



**INSTITUTO CEUB DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO - ICPD
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO : ENGENHARIA CIVIL**

SÂMIA GOMES VELOSO

**ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DE SISTEMA CONSTRUTIVO – ALVENARIA
CONVENCIONAL X PRÉ-MOLDADO CIMENTÍCIO, CASO CONDOMÍNIO ALTO
DA BOA VISTA, SOBRADINHO – DF.**

Brasília
2017

SÂMIA GOMES VELOSO

**ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DE SISTEMA CONSTRUTIVO – ALVENARIA
CONVENCIONAL X PRÉ-MOLDADO CIMENTÍCIO, CASO CONDOMÍNIO ALTO
DA BOA VISTA, SOBRADINHO – DF.**

Trabalho de Curso (TC) apresentado
como um dos requisitos para a
conclusão do curso de Pós-Graduação
em Engenharia Civil do UniCEUB–
Centro Universitário de Brasília

Orientador: Eng^o. Civil Jorge Antônio
da Cunha Oliveira, D.Sc.

SÂMYA GOMES VELOSO

**ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DE SISTEMA CONSTRUTIVO – ALVENARIA
CONVENCIONAL X PRÉ-MOLDADO CIMENTÍCIO, CASO CONDOMÍNIO ALTO
DA BOA VISTA, SOBRADINHO – DF.**

Trabalho de Curso (TC) apresentado
como um dos requisitos para a
conclusão do curso de Pós-Graduação
Centro Universitário de Brasília

Orientador: Eng^o. Civil Jorge Antônio
da Cruz Oliveira, D.Sc.

Brasília, 2017.

Banca Examinadora

Eng^o. Civil: Jorge Antônio da Cunha Oliveira, D.Sc.
Orientador

Eng^o. Civil: Jairo Furtado Nogueira, M.Sc.
Avaliador Externo

“Não prever, é já lamentar”
Leonardo da Vinci

RESUMO

A tipologia de sistema de vedação é uma das primeiras decisões a ser tomada no processo de projeto, e pela relevância no orçamento, sua escolha deve ser devidamente avaliada. No processo de escolha do sistema de vedação não se deve levar em consideração apenas o valor do insumo, mas sim todos os serviços impactados e a produtividade da obra. Este trabalho analisa o orçamento de dois sistemas construtivos: alvenaria convencional e pré-moldado cimentício, no caso Condomínio Alto da Boa Vista, localizado na cidade satélite de Sobradinho, no Distrito Federal. Nesse trabalho ainda é possível receber a relação custo-benefício do pré-moldado e seus benefícios para o cliente, como curto prazo e preço.

Palavras-chave: Orçamento. Sistema construtivo. Cidade satélite.

ABSTRACT

The wall typology is one of the first decisions to be made in the design process, and because of its relevance in the budget, its choice must be duly evaluated. In the process of choosing the sealing system, it should not only take into account the value of the input, but also all the services impacted and the productivity of the work. This work analyzes the budget of two construction systems: conventional masonry and cementitious precast, in the Condomínio Alto da Boa Vista case, located in the satellite city of Sobradinho, in the Federal District. In this work it is still possible to receive the cost-benefit ratio of the precast and its benefit to the customer, such as short term and price.

Keywords: Budget. Building system. Satellite city.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 LOCALIZAÇÃO DO CONDOMÍNIO ALTO DA BOA VISTA	24
FIGURA 2 RA SOBRADINHO - DF	25
FIGURA 3 VISTA LATERAL DA EDIFICAÇÃO	26
FIGURA 4 VISTA FRONTAL	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 CUSTOS ESTIMADOS DE ALVENARIA	29
TABELA 2 CUSTOS ESTIMADOS DE ALVENARIA	30

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 VALOR PERCENTUAL DA OBRA EM GRUPOS	29
GRÁFICO 2 VALOR PERCENTUAL DA OBRA EM GRUPOS	30

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GERAL	13
OBJETIVO ESPECÍFICO	13
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
1.1 SISTEMAS DE VEDAÇÃO	14
1.1.1 Patologias em Alvenaria Convencional.....	14
1.1.2 Patologias em Pré-moldado cimentício.....	16
1.2 DO PLANEJAMENTO.....	16
1.3 DO ORÇAMENTO	17
1.3.1 Orçamento paramétrico	18
1.3.2 Orçamento discriminado	20
1.4 OPÇÕES DE CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO	22
2. ESTUDO DE CASO	24
2.1 LOCAÇÃO.....	24
2.2 DO PROJETO	25
3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	28
3.1 DO ORÇAMENTO.....	28
3.1.1 CUB:	28
3.1.2 Do custo da alvenaria Regular	28
3.1.3 Do custo do Pré-moldado cimentício	29
3.2 DA PRODUTIVIDADE.....	31
3.2.1 Da Alvenaria	31
3.2.2 Do Pré-moldado.....	31
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

INTRODUÇÃO

A economia brasileira fechou 2015 em queda, a retração, de 3,8% em relação a 2014, seria a maior da série histórica atual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no entanto, o produto Interno Bruto (PIB) brasileiro caiu pelo segundo ano seguido em 2016 e confirmou a pior recessão da história do país, com retração foi de 3,6% em relação ao ano anterior.

O IBGE e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) dispõem de dados sobre o PIB desde 1901, como a retração nos anos de 2015 e 2016 e meados de 2017 superou a dos anos 1930, essa é a pior crise já registrada na economia brasileira, pela primeira vez desde 1996, todos os setores da economia registraram taxas negativas.

A partir dessas informações, é fácil perceber que novos empreendimentos surgirão sob grande dificuldade econômica, e atividades construtivas deverão ser cuidadosamente examinadas para que se possa saber previamente a melhor relação custo benefício, como produto.

