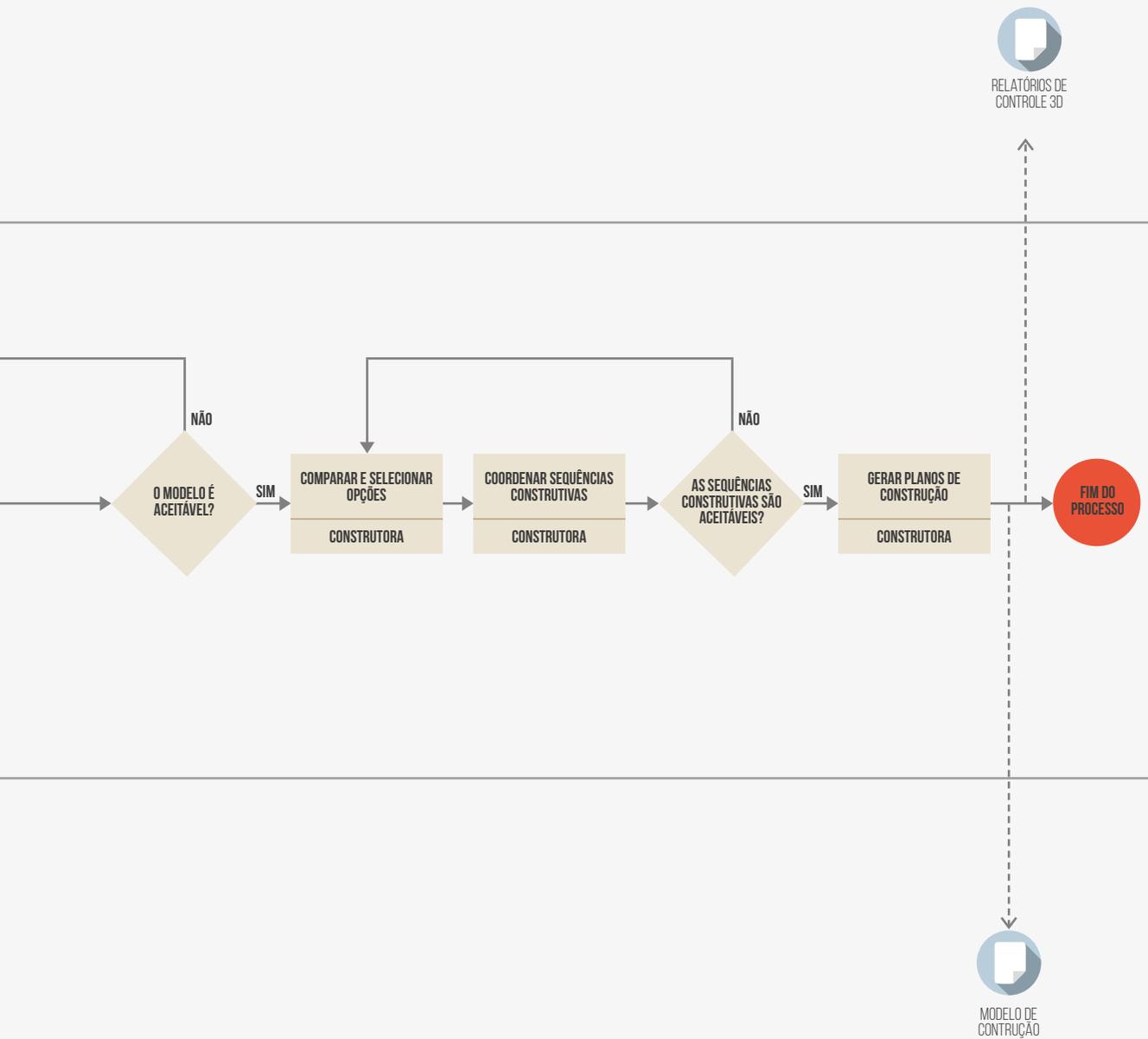


Figura 25: Fluxograma específico desenvolvido pela PennState University. Caso de uso BIM 19: Planejamento e Controle 3D

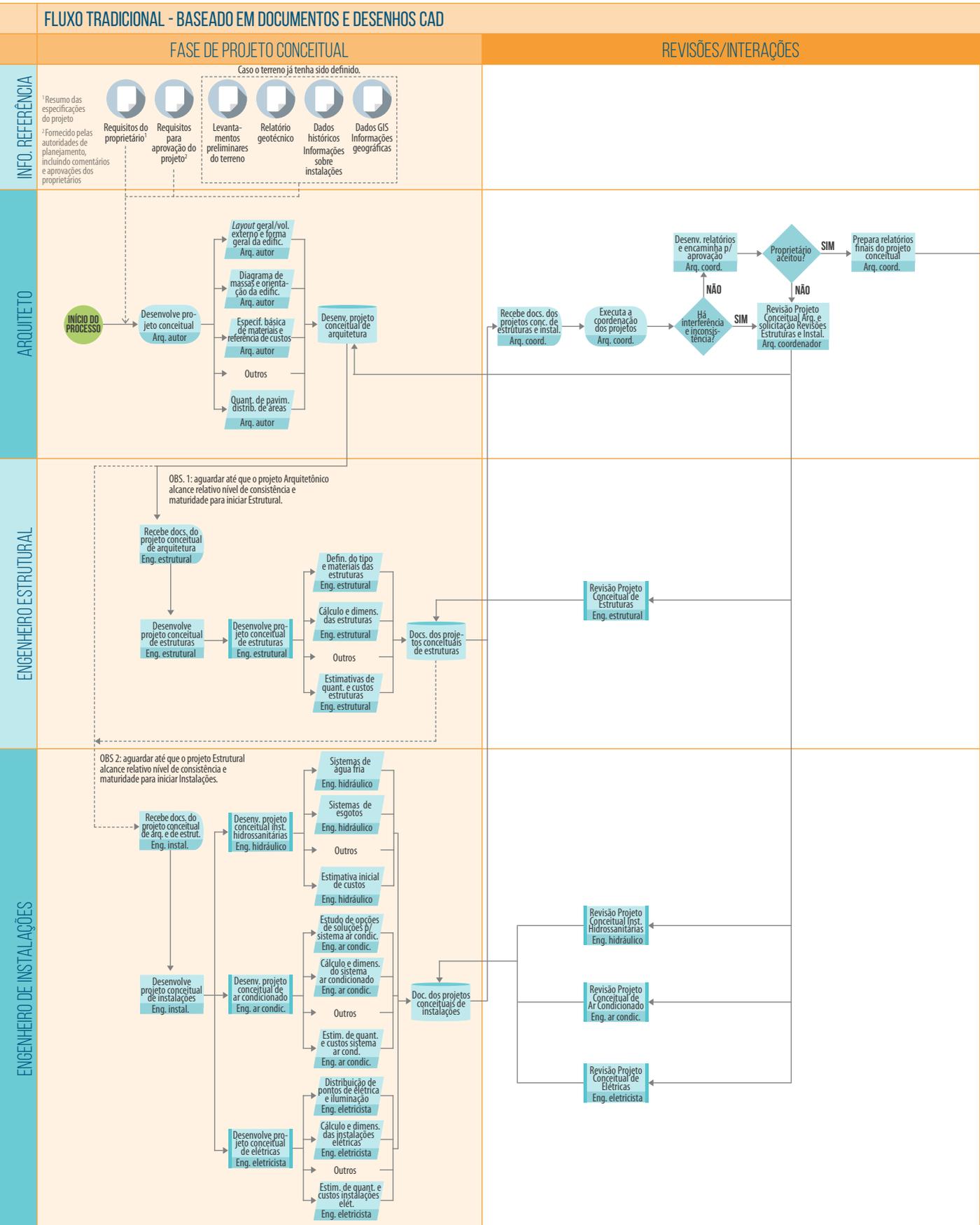




# 4.4

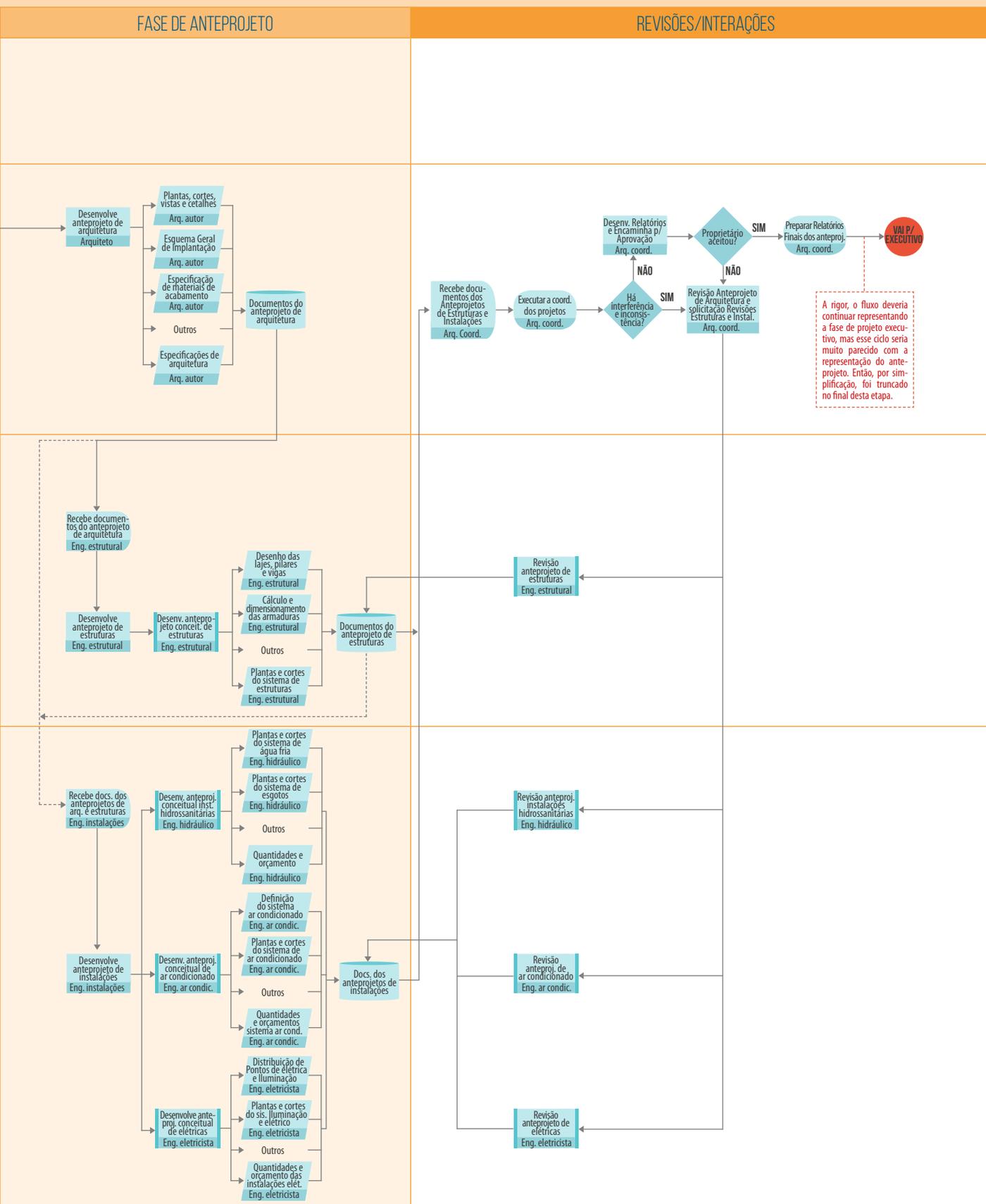
## FLUXOGRAMAS ESPECÍFICOS CORRESPONDENTES ÀS MACROFASES PROJETO CONCEITUAL E ANTEPROJETO

# MÉTODO TRADICIONAL (APENAS DOCUMENTOS 2D CAD) - PROJETO CONCEITUAL



**Figura 26:** Fluxo representando o desenvolvimento de projeto conceitual e anteprojeto de arquitetura, estruturas e instalações, baseados apenas em documentos CAD e 2D

Fluxo de trabalho baseado apenas em documentos CAD (método tradicional), correspondente às macrofases Projeto Conceitual e Anteprojeto.



