



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CAMPUS DE BALSAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

LEANDRO PEREIRA DA SILVA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ALVENARIA DE BLOCO
VAZADO DE CONCRETO SIMPLES E SISTEMA *DRYWALL*
UTILIZADOS COMO PAREDE DIVISÓRIA**

**BALSAS-MA
2021**

Leandro Pereira da Silva

Análise comparativa entre alvenaria de bloco vazado de concreto simples e sistema *drywall* utilizados como parede divisória

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Vinicius Farias de Albuquerque

Balsas-MA
2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Pereira da Silva, Leandro.

Análise comparativa entre alvenaria de bloco vazado de concreto simples e sistema drywall utilizados como parede divisória / Leandro Pereira da Silva. - 2021.

66 f.

Orientador(a): Vinicius Farias de Albuquerque.

Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, Balsas-MA, 2021.

1. Bloco de concreto. 2. Comparativo. 3. Drywall. 4. Parede divisória. I. Farias de Albuquerque, Vinicius. II. Título.

Leandro Pereira da Silva

Análise comparativa entre alvenaria de bloco vazado de concreto simples e sistema *drywall* utilizados como parede divisória

Trabalho de conclusão de curso na modalidade Monografia, submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 17 de setembro de 2021:

Prof. Me. Vinicius Farias de Albuquerque – Orientador

Prof. Esp. Willame Braga Lima – Examinador interno

Eng. Fábio Patrick Miranda Aranha – Examinador externo

Balsas-MA

2021

Dedicado ao meu Divino Pai Eterno, aos meus pais, irmãos, namorada, professores e amigos que fizeram parte dessa caminhada ao meu lado.

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.”
(Provérbios 16:3)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que até aqui me sustentou e me deu forças pra não desistir, por mais difícil que fosse. Grato a todas as amizades que fiz em sala de aula, aos momentos de estudos e diversão. Agradeço imensamente ao meu orientador Vinicius Farias de Albuquerque, que não poupou esforços e atenção para a realização desse trabalho.

A minha família, que sempre me apoiou e me deu todo o suporte necessário para que não desistisse desse sonho.

A todos os professores desta universidade, que contribuíram com meu crescimento acadêmico e me prepararam para o mercado de trabalho.

A todos os funcionários que fiz amizade dentro da instituição, pessoal da limpeza, guardas, pessoal dos laboratórios, da biblioteca e das secretarias.

RESUMO

Tendo em vista que o setor de construção civil envolve muitas atividades, diversos profissionais e variados tipos de materiais, o custo dos serviços e a sustentabilidade geralmente são elementos determinantes e, por isso, há uma constante busca por novas técnicas, processos construtivos e novos materiais que proporcionem a execução de obras com o menor custo possível, o menor prazo e que minimizem o desperdício e os impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade. Dessa forma, nesse trabalho foi feito o levantamento de dados de projeto e orçamento de uma obra executada no município de Balsas-MA, que permitiu a elaboração de planilhas orçamentárias e composições de custos unitários atualizadas referentes aos serviços de parede divisória com uso de blocos de concreto simples e *drywall*. Finalmente, foi feito um comparativo de custos entre esses serviços, analisando-os tanto em relação aos materiais quanto à mão de obra, destacando fatores regionais nos custos dos materiais e da mão de obra. Na análise dos custos obtidos através de sistemas de referência de preços, como o SINAPI, verificou-se que o sistema *drywall* apresentou menor custo, com uma economia de 10,93% em relação à alvenaria de blocos de concreto. Quando foram analisados os custos levando-se em consideração os orçamentos elaborados com os valores de materiais e mão de obra obtidos no município de Balsas, constatou-se que a parede de blocos de concreto demonstrou uma economia financeira de 16,57% em relação ao *drywall*, o que reforça a influência de fatores regionais referentes aos materiais e mão de obra nos custos finais dos serviços.

Palavras-chave: Comparativo. Parede divisória. Bloco de concreto. *Drywall*.

ABSTRACT

Considering that the construction industry involves many activities, several professionals and various types of materials, the cost of services and sustainability are usually determining elements and, therefore, there is a constant search for new techniques, construction processes and new materials that provide the execution of works with the lowest possible cost, the shortest deadline and that minimize waste and negative impacts on the environment and society. Thus, in this paper a survey was done of design and budget data of a construction work executed in the city of Balsas-MA, which allowed the preparation of budget spreadsheets and updated unit cost compositions for partition wall services using simple concrete blocks and drywall. Finally, a cost comparison was made between these services, analyzing them in relation to both materials and labor, highlighting regional factors in the costs of materials and labor. In the analysis of the costs obtained through price reference systems such as SINAPI, it was found that the drywall system had the lowest cost, with a savings of 10.93% in relation to concrete block masonry. When the costs were analyzed taking into consideration the budgets prepared with the values of materials and labor obtained in the city of Balsas, it was found that the concrete block wall demonstrated a financial economy of 16.57% compared to the drywall, which reinforces the influence of regional factors relating to materials and labor in the final costs of services.

Keywords: Comparative. Partition wall. Concrete block. Drywall.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo de custo por m ² entre bloco de concreto e <i>drywall</i>	36
Gráfico 2 - Comparativo de custo local por m ² entre bloco de concreto e <i>drywall</i>	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Família de blocos 19x39.....	10
Figura 2 - Família de blocos 14x39.....	10
Figura 3 - Componentes do sistema <i>drywall</i>	13
Figura 4 - Custos diretos e indiretos.....	17
Figura 5 - Cálculo da quantidade de blocos.	18
Figura 6 - Composição de custos unitários.....	19
Figura 7 - Etapas da pesquisa.	20
Figura 8 - Planta baixa do pavimento térreo.	21
Figura 9 - Planta baixa do pavimento superior.....	22
Figura 10 - Planta baixa final do pavimento térreo.	25
Figura 11 - Planta baixa final do pavimento superior.	26
Figura 12 - Orçamento inicial das alvenarias e vedações.....	26
Figura 13 - Interface do software de modelagem revit.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos de técnica, método, processo e sistema construtivo.....	5
Quadro 2 - Etapas do processo construtivo convencional.....	6
Quadro 3 - Classificação das alvenarias.....	8
Quadro 4 - Normas regulamentadoras para alvenaria de vedação com blocos de concreto. ..	11
Quadro 5 - Classificação das chapas de gesso e tipos de bordas.	14
Quadro 6 - Normativa referente a paredes de <i>drywall</i>	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo de áreas de paredes internas de bloco de concreto e <i>drywall</i>	28
Tabela 2 - Resumo de materiais para paredes de bloco de concreto.	28
Tabela 3 - Resumo de materiais para paredes de <i>drywall</i>	29
Tabela 4 - Orçamento sintético para paredes de bloco de concreto.	30
Tabela 5 - Orçamento sintético para paredes de <i>drywall</i>	31
Tabela 6 - Resumo do orçamento analítico para paredes de bloco e concreto.	32
Tabela 7 - Resumo do orçamento analítico para paredes de <i>drywall</i>	33
Tabela 8 - Custo da parede em blocos de concreto.	35
Tabela 9 - Custo da parede em <i>drywall</i>	35
Tabela 10 - Composição de custo local do m ² para parede de bloco de concreto.	37
Tabela 11 - Orçamento local de custo do m ² para parede de <i>drywall</i>	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 JUSTIFICATIVA	3
3 OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo geral	4
3.2 Objetivos específicos	4
4 REFERENCIAL TEÓRICO	5
4.1 Definições ligadas ao desenvolvimento da indústria da construção civil	5
4.1.1 Processo construtivo convencional.....	5
4.1.2 Processos construtivos alternativos e racionalização construtiva.....	6
4.2 Alvenaria	7
4.2.1 Classificação das alvenarias	7
4.2.2 Alvenaria convencional	8
4.2.3 Alvenaria de blocos de concreto.....	9
4.2.4 Alvenaria e estrutura metálica	12
4.3 Drywall	12
4.3.1 Vantagens e desvantagens do sistema <i>drywall</i>	15
4.4 Orçamento de obras	16
4.4.1 Levantamento quantitativo	17
4.4.2 Composição de custos unitários	18
5 METODOLOGIA	20
5.1 Metodologia da pesquisa	20
5.2 Análise do projeto arquitetônico inicial e planilha orçamentária	23
5.3 Atualização da planilha orçamentária em relação ao layout final da obra	23
5.4 Orçamento de custo de materiais e mão de obra local para execução das divisórias internas e comparação de custos	23
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
6.1 Análise do projeto e planilha orçamentária	25
6.2 Atualização orçamentária	29
6.3 Comparativo de custos	34
6.3.1 Orçamento do software.....	34
6.3.2 Orçamento local.....	36
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é de grande importância para o desenvolvimento de qualquer sociedade, mas ainda é comum se verificar neste setor um elevado índice de desperdício de recursos materiais, humanos, energéticos, financeiros e temporais. Na busca de solucionar esses problemas, deve-se promover a criação de novos métodos construtivos e de novas tecnologias (SABATINNI, 1989).

O uso de processos construtivos alternativos é uma possibilidade que se apresenta e que deve ser analisada pelos profissionais da área da construção civil, rompendo barreiras criadas pelos costumes e práticas convencionais que ainda persistem no setor. Dessa forma, são importantes os estudos que tragam esclarecimentos sobre novas técnicas, processos e sistemas construtivos.

A execução de alvenaria é um processo que vem sendo utilizado há muito tempo pelos seres humanos e que vem passando por melhorias tanto no que se refere à atuação da mão de obra quanto aos tipos de materiais e técnicas construtivas. Vale lembrar que o custo dos serviços continua sendo um fator importante para a escolha do processo a ser utilizado e dos materiais, mas também há outras questões envolvidas, como a sustentabilidade nas construções, a busca de novos materiais e novas técnicas construtivas mais benéficas aos trabalhadores.

Neste trabalho foi feita uma análise desde o projeto à execução de uma obra localizada no município de Balsas-MA, levando-se em consideração os custos, de forma comparativa, com foco na parede divisória de blocos de concreto e *drywall*. Para isso, foi realizado um levantamento dos dados de projeto, planilha orçamentária, diário de obra, dentre outros, para que esses documentos possam ser analisados de forma a verificar possíveis falhas existentes.

De posse desses dados, foram elaboradas planilhas orçamentárias atualizadas e as composições de custos dos serviços de paredes de blocos de concreto e *drywall*. Além disso, foi feita uma abordagem comparativa com outros estudos ligados ao tema para que se pudesse identificar congruências e divergências que possibilitassem a caracterização de fatores regionais que podem influenciar na escolha do tipo de alvenaria.

Desta forma, pretendeu-se trazer para a realidade de Balsas os resultados desta análise como fonte de esclarecimento e de tomada de decisões em relação a esses processos construtivos distintos, bem como estimular outros estudos nesta área para que

os profissionais da construção civil de Balsas possam estar sempre em contato com as pesquisas locais.

2 JUSTIFICATIVA

O setor de construção civil envolve muitas atividades, diversos profissionais e variados tipos de materiais. O custo dos serviços e a sustentabilidade geralmente são elementos determinantes e, por isso, há uma constante busca por novas técnicas, processos construtivos e novos materiais que proporcionem a execução de obras com o menor custo possível, o menor prazo e que minimizem o desperdício e os impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade.

Segundo Baeta (2012), é importante ressaltar que o custo de um serviço de engenharia está sujeito, dentre outros fatores, às condições locais, variando de acordo com as especificidades de cada obra.

A alvenaria de vedação é um serviço que os seres humanos executam há bastante tempo. De acordo com Pinho e Júnior (2009), as paredes de alvenaria são largamente empregadas no Brasil, podendo estar relacionadas a até 40% do custo da edificação. Outro fator que chama a atenção é que este serviço contribui de maneira expressiva para o desperdício nas obras.

Verificando essa relação entre o custo e o desperdício que se apresenta em um serviço tão importante, faz-se necessário analisar novos materiais e processos construtivos quanto a esses fatores.

Sendo assim, neste trabalho foi feito um comparativo de custos entre a execução de parede divisória com blocos de concreto simples e com *drywall*, através da elaboração de planilhas orçamentárias e composições de custos unitários, levando em consideração os fatores locais relativos aos materiais e à mão de obra. Os resultados foram comparados com outros estudos.

A obra que foi analisada nesse trabalho está localizada no município de Balsas-MA e sua escolha como objeto de estudo desse trabalho se deu pelo fato de que o autor estagiou na empresa que executou a obra, quando pôde acompanhar toda a execução mesma.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Realizar o comparativo de custo de parede divisória em bloco de concreto simples e *drywall* em uma obra no município de Balsas-MA.