Escolher cuidadosamente o método construtivo é vital para assegurar viabilidade econômica, frente aos prazos de finalização de empreendimentos. O cuidadoso orçamento e o meticuloso controle da produção nunca foram tão importantes para o sucesso de construtoras, incorporadoras e investidores.

A escolha de morar em um condomínio horizontal fechado é motivada não só pela oferta de segurança, mas também pela comodidade associada a moradia horizontal. A comunidade de classe média e alta tende a migrar para os condomínios fechados em busca de políticas privatizadas, passando a controlar o espaço e ainda mantendo a qualidade de vida e o espaço de residências em vias públicas. Assim, além de fugir do caos ocupacional das grandes metrópoles, o condomínio horizontal favorece a personalização residencial, onde o morador pode construir sua própria residência, utilizando qualquer arquitetura e método construtivo e não somente a ocupação de um módulo padrão, como acontece frequentemente em condomínios verticais.

O condomínio Alto da Boa Vista (CABV) é um excelente laboratório para pesquisa de métodos construtivos pois ele se ergue durante umas das piores crises do setor construtivo, refletindo assim a realidade do mercado em cada escolha construtiva. Assim, pesquisar o método construtivo a ser aplicado pelos moradores do condomínio é essencial para garantir seu crescimento.

O CABV é localizado no quilômetro 12 da BR-020, foi fundado em 1993. O terreno fazia parte de uma fazenda, que acabou loteada pelo antigo dono. Após um longo processo de regularização, os proprietários conseguiram as escrituras em maio de 2014. O CABV tem grande preocupação com o meio ambiente da região, tendo em vista que a área era previamente uma reserva ambiental.

Na diretriz nº 4 do manual de uso e ocupação observa-se a seguinte leitura:

O meio ambiente deverá merecer toda atenção dos membros da Administração do condomínio e de todos os proprietários de imóveis no CABV.

Atenção especial será dada:

I – A preservação dos recursos hídricos (proteção sanitária dos poços tubulares profundos, caixas de recarga dos aquíferos subterrâneos etc.);

II – à disposição final dos esgotos domésticos (fossas e sumidouros);

III – aos resíduos sólidos do condomínio (varrição das ruas, recolhimento seletivo do lixo e destino adequado dos restos de obras).

Normas específicas deverão ser elaboradas para detalhar toda a Gestão do Meio Ambiente no condomínio. Caberá a comissão permanente de obra e aos Agentes Ambientais do CABV exercerem rígido controle do meio ambiente, particularmente nos aspectos referentes ao saneamento básico no interior do CABV.

Em Gauzin-Müller (2002) se afirma que a sustentabilidade é a componente chave para a garantia da vida e deve ser analisada através de três aspectos básicos: econômico, social e ambiental, os quais devem ser buscados de forma igualmente coerente. A questão da sustentabilidade, aplicada à construção civil, inclui a problemática da degradação dos entornos naturais, mudança do clima e efeito estufa.

Gauzin-Müller (2002) cita também que na conferência Rio-92 foi estabelecido que o desenvolvimento sustentável deve ser baseado em três princípios:

- a) Avaliação do ciclo de vida (ACV) dos materiais em sua totalidade;
- b) Desenvolvimento do uso de matérias-primas e energias renováveis;
- c) Redução das quantidades de materiais e energia utilizados na extração e exploração de recursos naturais, e a reciclagem ou destinação final dos resíduos.

A construção é um dos setores que mais deve contribuir para a sustentabilidade, pois o setor é um grande consumidor de recursos naturais e de energia para a fabricação de materiais, operação e manutenção das edificações, sendo também grande gerador de resíduos de construção e demolição. Ao longo do seu ciclo de vida (a construção é responsável por cerca de 40% dos materiais retirados da natureza e 40% de todos os resíduos gerados pela sociedade).

A importância social e econômica é igualmente significativa, através da participação no PIB e na geração de emprego e renda, por exemplo. Assim, é essencial envolver a indústria da construção no progresso do desenvolvimento sustentável, através do desenvolvimento de projetos e construções com características sustentáveis.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Estabelecer uma análise comparativa entre métodos construtivos de alvenaria convencional e o sistema pré-moldados de vedações com placas cimentícias, a fim de se verificar a produtividade e custo no condomínio alto da boa vista na região de Sobradinho – Distrito Federal.

Objetivo específico

- Fazer orçamento detalhado e geral para construção em alvenaria de tijolo furado.
- Comparar orçamento de alvenaria em tijolo furado com orçamentos obtidos em empresas de pré-moldado.
- Analisar relação custo benefício dos métodos de construção supracitados, apresentando os % entre as etapas orçamentárias.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Sistemas de Vedação

A alvenaria é um sistema construtivo feito com pedras, tijolos cerâmicos, blocos de concreto e cerâmico assentados, com ou sem argamassa de ligação, em fiadas horizontais, que se repetem sobrepondo-se umas sobre as outras. A mais utilizada na construção civil, atualmente, são as chamadas alvenarias de blocos cerâmicos (tijolos) que compreendem todos os materiais inorgânicos, não metálicos, obtidos após um tratamento térmico em temperaturas muito elevadas.

Em contraposição a alvenaria convencional surgiram vários sistemas de vedação pré-moldados, blocos únicos pré-mesurados a fim de que se encaixem sem folgas na estrutura preferencialmente também em pré-moldado, para mitigar erros de medição. O tipo de pré-moldado analisado nesse trabalho é pré-moldado cimentício que trabalha como um sistema estrutural único, o que impede qualquer tipo de demolição.