# PROCESSO BIM – PROJETO CONCEITUAL E ANTEPROJETO

## FLUXO DE TRABALHO BASEADO EM BIM, CORRESPONDENTE ÀS MACROFASAS PROJETO CONCEITUAL E ANTEPROJETO

### FASE DE PROJETO CONCEITUAL

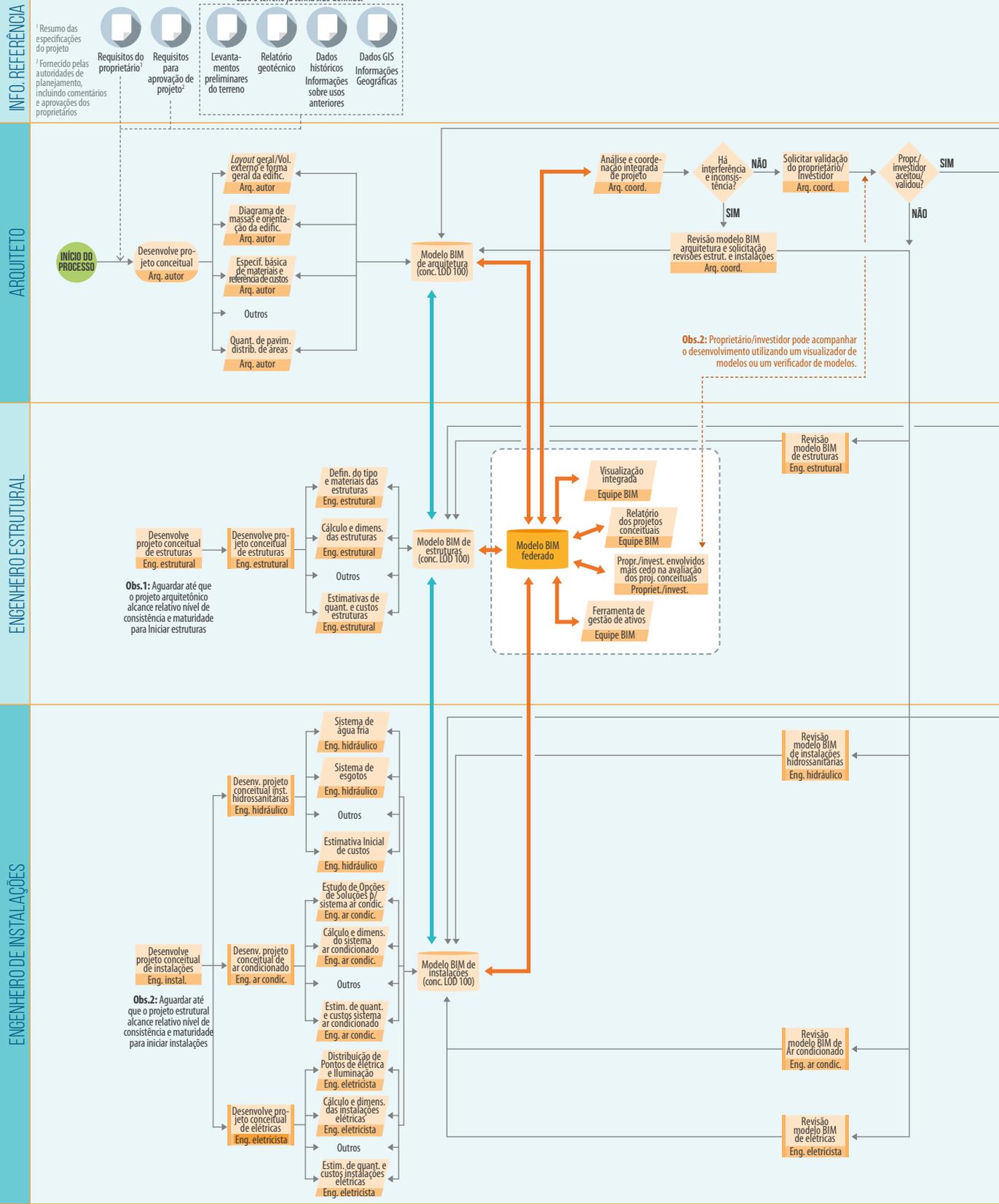
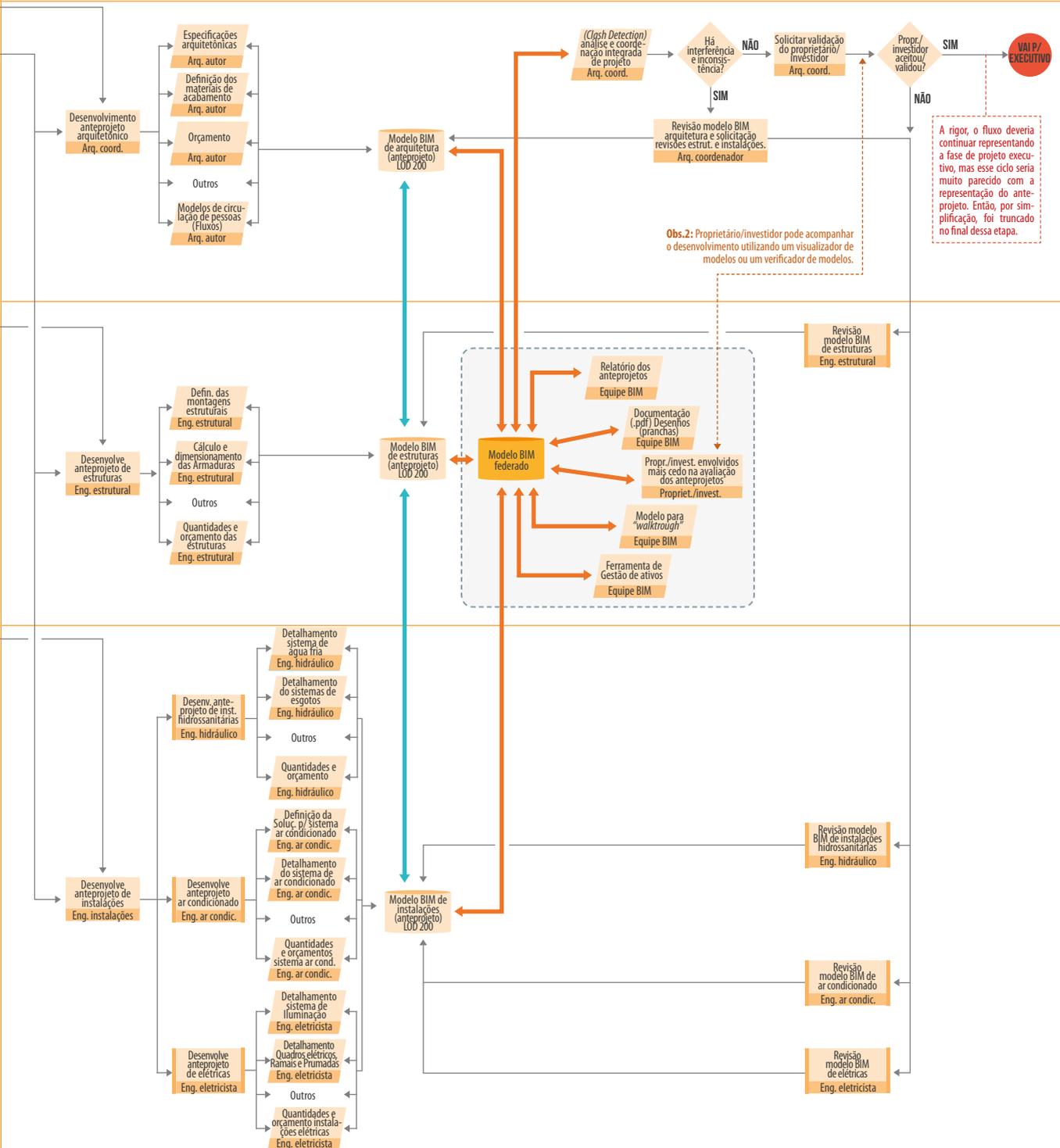
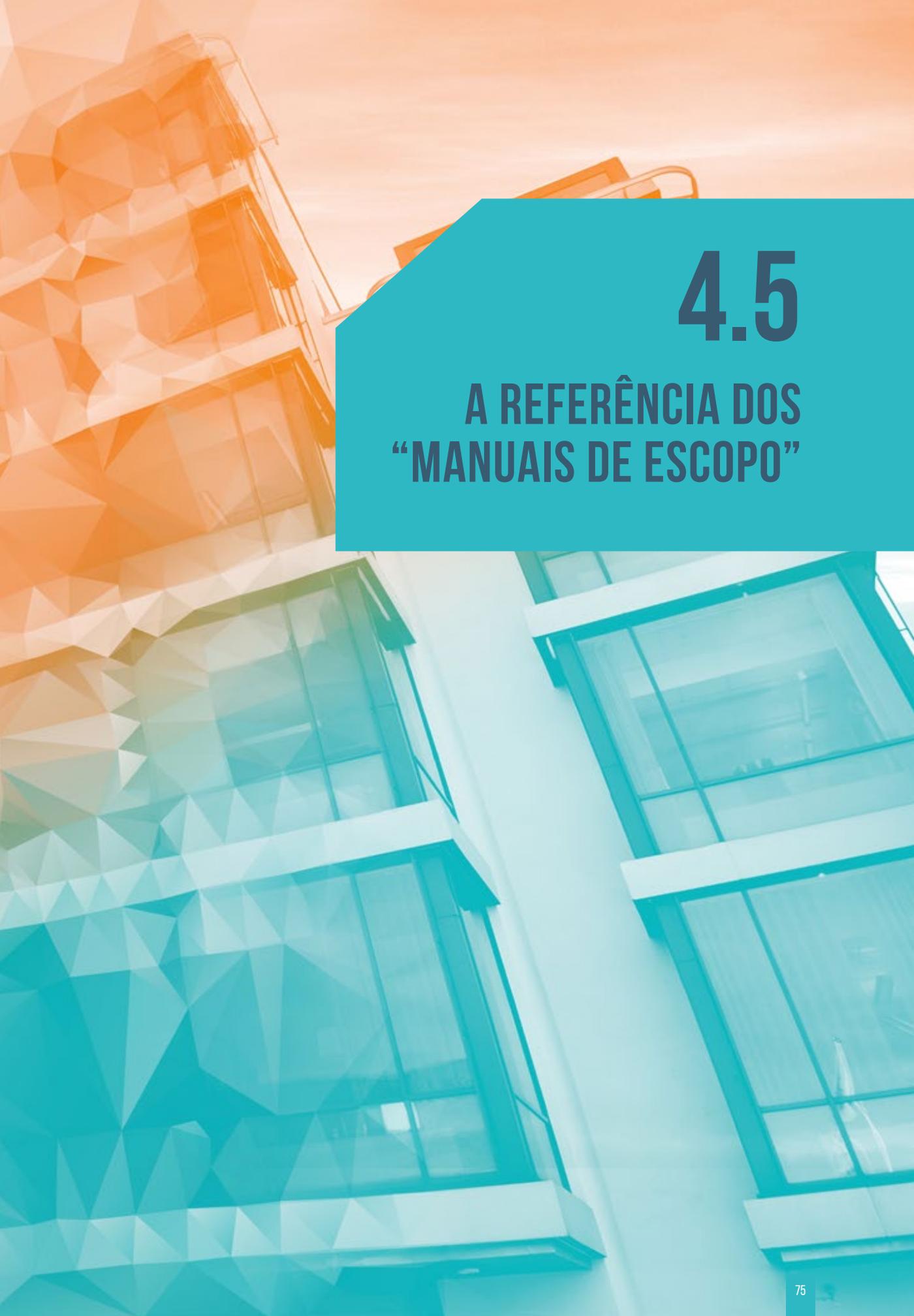