3.2 Objetivos específicos

Detalhar o projeto e a planilha orçamentária da obra quanto aos elementos de parede divisória;

Elaborar uma planilha orçamentária atualizada, com as composições de custos de insumos e mão de obra, para os serviços de parede com blocos de concreto simples e *drywall*;

Fazer um comparativo de custos entre os dois tipos de paredes divisórias, destacando fatores regionais que influenciam nos custos de materiais e mão de obra.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Definições ligadas ao desenvolvimento da indústria da construção civil

É importante esclarecer alguns fundamentos básicos do procedimento de desenvolvimento da construção civil, para que se possa abranger como atuar de maneira mais efetiva na criação de novas tecnologias e no aprimoramento das já existentes.

Sabatini (1989) considerou os conceitos de técnica, método, processo e sistema construtivo, com intuito de esclarecer possíveis ambiguidades e imprecisões quanto a esses conceitos, presentes inclusive na linguagem cotidiana da construção civil.

O Quadro 1 exibe as significações apresentadas pelo autor.

Quadro 1 - Conceitos de técnica, método, processo e sistema construtivo.

TÉCNICA	MÉTODO CONSTRUTIVO	PROCESSO	SISTEMA CONSTRUTIVO
É um conjunto de operações agregadas por um reservado ofício para produzir parte de uma construção.	É um conjunto de metodologias construtivas interdependentes e adequadamente organizadas, empregado na edificação de uma parte (subsistema ou elemento) de uma edificação.	É um organizado e bem definido modo de se construir um edifício. Um específico processo construtivo caracteriza-se pelo seu particular conjunto de métodos utilizado na construção da estrutura e das vedações do edifício (invólucro).	É um processo construtivo de elevados níveis de industrialização e de organização, constituído por um conjunto de elementos e componentes inter-relacionados e completamente integrados pelo processo.

Fonte: Adaptado de Sabatinni (1989).

4.1.1 Processo construtivo convencional

Para Penteadó (2011), na construção civil prepondera o processo construtivo convencional, seja em relação às técnicas ou aos materiais e isso se deve a um entendimento distorcido de que para que se consiga implementar mudanças tecnológicas haverá sempre a precisão de admissão de sistemas elaborados e com alto gasto.

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), a construção que utiliza processos convencionais, predominante no Brasil, normalmente se caracteriza pelos altos custos, planejamento deficiente, trabalhadores com pouca qualificação, desperdício elevado, baixa qualidade, incidência de patologias e pouca preocupação com a questão ambiental (ABDI, 2015).

Os processos construtivos convencionais normalmente são constituídos por estruturas de concreto armado, compostas por vigas, pilares e lajes, preenchido pela alvenaria de

vedação (externa e interna), na maioria dos casos com tijolos cerâmicos e revestidos por argamassa para posteriormente receber o revestimento final (pintura). Nesse tipo de método construtivo as paredes não possuem função estrutural, permitindo alterações no projeto e ampliações dos ambientes (VIEIRA, 2006). Algumas etapas do processo construtivo convencional são descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Etapas do processo construtivo convencional.

ITENS	CONCEITO
LOCAÇÃO DA OBRA	Pode-se executar a locação da obra, nos casos de obras de pequeno porte, com métodos simples, sem o subsídio de aparelhos, que nos garantam uma certa exatidão.
TRAÇADO	Quando a obra agencia um grau de precisão, que não podemos realizar com métodos simples devemos utilizar aparelhos topográficos. Isto fica a cargo da disciplina de Topografia, cabendo a nós, para pequenas obras, saber locá-las com métodos simplificados. É indispensável saber traçar perpendiculares sobre o terreno, pois é através delas que marcamos os alinhamentos das paredes externas, da construção, causando do mesmo modo o esquadro. Isto serve de referência para locar todas as demais paredes
LOCAÇÃO DA FORMA DE FUNDAÇÃO "PAREDES"	Em obras de pequeno porte ainda é usual o pedreiro marcar a construção utilizando as espessuras das paredes. No projeto de arquitetura adotamos as paredes externas com 25cm e as internas com 15cm, na realidade as paredes externas giram em torno de 26 a 27cm e as internas 14 a 14,5cm difícil de serem desenhadas a pena nas escalas usuais de desenho 1:100 ou 1:50, por isso da adoção de medidas arredondadas que acumulam erros. Hoje com o uso de softwares específicos ficou bem mais fácil.
CINTA DE AMARRAÇÃO	Sobre a cinta, será efetuada a impermeabilização. Para economizar formas, utilizam-se tijolos em espelho assentados com argamassa de cimento e areia traço 1:3. A função das cintas de amarração é "amarrar" todo o alicerce e distribuir melhor as cargas, não podendo, contudo, serem utilizadas como vigas.
IMPERMEABILIZAÇÃO	Os serviços de impermeabilização representam uma pequena parcela do custo e do volume de uma obra, quando anteriormente planejada.
ALVENARIA	As alvenarias de tijolos e blocos cerâmicos ou de concreto, são as mais utilizadas, mas existem investimentos crescentes no desenvolvimento de tecnologias para industrialização de sistemas construtivos aplicando materiais diversos.
REVESTIMENTOS	Etapa executada para dar resistência às alvenarias, constituída por um processo onde começa pelo chapisco, emboço e reboco, deixando a superfície pronta para receber acabamentos cerâmicos ou pintura.

Fonte: Adaptado de Milito (2013).

4.1.2 Processos construtivos alternativos e racionalização construtiva

Sabatinni (1989) trata inovação tecnológica na construção de edifícios como aquela que incorpora uma nova perspectiva, contribuindo para um melhor desempenho, ganho de qualidade ou menores custos do edifício ou de parte dele.

Com entendimento similar, Oliveira (2013) ressalta que as novas tecnologias são desenvolvidas para corrigir problemas e atender necessidades, utilizam materiais alternativos ou não convencionais e otimizam os prazos e custos da obra.

O conceito de racionalização construtiva tem sido aplicado de diversas maneiras, muitas vezes incongruentes, no setor da construção civil (VALE, 2006).

Neste trabalho, será utilizado o conceito dado por Sabbatini (1989), segundo o qual:

Racionalização construtiva é um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso dos recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases (SABBATINI, 1989, p. 67).

De acordo com a ABDI, os sistemas construtivos racionalizados são executados em canteiros através da moldagem de painéis ou da elevação de alvenarias moduladas como acontece com alvenaria estrutural (ABDI, 2015).

4.2 Alvenaria

Para Tauil e Nese (2010), a alvenaria é “o conjunto de peças justapostas coladas em sua interface por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso”, tendo como funções a vedação de espaços, garantir segurança e conforto térmico e proteger os ambientes contra as intempéries.

4.2.1 Classificação das alvenarias

De acordo com Gonzalez (2003), as alvenarias podem ser classificadas quanto à função, à espessura, ao sistema de ligação alvenaria/estrutura, ao tipo de exposição, ao tipo de elemento de vedação e quanto ao tipo de bloco, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação das alvenarias.

Quanto à função	Com função estrutural Sem função estrutural (vedação) Divisórias de bordo livre (muro, platibandas) Especiais (acústica, térmica, impactos, etc.)
Quanto à espessura	0,10 m 0,15 m 0,20 m Outras (em função do bloco e do revestimento)
Quanto ao sistema de ligação alvenaria/estrutura	Sistema rígido Sistema semirrígido Sistema deformável
Quanto ao tipo de exposição	Interna <ul style="list-style-type: none"> • Revestida • Aparente Externa <ul style="list-style-type: none"> • Revestida • Aparente Especiais
Quanto ao tipo de elemento de vedação	Alvenaria Painéis de alvenaria
Quanto ao tipo de bloco	Componentes naturais <ul style="list-style-type: none"> • Pedras irregulares • Pedras regulares Componentes industrializados <ul style="list-style-type: none"> • Blocos de concreto • Blocos sílico-calcários • Blocos de concreto celular autoclavado • Tijolos cerâmicos

Fonte: Adaptado de Gonzalez (2003).

4.2.2 Alvenaria convencional

Segundo Antunes (2012), a alvenaria convencional não tem função estrutural, sendo que as cargas transmitidas para a fundação se dão através de vigas e pilares em concreto moldados normalmente por fôrmas de madeira. A alvenaria convencional de vedação utiliza blocos de cerâmica, que são fixados com o uso de argamassa.

Conforme exposto por Santiago (2008), os sistemas convencionais de alvenaria usados em edificações, como aqueles que empregam blocos cerâmicos e argamassa, por exemplo, são produzidos de maneira mais lenta e por isso necessitam de uma mão de obra em máxima adesão. Tal processo normalmente vem acompanhado de amplo desperdício de material empregado, deficiência de standardização do trabalho e problemas com a qualidade dos serviços.

A alvenaria convencional é um método tradicional, existente e predominante na cultura habitacional brasileira, sendo o método mais utilizado para a construção de edificações. Adota materiais simples, como cimento, alvenaria para vedação e aço, mas possui altos gastos com mão de obra e tem baixa produtividade (RAMALHO, 2003).

No sistema convencional as divisórias atuam para isolar ambientes, sendo que as cargas são recebidas e distribuídas pelo sistema: lajes, vigas e pilares (FERREIRA, 2015).

Borges (2009) define a construção convencional como um sistema formado por pilares, vigas e lajes de concreto, com vãos preenchidos com tijolos cerâmicos para vedação. Sendo assim, o peso da construção é distribuído para as fundações pelas lajes, vigas e pilares. Por não possuir função estrutural, as alvenarias convencionais geralmente recebem as instalações hidrossanitárias e elétricas no seu interior.

Segundo Lacerda (2017), a alvenaria de blocos cerâmicos possui algumas vantagens como: boa regularidade na forma e nas dimensões corte simples de executar, homogeneidade e baixa porosidade.

4.2.3 Alvenaria de blocos de concreto

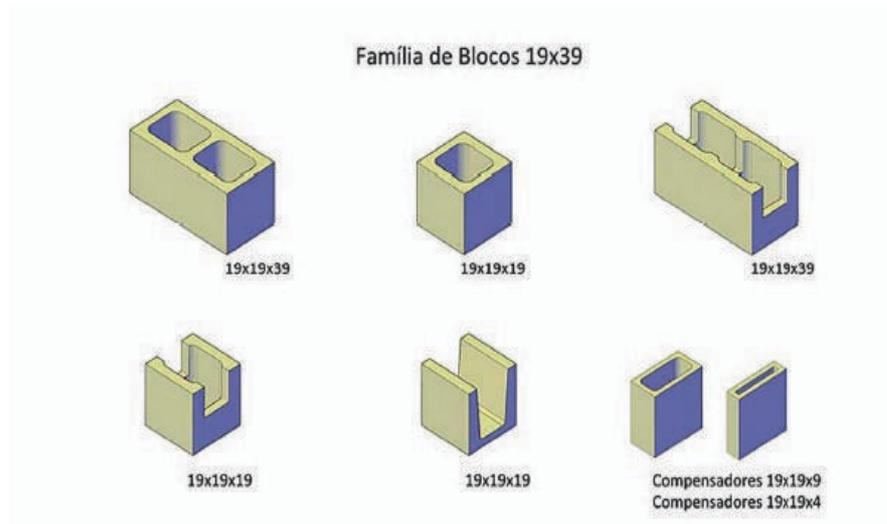
O bloco vazado de concreto simples é um “componente para execução de alvenaria, com ou sem função estrutural, vazado nas faces superior e inferior, cuja área líquida é igual ou inferior a 75% da área bruta” (ABNT NBR 6136/2016).

A NBR 6136/2016 define família de blocos como:

O conjunto de componentes de alvenaria que interagem modularmente entre si e com outros elementos construtivos. Os blocos que compõem a família, segundo suas dimensões, são designados como bloco inteiro (bloco predominante), meio bloco, blocos de amarração L e T (blocos para encontros de paredes), blocos compensadores e blocos tipo canaleta (ABNT NBR 6136/RJ, 2016, p. 3).

A Figura 1 a seguir mostra a família de blocos da categoria 19x39 com suas dimensões em centímetros.

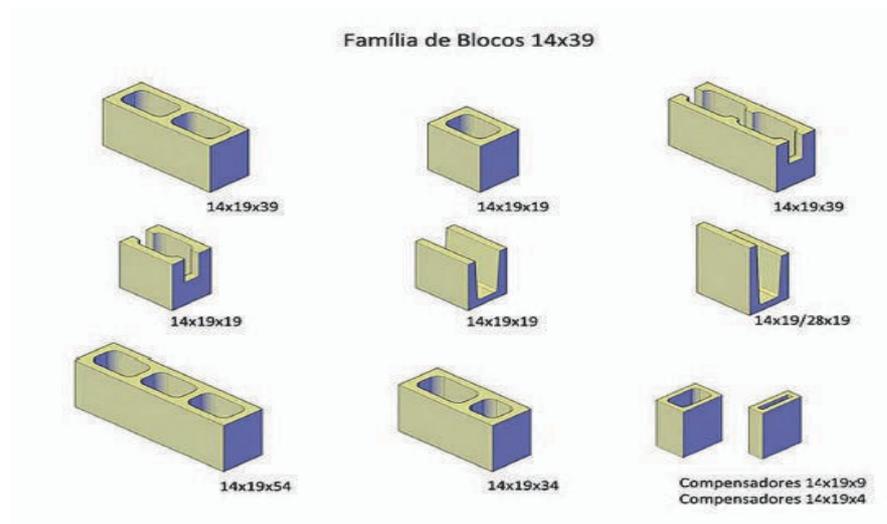
Figura 1 - Família de blocos 19x39.