Com relação aos custos dessas opções é preciso analisar o valor do pré-moldado como substituto de três grandes itens de planilha orçamentária: Fundação, Estrutura e Alvenaria. Esses itens costumam somar de 21,8% a 32% do orçamento, custando cerca de R\$ 350,00/m² em média, enquanto o pré-moldado se encontra na faixa de R\$ 450,00/m², já incluindo a execução das fundações.

1.1.1 Patologias em Alvenaria Convencional

O surgimento de patologias em alvenarias cerâmicas acontece basicamente por agentes físicos externos, químicos e ainda agentes mecânicos como compressão ou flexão. Também de acordo com Silva (2002) deficiência no próprio material e erros na fase de projeto e execução ainda são as maiores fontes de problema em alvenaria convencional de tijolo cerâmico.

1.1.1.1 Agentes físicos

Agem através dos poros do elemento cerâmico, afetando na estrutura estética do tijolo. Dependendo de sua intensidade pode ainda comprometer a estrutura física e mecânica do bloco, pode-se citar a presença de vegetação e também excesso de umidade.

1.1.1.2 Agentes químicos

O mais comum é denominado eflorescência e são manchas esbranquiçadas e surgem devido a uma reação química entre o cimento da argamassa e a água. O cimento entra em contato com o ar e reage formando uma substância chamada carbonato de cálcio, que é um sal insolúvel de cor branca (SILVA, 2002).

1.1.1.3 Agentes Mecânicos

Thomaz (1989) alerta que os elementos e componentes construtivos se sujeitam a variações térmicas relacionadas às suas propriedades físicas diariamente, o que acarreta em mudanças mensuráveis em suas dimensões. A amplitude e a velocidade de tais movimentações térmicas devem ser consideradas para a análise das fissuras, trincas e aberturas que também podem surgir em consequência de alternância de ciclos de carregamento e descarregamento ou por solicitações alternadas de tração e compressão.

Ainda segundo Thomaz (1989), sobrecargas e recalques, seja de fundação, diferencias ou de carregamento, são frequentes nas estruturas e devem ser cuidadosamente avaliados pois podem causar ruína. Esse tipo de sobrecarga pode acontecer por mudança do carregamento de projeto, alteração de fase do solo, falta de uniformidade na estrutura

1.1.2 Patologias em Pré-moldado cimentício

De acordo com Tomé (2010) os agentes causadores dos problemas patológicos em estruturas pré-moldadas podem ser vários: cargas, variação da umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos e outros. No entanto, a maioria das patologias são provenientes de erros de dimensionamento na fase de projeto ou ainda de logística na montagem das unidades de pré-moldado.

Ainda segundo Tomé (2010) a consideração de uma estrutura isostática tem de ser realizada com muito critério, pois devem ser verificados os deslocamentos relativos entre as peças. As variações volumétricas ou outras cargas horizontais de origens diversas podem gerar diversas patologias se forem inadequadamente desprezadas. No que concerne à problemas de logística de montagem, de todos os pontos abordados pelo projeto os detalhes de alçamento e transporte são, infelizmente, menosprezados e muitas vezes deixados de lado, não ocorrendo a devida atenção ao assunto, embora seja de fundamental importância para se evitar futuras patologias.

1.2 Do planejamento

Bernardes (2003) define que o planejamento da construção consiste na organização para a execução, e inclui o orçamento e a programação da obra. O orçamento contribui para a compreensão das questões econômicas e a programação é relacionada à distribuição das atividades no tempo. É importante realizar o planejamento do empreendimento em níveis de detalhamento diferentes, considerando horizontes de longo, médio e curto prazos, devido à grande variabilidade encontrada no setor.

O planejamento de longo prazo é geral e possui baixo grau de detalhamento, considerando as grandes definições, tais como emprego de mão de obra própria ou terceirizada, nível de mecanização, organização do canteiro de obra, prazo de entrega, forma de contratação (preço de custo ou empreitada), e relacionamento com o cliente. O plano inicial tem pequeno nível de detalhamento, em geral indicando itens do tronco principal, tais como “fundações”, “estrutura”, “alvenaria”.

Em uma obra de dois a três anos, o plano da obra é definido em semestres, por exemplo. Esse nível é utilizado para a compreensão da obra e tomada de decisões de nível organizacional (gerência da empresa).

No nível de planejamento de médio prazo trabalha-se com atividades ou serviços que serão executados nos próximos 4 a 6 meses. Nesse nível de planejamento deve-se objetivar detectar e extinguir impedimentos à produção, através da identificação prioritárias da necessidade de compra de materiais ou contratação de empreiteiros, processo denominado como *“lookahead planning”*.

O planejamento de curto prazo visa à própria execução e desenvolve a programação para um horizonte de 4 a 6 semanas, detalhando as atividades a serem executadas. Nesse caso, não há só a garantia do fornecimento de materiais e mão de obra, mas também o conhecimento do ritmo normal da obra. É comum a utilização da produção protegida contra os efeitos da incerteza, ou seja, as atividades programadas têm grande chance de ocorrerem, essa técnica é comumente conhecida como *“shielding production”*.

1.3 Do orçamento

Neste trabalho serão descritos dois tipos de orçamento e o padrão escolhido depende da finalidade da estimativa e da disponibilidade de dados. Havendo interesse na obtenção de uma estimativa rápida ou baseada apenas na concepção inicial da obra ou em um anteprojeto, o tipo de orçamento mais indicado é o paramétrico. O orçamento discriminado é o mais preciso e, portanto, exige uma quantidade maior de informações. Durante o desenvolvimento do projeto, é interessante realizar a estimativa de forma cuidadosa ao menos nas partes que já foram definidas e para as demais, pode-se aplicar estimativas baseadas em percentuais médios em obras já realizadas ou ainda na literatura. Por fim, tendo em vista a construção sustentável, adquire importância a análise dos custos no ciclo de vida.