Figura 27: Fluxo representando o desenvolvimento de projeto conceitual e anteprojeto de arquitetura, estruturas e instalações, baseados em BIM, com modelo federado

FASE DE ANTEPROJETO







# 4.5

## A REFERÊNCIA DOS “MANUAIS DE ESCOPO”

## 4.5 A REFERÊNCIA DOS “MANUAIS DE ESCOPO”

As empresas interessadas na implementação BIM, no momento da realização da fase de mapeamento dos processos e fluxos de trabalho, poderão utilizar também, como referência para o detalhamento das etapas e atividades que serão realizadas, os Manuais de Escopo, que foram criados e publicados pelo Sindicato da Habitação de São Paulo (Secovi-SP), pelo Sindicato da Indústria da Instalação (SindInstalação-SP) e pelo Sindicato da Indústria da Construção (Sinduscon-SP), com o envolvimento das principais associações brasileiras.

Eles foram pensados como material de apoio para a contratação de projetos e serviços da indústria imobiliária, a fim de reduzir imprevistos e retrabalhos evitáveis, partindo do pressuposto de que um projeto de sucesso começa com o desenvolvimento de uma proposta técnica estruturada e adequadamente detalhada. Os manuais de escopo servem para delimitar, clara e objetivamente, a relação contratante/contratado, e incluem os seguintes pontos/aspectos:

- Os escopos (conteúdos) dos serviços e suas interligações;
- As etapas em que os serviços deverão ser desenvolvidos, incluindo seu sequenciamento;
- As atribuições e responsabilidades dos envolvidos.

O quadro a seguir lista as entidades mais representativas e atuantes de cada uma das diversas disciplinas que participaram da elaboração dos manuais de escopo:

MANUAL	ENTIDADE RESPONSÁVEL
<b>1. Arquitetura e Urbanismo</b>	<b>AsBEA</b> - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
<b>2. Estruturas</b>	<b>ABECE</b> - Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural
<b>3. Instalações Hidráulicas</b>	<b>ABRASIP</b> - Associação Brasileira de Sistemas Prediais
<b>4. Instalações Elétricas</b>	<b>ABRASIP</b> - Associação Brasileira de Sistemas Prediais
<b>5. Luminotécnica</b>	<b>ASBAI</b> - Associação Brasileira de Arquitetos de Iluminação
<b>6. Ar condicionado e Ventilação</b>	<b>ABRAVA</b> - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e Aquecimento
<b>7. Automação e Segurança</b>	<b>AURESIDE</b> - Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial
<b>8. Coordenação de Projetos</b>	<b>AGESC</b> - Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projeto
<b>9. Acústica</b>	<b>PROACÚSTICA</b> - Associação Brasileira para a Qualidade Acústica
<b>10. Impermeabilização</b>	<b>IBI</b> - Instituto Brasileiro de Impermeabilização
<b>11. Infraestrutura Esportiva</b>	<b>ABRIESP</b> - Associação Brasileira da Indústria do Esporte
<b>12. Paisagismo</b>	<b>ABAP</b> - Associação Brasileira de Arquitetos e Paisagistas e ANP

**Figura 28:** Lista dos 12 Manuais de Escopo desenvolvidos e publicados pelo SECOVI-SP, pelo SindInstalação-SP e pelo Sinduscon-SP, com as correspondentes associações envolvidas na criação dos conteúdos

Os “Manuais de Escopo” são compostos por fichas codificadas de “Serviços Essenciais”, organizados por Disciplinas (Arquitetura, Estruturas, Instalações, etc.), e por fases dentro de cada disciplina.

As fichas dos serviços essenciais incluem:

- Uma descrição da atividade
- A lista de dados necessários para a sua realização
- Os “produtos” (ou “entregáveis”) gerados, além de algumas observações.

Os conteúdos são gratuitos e acessíveis através de um cadastro simples no portal WEB <<http://www.manuaisdeescopo.com.br>>. Além das fichas de serviços, o *site* oferece funcionalidades específicas para a elaboração de *check list* e propostas, através da simples seleção de fichas (apontando itens em uma lista remissiva) para cada uma das disciplinas abrangidas.

Não faz sentido repetir todo o conteúdo dos Manuais de Escopo, mas, apenas como exemplo e ilustração do uso prático que poderá ser feito deles, vale apresentar alguns dos seus conceitos.

Os manuais de escopo foram organizados em cinco etapas:

- A** – Conceção do Produto
- B** – Definição do Produto
- C** – Identificação e Soluções de Interfaces
- D** – Projeto de Detalhamento das Especialidades
- E** – Pós-entrega do Projeto
- F** – Pós-entrega da Obra

A maioria dos demais documentos disponíveis, inclusive os fluxogramas apresentados nesta parte da coletânea, considera apenas as três principais etapas de desenvolvimento dos projetos arquitetônicos:

- 1** – Projeto Conceitual
- 2** – Anteprojeto
- 3** – Projeto Executivo

Ou seja, não abrangem as etapas E – Pós-entrega do Projeto e F – Pós-entrega da Obra.

Caso as equipes responsáveis por uma implementação BIM desejem utilizar os documentos dos Manuais de Escopo como referência para o detalhamento dos seus mapeamentos de processo, deverão reorganizar os conteúdos, para que eles correspondam às fases documentadas nos fluxogramas e logigramas apresentados como exemplos neste Volume 4.

A ilustração mostrada a seguir demonstra uma possível “equivalência”, que pode ser considerada para essas diferentes divisões de etapas de projeto:



**Figura 29:** Representação de uma possível equivalência entre as divisões de etapas de projeto usadas pelos ‘Manuais de Escopo’ e as demais referências utilizadas para o desenvolvimento deste conteúdo

Obviamente que as fichas correspondentes às fases “E” e “F” dos Manuais de Escopo poderão ser utilizadas nas fases de construção e pós-obra.

A seguir são apresentadas, como exemplo, duas fichas do “Manual de Escopo” de Arquitetura que foi desenvolvido com a liderança da AsBEA. Propositadamente escolhemos fichas de serviços equivalentes, mas correspondentes a fases diferentes (consecutivas):

ARQ - **B** 002 - Solução **preliminar** dos ambientes dos pavimentos/unidades.

ARQ - **C** 003 - Solução **consolidada** de todos os ambientes em todos os pavimentos/unidades.

**FASE B** DEFINIÇÃO DO PRODUTO

## SERVIÇOS ESSENCIAIS

**ARQ - B 002- Solução preliminar dos ambientes dos pavimentos / unidades.****Descrição da Atividade**

Desenvolver solução preliminar de todos os pavimentos / unidades das edificações, para verificação dos ambientes, circulações, condicionantes legais e programáticos do empreendimento, levantados na fase anterior, bem como da concepção arquitetônica, dos sistemas e métodos construtivos propostos. (vide observações 1 e 2)

**Dados Necessários**

O **Empreendedor** em conjunto com o Construtor (quando já definido) e com os demais projetistas e consultores a seguir elencados deverão definir:

**Estrutura**

- Definição do sistema estrutural a ser adotado (ex Alvenaria Armada, estrutura metálica, lajes protendidas) com croquis de lançamento preliminar e pré-dimensionamento do sistema (pilares, vigas, lajes) e alternativas estruturais.

**Sistemas Prediais – Elétricos e Hidráulicos**

- Definição dos sistemas e croquis dos ambientes e centrais técnicas, com dimensões preliminares e outros condicionantes.
- Análise e pré-dimensionamento de prumadas e espaços técnicos (quadros Shafts etc)

**Sistemas de Climatização (ar condicionado, pressurização e ventilação)**

- Definição dos sistemas e croquis dos ambientes e centrais técnicas, com dimensões preliminares e outros condicionantes.
- Análise e pré-dimensionamento de prumadas e espaços técnicos (quadros Shafts etc.)