Fonte: Ferreira (2015).

A Figura 2 mostra a família de bloco da categoria 14x39 e suas dimensões em centímetros.

Figura 2 - Família de blocos 14x39.



Fonte: Ferreira (2015).

De acordo com Tauil e Nese (2010), a alvenaria de blocos de concreto compartilha das funções da alvenaria de blocos cerâmicos e, quando executada adequadamente, apresenta vantagens em termos de racionalização da construção comparativamente à alvenaria de blocos cerâmicos. Os autores ainda destacam que a alvenaria de blocos de concreto pode ter função estrutural, substituindo pilares e vigas.

Os blocos de concreto podem representar de 80% a 95% do volume da alvenaria, determinando grande parte das características da parede, tais como: resistência à compressão, estabilidade, precisão dimensional, infiltração de chuvas, resistência ao fogo isolamento termoacústico e estética (PARSEKIAN e SOARES apud ROCHA, 2013).

Há vantagens na utilização de blocos de concreto para alvenaria, de acordo com o Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa do Estado do Espírito Santo (SEBRAE/ES):

No que se refere às vantagens na utilização dos blocos de concreto vazados, destacam-se as seguintes: levantamento de paredes com maior velocidade, devido ao tamanho maior das peças quando comparadas aos tijolos convencionais, o que também permite que as paredes sejam erguidas com alinhamento mais definido, além disso, as paredes permitem a passagem de tubulações destinadas às instalações elétricas, telefônicas e sanitárias, eliminando o trabalho posterior de cortar as paredes para o embutimento das canalizações (SEBRAE/ES, 2010, p.89).

Além desses benefícios, Tauil e Nese (2010) afirmam que a alvenaria com blocos de concreto, quando projetada e executada adequadamente, proporciona vantagens importantes no processo de racionalização.

Com relação às normas regulamentadoras para alvenaria de vedação com blocos de concreto, a ABNT NBR 6136/2016, cujo título é “Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos” é a referência para esse tipo de alvenaria, bem como determina quais os outros documentos que se fazem necessários para sua correta aplicação, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Normas regulamentadoras para alvenaria de vedação com blocos de concreto.

NORMA	TÍTULO
Parte 1	Requisitos para sistemas usados como paredes
Parte 2	Requisitos para sistemas usados como forros
Parte 3	Requisitos para sistemas usados como revestimentos
ABNT NBR 5732	Cimento Portland comum - Especificação
ABNT NBR 5733	Cimento Portland de alta resistência inicial - Especificação
ABNT NBR 5735	Cimento Portland de alto-forno - Especificação
ABNT NBR 5736	Cimentos Portland pozolânico - Especificação
ABNT NBR 5737	Cimentos Portland Resistentes a sulfatos
ABNT NBR 7211	Agregados para concreto - Especificação
ABNT NBR 11578	Cimento Portland composto – Especificação
ABNT NBR 12118	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio
ABNT NBR 15873	Coordenação modular para edificações
ABNT NBR 15900-1	Água para amassamento do concreto – Parte 1: Requisitos

Fonte: ABNT NBR 6136/2016.

4.2.4 Alvenaria e estrutura metálica

De acordo com Araújo, Paes e Veríssimo (2013), em edificações com estrutura metálica é fundamental que estejam presentes os detalhes das juntas e das interfaces no projeto de alvenaria de vedação, sendo que os detalhes das juntas e das interfaces devem ser disponibilizados individualmente. O autor ainda chama a atenção para os critérios de definição do tipo de vinculação alvenaria/estrutura, para a verificação da estanqueidade e para a ligação entre os sistemas de escoamento da cobertura e a alvenaria.

Segundo Gonzalez (2003), é importante que a superfície da estrutura que entrará em contato com a alvenaria seja preparada com uma limpeza do local. Desta forma, as estruturas deformáveis poderão receber a colagem da placa de EPS sem problemas e as estruturas vinculadas também poderão ter sua rugosidade preparada com a argamassa e aditivos sem a interferência de materiais aderidos à estrutura.

4.3 *Drywall*

De acordo com a NBR 15758-1/2009, as paredes em chapas de gesso para *drywall* podem ser utilizadas em paredes de ambientes internos, residenciais ou não residenciais, que não estejam sujeitas à ação das intempéries e não possuindo função estrutural.

Segundo Scheidegger (2019) *drywall* é um sistema de paredes de gesso mais leves e com espessuras menores que as das paredes de alvenaria convencionais. O método está sendo muito utilizado na construção civil, especialmente para áreas comerciais. As paredes de *drywall* admitem arrumações elétricas e hidráulicas através do sistema de fixação à pólvora (fixação direta) em tetos ou parafusadas em perfis de aço galvanizado. Ressalta-se ainda que eles se adaptam a qualquer composição, como ferro, concreto ou madeira.

A NBR 14715-1/2010 define chapa de gesso acartonado como:

Chapas fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão, onde uma é virada sobre as bordas longitudinais e colada sobre a outra (ABNT NBR 14751-1/RJ, 2010. p. 1).

Para Morato (2008), principiar a efetivação do *drywall* se dá bem antes da chegada do material no canteiro. É importante verificar alguns fatores que são relevantes para o projeto, tais como: tipos de placas (se existirá isolamento termoacústico ou se a parede deverá ser resistente ao fogo ou a umidade), espessuras e dimensões dos montantes, bem como realizar a

devida compatibilização com os demais projetos como os de instalações hidrossanitárias, elétricas, luminotécnica, ar condicionado, entre outros.

As paredes em *drywall* são constituídas por chapas de gesso acartonado parafusadas em ambos os lados de uma estrutura de aço galvanizado (guias) que pode ser simples ou dupla. O nível de desempenho é definido pela a forma de montagem e os materiais utilizados, que pode variar conforme o número e tipos de chapas, a dimensão e posicionamento da estrutura e da incorporação de elementos isolantes termoacústicos, como por exemplo a lã de vidro, no seu interior. Para paredes de alto desempenho acústico: especificar banda acústica no contato do perímetro das vedações em *drywall* com o suporte (ALONSO et al., 1998).

Esses procedimentos são necessários para uma adequada execução do serviço, de maneira a evitar erros, desperdícios, descumprimento de prazos e aumento de custos, além de garantir que o processo construtivo seja aproveitado em todo seu potencial.

A Figura 3 mostra os componentes da estrutura *drywall*.

Figura 3 - Componentes do sistema *drywall*.



Fonte: Morato (2008).

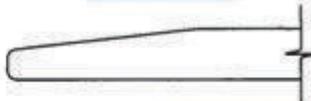
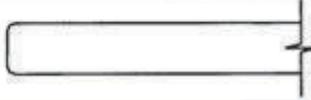
Desde paredes de interiores ou como recobrimento de paredes o sistema *drywall* pode ser empregado. Sua versatilidade se mostra também nas diferentes preferências de recobrimentos que podem ser justapostos, nas configurações que podem ser destacadas, como por exemplo, paredes em curva e na possibilidade de alteração de layouts (GUIA PLACO, 2014).

As placas de gesso não podem de forma alguma molhar durante a execução. Para isso, aberturas como janelas e portas devem estar impecavelmente vedadas (MORATO, 2008).

A NBR 14715-1/2010 classifica as chapas de gesso acartonado em chapas tipo Standard, tipo Resistente à umidade e tipo resistente ao fogo. Já as bordas das chapas são classificadas em Bordas rebaixasadas e Bordas quadradas. O Quadro 5 mostra as aplicações dos diferentes tipos de chapas e o desenho esquemático das bordas das chapas.

Quadro 5 - Classificação das chapas de gesso e tipos de bordas.

Tipo de chapa	Código	Aplicação
Standard	ST	Paredes, revestimentos e forros em áreas secas
Resistente à umidade	RU	Paredes, revestimentos e forros em áreas sujeitas à umidade por tempo limitado (de forma intermitente)
Resistente ao fogo	RF	Paredes, revestimentos e forros em áreas secas, com chapas especialmente resistentes ao fogo

Tipo de borda	Código	Desenho
Borda rebaixasada	BR	
Borda quadrada	BQ	

Fonte: ABNT NBR 14715-1(2010).

Com relação à normativa referente a paredes de *drywall*, a ABNT NBR 15758-1/2009, cujo título é “Chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem. Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes”, é a referência para esse tipo de alvenaria, bem como determina quais os outros documentos que se fazem necessários para sua correta aplicação, como mostra o Quadro 6.

Quadro 6 - Normativa referente a paredes de *drywall*.

NORMA	TÍTULO
ABNT NBR 5410	Versão corrigida: instalações elétricas de baixa tensão
ABNT NBR 5626	Instalações prediais de água fria
ABNT NBR 7198	Projeto e execução de instalações prediais de água quente
ABNT NBR 8051	Prescreve métodos de ensaio para determinação, em folhas de porta de batente externas ou internas, de resistência os impactos de corpo.
ABNT NBR 8160	Sistemas prediais de esgoto sanitário: projeto e execução
ABNT NBR 9396	Membrana elastomérica de policloropreno e polietileno clorossulfonado em solução para impermeabilização
ABNT NBR 9575	Impermeabilização – seleção e projeto
ABNT NBR 10636	Paredes divisórias sem função estrutural – determinação da resistência ao fogo
ABNT NBR 1167	Divisórias leves e internas moduladas – verificação da resistência a impactos
ABNT NBR 14715	Chapas de gesso acartonado – Requisitos
ABNT NBR 14716	Chapas de gesso acartonado – Verificação das características geométricas
ABNT NBR 14717	Chapas de gesso acartonado – Determinação das características físicas
ABNT NBR 15217	Perfis de aço para sistemas de gesso acartonado – Requisitos
ABNT NBR 15575 – 4	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas
ISO 140-3	Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements
ASTM B 117 – 07	Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
ASTM C 474-05	Standard test methods for joint treatment materials for gypsum board construction
ASTM C 475 M - 02	Standard specification for joint compound and joint tape for finishing gypsum board

Fonte: ABNT NBR 15758-1/2009.

4.3.1 Vantagens e desvantagens do sistema *drywall*

Dentre as vantagens do sistema *drywall* estão, a rapidez e facilidade de instalação, sendo um diferencial quando comparado a paredes de alvenaria convencional. O baixo custo, pois se trata de um sistema prático e econômico, já que o sistema não necessita de acabamentos como reboco, massa corrida, dentre outros, devido suas placas já virem prontas para receber pintura ou outro acabamento. Obra limpa, por se tratar de um sistema de montagem, não gera resíduos. Ótimo isolamento acústico, quando preenchidas com lã de vidro. Ganho de área útil, pois possui menor espessura do que as paredes de alvenaria (DECORFACIL, 2021).

Ainda segundo Decorfacil (2021), dentre as desvantagens do sistema *drywall* estão, baixa resistência, sendo uma das maiores desvantagens do sistema, pois não resiste a impactos e pancadas em sua estrutura de placas. Não resiste a intempéries, devido a isso não se pode usar em ambientes externos. Dificuldade de instalação de itens nas paredes, por necessitar de buchas e parafusos especiais ou até mesmo reforçar a estrutura para suportar o peso.

4.4 Orçamento de obras

Para falar sobre orçamento, é necessário falar antes do processo que resulta no orçamento, ou seja, na orçamentação. Segundo Mattos (2006), a estimativa de custos, que leva à definição do preço de venda, é uma previsão, que envolve a análise de diversos fatores, exigindo perícia técnica para que não haja falhas na composição do custo e frustrações de custo e prazo.

De acordo com Dias (1998), a análise dos custos não se encerra com a previsão de custos, pois continua durante a execução da obra através do planejamento e controle. Dessa forma, é possível a construção de bancos de dados com as composições de custos resultantes das obras que vão sendo executadas, que servirão para os estudos de estimativas de custos de obras posteriores.

Além disso, como explicita Mattos (2010), ao levar em consideração a produtividade com que foram orçados os serviços, o engenheiro alia o orçamento ao planejamento, possibilitando a verificação de inadequações e de melhorias. Segundo Mattos (2006), o orçamento normalmente se apresenta como o somatório dos custos diretos, custos indiretos, impostos e lucros, que resulta de uma rigorosa análise capaz de reproduzir a realidade do projeto, não podendo ser entendido apenas como um processo mecânico de preenchimento de planilhas ou de suposições.