Há uma relação próxima entre o prazo de execução e o custo da obra, de acordo com as limitações dos clientes. Os recursos disponíveis mensalmente podem definir um prazo mínimo para a obra. Por outro lado, o prazo da obra implica em alguns custos fixos mensais, tais como alugueis de equipamentos e mão de obra

envolvida na organização (mestres, técnicos, engenheiros ou arquitetos responsáveis pela execução). Desta forma, é importante examinar os condicionantes gerais, desenvolvendo um plano geral para a obra, o qual posteriormente será detalhado. Existem vários tipos de orçamento, tais como orçamentos paramétricos, pela NBR 12721:2006, discriminados e operacionais. O orçamento deve ser formalizado, constituindo-se então em documento fundamental para o gerenciamento da obra.

1.3.1 Orçamento paramétrico

É um orçamento aproximado, adequado às verificações iniciais, como estudos de viabilidade ou consultas rápidas de clientes. Se os projetos não estão disponíveis, o custo da obra pode ser determinado por área ou volume construído. Os valores unitários são obtidos de obras anteriores ou de organismos que calculam indicadores. Por exemplo, o CUB (Custo Unitário Básico), definido pela NBR 12721:2006 e calculado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil de cada estado é um indicador do custo unitário de construção.

Outros exemplos são o SINAPI (Caixa Econômica Federal) e os custos médios publicados pela editora Pini, na revista Construção e Mercado. O orçamento paramétrico serve como estimativa do custo total. Este valor é estimativo, e é indicado para a análise inicial de viabilidade, ou seja, permite ao proprietário ou interessado a verificação da ordem de grandeza, adequação ao seu orçamento, enfim, se deve ou não prosseguir na análise, já que provavelmente as etapas seguintes necessitarão de dispêndios financeiros (confecção de anteprojeto, taxas, novos orçamentos, etc.).

1.3.1.1 Custo Unitário Básico

De acordo com o item 3.9 da Norma Brasileira ABNT NBR 12721:2006, o conceito de Custo Unitário Básico é o custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida

em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações. O modelo de orçamento proposto na norma consiste de uma forma mais detalhada do orçamento paramétrico, usando o CUB (Custo Unitário Básico) como elemento fundamental, mas considerando a existência de partes do projeto com padrões diferentes.

Na formação destes custos unitários básicos não são considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços; impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador.

O CUB é um indicador do custo de construção, utilizado para a estimativa inicial e para o reajuste dos valores monetários calculados nos Quadros da NBR 12721. O CUB é calculado com base em um conjunto de materiais (lotes básicos), gerado a partir da análise de um conjunto de projetos típicos. A versão inicial considerava 24 tipos de projetos habitacionais construídos nas grandes cidades brasileiras em 1964. Existem 12 tipos de CUB residenciais, definidos com base em projetos-padrão que consideram o número de pavimentos (1, 4, 8 ou 16) e o padrão de acabamento (Baixo, Normal ou Alto). A Norma também prevê custos para obras populares, comerciais e industriais. Os lotes de materiais foram atualizados e versão atual, lançada em 2017, considerou um novo conjunto de projetos, com características contemporâneas, seguindo a prática atual no mercado imobiliário.

Para compreender melhor o processo de cálculo do CUB/m² e seu aspecto técnico, pode-se citar que os procedimentos básicos estão dispostos na ABNT NBR 12721:2006, que estabelece em seu item 8.3.4:

Na determinação dos custos unitários básicos, os Sindicatos da Indústria da Construção Civil devem adotar os seguintes procedimentos: a) os preços coletados de acordo com as determinações apresentadas em 8.3.3 devem ser submetidos a uma análise estatística de consistência; b) após análise de consistência, procede-se ao cálculo do pro médio de cada insumo; c) o valor do pro médio de cada insumo aplica-se ao coeficiente físico correspondente ao respectivo insumo no lote básico de cada projeto-padrão; d) para o cálculo dos custos da mão-de-obra, aplica-se o percentual relativo aos encargos sociais e benefícios: – este percentual deve incluir todos os encargos trabalhistas e previdenciários, direitos sociais e obrigações decorrentes de convenções coletivas de trabalho de cada Sindicato; – o método de cálculo e o percentual de encargos sociais e benefícios devem ser explicitados pelos respectivos Sindicatos da Indústria da Construção Civil.

Foi emitido relatório com os valores referente aos Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²), calculados de acordo com a Lei Fed. nº. 4.591, de 16/12/64 e com a NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas e são correspondentes ao mês de abril/2017.

No documento consta que estes custos unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários, não comparáveis com a anterior, com a designação de CUB/2006. O CUB considerado para essa pesquisa é padrão normal de residência unifamiliar R-1, avaliado em 1'526,74 R\$/m².

1.3.2 Orçamento discriminado

O orçamento discriminado é o composto por uma relação extensiva dos serviços ou atividades a serem executados na obra. Os preços unitários de cada um destes serviços são obtidos por composições de custos, as quais são, basicamente, formações empíricas de preços, relacionando as quantidades e custos unitários dos materiais, dos equipamentos e da mão-de-obra necessários para executar uma

unidade do serviço considerada e então as quantidades de serviços a serem executados serão determinadas nos projetos.