**Demais Especialidades**

- Definir e apresentar contribuições e parâmetros pelas especialidades:
  - Acústica;
  - Vedos, (modulações tipos de vedos etc)
  - Paisagismo
  - Segurança, Rotas de Fuga (Bombeiro)
  - Facilite, Manutenção

**Produtos Gerados**

Planta baixa de todos os pavimentos / unidades, com indicação, para todos os ambientes, das áreas e suas dimensões, contendo no mínimo:

- Articulação, dimensionamento e caracterização de todos os ambientes, em todos os pavimentos da(s) edificação(ões)
- Sistema de eixos organizacionais,
- Definição do ponto de referencia de locação das coordenadas do projeto
- Sistema de modulação geral (quando pertinente)
- Sistema de eixos organizacionais e modulação geral (quando pertinente)
- Lançamento preliminar das estruturas e dimensionamento conceitual em planta
- Conceituação e articulação das áreas / ambientes / espaços técnicos necessários
- Conceituação de vãos (portas e esquadrias) e aberturas técnicas (Shafts)

**Observações**

1. Eventuais ajustes e revisões da fase anterior ou nesta fase / atividade deverão ter aprovação prévia e formal do Empreendedor, antes de se dar prosseguimento à próxima atividade.

**Figura 30:** Exemplo de uma ficha do “Manual de Escopo” de serviços de arquitetura e urbanismo, desenvolvido com a liderança da AsBEA: Fase “B” Definição do Produto – Solução preliminar dos ambientes dos pavimentos/unidades

## Manual de escopo de projetos e serviços de arquitetura e urbanismo

FASE **C** IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DE INTERFACES

## SERVIÇOS ESSENCIAIS

**ARQ - C 003 - Solução consolidada de todos os ambientes, em todos os pavimentos / unidades****Descrição da Atividade**

Verificar e consolidar a solução de todos os ambientes, inclusive das áreas técnicas (internas e externas), em todos os pavimentos / unidades, dos conceitos arquitetônicos e das condicionantes técnicas identificadas na fase anterior, bem como a adequação dos sistemas e métodos construtivos propostos.

**Dados Necessários****Estrutura (Observação 1)**

- Item STR-C 001 – Pré-Formas de todos os Pavimentos

**Sistemas Prediais – Elétricos e Hidráulicos (Observação 1)**

- Itens ELE-C 001 e HID-C001 - Posicionamento de Pontos dos Sistemas
- Itens ELE-C 003 e HID-C 003 - Traçado de Linhas dos Sistemas

**Sistemas de Climatização (Ar-Condicionado Pressurização e Ventilação) (Observação 1)**

- Idem aos Sistemas prediais

**Consultores Especializados**

- Pareceres específicos

**Projeto de Arquitetura Paisagística (Observação 1)**

- Necessário compatibilizar com o Manual da especialidade
- Fase ARQ-B completa
- Designação e locação das áreas ajardinadas
- Designação e locação das áreas de recreação e lazer

**Projeto de Arquitetura de Interiores**

- Fase ARQ-B completa

**Projetos Específicos (Observação 1)**

- Vedos necessário compatibilizar com o Manual da especialidade
- Luminotécnica etc necessário compatibilizar com o Manual da especialidade

**Produtos Gerados**

Plantas baixas de todos os pavimentos, indicando todos os ambientes / áreas e suas dimensões, contendo:

**Elementos Básicos:**

- Sistema de eixos organizacionais, referências de níveis e orientação geográfica (norte magnético ou verdadeiro)
- Articulação, dimensionamento e caracterização de todos os ambientes e espaços técnicos, dos pavimentos das edificações
- Indicação dos elementos do sistema estrutural
- Indicação dos cortes gerais e fachadas
- Indicação do sentido de abertura das esquadrias
- Indicação de enchimentos, dutos, passagens horizontais e verticais, além das prumadas das instalações

**Elementos Complementares (Desejáveis):**

- Indicações de cotas parciais entre coordenadas e cotas totais
- Indicação de níveis de piso acabado e "no osso"
- Indicação de sancas, rebaixos e projeções

**Figura 31:** Exemplo de uma ficha do "Manual de Escopo" de serviços de arquitetura e urbanismo, desenvolvido com a liderança da AsBEA: Fase "C" Identificação e Solução de Interfaces – Solução consolidada dos ambientes em todos os pavimentos / unidades

A seguir, estão listadas todas as fichas que compõem o conteúdo total do **Manual de Escopo de Arquitetura e Urbanismo**, com grifos em amarelo nas duas que foram apresentadas como exemplos nas figuras anteriores.

## FASE A: CONCEPÇÃO DO PRODUTO

- ARQ-A 001 Levantamento de dados/restrições físicas e legais
- ARQ-A 002 Quantificação do potencial construtivo do empreendimento
- ARQ-A 003 Análise de viabilidade da implementação do empreendimento
- ARQ-A 004 Concepção das unidades, dos pavimentos e do tipo do empreendimento
- ARQ-A 101 Levantamento e análise física dos condicionantes do entorno
- ARQ-A 102 Levantamento e análise das restrições das legislações específicas na esfera municipal
- ARQ-A 103 Levantamento e análise das restrições de legislação na esfera estadual
- ARQ-A 104 Levantamento e análise das restrições de legislação na esfera federal
- ARQ-A 201 Análise e seleção do local do empreendimento
- ARQ-A 202 Levantamento e análise das variáveis programáticas do empreendimento
- ARQ-A 203 Verificação analítica da viabilidade econômica do empreendimento
- ARQ-A 204 Obtenção de boletins de dados técnicos (BDT) da esfera municipal – ficha técnica

## FASE B: DEFINIÇÃO DO PRODUTO

- ARQ-B 001 Consolidação da qualificação do potencial construtivo das áreas e do número total de unidades
- ARQ-B 002 Solução preliminar dos ambientes dos pavimentos/unidades
- ARQ-B 003 Solução preliminar de implementação
- ARQ-B 004 Solução preliminar dos elementos de cobertura
- ARQ-B 005 Solução preliminar dos cortes
- ARQ-B 006 Solução preliminar das fachadas
- ARQ-B 007 Verificações dos sistemas e métodos construtivos e definições dos materiais de acabamento
- ARQ-B 008 Consolidação dos documentos arquitetônicos gerados nesta fase
- ARQ-B 009 Documentação do projeto legal
- ARQ-B 010 Atendimento às comunicações e correções de documentação do projeto legal (prefeitura)
- ARQ-B 101 Consultas/projetos órgãos técnicos públicos (OTPs) municipais específicos
- ARQ-B 102 Consultas/projetos órgãos técnicos públicos (OTPs) na esfera estadual
- ARQ-B 103 Consultas/projetos órgãos técnicos públicos (OTPs) na esfera federal
- ARQ-B 104 Perspectivas volumétricas
- ARQ-B 201 Estudo de alternativas de sistemas construtivos e tecnologias
- ARQ-B 202 Perspectivas detalhadas e/ou maquete(s) eletrônica(s)
- ARQ-B 203 Roteirização de aprovações legais junto aos órgãos técnicos públicos
- ARQ-B 204 Cálculos de taxas e emolumentos
- ARQ-B 205 Montagem e acompanhamento dos processos de aprovações nos órgãos técnicos públicos
- ARQ-B 206 Seleção e tomada de preços de serviços de terceiros
- ARQ-B 207 Gerenciamento técnico e administrativo
- ARQ-B 208 Assessoria no preparo de material de comercialização e divulgação
- ARQ-B 209 Memorial de incorporação

## FASE C: IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DE INTERFACES

ARQ-C 001 Solução consolidada dos sistemas, métodos construtivos e materiais de acabamento

ARQ-C 002 Solução consolidada de implementação

ARQ-C 003 Solução consolidada de todos os ambientes, em todos os pavimentos/unidades

ARQ-C 004 Solução consolidada dos elementos de cobertura

ARQ-C 005 Solução consolidada de todos os cortes

ARQ-C 006 Solução consolidada de todas as fachadas

ARQ-C 007 Atendimento a eventuais comunicações e correções da documentação legal para órgãos técnicos públicos

ARQ-C 008 Compatibilização formal dos elementos arquitetônicos gerados nesta fase com as demais especialidades e consultorias

ARQ-C 101 Compatibilização de toda a documentação legal

ARQ-C 102 Substituição da documentação do(s) projeto(s) legal(is)

ARQ-C 103 Personalização de unidades

ARQ-C 104 Acompanhamento de produção de material promocional

ARQ-C 201 Coordenação e montagem de processos para aprovação nos órgãos técnicos públicos

ARQ-C 202 Conferência de documentação legal

ARQ-C 203 Atendimento às comunicações e correções de documentação de cada OTP

ARQ-C 204 Acompanhamento de processos de aprovações nos OTPs

ARQ-C 205 Visualizações virtuais

ARQ-C 206 Plantas humanizadas

ARQ-C 207 Cadernos de apresentação ou produção de material gráfico promocional

ARQ-C 208 Projetos de preparação do terreno para lançamentos/projetos de *stand* de vendas

ARQ-C 209 Projetos de comunicação visual para placas e tapumes

ARQ-C 210 Projeto de Arquitetura Paisagística

ARQ-C 211 Projeto de Arquitetura de Interiores

ARQ-C 212 Projeto de iluminação/luminotécnica

ARQ-C 213 Projeto de produção

## FASE D: PROJETO DE DETALHAMENTO DAS ESPECIALIDADES

ARQ-D 001 Solução definitiva de todos os métodos construtivos e materiais de acabamento

ARQ-D 002 Solução definitiva de implementação

ARQ-D 003 Solução definitiva de todos os ambientes, em todos os pavimentos/unidades

ARQ-D 004 Solução definitiva dos sistemas de cobertura

ARQ-D 005 Solução definitiva de todos os cortes

ARQ-D 006 Solução definitiva de todas as fachadas

ARQ-D 007 Detalhamento de áreas molhadas

ARQ-D 008 Detalhamento de escadas e rampas

ARQ-D 009 Detalhamento construtivo/específico (horizontal e vertical)

ARQ-D 010 Detalhamento básico de esquadrias e elementos de ferro, alumínio, madeira e vidro

ARQ-D 011 Detalhamento básico de muros de divisa, piscinas e elementos de água

ARQ-D 012 Tabela de acabamentos

- ARQ-D 101 Detalhamento de forros
- ARQ-D 102 Detalhamento de pavimentações/piso
- ARQ-D 103 Detalhamento de sistemas de impermeabilizações
- ARQ-D 104 Elevações internas das paredes das unidades tipo
- ARQ-D 105 Elevações internas dos *halls* dos pavimentos-tipo e da entrada
- ARQ-D 106 Elevações internas das áreas sociais e outras
- ARQ-D 107 Memoriais descritivos de especificações de materiais
- ARQ-D 201 Verificação da compatibilidade de todos os documentos gerados por todas as especialidades e consultorias
- ARQ-D 202 Elaboração de planilha com as quantidades de materiais e serviços
- ARQ-D 203 Elaboração de orçamentos
- ARQ-D 204 Elaboração de editais de concorrência
- ARQ-D 205 Elaboração de cronograma de obra
- ARQ-D 206 Seleção e tomada de preços de fornecedores
- ARQ-D 207 Inserção de elementos e sistemas complementares na documentação arquitetônica
- ARQ-D 208 Projetos de produção
- ARQ-D 209 Verificação e validação dos projetos de produção
- ARQ-D 210 Projetos de sinalização e comunicação visual
- ARQ-D 211 Projeto de iluminação/luminotécnica
- ARQ-D 212 Verificação e validação de interferências