Baeta (2012, p. 22-23) define custo como sendo “tudo aquilo que onera o construtor; representa a soma dos insumos necessários à realização de um serviço, aí compreendidos os gastos com mão de obra, materiais e equipamentos”. Dias (2011) chama atenção para o fator regional do custo de uma obra, já que a produção da mão de obra, as remunerações dos trabalhadores e os materiais variam de acordo com a região onde se realiza o serviço. Para Mattos (2006), o orçamento analítico é a forma mais detalhada de previsão do custo de uma obra, utilizando-se de uma composição de custos unitários de cada serviço e dos insumos, no sentido de chegar a um valor orçado o mais próximo possível da “realidade”. A Figura 4 mostra como são constituídos os custos diretos e indiretos de uma obra.

Figura 4 - Custos diretos e indiretos.

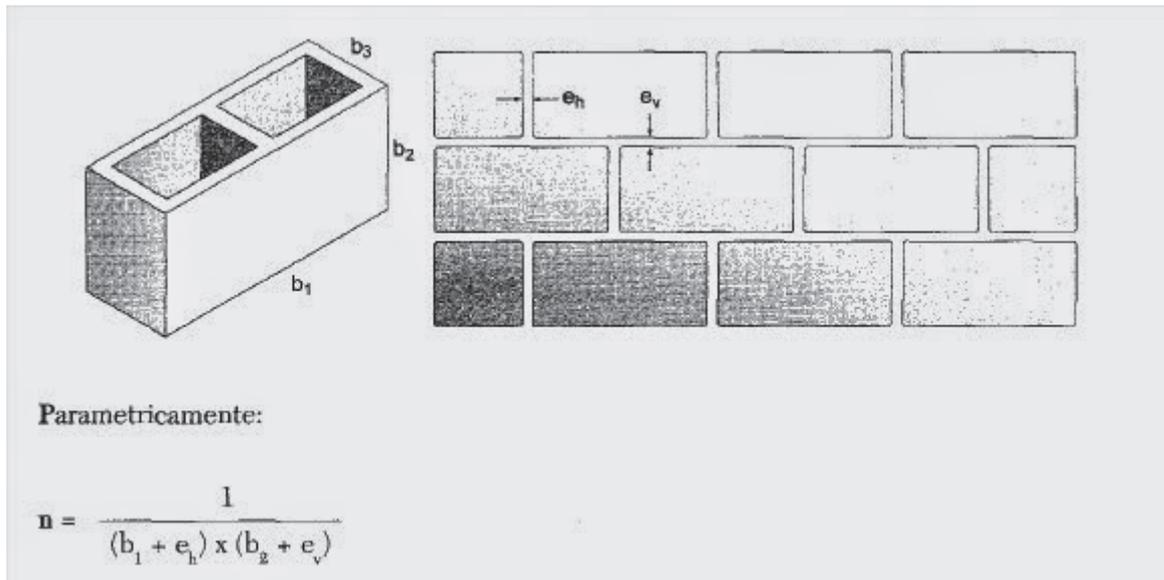
Fonte: Autor (2021).

4.4.1 Levantamento quantitativo

O levantamento dos quantitativos de uma obra requer muita atenção e destreza do orçamentista. Segundo Mattos (2006), o levantamento quantitativo deve ser feito com base na leitura do projeto e nas especificações técnicas, exigindo cálculos de áreas, volumes e o manuseio de tabelas e planilhas. Com relação ao levantamento dos quantitativos de alvenaria, o autor indica que o levantamento deve fornecer a área da parede a ser executada e detalhar os insumos necessários para sua execução, ou seja, de posse da área da parede, obtém-se a quantidade de blocos e de argamassa.

De acordo com Mattos (2006) a quantidade de blocos e argamassa por metro quadrado de alvenaria depende da dimensão e da espessura do bloco e das juntas horizontais e verticais. Titulando de b_1 e b_2 o comprimento e altura (em metro) do bloco no plano da parede, e de e_h e e_v , a espessura (em metro) das juntas horizontais e verticais, concomitantemente, a quantidade de blocos por m^2 será obtida pela divisão de $1 m^2$ pela área do bloco paralelo, que é o bloco acrescentado da juntas, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Cálculo da quantidade de blocos.



Fonte: Mattos (2006).

De acordo com Mattos (2006), para o cálculo do volume de argamassa por metro quadrado de alvenaria, o modo mais prático é subtrair a área frontal dos blocos existentes nessa área de 1 m^2 e multiplicar o resultado pela espessura da parede (b_3), de acordo com a fórmula a seguir:

$$v = [1 - n \times (b_1 \times b_2)] \times b_3$$

Recomenda-se para uma boa praticidade ser obrigatório a junta vertical nas fiadas de marcação, blocos em contato com estruturas, paredes muito finas, paredes sobre estruturas de lajes em balanço, paredes que receberão algum revestimento fino, pavimentos superiores de edificações altas sujeitas a altas cargas de vento, fachadas e paredes muito seccionadas por enchimento. Nos demais casos, a junta vertical pode ser seca e sem preenchimento de argamassa (MATTOS, 2006).

4.4.2 Composição de custos unitários

Segundo Baeta (2012), a composição de custos unitários determina o valor a ser gasto na execução por unidade de cada serviço, sendo elaborada através de coeficientes de produtividade, consumo e aproveitamento de mão de obra, materiais e equipamentos, cujos preços são adquiridos por uma pesquisa de mercado.

De acordo com Mattos (2006), a determinação da proporção com que se apresentam a mão de obra, os materiais e os equipamentos nos serviços é a essência do processo de elaboração de uma composição de custos unitários. Dessa forma, pode-se elaborar a composição de custos unitários através de uma tabela constituída pelos seguintes itens: insumo, unidade, índice, custo unitário e custo total, como mostra o exemplo da Figura 6.

Figura 6 - Composição de custos unitários.

Insumo	Unidade	Índice	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Armador	h	0,10	6,90	0,69
Ajudante	h	0,10	4,20	0,42
Aço CA-50	kg	1,10	2,90	3,19
Arame recozido nº 18	kg	0,03	5,00	0,15
<i>Total</i>				4,45

Fonte: Mattos (2006).

Pode-se interpretar a figura 5 como o material, mão de obra e seus respectivos custos unitário e total necessários para preparação de armação de 1 Kg de estrutura de ferro (MATTOS, 2006).

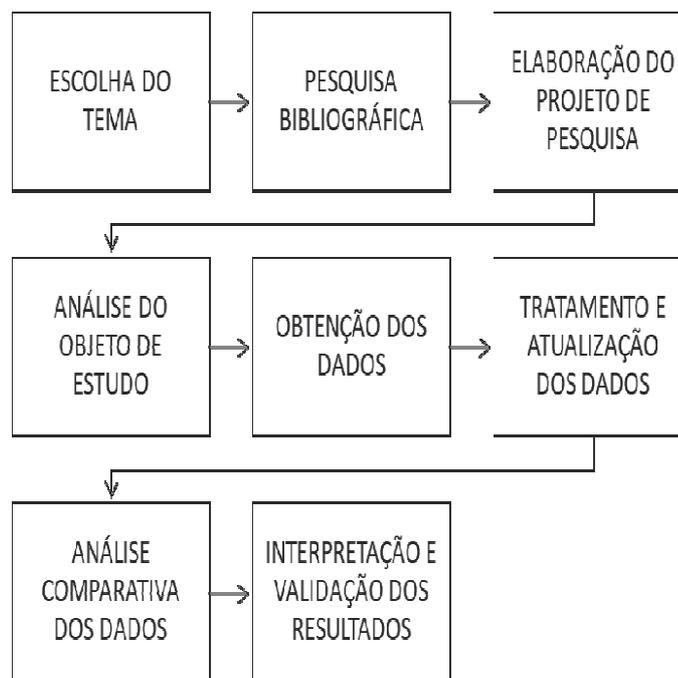
5 METODOLOGIA

5.1 Metodologia da pesquisa

Neste trabalho o foco foi dado à parede divisória, aquela que não possui função estrutural, funcionando apenas como divisórias, pois na obra onde foi realizado o estudo de caso, a função estrutural da edificação se concentrou em uma estrutura metálica de pilares e vigas.

Este trabalho fez uma pesquisa do tipo qualitativa de cunho exploratório. Segundo Flick (2009), são características fundamentais da pesquisa qualitativa a cuidadosa seleção dos métodos mais adequados a ser utilizado, a visão do objeto estudado por variadas perspectivas e a reflexão dos pesquisadores. A Figura 7 mostra as etapas da pesquisa deste trabalho.

Figura 7 - Etapas da pesquisa.



Fonte: Autor (2021).

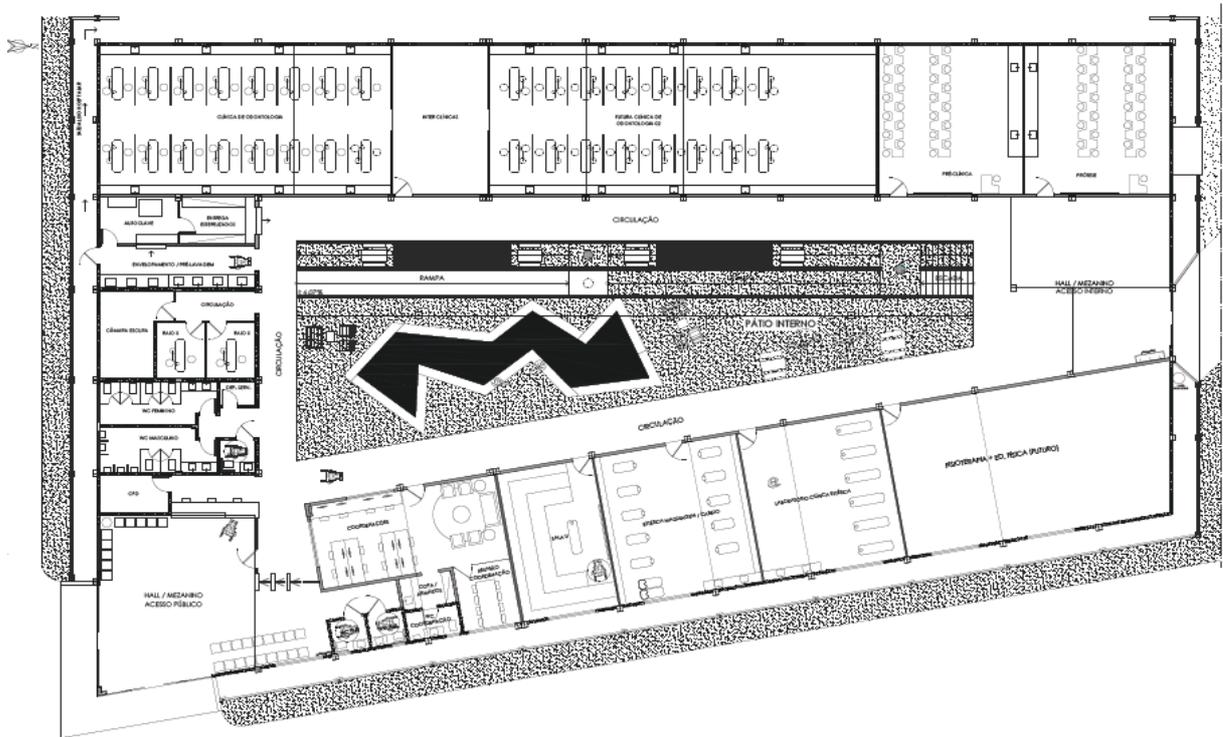
A pesquisa exploratória é realizada por procedimentos aproximativos que permitem esclarecer pontos relativos ao objeto estudado e servir de base para outros estudos, muitas vezes envolvendo revisões bibliográficas e estudos de caso (GIL, 2008).

Neste trabalho foi estudado o projeto de uma edificação educacional do município de Balsas-MA, cidade que está localizada no Sul do Estado, que se destaca pela agricultura mecanizada e automatizada, possui mais de 100 mil habitantes segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2018) e é o município que possui o maior território em área total (urbano e rural) do Estado com 13.141,673 km².

Foram analisados os custos de execução de paredes internas (divisórias) de dois tipos de materiais diferentes.

O projeto consiste em um edifício de 2 pavimentos, de uso educacional, sendo o térreo composto por sala de coordenação de cursos, laboratórios e clínicas de odontologia, laboratório e clínica de estética, sanitários, recepção e áreas para ampliações futuras, como mostra a Figura 8.