Em geral os orçamentos discriminados são subdivididos em serviços, ou grupos de serviços, facilitando a determinação dos custos parciais. De acordo com a finalidade a que se destina, o orçamento terá determinado nível de detalhamento. Faillace (1988) discute a variabilidade do orçamento e afirma que não existe orçamento exato, ou correto pois existem muitas variáveis, detalhes e problemas que provocam erros, e nenhum orçamento está livre de incertezas, embora os erros possam ser reduzidos, através do trabalho cuidadoso e da consideração de detalhes.

Os orçamentos são executados, muitas vezes, com base em composições de custos genéricas, obtidas em tabelas ou livros (ou cadastradas no software adquirido). Mesmo que sejam embasadas na observação da realidade em dado local e momento, não serão perfeitamente ajustadas a uma empresa, em particular. O ajuste necessário deve ser realizado através da apropriação de custos, que é a verificação in loco dos custos efetivos de execução dos serviços, com a medição dos materiais e equipamentos empregados e dos tempos dedicados pelos operários a cada tarefa.

Os orçamentos mais precisos exigem que o conjunto de dados do projeto esteja desenvolvido (projetos arquitetônicos, hidráulicos, elétricos, estruturais, especificações técnicas, etc.). Com estes elementos, os profissionais preparam listas das quantidades de serviços a serem executados, medidos das plantas de acordo com critérios específicos (relacionados diretamente com a composição que calcula o custo unitário (FAILLACE ,1988).

Os quantitativos a serem executados são medidos seguindo um determinado conjunto de critérios de medição. Os preços unitários são obtidos em publicações ou calculados em softwares específicos de acordo com fórmulas próprias. Nas composições de custos já estão considerados não só todos os materiais e equipamentos necessários, mas também a mão-de-obra, com preços que levam em conta transporte, aluguel, leis sociais e acréscimos de outras ordens. A soma dos

produtos de cada quantidade por seu preço unitário correspondente fornece o custo total direto da obra, basicamente composto pelos custos de canteiro.

Também devem ser consideradas outras despesas, relacionadas direta ou indiretamente com a obra, como custos administrativos ou financeiros. Pode-se dizer que a qualidade do orçamento discriminado depende de medições criteriosas, composições de custos adequadas, preços de mercado e um bom sistema informatizado de controle.

1.4 Opções de crescimento demográfico

Brasília foi inicialmente idealizada para apenas 500mil habitantes. Atualmente, só o número de pessoas que realizam movimento pendular para trabalhar todos os dias na capital supera os 700 mil. É estimado que o aumento de população e conseqüentemente da densidade demográfica no Distrito Federal pode estar entre os maiores do planeta.

Em estudo publicado, a agência Bloomberg pesquisou as 40 cidades com maior densidade demográfica do mundo, com Brasília na 7ª colocação na proporção da população por milha quadrada, atrás de capitais brasileiras como Salvador e São Paulo, mas a frente do Rio de Janeiro. Ao considerar o crescimento da população de 1995 até 2025, o aumento chega a 118,6% e extrapolando os dados, no ano de 2035 a população de Brasília estará perto dos 5 milhões (4.933.285 habitantes) e a densidade demográfica será de 852 habitantes por quilômetro quadrado.

A CODEPLAN (Companhia de Planejamento do Distrito Federal) estima, baseada por dados do IBGE, que o crescimento populacional será de 90,9% ainda muito alto, numa proporção de 607 habitantes por quilômetro quadrado. Daqui a dez anos, a companhia prevê que o DF tenha 3.512.409 habitantes, quase 700 mil a mais do que a população estimada pelo IBGE de 2014, que foi de cerca de 2,3 milhões.

Ainda segundo a CODEPLAN, as regiões administrativas como Samambaia, Riacho Fundo, São Sebastião, Ceilândia e Planaltina estão entre as que mais receberão novos moradores, por conta de programas habitacionais do governo e novos empreendimentos imobiliários. Além disso, atualmente, 32% das pessoas que migram para o estado de Goiás buscam emprego no DF.

Nesse cenário é possível perceber que a urbanização e o investimento na economia das regiões administrativas são as melhores soluções para adaptar Brasília ao crescimento populacional.

2. ESTUDO DE CASO

2.1 Locação

A fim de se subsidiar o estudo proposto, foi realizada a coleta de informação em uma obra a ser executada no Condomínio Alto Da Boa Vista, na região administrativa de Sobradinho, pois como previamente estabelecido, seu crescimento em meio à crise reflete bem as escolhas construtivas atuais.

Durante a construção de Brasília, entre 1956 e 1960, um dos diretores da NOVACAP (Companhia Urbanizadora da Nova Capital) o deputado federal Iris Meinberg, que havia sido presidente da Confederação Nacional de Agricultura, teve a ideia de criar uma cidade tipicamente rural no Distrito Federal. A melhor opção encontrada foi assentar a nova cidade na região, que tradicionalmente desenvolvia atividades agropecuárias desde os tempos de seus primeiros ocupantes.

O condomínio Alto da Boa Vista, localizado no quilômetro 12 da BR-010 (Figura 1) e foi fundado em 1993. O terreno fazia parte de uma fazenda, que acabou loteada pelo antigo dono. Após um longo processo de regularização, os proprietários conseguiram as escrituras em maio de 2014. O Edital de Registro do Condomínio foi publicado no Diário Oficial do DF.

Figura 1 Localização do Condomínio Alto da Boa Vista



Figura 2 RA Sobradinho - DF



Fonte: Administração Sobradinho/2016

Hoje os condôminos do Alto da Boa Vista já podem escriturar o seu lote e requerer junto à Administração de Sobradinho o Alvará de Construção para edificar sua residência dentro da legalidade e a tranquilidade almejada durante todo o processo de regularização.

