



Open Science
BRAZIL

DOI: <https://doi.org/10.37497/opsbrazil.46>

PREPRINT

DA CAPACIDADE CONSTRUTIVA À VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO: UMA ESTRUTURA INTEGRADA PARA DECISÕES INICIAIS DE EMPREENDIMENTOS

From Building Capacity to Development
Feasibility: An Integrated Framework for
Early-Stage Development Decisions

JOÃO VINICIUS ALVES MACIEL 

Empresário e gestor de projetos na área da construção · VD Soluções
E-mail: joaomaciel@vdsolu.com

RESUMO | A possibilidade urbanística de construir não determina, isoladamente, a conveniência de desenvolver um empreendimento. Entre a leitura dos parâmetros legais e a decisão de investir estão as condições do terreno, as demandas de infraestrutura, os condicionantes ambientais, a configuração do produto e as incertezas de custo e prazo. Este artigo apresenta uma estrutura integrada de análise para as etapas iniciais de desenvolvimento, baseada em revisão narrativa dirigida de literatura científica, documentos técnicos e legislação, articulada a duas experiências profissionais ilustrativas. A proposta organiza seis dimensões: diagnóstico regulatório, caracterização territorial, avaliação de infraestrutura, organização digital das informações, compatibilização técnica e consolidação da análise. Para cada dimensão, especifica informações de entrada, operações de análise, produtos e decisões afetadas. A economia atravessa a estrutura mediante comparação de alternativas, explicitação de premissas e identificação de investigações necessárias. Um exemplo numérico hipotético demonstra como uma área comercializável maior pode ser acompanhada de uma contribuição econômica incremental inferior. Drones, sistemas de informação geográfica e modelagem da informação da construção são tratados conforme a informação que oferecem, seus controles de qualidade e seus limites. Os relatos profissionais contextualizam interfaces de trabalho, sem comprovar eficácia. A contribuição consiste em organizar a passagem de permissões e dados dispersos para decisões rastreáveis de avançar, revisar, investigar ou descartar alternativas. A estrutura não foi validada empiricamente e não substitui avaliações especializadas, estudos de impacto ou análise financeira completa.

Palavras-chave | Viabilidade De Implantação; Desenvolvimento Imobiliário; Zoneamento Urbano; Infraestrutura; Qualidade Da Informação; Coordenação De Projetos.

Submetido: 09-10-2026

Postado: 09-10-2026

e-ISSN: 2764-9822

Endereço de correspondência: João
Vinicius Alves Maciel – E-mail:
joaomaciel@vdsolu.com



Alumni.in 

ABSTRACT | Real estate development involves decisions that extend beyond the isolated assessment of a site's development potential. Urban zoning, physical site characteristics, available infrastructure, environmental constraints, technical and economic feasibility, and implementation requirements must be examined through an integrated approach during the early stages of project development. At the same time, the digital transformation of the Architecture, Engineering, and Construction (AEC) sector has expanded the tools available for collecting, processing, and interpreting such information. Drawing on a narrative literature review combined with a practice-informed technical approach, this article examines how the strategic interpretation of urban planning regulations, integrated with territorial analysis and digital technologies such as drones, digital surveying, and Building Information Modeling (BIM), can support real estate development. Professional experience involving residential, industrial, tourism, and urban development projects provides practical illustrations, particularly the Sítio do Picapau Amarelo Theme Park and FLORA by Orna Inc., both located in Atibaia, São Paulo, Brazil. The article argues that development feasibility should be understood as the result of interactions among regulatory, physical, technical, economic, and technological factors rather than solely as a consequence of the development capacity formally permitted for a particular site.

Keywords | Development Feasibility; Real Estate Development; Urban Zoning; Infrastructure; Information Quality; Project Coordination.

1. INTRODUÇÃO

Um terreno pode admitir determinado uso e uma área edificável expressiva e, ainda assim, exigir uma implantação pouco conveniente para o empreendimento pretendido. A posição dos acessos, a diferença entre cotas, o espaço necessário para circulação e as soluções de infraestrutura interferem na configuração do produto e nos recursos necessários para realizá-lo. A decisão inicial exige, portanto, mais que converter índices urbanísticos em metros quadrados: exige compreender em quais condições aquela possibilidade se transforma em uma alternativa executável e economicamente justificável.

Essa distinção interessa ao empreendedor antes da aquisição, ao coordenador que organiza as disciplinas e ao município que recebe novas demandas sobre seus sistemas urbanos. Para esses agentes, o mesmo aumento de área construída pode representar efeitos diferentes: ampliação de oferta, necessidade de investimento adicional, pressão sobre serviços ou modificação dos padrões de circulação. Uma avaliação útil deve tornar essas relações visíveis sem presumir que todos os interesses convergem ou que um único indicador resolve a escolha.

No Brasil, o Estatuto da Cidade vincula a política urbana à infraestrutura, aos serviços públicos e à distribuição dos benefícios e ônus da urbanização. O uso excessivo ou inadequado em relação à infraestrutura é uma das situações que a ordenação do solo procura evitar (Brasil, 2001, art. 2º). Essa orientação ajuda a situar a implantação na cidade, mas não fornece, sozinha, os parâmetros aplicáveis a cada terreno. A identificação de usos, limites e procedimentos depende das regras pertinentes ao local e à situação examinada.

A questão orientadora deste artigo é: como organizar a análise inicial de um empreendimento para relacionar possibilidades urbanísticas, condições territoriais, infraestrutura e hipóteses econômicas, com informações adequadas às decisões? O objetivo é apresentar uma estrutura operacional de análise de viabilidade de implantação. Seu recorte situa-se entre a identificação

de uma oportunidade e a decisão de aprofundar, modificar ou abandonar uma alternativa, antes da consolidação de compromissos cuja reversão seja onerosa.

A contribuição proposta está na explicitação das interfaces. Em vez de encerrar a análise no diagnóstico de cada disciplina, a estrutura exige registrar o que uma informação muda na implantação, no orçamento, no prazo ou na necessidade de investigação. Organiza, assim, produtos intermediários que podem ser examinados e atualizados pela equipe. Não se reivindica a invenção da análise integrada: procura-se oferecer uma síntese aplicada ao problema de transformar capacidade construtiva em decisão de empreendimento.