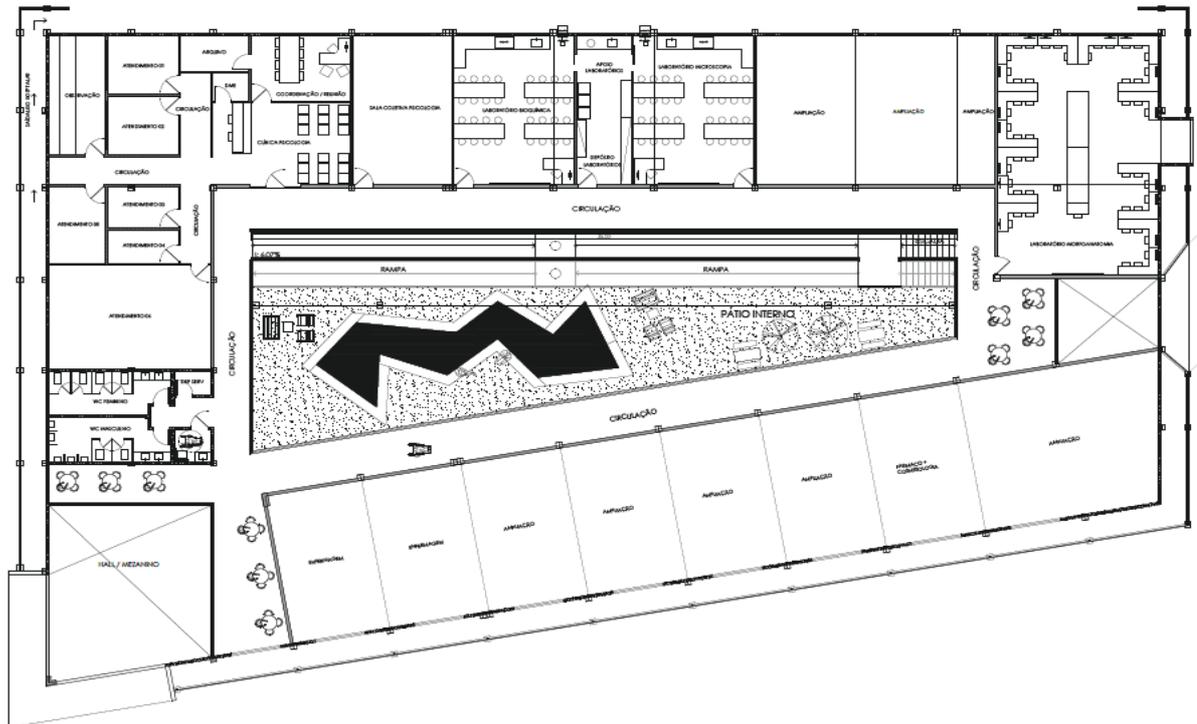
Figura 8 - Planta baixa do pavimento térreo.



Fonte: Milet Arquitetura e Urbanismo (2019).

A Figura 9 mostra o piso superior, composto por clínica de psicologia, laboratórios químicos, sanitários e áreas para ampliações futuras.

Figura 9 - Planta baixa do pavimento superior.



Fonte: Milet Arquitetura e Urbanismo (2019).

O pé direito de todas as salas é de 3,20 m, com 2,80 m em fundos de vigas. A área do pavimento térreo é de 1.273,94 m² e a do pavimento superior é de 1.365,05 m², complementando com área de 139,20 m² de escadas e rampas, totalizando área total construída de 2.778,19 m².

O objetivo do trabalho foi comparar economicamente dois tipos de materiais utilizados como paredes divisórias internas da edificação. Analisou-se divisórias em bloco de concreto simples e *drywall*. Para essa análise necessitou-se do uso de softwares como Revit e Excel para obtenção dos quantitativos e do OrçaFascio para elaboração das planilhas orçamentárias.

A análise comparativa dos materiais utilizados como paredes divisórias interna desenvolveu-se através das seguintes etapas:

- Análise do projeto arquitetônico inicial e final, da planilha orçamentária dos itens estudados e atualização dos quantitativos;
- Atualização da planilha orçamentária dos itens estudados em relação ao layout final da obra executada;
- Orçamento de custo de materiais e mão de obra local para execução das divisórias internas nos materiais estudados e comparação dos custos.

Após atualização de todos quantitativos e valores dos itens analisados neste trabalho, realizou-se um comparativo para mostrar o material com menor custo utilizado como parede divisória interna.

O detalhamento das metodologias aplicadas e cada etapa estão detalhadas a seguir.

5.2 Análise do projeto arquitetônico inicial e planilha orçamentária

A primeira etapa para a realização do trabalho foi caracterizar a planilha orçamentária e projeto arquitetônico da obra, identificando possíveis erros, além de separar os quantitativos das paredes de bloco de concreto simples em externas e internas, em relação ao layout final da obra executada.

Foi utilizado o software BIM de modelagem Revit 2020, com licença pertencente ao autor, para obter os quantitativos de materiais, analisando o layout final do projeto arquitetônico. A modelagem para obtenção dos quantitativos foi feita apenas das paredes (divisórias) internas, itens de estudo deste trabalho, partindo-se do projeto arquitetônico final, onde se obteve as áreas de paredes de bloco de concreto simples e *drywall* e quantitativos de materiais para execução das mesmas.

5.3 Atualização da planilha orçamentária em relação ao layout final da obra

Na segunda etapa foi feita uma atualização da planilha orçamentária dos itens estudados, analisando o layout final da obra executada. Após finalizada a modelagem e obtidos os dados quantitativos de materiais gerados pelo software Revit, foram elaboradas novas planilhas orçamentárias sintéticas e analíticas para os dois tipos de materiais estudados. Para isso, utilizou-se o software de elaboração de orçamentos OrçaFascio, que dispõe dentro do mesmo várias bases de dados de custos e índices da construção civil de todo o país. Para a composição de custos e insumos foram utilizadas as bases de dados SINAPI - Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil, ORSE - Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe e SBC, ambas composições do mês 06/2021.

5.4 Orçamento de custo de materiais e mão de obra local para execução das divisórias internas e comparação de custos

Na última etapa do trabalho foi feita a comparação de custos dos dois sistemas de paredes divisórias estudados, também foi feito orçamentos locais para comparar com os valores das

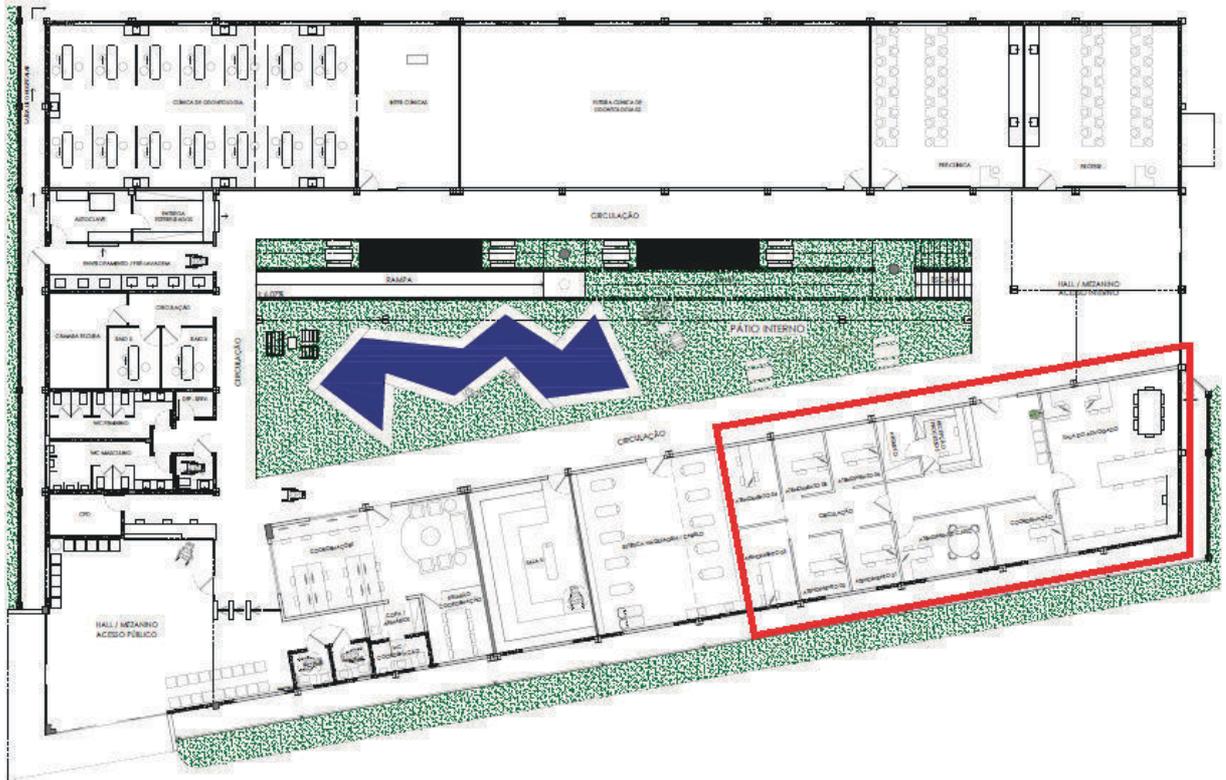
planilhas geradas via software e por fim foi verificado fatores regionais que influenciam diretamente nos custos dos sistemas de vedação estudados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Análise do projeto e planilha orçamentária

Durante a execução da obra houve algumas alterações de projeto, onde no térreo foram adicionadas novas salas utilizando o *drywall* como divisórias e no pavimento superior foram removidas três salas e transformadas em área de lazer e estudos, influenciando diretamente nos quantitativos dos itens estudados. A Figura 10 mostra o layout final do térreo com identificação das alterações.

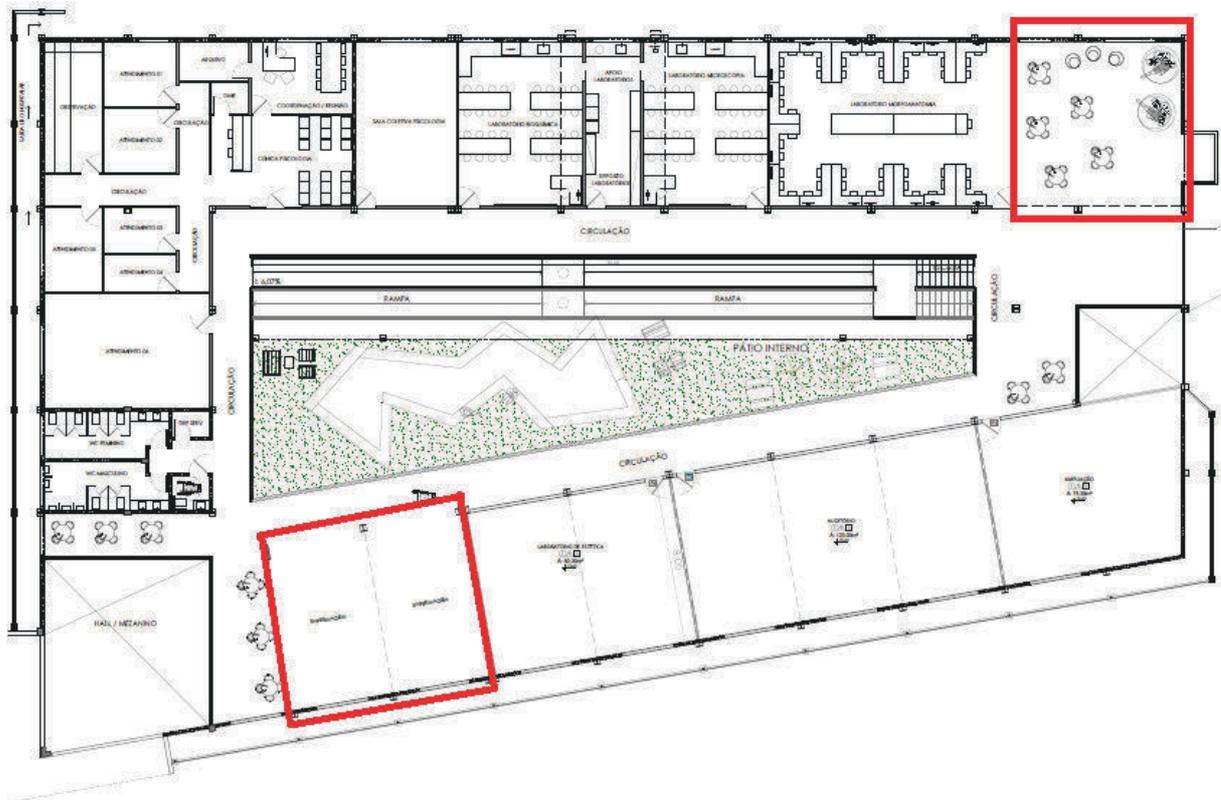
Figura 10 - Planta baixa final do pavimento térreo.