## FASE E: PÓS-ENTREGA DO PROJETO

- ARQ-E 001 Apresentação do projeto
- ARQ-E 002 Esclarecimento de dúvidas
- ARQ-E 003 Acompanhamento básico da obra
- ARQ-E 101 Análise de soluções alternativas
- ARQ-E 102 Visitas a fornecedores
- ARQ-E 201 Compatibilização de especificações entre fornecedores
- ARQ-E 202 Orientação técnica para propostas de fornecedores
- ARQ-E 203 Adaptação e alterações de projeto
- ARQ-E 204 Acompanhamento técnico da obra
- ARQ-E 205 Subsídios para elaboração de manual de utilização e manutenção da edificação

## FASE F: PÓS-ENTREGA DA OBRA

- ARQ-F 001 Avaliação e validação do processo de projeto
- ARQ-F 101 Desenhos pós-obra “conforme o executado – *as built*”
- ARQ-F 201 Avaliação de ocupação e pós-ocupação

A seguir, estão listadas todas as fichas que compõem o conteúdo total do **Manual de Escopo de Coordenação de Projetos**, desenvolvido sob a liderança da AGESC:

## FASE A: CONCEPÇÃO DO PRODUTO

- CPR-A 001 Contato inicial com o empreendedor, definição do escopo de coordenação e formulação do Programa de Necessidades – (*briefing*) geral do empreendimento
- CPR-A 002 Ciência e análise das restrições legais de uso e ocupação para o terreno em estudo
- CPR-A 003 Identificação das especialidades, qualificações e dos escopos de projeto a contratar
- CPR-A 004 Estimativa dos recursos necessários ao desenvolvimento dos projetos
- CPR-A 005 Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos
- CPR-A 006 Controle do processo quanto ao tempo e demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias
- CPR-A 101 Análise das propostas de prestação de serviços dos projetistas e assessoria para contratação dos projetistas
- CPR-A 102 Assessoria quanto à análise e à definição da tecnologia construtiva
- CPR-A 201 Obtenção de Boletins de Dados Técnicos (BDT) nas esferas competentes, segundo características de cada empreendimento
- CPR-A 202 Parametrização e análise de custos do empreendimento e da sua viabilidade financeira para um dado terreno
- CPR-A 203 Levantamento de demanda ou pesquisa de mercado para um produto
- CPR-A 204 Assessoria ao empreendedor para aquisição de terrenos ou imóveis

## FASE B: DEFINIÇÃO DO PRODUTO

- CPR-B 001 Identificação e planejamento das etapas de desenvolvimento dos projetos
- CPR-B 002 Coordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos
- CPR-B 003 Análise crítica das soluções para as interfaces técnicas dos projetos
- CPR-B 004 Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos
- CPR-B 005 Validação do produto e liberação para início das etapas subsequentes dos projetos
- CPR-B 006 Análise crítica e validação de memoriais e desenhos de venda, estande de vendas, maquetes e unidade-modelo
- CPR-B 007 Controle do processo quanto ao tempo e aos demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias
- CPR-B 101 Análise das propostas de prestação de serviços dos projetistas e assessoria para contratação dos projetistas
- CPR-B 102 Definição dos subsistemas e dos métodos construtivos, considerados o processo de produção e a estratégia do empreendedor
- CPR-B 201 Consulta à legislação e aos órgãos técnicos públicos municipais, estaduais e federais e roteirização de aprovações legais do projeto
- CPR-B 202 Parametrização e análise de custos do empreendimento
- CPR-B 203 Análise de custos de alternativas tecnológicas para execução
- CPR-B 204 Assessoria ao empreendedor para contratação da construtora
- CPR-B 205 Serviços de despacho
- CPR-B 206 Participação na elaboração de memoriais descritivos do produto

## FASE C: IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DE INTERFACES

- CPR-C 001 Coordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos
- CPR-C 002 Análise crítica e tomada de decisões sobre as necessidades de integração das soluções
- CPR-C 003 Definição das soluções técnicas finais
- CPR-C 004 Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos

CPR-C 005 Validação de produtos intermediários e liberação para início das etapas subsequentes do projeto  
 CPR-C 006 Controle do processo quanto ao tempo e aos demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias  
 CPR-C 101 Identificação da necessidade, da seleção e contratação de especialistas para análise crítica de projetos  
 CPR-C 102 Avaliação de desempenho dos serviços de projeto contratados  
 CPR-C 103 Avaliação de projetos por indicadores  
 CPR-C 104 Conferência de documentação legal de aprovação de projetos  
 CPR-C 105 Supervisão/acompanhamento dos processos para aprovação de modificativo de projetos legais nos OTPs  
 CPR-C 106 Coordenação de alterações de projeto  
 CPR-C 201 Análise de alternativas de métodos construtivos  
 CPR-C 202 Liberação de parcelas de pagamento de projetistas vinculadas a etapas de serviço  
 CPR-C 203 Definição das soluções técnicas finais

## FASE D: PROJETO DE DETALHAMENTO DAS ESPECIALIDADES

CPR-D 001 Coordenação do fluxo de informações entre os agentes  
 CPR-D 002 Análise crítica do detalhamento de projetos e ações corretivas necessárias  
 CPR-D 003 Controle do processo quanto ao tempo e aos demais recursos, incluindo as ações corretivas necessárias  
 CPR-D 004 Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos  
 CPR-D 005 Validação de produtos finais e liberação para início das etapas subsequentes ao término do projeto  
 CPR-D 101 Avaliação de desempenho dos serviços de projeto contratados  
 CPR-D 102 Avaliação de projetos por indicadores  
 CPR-D 103 Coordenação de alterações de projeto  
 CPR-D 201 Análise de orçamentos de serviços de execução de obras  
 CPR-D 202 Liberação de parcelas de pagamento de projetistas vinculadas a etapas de serviço  
 CPR-D 203 Análise do planejamento da execução da obra  
 CPR-D 204 Análise de proposições de métodos construtivos  
 CPR-D 205 Verificação de todos os documentos gerados pelos projetistas e especialistas

## FASE E: PÓS-ENTREGA DO PROJETO

CPR-E 001 Coordenação da apresentação dos projetos à equipe de execução da obra  
 CPR-E 002 Acompanhamento e avaliação da qualidade dos projetos na obra  
 CPR-E 003 Análise crítica e validação do manual de utilização e manutenção das áreas comuns e privativas do edifício  
 CPR-E 101 Avaliação de desempenho dos serviços de projetos contratados  
 CPR-E 102 Coordenação de alterações de projeto  
 CPR-E 201 Organização, realização e registro de reuniões de preparação da execução da obra  
 CPR-E 202 Elaboração do manual do proprietário para uso, conservação e manutenção da edificação

## FASE F: PÓS-ENTREGA DA OBRA

CPR-F 001 Organização, realização e registro de reuniões de avaliação dos projetos e retroalimentação  
 CPR-F 101 Avaliação da qualidade dos projetos pelas equipes da construtora  
 CPR-F 201 Coordenação de projetos "Conforme o Executado - *as built*"  
 CPR-F 202 Avaliação pós-ocupação global