2.2 Do projeto

O terreno possui 504m² e tem dimensões de 14 metros de largura por 36 de profundidade, em respeito ao manual de uso e ocupação devem ser utilizados apenas 40% do terreno em área (201,6 m²) e os recuos devem ser de 5 metros na porção frontal e 1,5 metros nas laterais e fundo. A cota de coroamento da edificação deve ser de no máximo 8,5 metros e o avanço da cobertura não deve passar de 1/3 do recuo exigido.

O projeto inicial possui 177m² e tem pavimento único com duas garagens cobertas e acesso à área posterior pela lateral da edificação (Figura 3 e 4).

Figura 3 Vista Lateral da Edificação



Figura 4 Vista frontal



Será aqui considerado uma residência unifamiliar padrão normal R1: 1 pavimento, 3 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa, varanda e abrigo para automóvel (Figura 5).

Figura 5 Planta humanizada



3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

3.1 Do Orçamento

3.1.1 CUB:

Considerando o CUB de abril de 2017, tipo R1- N, que se encontra no valor de 1526,74 R\$/m² e a metragem da residência a ser construída (177m²), pode-se afirmar que o valor de construção da residência apresentada se encontra em torno de R\$ 270'232,98.

Usualmente, se consideram porcentagens máximas e mínimas sobre o valor da obra, onde se encontra o valor real de um determinado serviço. Essas porcentagens abrem uma faixa de preço aceitável para o desvio de valor dos componentes.

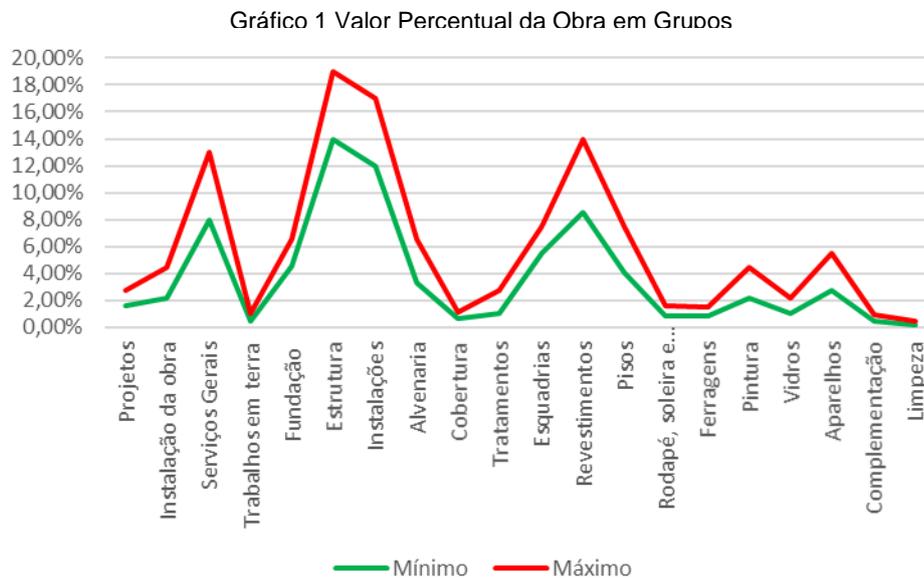
3.1.2 Do custo da alvenaria Regular

Baseado nos custos executivos e utilizando percentuais de serviço amplamente utilizados em construtoras, sobre o valor já estimado, é possível observar que o custo total para construção em alvenaria estaria na faixa de R\$ 199'702,17 e R\$ 322'793,29 como é possível perceber abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 Custos estimados de Alvenaria

	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Projetos	1,60%	2,70%	R\$ 4.323,73	R\$ 7.296,29
Instalação da obra	2,20%	4,40%	R\$ 5.945,13	R\$ 11.890,25
Serviços Gerais	8,00%	13,00%	R\$ 21.618,64	R\$ 35.130,29
Trabalhos em terra	0,50%	1,00%	R\$ 1.351,16	R\$ 2.702,33
Fundação	4,50%	6,50%	R\$ 12.160,48	R\$ 17.565,14
Estrutura	14,00%	19,00%	R\$ 37.832,62	R\$ 51.344,27
Instalações	12,00%	17,00%	R\$ 32.427,96	R\$ 45.939,61
Alvenaria	3,30%	6,50%	R\$ 8.917,69	R\$ 17.565,14
Cobertura	0,60%	1,10%	R\$ 1.621,40	R\$ 2.972,56
Tratamentos	1,00%	2,70%	R\$ 2.702,33	R\$ 7.296,29
Esquadrias	5,50%	7,50%	R\$ 14.862,81	R\$ 20.267,47
Revestimentos	8,50%	14,00%	R\$ 22.969,80	R\$ 37.832,62
Pisos	4,05%	7,50%	R\$ 10.944,44	R\$ 20.267,47
Rodapé, soleira e peitorial	0,80%	1,60%	R\$ 2.161,86	R\$ 4.323,73
Ferragens	0,80%	1,50%	R\$ 2.161,86	R\$ 4.053,49
Pintura	2,20%	4,40%	R\$ 5.945,13	R\$ 11.890,25
Vidros	1,00%	2,20%	R\$ 2.702,33	R\$ 5.945,13
Aparelhos	2,70%	5,50%	R\$ 7.296,29	R\$ 14.862,81
Complementação	0,50%	0,90%	R\$ 1.351,16	R\$ 2.432,10
Limpeza	0,15%	0,45%	R\$ 405,35	R\$ 1.216,05
	73,90%	119,45%	R\$ 199.702,17	R\$ 322.793,29

É possível visualizar no gráfico abaixo (Figura 6) o peso global da alvenaria no orçamento da obra.