Fonte: Milet Arquitetura e Urbanismo (2020).

A Figura 11 mostra o layout final do pavimento superior da edificação com identificação das alterações.

Figura 11 - Planta baixa final do pavimento superior.



Fonte: Milet Arquitetura e Urbanismo (2020).

A análise feita na planilha e no projeto inicial buscou identificar as alterações quantitativas dos dois tipos de divisórias em relação ao projeto final, foi feita a comparação do projeto inicial e final, além de conferência no local da obra executada.

Durante a análise observou-se, como mostra a Figura 12, a existência de apenas um item de alvenaria de vedação em blocos de concreto, quantificando internas e externas juntas.

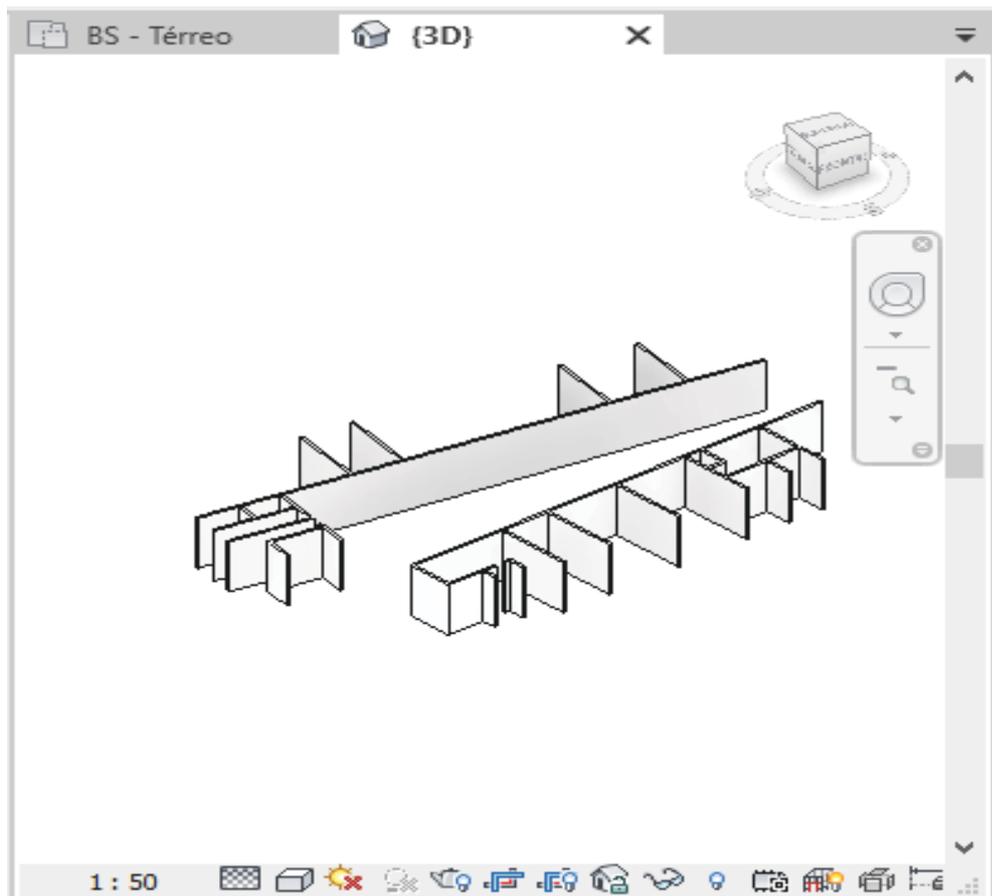
Figura 12 - Orçamento inicial das alvenarias e vedações.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	P. UNITÁRIO (R\$)	P. GLOBAL (R\$)
4	ALVENARIA E VEDAÇÕES				283.669,60
4.1	Paredes externas em BLOCOS DE CIMENTO				104.800,93
4.1.1	Alvenaria de vedação de blocos vazados de concreto de 14x19x39cm (espessura 14cm) de paredes com área líquida maior ou igual a 6m ² sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. Af_06/2014 - Vedações pav. térreo e pav.	m ²	1636,72	59,62	97.581,25
4.1.2	Verga e Contraverga moldada in loco com utilização de blocos canaleta para vãos de mais de 1,5 m de comprimento. Af_03/2016	m	267,00	27,04	7.219,68
4.2	Paredes internas em DRYWALL				178.868,67
4.2.1	Parede com placas de gesso acartonado (DRYWALL), para uso interno com duas faces duplas e estrutura metálica com guias duplas, sem vãos. Af_06/2017	m ²	1220,53	117,75	143.717,41
4.2.2	Instalação de isolamento com lã de rocha em paredes DRYWALL. Af_06/2017	m ²	1220,53	22,36	27.291,05
4.2.3	Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, uma demão. Af_06/2014	m ²	1220,53	6,44	7.860,21

Fonte: Milet Arquitetura e Urbanismo (2019).

Após análise e identificação das alterações de projeto, lançou-se a estrutura dos dois tipos de paredes estudadas neste trabalho no software Revit, como mostra a Figura 13. Dessa forma, foi feita a separação do item alvenaria em interna e externa, sendo que se utilizou nesse estudo apenas a alvenaria interna. Em seguida, obtiveram-se os quantitativos para elaboração das novas planilhas orçamentárias.

Figura 13 - Interface do software de modelagem revit.



Fonte: Autor (2021).

Na Tabela 1 a seguir estão dispostos os resumos de áreas das paredes internas executadas em bloco de concreto e em *drywall* utilizados para cálculo de material e elaboração da nova planilha orçamentária.

Tabela 1 - Resumo de áreas de paredes internas de bloco de concreto e *drywall*.

MATERIAL	PERIMETRO (m)	PÉ DIREITO (m)	ÁREA (m²)
BLOCO INTERNO	277,97	3,2	889,504
<i>DRYWALL</i>	345,69	3,2	1106,208

Fonte: Autor (2021).

Percebeu-se, com o resultado apresentado na Tabela 1, uma redução no quantitativo de área de paredes em *drywall* em relação a planilha orçamentária inicial e separou-se a área apenas das paredes internas de bloco de concreto.

Para o cálculo de materiais das paredes em bloco de concreto, foi considerado para o revestimento das mesmas o chapisco e reboco. A Tabela 2 mostra a relação de materiais necessários para a execução da área de paredes em bloco de concreto que foi extraída do projeto arquitetônico final da obra estudada. Para este trabalho não foram considerados os serviços de emassamento e pintura das superfícies estudadas.

Tabela 2 - Resumo de materiais para paredes de bloco de concreto.

	Alvenaria e argamassa de assentamento	Chapisco	Reboco	Total
Bloco Conc. 14x19x39 (Un)	11563,5			11563,5
Cimento (kg)	1734,54	2223,76	2935,35	6893,65
Areia (m³)	11,56	5,43	21,61	38,6

Fonte: Autor (2021).

Calculou-se também, utilizando a calculadora de materiais online no site da Trevo *Drywall*, a relação de materiais necessários para execução da área de paredes em *drywall*. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resumo de materiais para paredes de *drywall*.

Produto	Quantidade
Chapa <i>Drywall</i> ST BR 12,5mm 1200 x 2400 + 10%	807 chapas
Lã para Isolamento termo acústico	1162 m ²
Banda Acústica em rolo de 10m – largura de acordo com a guia	45 rl
Guia G 70 - 3m	242 pç
Montante M 70 - 3m	968 pç
Parafuso PPA 25mm	277 cento
Parafuso PFM 13mm	34 cento
Massa pronta para uso	38 baldes 28 kg
Fita de papel para juntas e reparos	23 rolos 150 m

Fonte: Autor (2021).

Os dados quantitativos de materiais foram utilizados para cotação e elaboração de orçamentos locais para a execução dos dois tipos de alvenaria de vedação.

6.2 Atualização orçamentária

De posse dos novos dados, gerou-se planilhas sintéticas para os dois modelos de estrutura. A Tabela 4 mostra a planilha atualizada para o item parede de bloco de concreto.

Tabela 4 - Orçamento sintético para paredes de bloco de concreto.

Orçamento Sintético								
Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total
1			VEDAÇÃO					126.513,57
1.1	89476	SINAPI	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM) FBK = 14,0 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M ² , COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	m ²	889,5	108,87	108,87	96.839,86
1.2	87905	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m ²	889,5	6,59	6,59	5.861,80
1.3	87529	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m ²	889,5	26,77	26,77	23.811,91
						Total sem BDI	126.513,57	
						Total do BDI	0,00	
						Total Geral	126.513,57	

Fonte: Autor (2021).

Na Tabela 4 mostrou-se a planilha orçamentária sintética com os serviços e seus respectivos custos para execução do item analisado, onde tais serviços estão dispostos em ordem cronológica de execução.

Na Tabela 5, está disposta a planilha sintética atualizada para o item parede de *drywall* e mostra as composições sintéticas e custos dos serviços e materiais necessários para execução do item parede de *drywall*.

Tabela 5 - Orçamento sintético para paredes de *drywall*.

Orçamento Sintético								
Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total
1			DIVISÓRIAS EM <i>DRYWALL</i>					140.152,44
1.1	96358	SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (<i>DRYWALL</i>), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. AF_06/2017_P	m ²	1106,28	87,61	87,61	96.921,19
1.2	1980	ORSE	ISOLAMENTO ACÚSTICO C/ PAINEL EM LÃ DE VIDRO E = 75MM (ISOVER-SANTA MARINA REF PSI - 30/75MM OU SIMILAR)	m ²	1106,2	38,00	38,00	42.035,60
1.3	061679	SBC	<i>DRYWALL</i> - BANDA ACUSTICA 48 MM ROLO 10 m	UN	45	26,57	26,57	1.195,65
Total sem BDI						140.152,44		
Total do BDI						0,00		
Total Geral						140.152,44		

Fonte: Autor (2021).

Foram elaboradas planilhas analíticas, com os custos diretos e indiretos dos dois itens de estudo. Nos apêndices A e B estão dispostas as planilhas analíticas e suas composições geradas via software.

A Tabela 6 mostra o resumo do orçamento analítico para o item parede de bloco de concreto, onde dispõe de parte do orçamento analítico, em que estão dispostos os valores de custos unitários de material e mão de obra da composição do item.

Tabela 6 - Resumo do orçamento analítico para paredes de bloco de concreto.

Bancos									
SINAPI - 06/2021 - Maranhão									
Planilha Orçamentária Analítica									
1	VEDAÇÃO							126.513,57	
1.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	89476	SINAPI	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM) FBK = 14,0 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M ² , COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF 12/2014	PARE - PAREDES/PAINES	m ²	1,0000000	108,87	108,87	
Composição Auxiliar	88626	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:0,5:4,5 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF 08/2019	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m ³	0,0164000	417,93	6,85	
Composição Auxiliar	88309	SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0900000	19,07	20,78	
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,8200000	14,12	11,57	
Insumo	00034570	SINAPI	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	7,4500000	4,83	35,98	
Insumo	00038600	SINAPI	CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	1,9900000	5,20	10,34	
Insumo	00038593	SINAPI	MEIO BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 19 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	3,9700000	2,74	10,87	
Insumo	00038594	SINAPI	MEIO BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 34 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	1,4900000	4,31	6,42	
Insumo	00038598	SINAPI	MEIA CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 19 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	0,2500000	2,89	0,72	
Insumo	00034547	SINAPI	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	Material	M	0,8700000	6,14	5,34	
				MO sem LS =>	28,26	LS =>	0,00	MO com LS =>	28,26
				Valor do BDI =>	0,00		Valor com BDI =>	108,87	
						Quant. =>	889,5000000	Preço Total =>	96.839,86

Fonte: Autor (2021).

Na Tabela 7 está disposto o resumo do orçamento analítico atualizado para o item parede de *drywall*.

Tabela 7 - Resumo do orçamento analítico para paredes de *drywall*.