# 4.6

## FLUXOGRAMAS ESPECÍFICOS CORRESPONDENTES À MACROFASE PROJETO EXECUTIVO

# FLUXO TRADICIONAL - BASEADO EM DOCUMENTOS E DESENHOS CAD - PROJETO EXECUTIVO

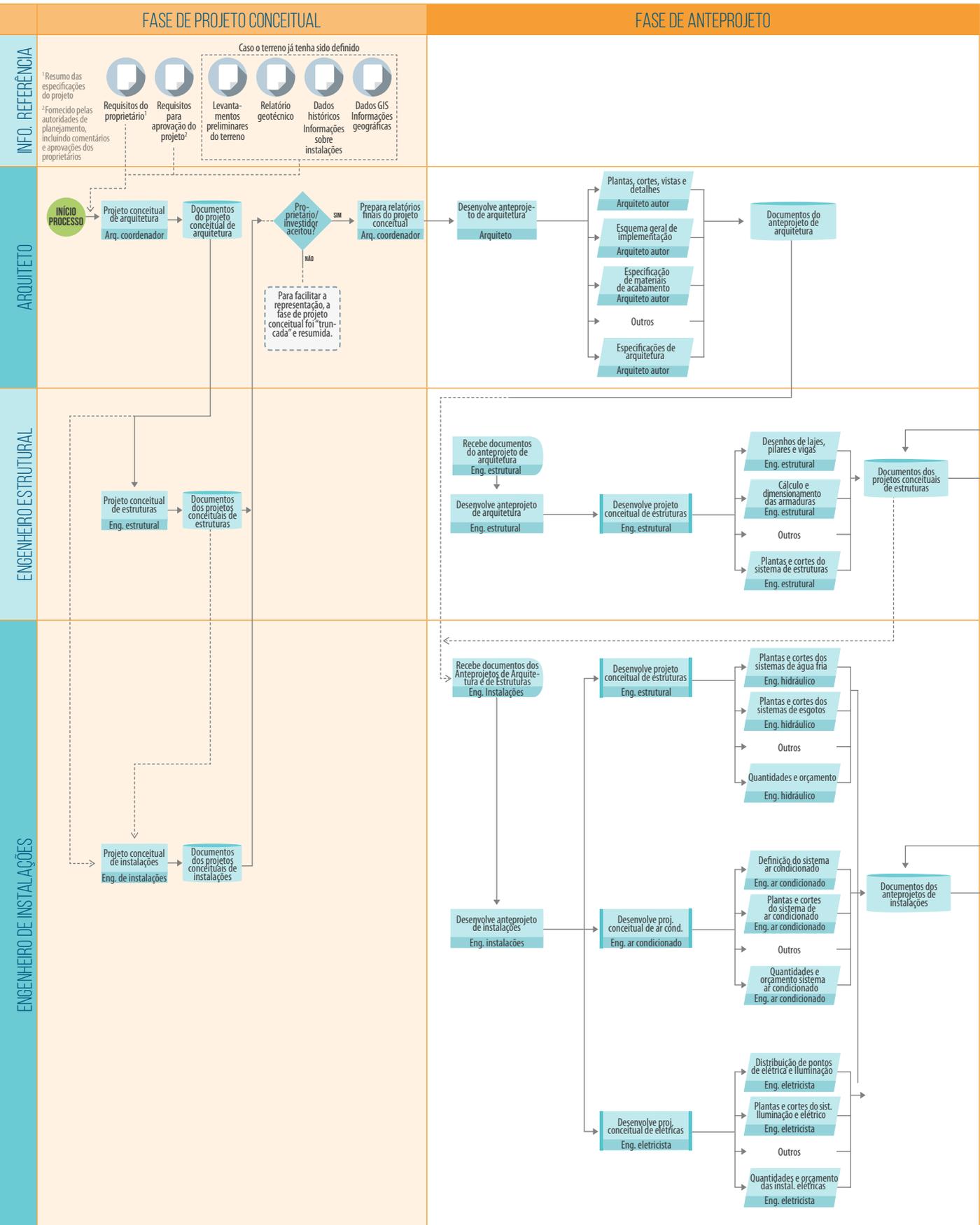
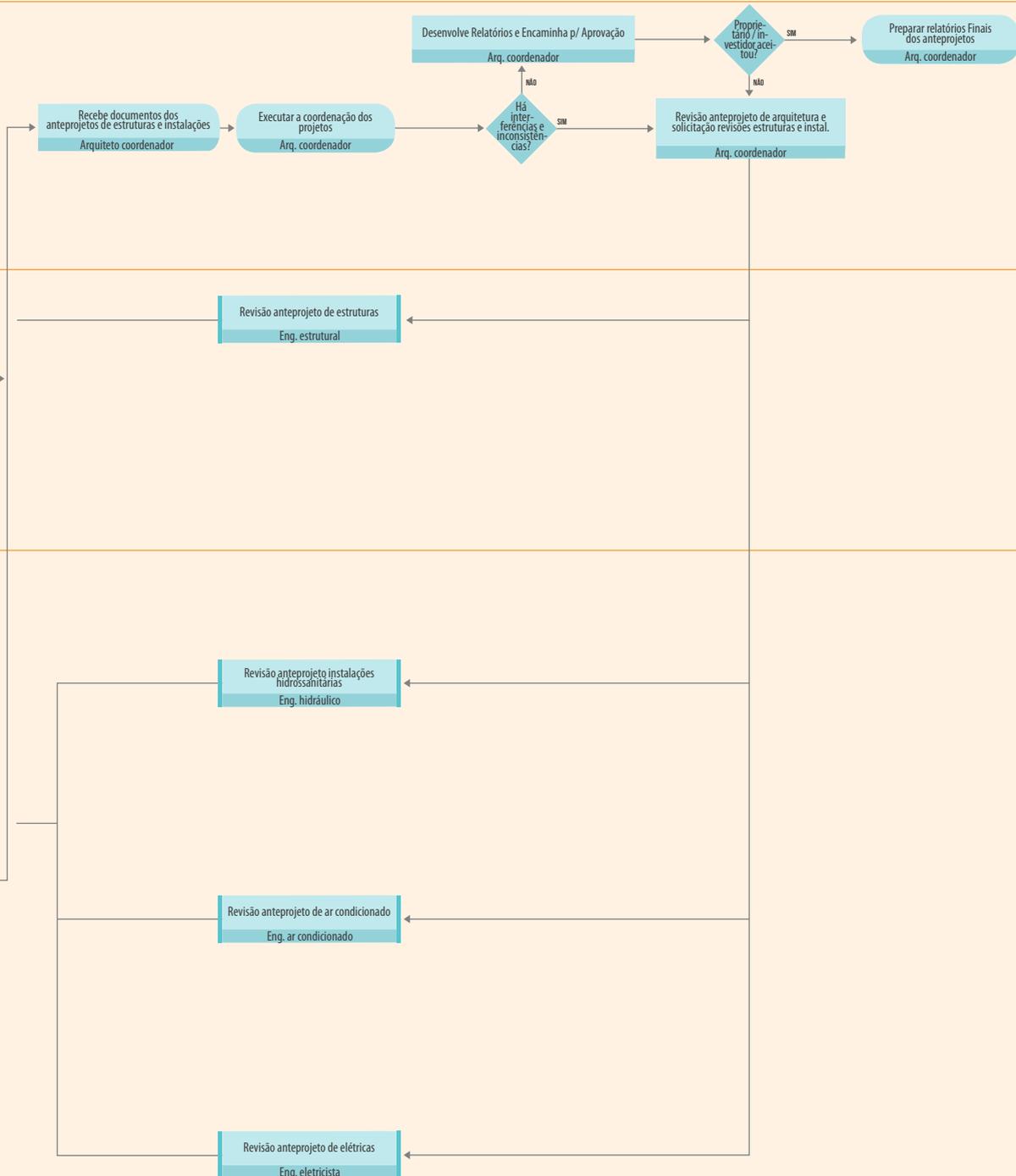


Figura 32: Fluxo representando o desenvolvimento de projeto executivo de arquitetura, estruturas e instalações, baseado apenas em documentos CAD e 2D. Trecho 1 de 2

Fluxo de trabalho baseado apenas em documentos CAD (método tradicional),  
correspondentes à macrofase Projeto Executivo

### ITERAÇÕES ANTEPROJETO



# FLUXO TRADICIONAL - BASEADO EM DOCUMENTOS E DESENHOS CAD - PROJETO EXECUTIVO

## PROJETO EXECUTIVO

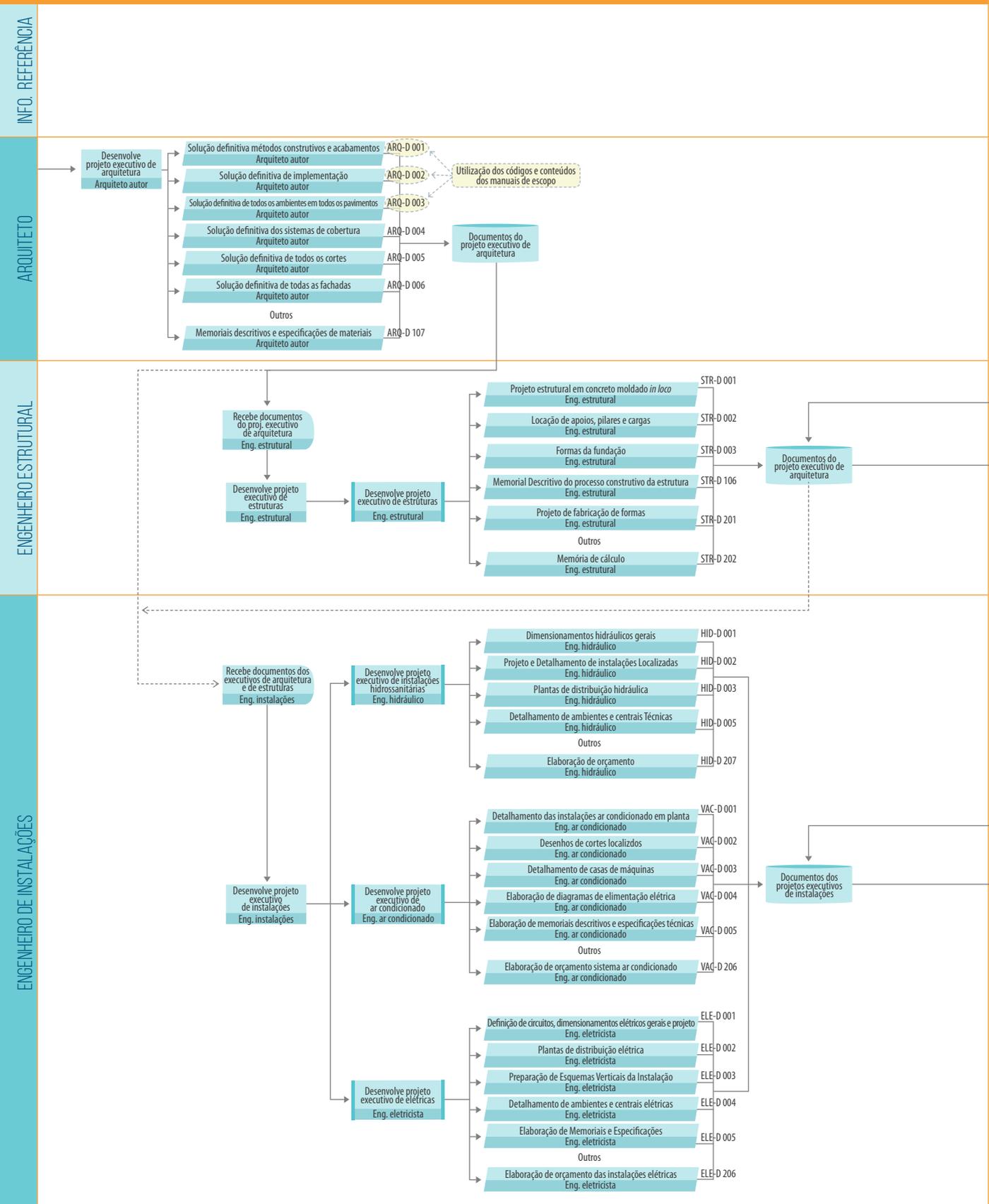
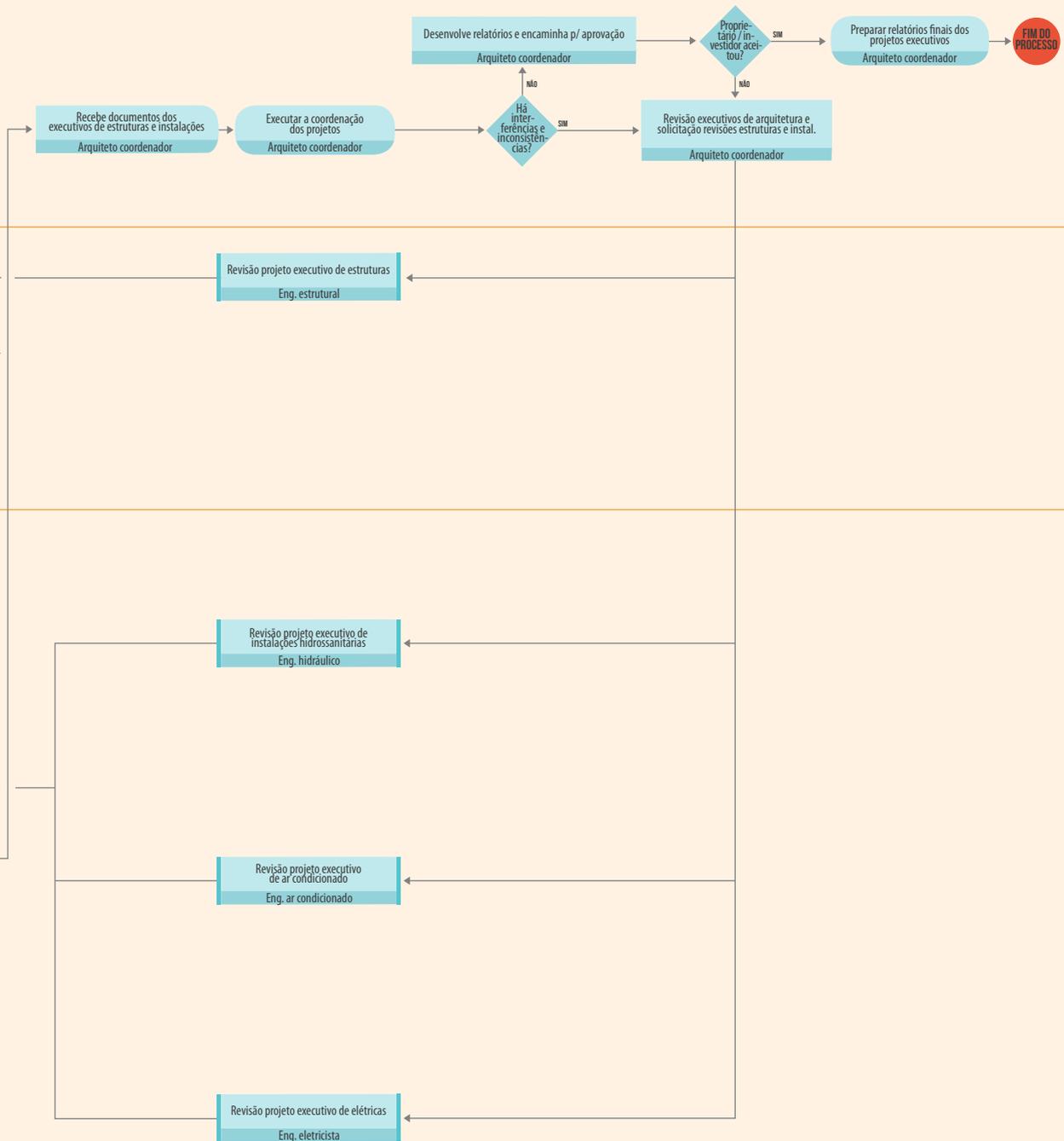