O texto distingue fundamentos externos, proposições analíticas e relatos profissionais. A literatura informa as relações discutidas; as seis dimensões constituem uma organização proposta; e as experiências em Atibaia ilustram interfaces de atuação. Essa distinção permite desenvolver um argumento técnico completo sem atribuir aos exemplos resultados econômicos ou benefícios urbanos que não foram medidos.

2. O QUE SE AVALIA QUANDO SE AVALIA A VIABILIDADE

2.1 Possibilidade regulatória, implantação e negócio

Possibilidade regulatória designa, neste artigo, o conjunto de usos e configurações admitidos pelas regras aplicáveis, acompanhado das condições necessárias à sua utilização. Ela não se resume ao coeficiente de aproveitamento. Uma área admissível depende também de como os parâmetros são definidos e combinados, de restrições incidentes e de procedimentos pertinentes. Uma consulta preliminar orienta hipóteses; sua existência não deve ser confundida com aprovação do empreendimento.

Viabilidade de implantação corresponde à análise das condições físicas, técnicas, ambientais e operacionais necessárias para materializar determinada alternativa. Não é uma propriedade fixa do terreno. Muda com o programa, a posição das edificações, as cotas, os acessos, a divisão em fases e as soluções adotadas. Um terreno pode acomodar diferentes configurações, cada uma com demandas distintas. Por isso, a pergunta relevante não é apenas se há espaço, mas quais intervenções tornam aquele uso possível e como elas afetam o conjunto.

Viabilidade econômica relaciona essas condições ao valor ou às receitas esperadas, ao investimento, aos custos, ao tempo e ao risco. A orientação da Homes England (2021) inclui, na avaliação de desenvolvimento, construção, preparação do terreno, infraestrutura, serviços profissionais, financiamento e premissas de comercialização. Embora dirigida ao contexto inglês, sua decomposição ajuda a explicitar categorias de análise. Os instrumentos jurídicos, percentuais e critérios locais dessa orientação não são adotados como regras brasileiras.

Esses três planos se informam reciprocamente. Uma solução tecnicamente executável pode depender de despesas incompatíveis com o produto; uma hipótese comercial atraente pode exigir um uso inadmissível; uma configuração menos intensa pode demandar intervenções mais simples. O exame de alternativas deve preservar essas diferenças. Área computável, área construída, área útil e área comercializável precisam de definições próprias e de uma memória

de conversão, pois não expressam automaticamente a mesma quantidade nem desempenham a mesma função na análise.

2.2 Infraestrutura e configuração do produto

O estudo de Kurvinen e Saari (2020), baseado em alternativas residenciais modeladas no contexto finlandês, relaciona densidade a custos de infraestrutura e examina condições de solo e estacionamento. Nos cenários estudados, os custos por habitante diminuem com a densidade quando se exclui o estacionamento; a inclusão de estruturas de estacionamento pode inverter a comparação. A aplicação ao presente argumento é delimitada: o estudo não fornece preços brasileiros nem estabelece uma densidade universalmente ótima. Sustenta a necessidade de examinar as soluções que acompanham o aumento de intensidade construtiva.

Na estrutura aqui proposta, isso significa avaliar conjuntamente plataforma, edifício e sistemas de apoio. Elevar uma cota para acomodar um programa, por exemplo, requer examinar seus efeitos sobre movimentação de terra, contenções, chegada de veículos, acessibilidade e condução das águas. Essa é uma relação conceitual de projeto, não a descrição de um episódio dos empreendimentos apresentados adiante. Sua utilidade está em mostrar por que a solução arquitetônica e o orçamento de infraestrutura não devem ser elaborados com premissas incompatíveis.

Também é necessário separar custo inicial e compromisso ao longo do tempo. Uma solução pode reduzir determinada despesa de execução e exigir mais manutenção, área operacional ou energia. Outra pode antecipar um investimento para permitir a ocupação de etapas posteriores. A comparação precisa explicitar o horizonte considerado e quem assume cada obrigação. Quando essas diferenças ficam escondidas sob um custo médio por metro quadrado, perde-se justamente a informação que distingue as alternativas.

2.3 Incerteza e critérios de decisão

A Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS, 2019) recomenda explicitar hipóteses de desenvolvimento e examinar a sensibilidade da avaliação a suas entradas. Em avaliações residuais, pequenas alterações em valores e custos podem produzir diferenças relevantes no resultado. Esse cuidado interessa à fase inicial, em que a aparente precisão de uma planilha pode exceder a qualidade das informações que a alimentam.

Moorhead et al. (2024) investigam práticas de análise de viabilidade e seleção de taxas mínimas de retorno entre profissionais, principalmente da Austrália e da Nova Zelândia, com dados coletados em 2016–2017. O estudo registra diversidade nas práticas e no tratamento do risco. Não oferece um parâmetro de retorno a ser transportado para outro mercado. Para a proposta deste artigo, reforça a importância de explicitar o critério de decisão e as premissas, em vez de tratar uma taxa ou margem escolhida como justificativa autossuficiente.

O problema inicial não é eliminar toda incerteza. É distinguir o que já permite comparar alternativas, o que requer investigação e o que impede um compromisso. Propõe-se tratar separadamente lacunas de informação, variação de estimativas e restrições conhecidas. Uma

lacuna sobre o subsolo não equivale a um custo confirmado; uma faixa de orçamento não equivale a ausência total de informação; uma proibição aplicável não pode ser compensada por uma expectativa de receita. Essa separação orienta tanto a decisão quanto o investimento em novos estudos.

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

O trabalho constitui um artigo técnico-científico propositivo, apoiado em revisão narrativa dirigida e experiências profissionais ilustrativas. A pesquisa bibliográfica foi realizada em 29 de setembro de 2026, por buscas na web e consulta a páginas de editoras, repositórios e instituições públicas ou profissionais. Foram combinados termos em português e inglês relativos a viabilidade de desenvolvimento, custos de infraestrutura, densidade, integração de Building Information Modeling (BIM) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), qualidade de levantamentos, drenagem e acessibilidade urbana. Não se adotou protocolo de revisão sistemática nem se pretende cobertura exaustiva da produção disponível.