Bancos								
SINAPI - 06/2021 - Maranhão								
SBC - 06/2021 - Maranhão								
SICRO3 - 06/2020 - Maranhão								
ORSE - 10/2019 - Sergipe								
Planilha Orçamentária Analítica								
1	DIVISÓRIAS EM DRYWAL							140.152,44
1.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total
Composição	96358	SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. AF 06/2017 P	PARE - PAREDES/PAINEIS	m²	1,0000000	87,61	87,61
Composição Auxiliar	88278	SINAPI	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,5449000	17,67	9,62
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,1362000	14,12	1,92
Insumo	00039432	SINAPI	FITA DE PAPEL REFORCADA COM LAMINA DE METAL PARA REFORCO DE CANTOS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL	Material	M	0,7407000	2,58	1,91
Insumo	00039431	SINAPI	FITA DE PAPEL MICROPERFURADO, 50 X 150 MM, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL	Material	M	2,5027000	0,20	0,50
Insumo	00039434	SINAPI	MASSA DE REJUNTE EM PO PARA DRYWALL, A BASE DE GESSO, SECAGEM RAPIDA, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO (NECESSITA ADICAO DE AGUA)	Equipamento	KG	1,0327000	3,46	3,57
Insumo	00039443	SINAPI	PARAFUSO DRY WALL, EM ACO ZINCADO, CABECA LENTILHA E PONTA BROCA (LB), LARGURA 4,2 MM, COMPRIMENTO 13 MM	Material	UN	0,8076000	0,14	0,11
Insumo	00037586	SINAPI	PINO DE ACO COM ARRUELA CONICA, DIAMETRO ARRUELA = *23* MM E COMP HASTE = *27* MM (ACAO INDIRETA)	Material	CENTO	0,0243000	44,64	1,08
Insumo	00039419	SINAPI	PERFIL GUIA, FORMATO U, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C)	Material	M	0,7604000	10,28	7,81

Continua...

(Continuação)

Insumo	00039422	SINAPI	PERFIL MONTANTE, FORMATO C, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C)	Material	M	1,9910000	11,66	23,21	
Insumo	00039435	SINAPI	PARAFUSO DRY WALL, EM ACO FOSFATIZADO, CABECA TROMBETA E PONTA AGULHA (TA), COMPRIMENTO 25 MM	Material	UN	20,0077000	0,06	1,20	
Insumo	00039413	SINAPI	PLACA / CHAPA DE GESSO ACARTONADO, STANDARD (ST), COR BRANCA, E = 12,5 MM, 1200 X 2400 MM (L X C)	Material	m ²	2,1060000	17,42	36,68	
				MO sem LS =>	10,21	LS =>	0,00	MO com LS =>	10,21
				Valor do BDI =>	0,00		Valor com BDI =>		87,61
						Quant. =>	1.106,28	Preço Total =>	96.921,19

Fonte: Autor (2021).

Na Tabela 7, mostrou-se as composições de custos unitários do serviço de execução de parede (divisória) de *drywall*, estão discriminados materiais e mão de obra que compõem o item e seus respectivos custos unitários por m².

6.3 Comparativo de custos

6.3.1 Orçamento do software

Na última etapa do trabalho foi feito um comparativo de custos entre os dois sistemas de paredes divisórias estudados. Comparou-se primeiro os valores obtidos nos orçamentos elaborados via software, utilizando a base de dados SINAPI.

Na alvenaria de blocos de concreto, foi considerado para a execução das paredes os serviços de chapisco e reboco, além dos blocos de concreto. Para determinar a quantidade, foi utilizado o projeto da edificação descrito (conforme Anexos – planta baixa), onde não foram considerados os serviços de acabamentos como, massa corrida e pintura.

Na Tabela 8, estão discriminados os valores de mão de obra e material para execução de paredes internas com blocos de concreto.

Tabela 8 - Custo da parede em blocos de concreto.

CUSTO DE MATERIAL E MÃO DE OBRA					
ALVENARIA EM BLOCO DE CONCRETO 14X19X39					
ITEM	DESCRIÇÃO	UNI.	QTD	PREÇO UNI.	VALOR TOTAL
1.1	MÃO DE OBRA	M ²	889,50	R\$ 44,81	R\$ 39.858,50
1.2	MATERIAL	M ²	889,50	R\$ 97,42	R\$ 86.655,09
			TOTAL	R\$ 142,23	R\$ 126.513,59

Fonte: Autor (2021).

A Tabela 8 mostrou que, pela base dados SINAPI o custo para execução de 1 m² de parede com blocos de concreto custa R\$142,23 (Cento e quarenta e dois reais e vinte e três centavos) e R\$126.513,59 (Cento e vinte e seis mil, quinhentos e treze reais e cinquenta e nove centavos) para executar 889,50 m².

No sistema *drywall*, não há necessidade de chapisco e reboco, após montagem de sua estrutura a mesma já fica pronta para receber os acabamentos de massa corrida e pintura. Para o levantamento de custos foram considerados apenas os itens da base SINAPI necessários para execução das paredes (divisórias).

Durante análise do projeto observou-se paredes de composições diferentes nos corredores e áreas próximas dos sanitários, onde foram utilizadas chapas do tipo RU (resistente a umidade) em uma das faces, porém na base de dados da SINAPI não há essa diferenciação de tipos de chapas, onde em todos os itens relacionados ao sistema *drywall* compõe-se de placas tipo ST.

Na Tabela 9, estão discriminados os custos de material e mão de obra da estrutura principal de paredes de *drywall* da base SINAPI.

Tabela 9 - Custo da parede em *drywall*.

CUSTO DE MATERIAL E MÃO DE OBRA					
SISTEMA DRYWALL					
ITEM	DESCRIÇÃO	UNI.	QTD	PREÇO UNI.	VALOR TOTAL
1.1	MÃO DE OBRA	M ²	1106,28	R\$ 10,21	R\$ 11.295,12
1.2	MATERIAL	M ²	1106,28	R\$ 116,48	R\$ 128.859,49
			TOTAL	R\$ 126,69	R\$ 140.154,61

Fonte: Autor (2021).

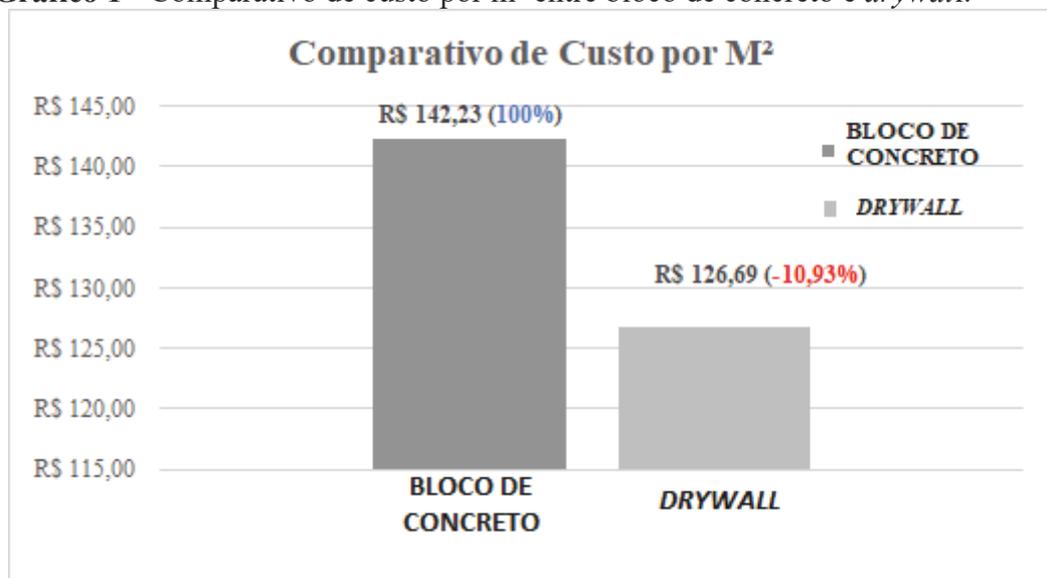
A Tabela 9 mostrou que, pela base dados SINAPI o custo para execução de 1 m² de parede com sistema *drywall* custa R\$126,69 (Cento e vinte e seis reais e sessenta e nove

centavos) e R\$140.154,61 (Cento e quarenta mil, cento e cinquenta e quatro reais e sessenta e um centavos) para executar 1.106,28 m².

Conforme mostrado nas Tabelas 8 e 9, conclui-se que a diferença em custo de mão de obra foi de R\$34,60 (Trinta e quatro reais e sessenta centavos) por m², o que equivale a aproximadamente 77,21% em favor do sistema *drywall*. Já a diferença de custo de material foi de R\$19,02 (Dezenove reais e dois centavos) por m², o que equivale a aproximadamente 16,23% em favor da alvenaria de blocos de concreto.

Após verificação e comparação de custos de materiais e mão de obra para os dois sistemas, apurou-se que há uma diferença total em favor do sistema *drywall* de aproximadamente 10,93%, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Comparativo de custo por m² entre bloco de concreto e *drywall*.



Fonte: Autor (2021).

Neto e Fagundes (2020), verificaram em seu estudo comparativo entre alvenaria convencional em blocos cerâmicos e *drywall* que o custo da alvenaria com uso do *drywall* foi 25% inferior ao custo da alvenaria com blocos cerâmicos, enquanto que Santos e Souza (2014) observou que o *drywall* apresentou um custo 12% menor que o custo da alvenaria com blocos cerâmicos.

6.3.2 Orçamento local

Posteriormente, foi feito o orçamento local na cidade de Balsas-MA para a execução dos dois tipos de paredes divisórias estudadas.

Durante as pesquisas de campo para elaboração do orçamento da parede de bloco de concreto, constatou-se que na cidade havia apenas uma empresa que fornecia o material, sendo utilizado assim apenas o valor do item da mesma para a elaboração do orçamento. Para os demais itens que compõe o serviço foram pesquisados 3 (três) fornecedores diferentes para cada material e o valor final utilizado para a composição de custo foi a média de preço obtida dos três valores. Os demais itens orçados foram cimento, areia e a mão de obra. O último sendo composto por pedreiro e ajudante. A Tabela 10 mostra a composição e custo final por m² do item parede de bloco de concreto.

Tabela 10 - Composição de custo local do m² para parede de bloco de concreto.

Bloco de Concreto				
Item	Descrição	Qtd	Valor Unitário	Total
1.1	Bloco 14x19x39 (un/m ²)	12,9	R\$ 3,00	R\$ 38,70
1.2	Cimento (kg/m ²)	7,75	R\$ 0,72	R\$ 5,58
1.3	Areia (m ³ /m ²)	0,0434	R\$ 120,00	R\$ 5,21
1.4	M.O			R\$ 52,00
			Total M²	R\$ 101,49

Fonte: Autor (2021).

Conforme mostrado na Tabela 10, o custo local obtido após pesquisa de campo para execução de 1 m² de parede de bloco de concreto foi de R\$101,49 (Cento e um reais e quarenta e nove centavos). Nos itens cimento e areia as quantidades são compostas por a soma das quantidades necessárias para os itens argamassa de assentamento, chapisco e reboco.

Para o levantamento de custos do método construtivo *drywall* foram obtidos 3 (três) orçamentos de empresas locais, nenhuma das empresas forneceu os valores de materiais e mão de obra separados, mas sim apenas o valor por m², já incluso material e mão de obra. Na Tabela 11 estão dispostos os valores fornecidos pelas empresas.

Tabela 11 - Orçamento local de custo do m² para parede de *drywall*.

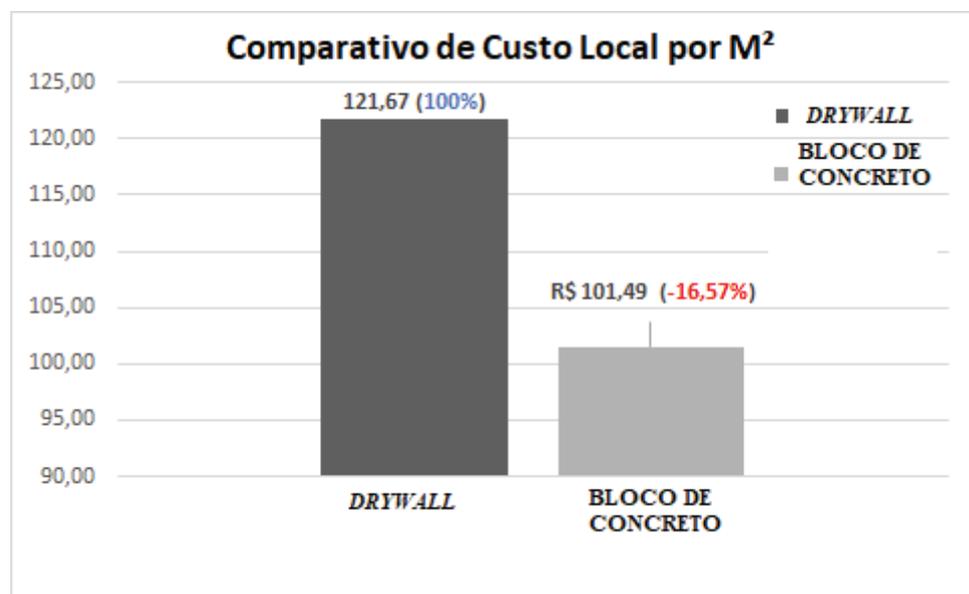
Drywall	
Empresa	Valor M²
A	R\$ 120,00
B	R\$ 130,00
C	R\$ 115,00
Valor Médio (M²)	121,67

Fonte: Autor (2021).