Figura 33: Fluxo representando o desenvolvimento de projeto executivo de arquitetura, estruturas e instalações, baseado apenas em documentos CAD e 2D. Trecho 2 de 2

## ITERAÇÕES PROJETO EXECUTIVO



# FLUXO BASEADO EM BIM - PROCESSO BIM - PROJETO EXECUTIVO

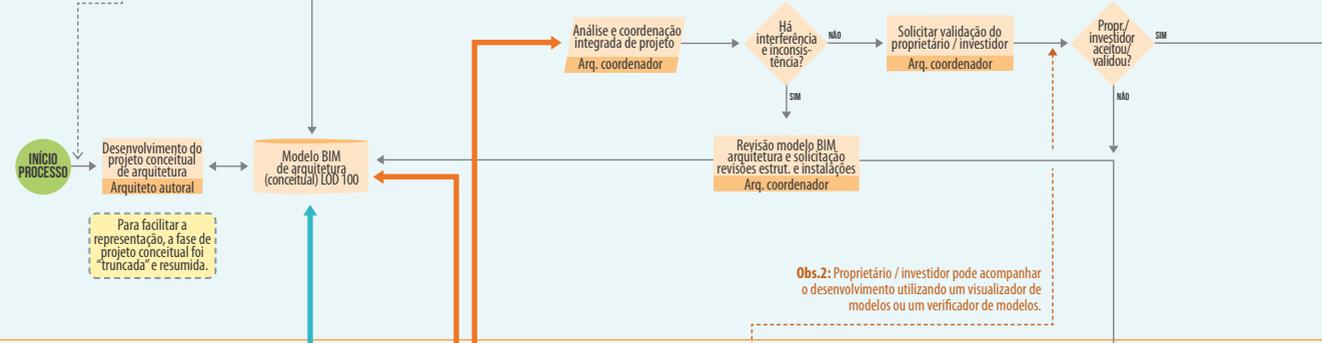
## FASE DE PROJETO CONCEITUAL

INFO. REFERÊNCIA

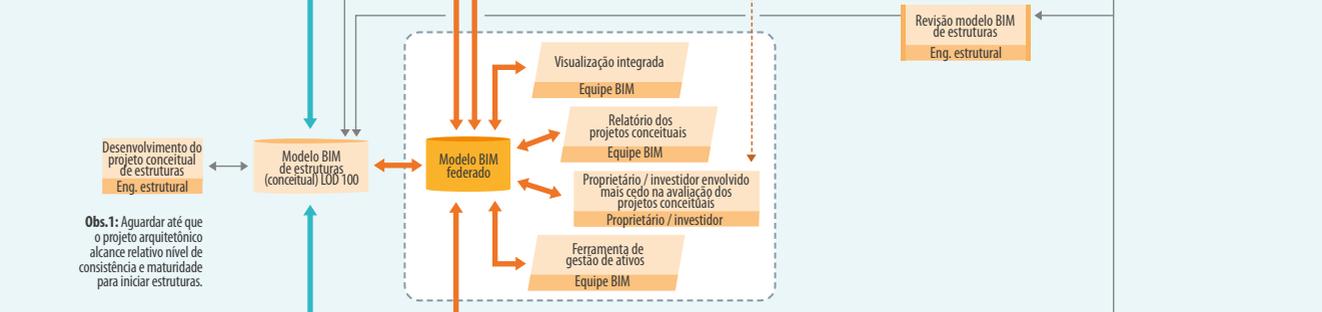
<sup>1</sup> Resumo das especificações do projeto  
<sup>2</sup> Fornecido pelas autoridades de planejamento, incluindo comentários e aprovações dos proprietários



ARQUITETO



ENGENHEIRO ESTRUTURAL



ENGENHEIRO DE INSTALAÇÕES

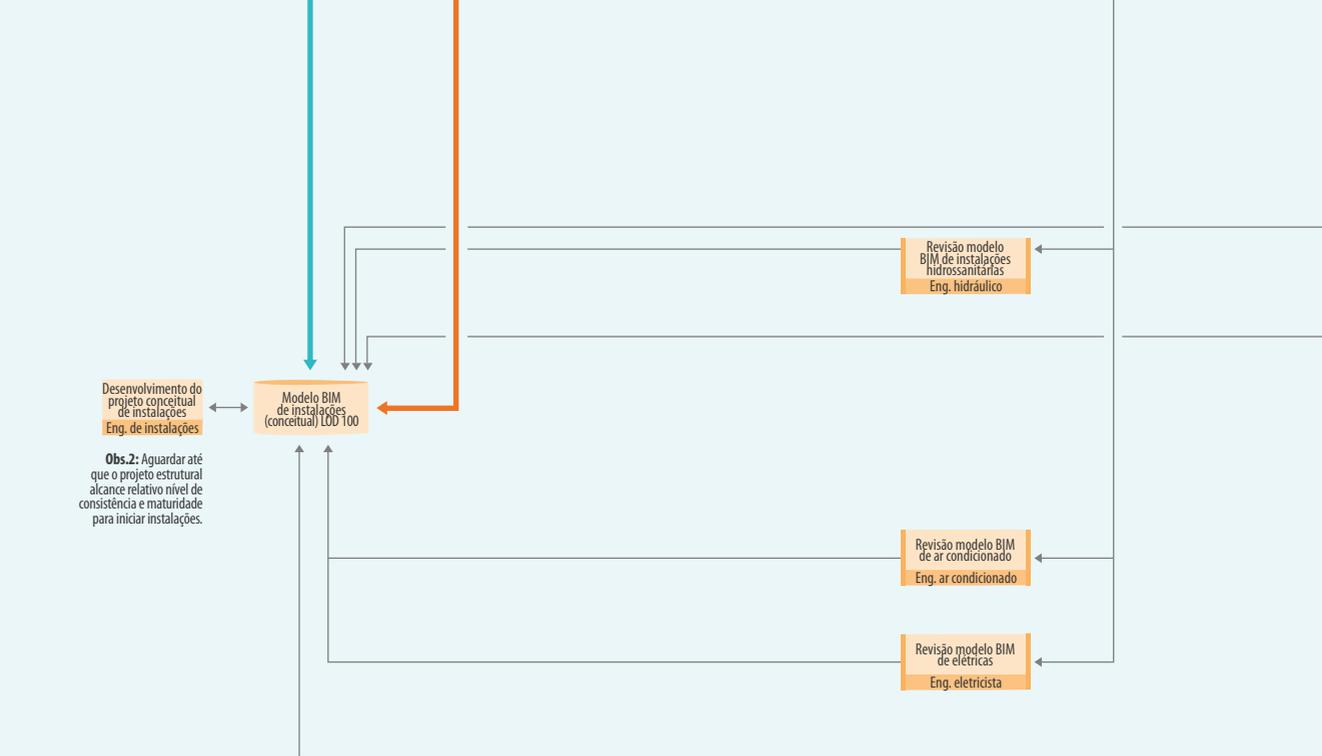
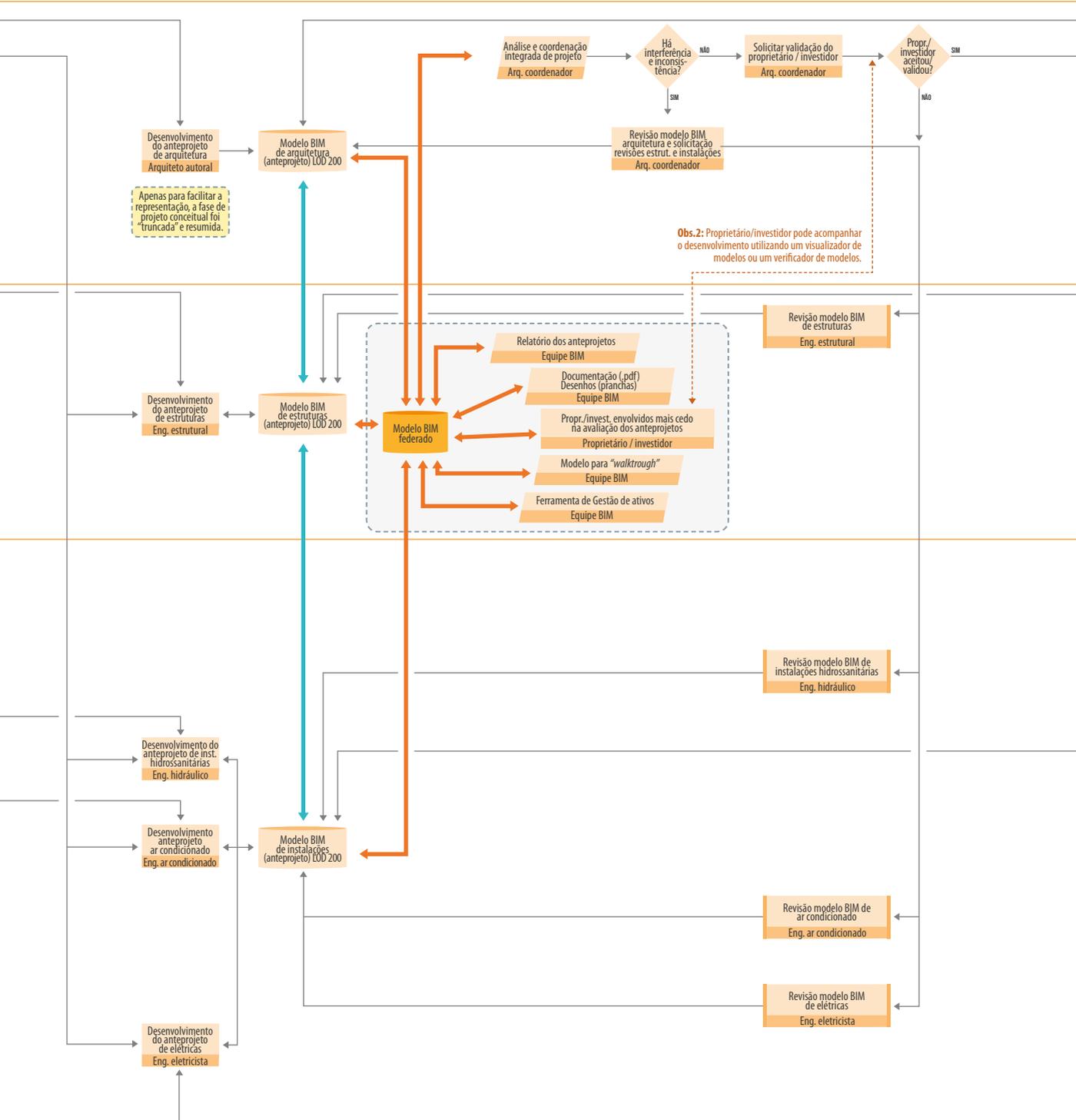