A seleção considerou a pertinência para uma relação de decisão, a identificação da fonte e o acesso ao conteúdo necessário para sustentar a alegação. Artigos científicos foram utilizados para resultados circunscritos a seus desenhos e contextos; documentos técnicos, para requisitos e procedimentos; e legislação oficial, para o enquadramento geral brasileiro. Referências internacionais são mobilizadas conceitualmente, sem transposição de custos, normas ou conclusões locais. A síntese organiza convergências e limites, em vez de agregar estatisticamente resultados heterogêneos.

A estrutura foi desenvolvida a partir de seis dimensões já formuladas no rascunho de origem. Para cada uma, foram definidos entrada, operação de análise, produto, decisão afetada e limite. A contribuição é essa articulação operacional, que permanece uma proposição. Não houve aplicação prospectiva do conjunto, medição de desempenho, entrevistas para este artigo ou teste comparativo entre equipes.

Os relatos referentes ao Parque Temático Sítio do Picapau Amarelo (SPPA) e ao FLORA by Orna Inc. provêm do registro profissional do autor no manuscrito de origem. Foram utilizados apenas os escopos ali declarados. Não foi constituída uma base documental que permita reconstruir a sequência das decisões, auditar a execução integral dos serviços ou mensurar seus resultados. As experiências, portanto, contextualizam interfaces e não validam a estrutura. O exemplo econômico da seção 4 é inteiramente hipotético e independente desses empreendimentos.

4. ESTRUTURA INTEGRADA DE ANÁLISE DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO

4.1 Organização e retornos

Propõe-se organizar a análise em seis dimensões conectadas por alternativas identificáveis. Cada alternativa deve conservar seu programa, suas áreas, a base territorial empregada e as

hipóteses de implantação. Essa identificação permite reconhecer se um custo corresponde à mesma configuração representada no desenho e se uma conclusão regulatória se refere ao uso efetivamente avaliado. Sem essa correspondência, reunir documentos em uma pasta não constitui uma análise integrada.

O Quadro 1 sintetiza a entrada e produtos. Sua leitura é complementada pelos procedimentos e limites desenvolvidos nesta seção. A organização digital e a compatibilização operam ao longo do processo: não são serviços que começam somente depois das demais análises. A consolidação tampouco encerra necessariamente o estudo; pode devolver uma pergunta específica à caracterização territorial ou provocar uma nova configuração de implantação.

Quadro 1. Dimensões e produtos propostos para a decisão

Dimensão	Entrada e operação central	Produto e decisão afetada
1. Diagnóstico regulatório	Regras e documentos pertinentes; confrontar uso, parâmetros e restrições	Quadro de possibilidades e pontos a confirmar; delimitar alternativas admissíveis
2. Caracterização territorial	Levantamentos e observações; interpretar geometria, relevo, cobertura e entorno	Base territorial qualificada; posicionar estudos e definir investigações
3. Avaliação de infraestrutura	Alternativas de implantação; estimar demandas, interfaces e quantidades	Soluções preliminares e faixas de custo; comparar configurações e fases
4. Organização digital	Fontes, modelos e versões; conferir referência espacial e procedência	Base rastreável; aceitar, corrigir ou complementar a informação
5. Compatibilização técnica	Documentos das disciplinas; examinar conflitos e consequências	Registro de interfaces e pendências; revisar implantação, orçamento e prazo
6. Consolidação da análise	Evidências, premissas e cenários; confrontar critérios e incertezas	Registro de decisão; avançar, revisar, investigar ou descartar

Fonte: elaboração do artigo. A estrutura é propositiva e não representa um protocolo empiricamente validado.

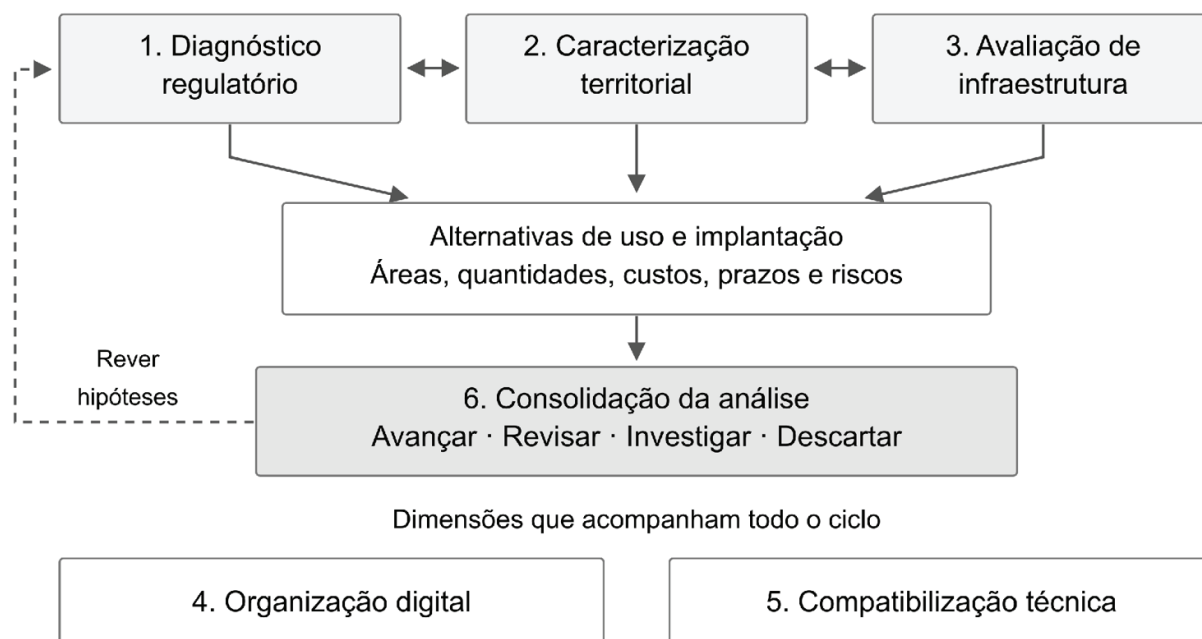


Figura 1. As alternativas conectam diagnóstico regulatório, território e infraestrutura; a consolidação devolve perguntas às análises. Organização digital e compatibilização acompanham o ciclo. Fonte: elaboração do artigo.