3.1.3 Do custo do Pré-moldado cimentício

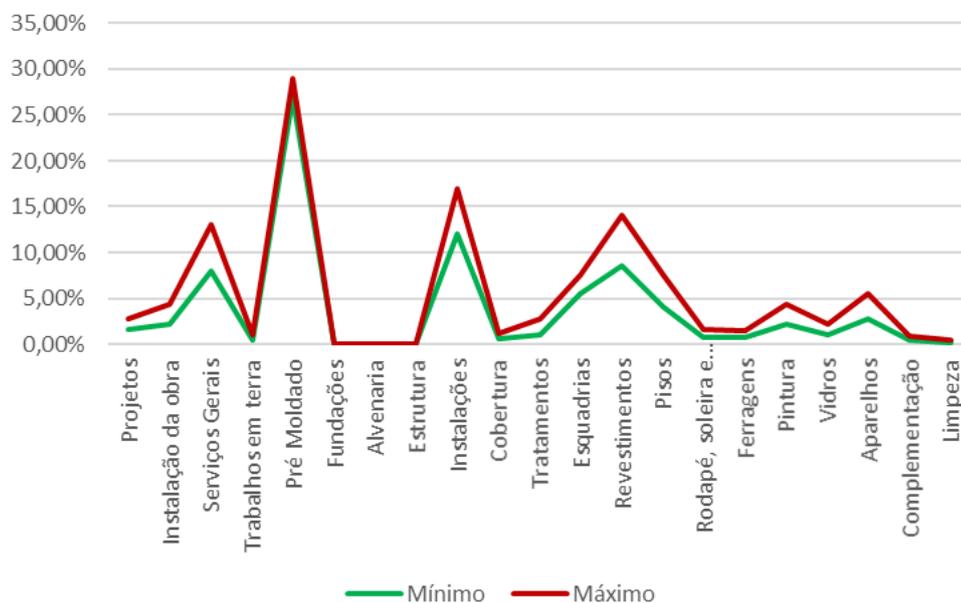
Ainda se utilizando dos percentuais supracitados, substituindo alvenaria comum pelo pré-moldado, é possível estimar o custo total entre R\$ 213'754,29 e R\$ 314'686,31 como é possível perceber abaixo (Tabela 2).

Tabela 2 Custos estimados de Alvenaria

	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Projetos	1,60%	2,70%	R\$ 4.323,73	R\$ 7.296,29
Instalação da obra	2,20%	4,40%	R\$ 5.945,13	R\$ 11.890,25
Serviços Gerais	8,00%	13,00%	R\$ 21.618,64	R\$ 35.130,29
Trabalhos em terra	0,50%	1,00%	R\$ 1.351,16	R\$ 2.702,33
Pré Moldado	27,00%	29,00%	R\$ 72.962,90	R\$ 78.367,56
Fundações	0,00%	0%	R\$ -	R\$ -
Alvenaria	0,00%	0%	R\$ -	R\$ -
Estrutura	0,00%	0%	R\$ -	R\$ -
Instalações	12,00%	17,00%	R\$ 32.427,96	R\$ 45.939,61
Cobertura	0,60%	1,10%	R\$ 1.621,40	R\$ 2.972,56
Tratamentos	1,00%	2,70%	R\$ 2.702,33	R\$ 7.296,29
Esquadrias	5,50%	7,50%	R\$ 14.862,81	R\$ 20.267,47
Revestimentos	8,50%	14,00%	R\$ 22.969,80	R\$ 37.832,62
Pisos	4,05%	7,50%	R\$ 10.944,44	R\$ 20.267,47
Rodapé, soleira e peitorial	0,80%	1,60%	R\$ 2.161,86	R\$ 4.323,73
Ferragens	0,80%	1,50%	R\$ 2.161,86	R\$ 4.053,49
Pintura	2,20%	4,40%	R\$ 5.945,13	R\$ 11.890,25
Vidros	1,00%	2,20%	R\$ 2.702,33	R\$ 5.945,13
Aparelhos	2,70%	5,50%	R\$ 7.296,29	R\$ 14.862,81
Complementação	0,50%	0,90%	R\$ 1.351,16	R\$ 2.432,10
Limpeza	0,15%	0,45%	R\$ 405,35	R\$ 1.216,05
	79,10%	116,45%	R\$ 213.754,29	R\$ 314.686,31

É possível visualizar no gráfico abaixo (Figura 7) o peso global do pré-moldado no orçamento da obra. Apesar do pré-moldado corresponder praticamente a 30% do orçamento obra, ao substituir os itens de Alvenaria, Estrutura e Alvenaria o orçamento global da obra diminui cerca de 3%.

Gráfico 2 Valor percentual da Obra em Grupos



3.2 Da produtividade

A produtividade da mão de obra pode ser definida como o intervalo de tempo necessário para uma pessoa realizar um serviço com determinadas ferramentas ou equipamentos. É importante que os responsáveis pela obra tenham uma ideia da produtividade dos serviços realizados durante a obra, pois assim podem fazer um bom planejamento do trabalho e identificar deficiências que gerem prejuízos. Alguns construtores fazem o registro histórico da produtividade de suas equipes, e usam esses valores para estimar o tempo que será gasto em suas novas obras. Quem não conhece esses dados pode usar valores genéricos de referência disponíveis na publicação TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos, da Editora PINI.

3.2.1 Da Alvenaria

A produtividade da Alvenaria varia de acordo com inúmeros fatores, tais como mudanças climáticas, dias da semana, entrosamento da equipe. No entanto, para condições usuais, levando em consideração apenas as etapas que podem ser substituídas por o sistema pré-moldado, foram calculadas 91 dias para finalização. Logo, a alvenaria comum demora 51% a mais de tempo para sua finalização.