Figura 34: Fluxo representando o desenvolvimento de projeto executivo de arquitetura, estruturas e instalações, baseado em BIM, com modelo federado. Trecho 1 de 2

Fluxo de Trabalho baseado em BIM, correspondente à macrofase Projeto Executivo.

FASE DE ANTEPROJETO



# FLUXO BASEADO EM BIM – PROCESSO BIM – PROJETO EXECUTIVO

## FASE DE PROJETO EXECUTIVO

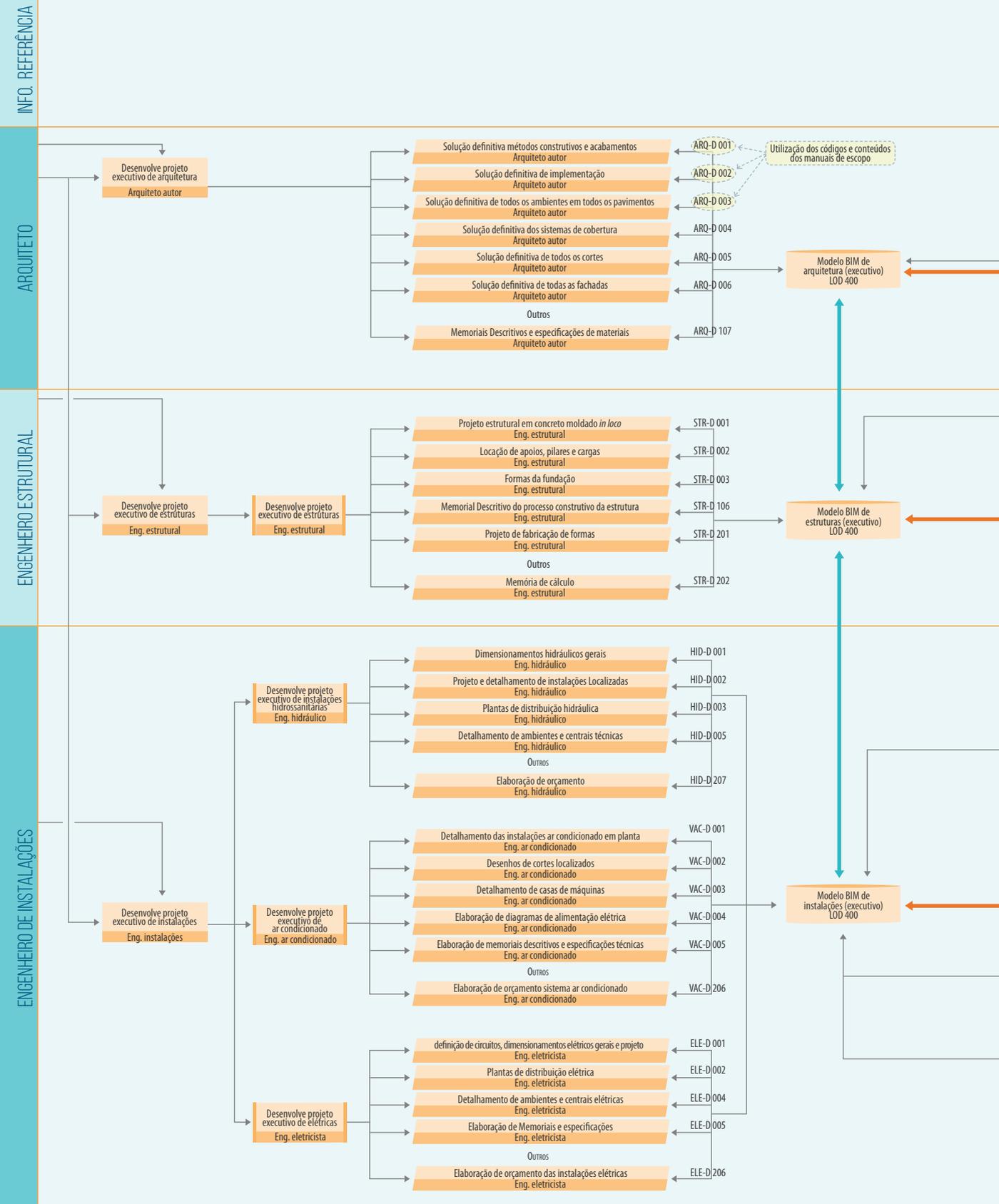
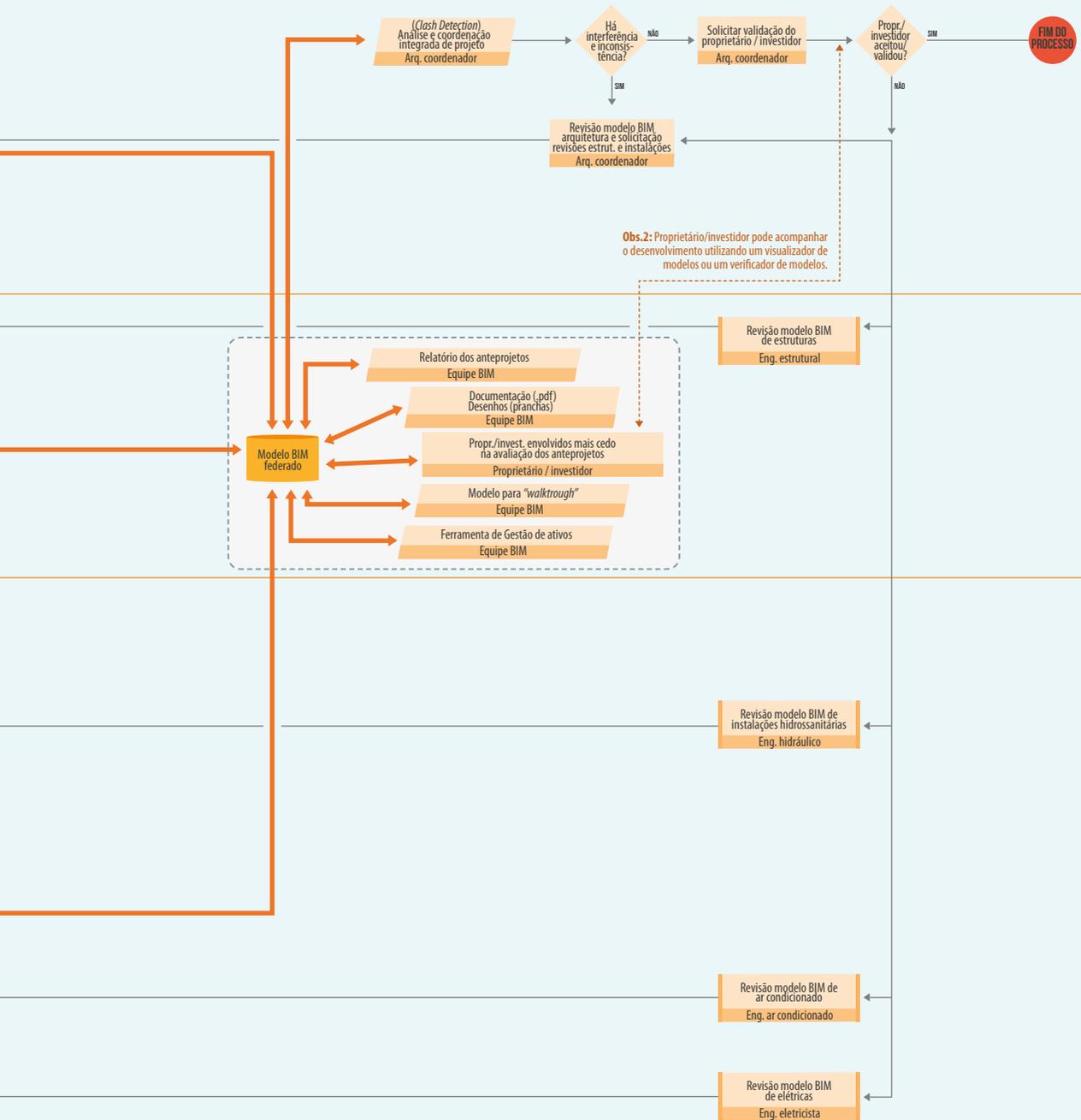


Figura 35: Fluxo representando o desenvolvimento de projeto executivo de arquitetura, estruturas e instalações, baseado em BIM, com modelo federado. Trecho 2 de 2





O volume 5 contemplará as formas de contratação em BIM destacando os novos modelos de relacionamento entre os participantes e as principais particularidades e controles de qualidade de modelos e processos.





Correalização



Iniciativa da CNI - Confederação  
Nacional da Indústria

Realização

**CBIC** Câmara Brasileira  
da Indústria da Construção

Correalização



Realização