4.2 Diagnóstico regulatório: delimitar o campo de alternativas

A entrada reúne legislação, cartografia oficial pertinente e situação documental disponível. A operação consiste em confrontar o uso pretendido com as regras incidentes, preservando a fonte, a data e a interpretação adotada. Deve-se diferenciar o parâmetro diretamente identificado de uma hipótese que depende de consulta ao órgão competente. Um mapa simplificado de consulta não resolve, por si, ambiguidades de limite ou situações documentais particulares.

A saída proposta é um quadro que vincule cada condição à alternativa afetada. Em vez de registrar apenas um índice máximo, informa-se se determinada configuração depende de esclarecer um uso, uma exigência de acesso ou uma restrição identificada. Isso orienta o alcance dos estudos seguintes e evita desenvolver uma solução com base numa autorização apenas presumida.

O limite desta dimensão é claro: o diagnóstico preliminar não substitui análise jurídica especializada, certidões, licenças ou aprovação. A regra vigente na data de uma consulta também não comprova qual regime foi aplicado em um projeto anterior. Para as experiências deste artigo, não se reconstrói o enquadramento municipal histórico, pois os documentos necessários não integram a base examinada.

4.3 Caracterização territorial: transformar levantamento em pergunta de projeto

A entrada inclui geometria disponível, relevo, cobertura, elementos construídos, conexões com o entorno e observações de campo. A análise deve identificar tanto características relevantes quanto áreas mal conhecidas. Uma superfície representada em três dimensões pode ajudar a estudar cotas; não demonstra, por esse motivo, capacidade de suporte do solo, condição de uma rede enterrada ou possibilidade legal de intervenção.

O produto proposto é uma base territorial acompanhada de seus limites de uso. A equipe deve conseguir localizar onde existe informação confiável, onde há extrapolação e quais decisões exigem complemento. Esse produto orienta o posicionamento inicial de platôs, acessos e faixas de infraestrutura, além de indicar investigações geotécnicas, ambientais ou cadastrais pertinentes à alternativa.

O nível de detalhe deve acompanhar a pergunta. Na comparação inicial entre grandes configurações, pode ser suficiente uma representação menos detalhada, desde que suas limitações não invertam a escolha. Para decisões sensíveis a pequenas diferenças de cota, o mesmo dado pode ser inadequado. A passagem entre esses níveis precisa ser deliberada: aumentar o detalhamento do modelo sem melhorar o levantamento não aumenta o conhecimento do terreno.

4.4 Avaliação de infraestrutura: expor as condições de implantação e operação

Partindo das alternativas, esta dimensão examina acessos, circulação, terraplenagem, drenagem, saneamento, energia e outros sistemas efetivamente necessários ao programa. Seu resultado não deve ser apenas uma lista de serviços. A operação central é identificar o que muda de uma alternativa para outra: extensão de redes, posição de conexões, necessidade de obras externas, volumes preliminares e possibilidades de execução por etapas.

Propõe-se que cada estimativa registre origem, escopo incluído, data-base e limite de definição. Uma quantidade obtida de estudo preliminar não recebe o mesmo tratamento de uma quantidade extraída de projeto detalhado. Também devem ser discriminadas as interfaces ainda dependentes de concessionárias, órgãos públicos ou áreas externas ao imóvel. A proximidade visual de uma rede não confirma disponibilidade de capacidade nem condições de ligação.

A saída combina soluções preliminares, faixas de custo e investigações necessárias. Ela afeta decisões sobre escala, posição e fases do empreendimento. O principal limite é a dependência de informações ainda não consolidadas: atribuir um valor único a uma solução indefinida pode esconder o risco, enquanto provisionar genericamente todos os problemas pode inviabilizar artificialmente a alternativa. O registro das hipóteses permite revisar a estimativa quando a informação melhorar.

4.5 Organização digital: assegurar que a informação possa ser usada

Esta dimensão recebe documentos, bases espaciais, modelos e estimativas de todas as frentes. Sua operação é conferir procedência, unidades, referência de coordenadas, datas, versões e responsabilidade por emissão e revisão. Uma base comum deve permitir identificar o que foi medido, interpretado, estimado ou assumido. Esses estados não precisam aparecer como uma linguagem complexa de classificação; precisam estar claros para quem decide.

A saída é um conjunto rastreável, no qual desenhos, modelos e planilhas remetem à alternativa correta. Antes de aceitar uma informação, a equipe verifica se sua qualidade serve ao uso pretendido. A decisão pode ser prosseguir com uma ressalva delimitada, corrigir a transformação de coordenadas ou solicitar nova coleta. O critério é o efeito sobre a análise, e não apenas a possibilidade de abrir o arquivo.

A limitação reside no risco de atribuir confiabilidade ao ambiente por sua aparência organizada. Um repositório com controle de versões ainda pode conter interpretações erradas. Por isso, a gestão digital deve preservar a responsabilidade técnica e os fundamentos de cada revisão. A aceitação de um arquivo para consulta não equivale à sua liberação para orçamento ou execução.

4.6 Compatibilização técnica: resolver consequências entre disciplinas

A entrada reúne as soluções produzidas e suas premissas. A análise procura conflitos geométricos, funcionais e de sequência: uma rede atravessa um elemento previsto; uma cota dificulta o acesso; uma etapa depende de uma infraestrutura programada para outra. Para cada interface, propõe-se identificar a decisão a tomar, as disciplinas envolvidas e o efeito sobre a alternativa.

O produto é um registro de interfaces resolvidas e pendências, vinculado às revisões dos documentos. Fechar uma ocorrência não significa apenas mover um elemento no modelo. Se a solução altera quantidades ou fases, orçamento e cronograma devem acompanhar a revisão. Caso contrário, desenho e avaliação econômica passam a descrever empreendimentos diferentes, embora mantenham o mesmo nome de arquivo ou estudo.

O limite é que compatibilização não equivale a validação integral de projeto. Uma solução sem colisões pode apresentar dimensionamento insuficiente, baixa qualidade de uso ou inadequação normativa. O julgamento especializado continua necessário; a coordenação organiza suas dependências e impede que uma decisão seja considerada concluída antes da análise de suas consequências relevantes.