3.2.2 Do Pré-moldado

Baseado na taxa de produtividade fornecido por empresas de pré-moldado é de 30 a 60 dias. Tendo em vista que a empresa requer 30 dias para produção e 7 dias montagem de 100m², o prazo real da obra em pré-moldado é de 45 dias.

CONCLUSÃO

O alto crescimento demográfico do Distrito Federal têm desafiado o mercado da construção civil a encontrar soluções com alta relação custo benefício e curto prazo de execução. Ao mesmo tempo, o mercado exige imóveis únicos e personalizáveis, gerando assim o crescimento da ocupação de condomínios horizontais.

Nesse viés, a escolha do sistema construtivo das residências é vital ainda na fase de projeto, para que se possa encontrar equilíbrio entre o prazo da obra e seu custo, a fim de se atender a demanda do mercado e limitações legais do condomínio. Nesse quesito, pode-se observar que a utilização de pré-moldados se posiciona de maneira atraente ao consumidor frente à alvenaria regular.

O pré-moldado possui limitações para o consumidor, tais como a dificuldade de reformar e a necessidade de contratação de profissional especializado para trabalhar a arquitetura da residência. No entanto, sua manutenção a longo é facilitada pela presença de todos os projetos, além de apresentar menor incidência de patologias.

Apesar do custo do pré-moldado ser mais alto cerca de 3%, seu modelo constitutivo permite ser construído aproximadamente 50% do tempo da alvenaria regular, o que conseqüentemente abaixaria os custos administrativos e de pessoal o que diminuiria o custo real dessa fase. É possível observar então que apesar do custo bruto do serviço de pré-moldado ser maior que o da alvenaria comum, ele compensa em prazo e custo.

REFERÊNCIAS

- BERNARDES, M. M. S. 2003. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro : LTC, 2003.
- FAILLACE, R R.. 1988. **O orçamento na construção civil**. *Caderno Técnico*. 2ed. Porto Alegre : UFRGS, 1988.
- FANG, H. S. 1991. **Foundation engeneering handbook**. New York : Van Nostrand Reinhold, 1991.
- FARAH, M.F.S. 1996. **Processo de trabalho na construção habitacional: tradição e mudança**. São Paulo : Annablume, 1996.
- GAUZIN-MULLER, D. 2002. **Arquitectura ecológica**. Barcelona : Gustavo Gili, 2002.
- IBGE. IBGE. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?codmun=530010>. Acesso em : 10 mar 2017.
- INDUSTRIALIZADA-ABCI, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO. 1991. **Manual técnico de caixilhos, janelas: aço, alumínio, vidros, PVC, madeira, acessórios, juntas e materiais de vedação**. São Paulo : PINI, 1991. Acesso em : 20 jul 2017.
- MILITO, J.A. **Técnicas de construção civil e construção de edifícios**. *Scribd*. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/38903375/Revestimentos>. Acesso em : 5 fev 2017.
- NAKAMURA, JULIANA. 2011. **Paredes de blocos cerâmicos**. 2011. Disponível em: www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma/18/imprime97056.asp .
- SILVA, J. M. da e ABRANTES, V. 2007. Seminário sobre Paredes de Alvenaria. **Patologia em paredes de alvenaria: causas e soluções**. 2007.
- SILVA, J. M. 2002. Seminário sobre Paredes de Alvenaria. **Alvenarias não estruturais. Patologias e estratégias de reabilitação** . Porto : s.n., 2002.
- SOUZA, R. e MEKBEKIAN, G. 1996. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras**. São Paulo : PINI, 1996.
- TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E. 2006. **Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento**. s.l. : ABNT, 2006.

TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – desempenho: parte 1: requisitos gerais.** *NBR 15575-1.* s.l. : ABNT.

THOMAZ, E. 1989. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação.** . São Paulo : PINI, 1989.

TOMÉ, Alexander. 2010. **Investigação das manifestações patológicas encontradas nas edificações pré-fabricadas da Unochapecó.** Chapecó : Campus Cahapecó, 2010.

ANEXO A – ORÇAMENTO COMPARATIVO PRÉ-MOLDADO

ORÇAMENTO

Trabalhamos com o valor de R\$ 400,00 a R\$ 450,00 o m².

Esse valor varia de acordo com o projeto. Alguns pontos a se considerar são: se a obra será apenas térreo ou de pavimentos, e também o local da obra.

Serviços Executados:

1. Projeto estrutural da obra (cálculo estrutural);
2. Projeto de montagem de peças ;
3. Fundação com sapatas e gaiolas ; de profundidade conforme exigida no cálculo estrutural e terreno. Gaiolas ; com dimensões conforme exigido no projeto estrutural;
4. Parede estrutural alto portante (termo-acústicas) com 13.5 cm de espessura e pé-direito 2.80 m de altura;(conforme projeto); havendo a possibilidade de um pé-direito mais alto .
5. Concretagem dos pilares, paredes, lajes e vigas
6. Passagem de mangueiras elétrica e hidráulica (para água fria)
7. ART (Anotação de Responsabilidade Técnica);

OBS: Não fazemos acabamento; Todo material será fornecido pelo cliente, assim como a administração dos serviços.

Prazo da construção:

De 30 a 60 dias (após assinatura do contrato).

Formas de pagamento

Conforme o andamento da obra e acordo entre as partes . Aceitamos: Construcad \ BNDS \ Pouplex\ Cartão de crédito em até 3 vezes sem juros