4.7 Consolidação: registrar a decisão e suas condições

A consolidação confronta as alternativas com critérios definidos para o empreendimento: compatibilidade regulatória, atendimento ao programa, condições técnicas, investimento, perspectiva de receitas, prazo e riscos relevantes. Propõe-se manter visíveis os critérios que não podem ser compensados por vantagens em outros itens. Uma restrição impeditiva, por exemplo, não desaparece porque outra alternativa promete mais receita.

O registro final deve indicar a configuração avaliada, suas fontes, as principais premissas e uma de quatro decisões. Avançar significa existir base suficiente para o próximo compromisso delimitado; revisar significa modificar a alternativa; investigar significa obter informação capaz de resolver uma incerteza decisiva; descartar significa abandonar a configuração nas condições consideradas. Nenhuma dessas classificações deve ser confundida com um certificado permanente de viabilidade.

Uma decisão útil também informa o que a faria mudar. Se depende da capacidade de uma conexão, deve identificar a confirmação necessária. Se depende de um intervalo de custo, deve mostrar sua influência. Essa prática permite distinguir uma recomendação robusta de uma preferência sensível a uma única premissa. A profundidade da análise aumenta conforme a exposição financeira e as consequências da decisão, sem exigir o detalhamento executivo de todas as alternativas iniciais.

4.8 Exemplo hipotético: a área adicional e seu custo

O Quadro 2 apresenta duas configurações fictícias para um mesmo terreno. Ambas são consideradas admissíveis apenas para fins didáticos; não representam o SPPA, o FLORA

ou outro projeto real. Admite-se que A amplie uma plataforma, exigindo maior intervenção de terraplenagem e contenção, enquanto B acomode uma plataforma menor. O custo adicional de infraestrutura é uma premissa arbitrada para essa diferença, sem projeto ou quantitativos calculados. Sua confirmação seria a incerteza técnica a investigar. Os valores não são referências de mercado. Comparam-se somente receita de venda, construção e infraestrutura. Terreno, tributos, serviços profissionais, financiamento, comercialização e outros itens não são calculados; não se conclui pela viabilidade total de nenhuma opção.

Quadro 2. Comparação parcial de alternativas inteiramente hipotéticas

Variável	Alternativa A	Alternativa B
Área construída	9.000 m ²	8.750 m ²
Área comercializável	7.200 m ²	7.000 m ²
Preço hipotético de venda	R\$ 4.500/m ²	R\$ 4.500/m ²
Receita bruta calculada	R\$ 32,40 milhões	R\$ 31,50 milhões
Construção a R\$ 2.000/m ² construído	R\$ 18,00 milhões	R\$ 17,50 milhões
Infraestrutura hipotética	R\$ 4,20 milhões	R\$ 3,00 milhões
Saldo parcial: receita menos os dois custos	R\$ 10,20 milhões	R\$ 11,00 milhões

Fonte: elaboração do artigo. O saldo parcial não é lucro, valor residual do terreno, retorno do investimento ou fluxo de caixa.

A alternativa A acrescenta 200 m² comercializáveis e R\$ 900 mil de receita bruta. Entretanto, adiciona R\$ 500 mil de construção e R\$ 1,20 milhão de infraestrutura. Na comparação restrita aos itens calculados, sua contribuição incremental é negativa em R\$ 800 mil. A leitura isolada da área comercializável apontaria uma vantagem que não se sustenta nessa parcela da análise. A diferença não prova que B seja a melhor decisão global; mostra quais relações uma conclusão precisa considerar.

Mantidas as áreas e a diferença de custos, o preço comum às duas alternativas que igualaria seus saldos parciais seria R\$ 8.500/m²: R\$ 1,70 milhão dividido por 200 m². Alternativamente, mantendo o preço em R\$ 4.500/m², o acréscimo de infraestrutura de A teria de cair de R\$ 1,20 milhão para R\$ 400 mil para igualar os saldos. Esses limiares não são previsões. Identificam quanto uma premissa precisaria mudar para alterar a comparação parcial.

Em uma decisão real, a próxima investigação poderia concentrar-se na solução de infraestrutura que diferencia as alternativas, se ela ainda estivesse indefinida. Também seria necessário verificar valores de venda, absorção do produto, custos omitidos e sequência de desembolsos. A comparação completa poderia mudar a preferência, inclusive porque áreas adicionais alteram tributos, comercialização e financiamento. O exemplo demonstra a função da estrutura: formular uma pergunta econômica a partir de uma diferença física, localizar sua incerteza e direcionar o próximo estudo.

5. INFORMAÇÃO DIGITAL A SERVIÇO DA DECISÃO

5.1 Captura, representação e qualidade

A escolha do levantamento começa pela informação necessária. Ortofotos permitem examinar feições visíveis em uma representação corrigida geometricamente; nuvens de pontos registram posições tridimensionais; modelos de superfície e de terreno organizam diferentes representações de elevação. Neste artigo, modelo digital de superfície (MDS) inclui superfícies como copas e construções, enquanto modelo digital de terreno (MDT) designa a representação do solo. A terminologia e a estrutura dos produtos precisam ser declaradas, pois não são uniformes entre aplicações. A especificação da U.S. Geological Survey (USGS, 2025) distingue esses produtos, sua classificação e seus referenciais.

Resolução e acurácia respondem a perguntas diferentes: a primeira informa o detalhamento representado; a segunda, a concordância com uma referência. Sanz-Ablanedo et al. (2018) demonstram, em um levantamento fotogramétrico específico, que avaliar apenas os pontos usados no ajuste pode ocultar erros revelados por pontos independentes. Quantidade e distribuição do apoio importam. A implicação para a implantação é conferir a qualidade posicional antes de usar cotas e superfícies em quantitativos, sem transportar um número universal de pontos ou uma precisão fixa para qualquer voo.

A vegetação merece tratamento explícito. Skarlatos e Vlachos (2018) investigam remoção de vegetação em modelos derivados de imagens e reconstrução do terreno por interpolação. A filtragem elimina elementos classificados, mas as lacunas resultantes continuam dependentes da informação visível e do procedimento de reconstrução. Não é observação direta do solo oculto. O LiDAR, do inglês light detection and ranging, oferece retornos que podem ser classificados para representar o terreno, mas também exige controle, classificação e verificação; a disponibilidade de retornos úteis não deve ser presumida para toda cobertura (USGS, 2025).

Na aplicação proposta, a contratação do levantamento deve especificar a pergunta de decisão, a área de interesse, os produtos e a verificação necessária. Dados suficientes para documentar a ocupação podem não atender à comparação de volumes de terra. Se uma incerteza geométrica for decisiva, a equipe deve avaliar complementação de campo, outro método ou revisão da hipótese. O equipamento é escolhido em função dessa necessidade, com atenção ao custo de aquisição, processamento e interpretação.

5.2 SIG, BIM e integridade do intercâmbio

Sistemas de Informação Geográfica (SIG; GIS em inglês) organizam relações espaciais entre terreno, entorno e camadas temáticas. Building Information Modeling (BIM), ou modelagem da informação da construção, organiza informações associadas aos elementos e às disciplinas do empreendimento. Propõe-se articular esses ambientes conforme as decisões: localizar condicionantes e conexões, desenvolver alternativas, conferir interfaces e atualizar suas quantidades. O uso combinado não implica que todas as análises devam ocorrer em um único programa.

Noardo et al. (2021) identificaram diferenças de suporte a georreferenciamento, geometria e atributos no intercâmbio de arquivos Industry Foundation Classes (IFC), em testes do GeoBIM benchmark de 2019. O achado justifica conferir o conteúdo transferido, além de sua aparência. Seu alcance está nos programas e conjuntos examinados à época; não constitui um diagnóstico de todas as ferramentas atuais. Para a estrutura proposta, a conferência deve verificar se posição, unidades e propriedades necessárias à decisão foram preservadas.

Ford (2020), em guia do UK BIM Framework, descreve o ambiente comum de dados como combinação de fluxo de trabalho e solução técnica, com controle de revisões e estados de uso. Essa orientação fundamenta registrar a finalidade para a qual uma informação foi compartilhada. Um modelo destinado à discussão de alternativas não deve receber automaticamente o estatuto de base liberada para execução. Na prática proposta, cada decisão remete à versão utilizada e às questões ainda abertas, permitindo que uma alteração posterior seja incorporada de maneira verificável.

6. EXPERIÊNCIAS PROFISSIONAIS ILUSTRATIVAS

6.1 Parque Temático Sítio do Picapau Amarelo

O relato profissional referente ao Parque Temático Sítio do Picapau Amarelo, em Atibaia, São Paulo, registra participação em levantamento aerofotogramétrico com drones, produção de ortofotos, documentação as built, implantação, estudos relacionados à drenagem e ao estacionamento e coordenação técnica de diferentes frentes. Esse é o escopo declarado utilizado na análise. A natureza turística e de entretenimento contextualiza a discussão sobre circulação, uso dos espaços e infraestrutura, sem estabelecer demandas dimensionadas para o empreendimento.

O conjunto aproxima três famílias de informação: registro das condições existentes, estudos de implantação e documentação para coordenação. Na estrutura proposta, essas famílias devem manter correspondência entre base territorial, hipótese de projeto e documento emitido. É essa interface que o relato permite ilustrar. Sem o histórico das decisões, não é possível estabelecer uma sequência entre levantamento, identificação de problemas e alterações de implantação.

6.2 FLORA by Orna Inc.

No FLORA by Orna Inc., também em Atibaia, o relato registra participação em estudos de viabilidade, master plan, implantação, levantamentos topográficos, análise de condicionantes ambientais e coordenação técnica. A combinação desses escopos situa o exemplo na relação entre reconhecimento do terreno, organização espacial inicial e análise de condições de desenvolvimento. Não foram identificados, na base utilizada, parâmetros que permitam quantificar as restrições ou reconstruir as decisões entre alternativas.

A relação com a proposta está na necessidade de manter as hipóteses do master plan compatíveis com a informação territorial e com os condicionantes considerados. Essa relação é uma leitura analítica do escopo relatado, e não uma comprovação de que as seis dimensões foram aplicadas ao empreendimento. Sua utilidade é delimitar uma interface de trabalho reconhecível, cuja avaliação empírica exigiria documentação própria.

Quadro 3. Interfaces ilustradas pelas experiências profissionais

Aspecto	Sítio do Picapau Amarelo	FLORA by Orna Inc.
Informação relatada	Aerofotogrametria, ortofotos e documentação as built	Levantamentos topográficos e análise de condicionantes ambientais
Frentes de projeto relatadas	Implantação, estudos de drenagem e estacionamento	Viabilidade, master plan e implantação
Interface discutida	Condições existentes, estudos e documentação técnica	Terreno, configuração inicial e condicionantes
Escopo comum	Coordenação técnica de diferentes frentes	Coordenação técnica
Limite de interpretação	Sem resultados medidos ou sequência decisória reconstruída	Sem resultados medidos ou sequência decisória reconstruída

Fonte: síntese do relato profissional do autor. As interfaces discutidas são interpretações analíticas; não são evidências de eficácia da estrutura.

As duas experiências ilustram pontos de contato diferentes, mas compartilham o problema de coordenar informações que influenciam a implantação. Essa comparação não constitui uma amostra representativa. A ausência de um histórico documentado de alternativas impede testar se a integração antecipou conflitos, mudou escolhas ou reduziu retrabalho. O alcance dos relatos é contextual; a sustentação dos mecanismos técnicos depende da literatura e das relações explicitadas na proposta.

7. DISCUSSÃO

7.1 O que a estrutura organiza e o que permanece sem demonstração

A proposta converge com a literatura de avaliação ao manter alternativas, custos e premissas sob exame, em vez de deduzir viabilidade da área permitida. Converge também com os estudos de informação digital ao exigir qualidade e rastreabilidade. Sua contribuição operacional é reunir essas exigências em produtos de decisão e vincular revisões territoriais ou técnicas a suas consequências econômicas. A estrutura não acrescenta uma nova fórmula de rentabilidade; especifica as conexões que precisam ser preservadas para que os cálculos representem a implantação examinada.

O exemplo hipotético mostra a coerência desse encadeamento, mas não mede seu benefício. Os relatos profissionais também não permitem compará-lo a outro procedimento. Assim, a utilidade prática permanece uma hipótese a avaliar. A clareza de um quadro e a existência de um modelo digital não demonstram que uma equipe tomará decisões melhores. Podem, inclusive, ampliar esforço documental sem ganho correspondente se os registros não forem utilizados para resolver questões relevantes.

Uma aplicação futura deveria acompanhar versões de alternativas, decisões, hipóteses e informações disponíveis no momento de cada escolha. Entre os indicadores propostos estão a proporção de premissas com fonte identificada, a frequência de conflitos que alteram implantação ou orçamento, o tempo de resolução e a diferença entre estimativas iniciais e valores posteriores comparáveis. Não bastaria contar ocorrências: uma equipe que registra mais pode parecer pior que outra que documenta menos. Seria necessário considerar porte, complexidade, fase, completude dos registros e mudanças de escopo.

7.2 Do empreendimento à cidade

O retorno privado e o resultado urbano têm perímetros distintos. Um estudo pode contabilizar a receita do empreendimento e deixar fora dele a ampliação de serviços, a manutenção futura e efeitos sobre outras áreas. A Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2018) discute as relações entre forma urbana, transporte e custos de provisão de serviços, ressaltando que a densidade média não descreve sozinha a organização espacial. A aplicação aqui é uma pergunta de análise: quais demandas e responsabilidades a alternativa transfere para além de seus limites?

Essa pergunta encontra correspondência no Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). O Estatuto da Cidade atribui à lei municipal a definição dos empreendimentos sujeitos ao instrumento e determina a consideração de efeitos positivos e negativos, incluindo mobilidade e equipamentos urbanos. O EIV não substitui o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) quando este for requerido pela legislação ambiental (Brasil, 2001, arts. 36–38). A estrutura proposta não substitui esses estudos nem afirma que foram exigidos nos exemplos profissionais.

A drenagem evidencia a importância da escala. A U.S. Environmental Protection Agency (EPA, 2006) modelou cenários residenciais em que a comparação do escoamento por área ocupada difere da comparação por moradia e para uma mesma quantidade de habitações na bacia. A lição é explicitar denominador e área de influência. O relatório não autoriza concluir que maior densidade resolve a drenagem de um lote, nem converter resultados anuais de seus cenários em vazões de dimensionamento.

Para mobilidade, o trabalho de Pereira et al. (2020) oferece uma referência brasileira de mensuração do acesso a empregos, educação e saúde por localização e tempos de viagem. Essa abordagem permite formular perguntas além da quantidade de vagas de estacionamento. Contudo, acesso geográfico não comprova capacidade de atendimento, custo acessível ou qualidade do serviço. Uma aplicação ao empreendimento precisa combinar condições de acesso, modos de deslocamento, horários e demanda, com estudos adequados à situação.

As soluções ambientais também exigem continuidade operacional. O manual de biorretenção da EPA (2023) associa desempenho duradouro a inspeção, manutenção, registros, responsáveis e recursos. Portanto, propor um dispositivo é apenas parte da decisão: é preciso definir como sua função será mantida. O manual serve como referência técnica de organização, sem transformar frequências, dimensões ou procedimentos norte-americanos em requisitos locais.

Na estrutura do artigo, essas interfaces devem produzir registros observáveis: capacidade de atendimento a confirmar; ampliação necessária; responsável pela implantação e operação; área receptora dos efeitos; e grupos atingidos. Geração de empregos, atividade econômica ou arrecadação são aspectos relevantes, mas não equivalem, isoladamente, a benefício líquido. Sua avaliação exigiria distinguir efeitos temporários e permanentes, custos públicos e privados, deslocamento de atividades e distribuição territorial. O desenvolvimento responsável aparece, assim, nas condições verificáveis da alternativa, e não em uma qualificação genérica de sustentabilidade.

7.3 Proporcionalidade, economia da informação e tempo

A estrutura deve ser ajustada ao porte e à decisão. Em um empreendimento simples, uma base territorial adequada, estudos objetivos e um registro de hipóteses podem bastar para a triagem. Em operações com várias fases, acessos complexos e muitas disciplinas, os mecanismos de coordenação podem exigir maior formalização. Essa adaptação não elimina dimensões; modifica o esforço necessário para respondê-las. Exigir o mesmo ambiente tecnológico em qualquer situação confundiria o instrumento com o objetivo.

Propõe-se priorizar informações capazes de mudar a escolha ou a condição para avançar. Se a preferência entre alternativas depende de um custo de contenção ainda mal definido, uma investigação orientada a essa incerteza tem função decisória clara. Se um detalhamento adicional apenas melhora a aparência de uma hipótese que já seria descartada por outro motivo, sua prioridade é menor. Essa lógica não significa reduzir levantamentos obrigatórios: significa organizar o aprofundamento dentro das exigências aplicáveis e dos riscos assumidos.

O tempo precisa entrar nessa organização. Duas alternativas de custo total semelhante podem exigir desembolsos em momentos diferentes, demandar prazos distintos de confirmação e oferecer produtos com velocidades de comercialização diferentes. Uma fase autônoma só é autônoma se dispõe das condições de operação de que necessita. A avaliação deve, portanto, confrontar o faseamento físico com o financeiro, distinguindo custo, receita estimada, necessidade de capital e resultado. O exemplo parcial apresentado não calcula esses efeitos e não deve ser usado como substituto de um fluxo de caixa.

Permanece o risco de formalizar premissas frágeis com muita precisão. Faixas devem ter justificativa; cenários devem representar mudanças coerentes entre entradas; probabilidades não devem ser atribuídas apenas porque um programa permite simulá-las. A hipótese mais detalhada não é necessariamente a mais confiável. O registro de uma conclusão deve informar o que está sustentado, o que é assumido e qual alteração exige reavaliá-la.

Há também limites de transferência. Parte relevante da literatura consultada vem de outros países e de estudos com objetos diferentes do desenvolvimento turístico, industrial ou residencial brasileiro. A revisão narrativa tem seleção dirigida e não assegura abrangência total. A proposta organiza perguntas pertinentes, mas sua adequação a cada tipologia, equipe e contexto precisa ser examinada. A avaliação econômica completa e as investigações

especializadas continuam sendo trabalhos próprios, vinculados às alternativas e às decisões que a estrutura ajuda a organizar.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A passagem da capacidade construtiva à viabilidade de implantação exige transformar permissões, levantamentos e intenções de negócio em alternativas cujas condições possam ser examinadas. O artigo apresentou uma estrutura de seis dimensões com entradas, operações, produtos e limites, conectada a quatro decisões: avançar, revisar, investigar ou descartar. A economia participa desde a formação das alternativas, por meio das áreas efetivamente aproveitáveis, das demandas de infraestrutura e das hipóteses de custo, prazo e receita.

O resultado conceitual é uma organização rastreável das interfaces. Uma mudança no terreno interpretado, na implantação ou em uma solução técnica deve alcançar os documentos e estimativas que dela dependem. A tecnologia oferece instrumentos para essa correspondência quando a qualidade dos dados, o intercâmbio e a finalidade de uso são controlados. A avaliação urbana amplia o exame para demandas, responsabilidades e efeitos que ultrapassam a conta privada.

As experiências profissionais delimitam interfaces de atuação; o exemplo fictício demonstra uma relação aritmética; nenhum deles valida a eficácia da estrutura. Essa avaliação requer acompanhamento documentado de aplicações e comparação de decisões e resultados. Dentro desse alcance, a contribuição do artigo é tornar explícitas as condições sob as quais uma oportunidade urbanística merece avançar. A melhor utilização de um terreno decorre da relação entre programa, implantação, recursos e cidade, examinada com informação suficiente para o compromisso a assumir.

REFERÊNCIAS

- Brasil. (2001). *Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001*. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm
- Ford, J. (2020). *Guidance Part C: Facilitating the common data environment (workflow and technical solutions)* (D. Churcher, S. Davidson, & A. Kemp, Eds.; 1ª ed.). UK BIM Framework. https://www.ukbimframework.org/wp-content/uploads/2021/02/Guidance-Part-C_Facilitating-the-common-data-environment-workflow-and-technical-solutions_Edition-1.pdf
- Homes England. (2021, 10 de dezembro). *Financial viability for housing-led projects*. <https://www.gov.uk/guidance/financial-viability-for-housing-led-projects>
- Kurvinen, A., & Saari, A. (2020). Urban housing density and infrastructure costs. *Sustainability*, 12(2), Artigo 497. <https://doi.org/10.3390/su12020497>
- Moorhead, M., Armitage, L., & Skitmore, M. (2024). Real estate development feasibility and hurdle rate selection. *Buildings*, 14(4), Artigo 1045. <https://doi.org/10.3390/buildings14041045>
- Noardo, F., Krijnen, T., Arroyo Otori, K., Biljecki, F., Ellul, C., Harrie, L., Eriksson, H., Polia, L., Salheb, N., Tauscher, H., van Liempt, J., Goerne, H., Hintz, D., Kaiser, T., Leoni, C., Warchol, A., & Stoter, J. (2021).

Reference study of IFC software support: The GeoBIM benchmark 2019—Part I. *Transactions in GIS*, 25(2), 805–841. <https://doi.org/10.1111/tgis.12709>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *Rethinking urban sprawl: Moving towards sustainable cities*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264189881-en>

Pereira, R. H. M., Braga, C. K. V., Serra, B., & Nadalin, V. G. (2020). *Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras – 2019* (Texto para Discussão nº 2535). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9586>

Royal Institution of Chartered Surveyors. (2019). *Valuation of development property* (1ª ed.; reemitida em abril de 2023 como padrão profissional). <https://www.rics.org/profession-standards/rics-standards-and-guidance/sector-standards/valuation-standards/valuation-of-development-property>

Sanz-Ablanedo, E., Chandler, J. H., Rodríguez-Pérez, J. R., & Ordóñez, C. (2018). Accuracy of unmanned aerial vehicle (UAV) and SfM photogrammetry survey as a function of the number and location of ground control points used. *Remote Sensing*, 10(10), Artigo 1606. <https://doi.org/10.3390/rs10101606>

Skarlatos, D., & Vlachos, M. (2018). Vegetation removal from UAV derived DSMs, using combination of RGB and NIR imagery. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, IV-2, 255–262. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-2-255-2018>

U.S. Environmental Protection Agency. (2006). *Protecting water resources with higher-density development* (EPA 231-R-06-001). https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-03/documents/protect_water_higher_density1.pdf

U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *Bioretention design handbook: Designing holistic bioretention for performance and longevity* (EPA 841-B-23-002). https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-11/bioretentiondesignhandbook_plainnov2023.pdf

U.S. Geological Survey. (2025). *Lidar Base Specification 2025 rev. A*. <https://www.usgs.gov/ngp-standards-and-specifications/lidar-base-specification-online>

MINI BIOGRAFIA

João Vinicius Alves Maciel é empresário e gestor de projetos na área da construção, com aproximadamente 18 anos de experiência no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Sua atuação abrange o desenvolvimento de empreendimentos residenciais, comerciais, industriais, turísticos e urbanos, com ênfase em planejamento territorial, análise de viabilidade imobiliária, infraestrutura e coordenação técnica. Possui experiência na aplicação de tecnologias digitais, incluindo drones, aerofotogrametria, LiDAR e Building Information Modeling (BIM). Entre os projetos de sua trajetória profissional, destacam-se o Parque Temático Sítio do Picapau Amarelo e o FLORA by Orna Inc., ambos localizados em Atibaia, São Paulo.

João Vinicius Alves Maciel is an entrepreneur and construction project manager with approximately 18 years of professional experience in the Architecture, Engineering, and Construction (AEC) sector. His expertise encompasses residential, commercial, industrial, tourism, and urban development projects, with a focus on territorial planning, real estate feasibility assessment, infrastructure, and technical project coordination. His professional experience includes the application of digital technologies such as drones, aerial photogrammetry, LiDAR, and Building Information Modeling (BIM). His project portfolio includes the Sítio do Picapau Amarelo Theme Park and FLORA by Orna Inc., both located in Atibaia, São Paulo, Brazil.