Na Tabela 11, foi mostrado os valores locais do m² para execução de parede em *drywall* com placas do tipo ST. Além disso, foi pesquisado o valor se fossem utilizadas placas do tipo RU na composição das paredes e em todas as empresas constatou-se um custo adicional de R\$25,00 (vinte e cinco reais) por m².

Após analisados todos os valores levantados e determinados os custos para execução de paredes divisórias internas com os dois tipos de sistemas, apurou-se que localmente há uma diferença total em favor do sistema alvenaria em blocos de concreto de aproximadamente 16,57%, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Comparativo de custo local por m² entre bloco de concreto e *drywall*.



Fonte: Autor (2021).

Segundo Silva (2016), ao fazer um estudo comparativo de custo e desempenho entre vedação convencional e *drywall* em uma obra na cidade de Belo Horizonte-MG, com o aumento da oferta de mão de obra especializada na execução em *drywall*, haverá uma tendência de diminuição do custo da mão de obra para esse serviço. O autor ainda destaca que longe dos grandes centros ainda há dificuldade para aquisição de materiais e mão de obra relacionados ao serviço de alvenaria com uso de *drywall*, o que pode ser um fator negativo quanto aos custos do serviço.

A proposta do estudo foi verificar através de análise orçamentária os custos diretos de materiais e mão de obra para execução de paredes (divisórias) internas do projeto disposto nos anexos A e B, foram analisados dois métodos, a alvenaria em blocos de concreto e o sistema *drywall*. Portanto, através da análise orçamentária do estudo de caso e desconsiderando

demais fatores não menos importantes como impactos globais na obra, influência do peso nas estruturas, tempo de execução, foi realizado o comparativo após análise de dois orçamentos de fontes diferentes. O primeiro utilizou-se um software, onde o mesmo utiliza bancos de dados nacionais de custos e índices da construção civil. O segundo utilizou-se de custos levantados em campo na cidade onde ocorreu o estudo.

No primeiro caso, o sistema *drywall* demonstrou mais vantagens financeiramente, com uma economia de 10,93%, como mostrado no Gráfico 1. No segundo caso, a alvenaria em blocos de concreto demonstrou uma economia financeira de 16,57%, como mostrou o Gráfico 2.

Constatou-se durante a pesquisa que para o sistema *drywall*, os materiais são comprados em outra cidade de outro Estado, o que influencia diretamente no preço final do serviço. Diferente dos insumos para o sistema de alvenaria de blocos, onde apesar de haver apenas um fornecedor de blocos de concreto, os mesmos são produzidos na cidade, não havendo custos adicionais como frete e impostos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando iniciou-se o trabalho de pesquisa, constatou-se que a utilização do sistema *drywall* nas construções comerciais de Balsas-MA estava cada vez mais frequente, por isso era importante estudar sobre a utilização desse método construtivo.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo analisar e comparar os custos de dois tipos de sistemas de paredes divisórias internas, através do estudo de caso de uma obra do município de Balsas-MA.

Observou-se que a obra que foi analisada nesse trabalho passou por algumas alterações no projeto e, conseqüentemente, no seu orçamento. A análise dos projetos e planilhas orçamentárias e suas modificações, no decorrer do planejamento e execução da obra, deixou claro como é importante o acompanhamento físico e financeiro de uma obra.

Para que fosse feita a comparação de custos entre os serviços de alvenaria de blocos de concreto e o sistema *drywall*, foi necessário que inicialmente fosse realizada uma revisão nos projetos e planilhas, reformulação de serviços e quantitativos, elaboração de composições de custos unitários, através de tabelas de referências, pesquisas de mercado e por dados da execução da obra em estudo.

Todas essas etapas permitiram que os custos unitários já atualizados para ambos os tipos de paredes, fossem comparados entre si. Com isso, também foi possível verificar como os fatores regionais referentes aos materiais e mão de obra utilizados na obra influenciam nos custos finais dos serviços quando comparados com estudos realizados em outras regiões do país.

A pesquisa partiu da hipótese que devido ao aumento da utilização de um método construtivo não comum na região, poderia haver algum benefício financeiro da utilização do mesmo. Durante o trabalho verificou-se que, há apenas uma empresa que fabrica blocos de concreto na cidade e descobriu-se que os materiais utilizados para execução do sistema *drywall* pelas empresas consultadas, são adquiridos em outro Estado, refletindo diretamente no custo final do item na região do estudo.

Portanto, deparou-se com duas situações distintas em relação a hipótese inicial. A primeira a confirmação dos benefícios financeiros da utilização do sistema *drywall*, de acordo com os dados obtidos no orçamento elaborado via software, onde utilizou-se bancos de dados de preços e índices da construção civil. Já na segunda situação, refutou-se a hipótese principal onde, mediante os dados obtidos no orçamento via pesquisa de campo local, o sistema com melhor benefício financeiro foi o de blocos de concreto.

O trabalho foi feito através de uma análise de projeto, onde buscou-se a atualização dos quantitativos dos objetos e estudos e atualização de custos dos mesmos, onde utilizou-se ferramentas computacionais (softwares) para se chegar aos resultados almejados. Também foi feita uma pesquisa de campo, entrando em contato direto com empresas locais para levantamento de custos. Sendo assim, adquiriu-se todos os dados necessários para que se pudesse fazer o comparativo de custos proposto no trabalho.

Diante da metodologia proposta, percebeu-se que o trabalho poderia ter sido realizado com uma pesquisa mais ampla na bibliografia para analisar outros aspectos como, geração de resíduos, influência direta do peso nas estruturas, tempo de execução dos sistemas. Também poderia ter sido feito uma maior coleta de dados locais, mas devido a falta de empresas atuantes com os sistemas estudados, limitou-se as poucas e únicas opções disponíveis.

Para trabalhos futuros, sugere-se uma pesquisa mais aprofundada sobre os benefícios da utilização do sistema *drywall* nas construções, os motivos dos profissionais de Balsas-MA adquirirem os materiais desse sistema em outro Estado e não no Maranhão. E por fim, poderia ser feita uma pesquisa dos motivos de apenas uma empresa da cidade trabalhar com o fornecimento de blocos de concreto.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 6136 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2016.

ABNT. **NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado**. Rio de Janeiro, 2017.

ABNT. **NBR 14715-1 – Chapas de gesso para *drywall*. Parte 1: Requisitos**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2010.

ABNT. **NBR 15758-1 – Chapas de gesso para *drywall* – Projeto e procedimentos executivos para montagem. Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2009.

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Manual da construção industrializada**. Volume 1: estrutura e vedação. 2015. Edição 30 - /2009.

ALONSO, F. F., et al. **Fundações Teoria e prática**. 2ª edição. Editora Pini. São Paulo, 1998.

ANTUNES, T. A. **Gestão de projetos e custo em pequenas edificações**. Artigo apresentado no curso de pós-graduação MBA em Gestão de Projetos em Engenharia e Arquitetura. IPOG. Pelotas, 2012.

ARAÚJO, A; PAES, J. L. R.; VERÍSSIMO, G. S. Sistemas de vedação em alvenaria para edifícios de estrutura metálica: Detalhamento com base na prevenção de manifestações patológicas. **Gestão de Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 27-45, jul./dez. 2013**.

BAETA, A. P. **Orçamento e controle de preços de obras públicas**. São Paulo: Pini, 2012.

BORGES, A. C. **Prática das pequenas construções**, volume I. Alberto de Campos Borges. 9. ed. rev. e ampl. Por José Simão Neto, Walter Costa Filho. São Paulo: Blucher, 2009.

Decorfácil. **Drywall: o que é e as principais vantagens e desvantagens**. Disponível em: <https://www.decorfacil.com/drywall/>. Acesso em: 21/09/2021.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos: uma metodologia de orçamentação para obras civis**. COPIARE: Ed, v. 9, 2011.

FERREIRA, R. C. L. **Desempenho de vedações verticais em Light Steel Framing: estudo comparativo com o sistema de alvenaria de blocos cerâmicos**. 2015. 74 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FILHO, C. V. M. **Paredes em chapas de gesso acartonado**. Dissertação de Mestrado (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, 2009.

- FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M. de. **Steel framing:arquitetura**. 2006.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa-3**. Artmed editora, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- GUIPLACO. **Tudo sobre Drywall**. Disponível em: <https://www.placo.com.br/guia-placo>
Acesso em: 15/07/2021
- GONZALEZ, S. M. **Uso de alvenaria de vedação em construção metálica**. Monografia. 2003.
- LACERDA, B. de M. Análise comparativa de sistema de alvenaria bloco cerâmico x bloco vazado de concreto. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. V. 9, No. 3, Dez/2017.
- MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006.
- MATTOS, A. D.. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.
- MILITO, J. A. de. **Técnicas de construção civil e construção de edifícios**. Campinas: Faculdade de Ciências Tecnológicas da PUC Campinas, 2013.
- MORATO, J. A. M. **Divisórias de Gesso Acartonado: Sua utilização na construção civil**. 2008. 74 p.- Monografia (Graduação) - Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2008.
- NETO, Alexandre Hess; FAGUNDES, Fillipe Pereira. Tecnologia na construção civil: sistema drywall. **Engenharia Civil-Pedra Branca**, 2020.
- OLIVEIRA, G. V. **Análise Comparativa Entre O Sistema Construtivo Em Light Steel Framing E O Sistema Construtivo Tradicionalmente Empregado No Nordeste Do Brasil Aplicados Na Construção De Casas Populares**. 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba. 2012.
- NASCIMENTO, A. M. **A Segurança do Trabalho nas Edificações em Alvenaria Estrutural:Um Estudo Comparativo**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, RioGrande do Sul, 2007.
- PENTEADO, P. T., and Raquele C. M. **Análise comparativa de custo e produtividade dos sistemas construtivos: alvenaria de solo-cimento, alvenaria com blocos cerâmicos e alvenaria estrutural com blocos de concreto na construção de uma residência popular**. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

PINHO, S. A. C.; LORDSLEEM JR, A. C. O custo da perda de blocos/tijolos e argamassa da alvenaria de vedação: estudo de caso na construção civil. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2009.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, Marcio RS. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2003.

ROCHA, R. M. **O que é questão da moradia**. São Paulo: Brasiliense, 2013.

SABATINNI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SANTIAGO, A. K. **O uso do sistema light steel framing associado a outros sistemas construtivos como fechamento vertical externo não estrutural –** Outro Preto, 2008.

SANTOS, EWALD ÍTALO FERREIRA DOS; SOUZA, HENRIQUE PORFIRIO. **A utilização e técnicas construtivas em drywall**. 2014.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Disponível em:
https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/es/quem_somos?codUf=8
Acesso em: 15/07/2021.

SILVA, Edgard Domingos da. Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e o fechamento em drywall. 58 p. **Monografia (Especialização em Construção Civil)–Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte**, 2016.

SCHEIDEGGER, G. M. Análise física do sistema drywall: uma revisão bibliográfica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 03, Vol. 04, pp. 19-41. Março de 2019. ISSN: 2448-0959.

TAUIL, C. A.; NESE, Flávio José Martins. **Alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2010.

Trevo Drywall. **Cálculo de materiais**. Disponível em:
https://www.trevodrywall.com.br/calculadoras?gclid=EA1aIQobChMIzaWiqNKp8gIVCyCtBh1EtgdaEAAYASAAEgKXWfD_BwE. Acesso em: 15/08/2021.

VALE, M. S. **Diretrizes para racionalização e atualização das edificações: Segundo o conceito da qualidade e sobre a ótica do Retrofit**. 2006. 207f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

VIEIRA, E. P. T. de. Novas Tecnologias Construtivas Para a Produção de Vedações Verticais: Diretrizes **Para o Treinamento da Mão de Obra**. 2003. 174 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Planilha orçamentária analítica do item parede de *drywall*

Bancos
SINAPI - 06/2021 -
Maranhão
SBC - 06/2021 -
Maranhão
SICRO3 - 06/2020 -
Maranhão
ORSE - 10/2019 -
Sergipe

Planilha Orçamentária Analítica

1		DIVISÓRIAS EM DRYWAL						140.152,44	
1.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor	Total	
Composição	96358	SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. AF_06/2017_P	PARE - PAREDES/PAINEIS	m²	1,0000000	87,61	87,61	
Composição Auxiliar	88278	SINAPI	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,5449000	17,67	9,62	
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,1362000	14,12	1,92	
Insumo	00039432	SINAPI	FITA DE PAPEL REFORCADA COM LAMINA DE METAL PARA REFORCO DE CANTOS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL	Material	M	0,7407000	2,58	1,91	
Insumo	00039431	SINAPI	FITA DE PAPEL MICROPERFURADO, 50 X 150 MM, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL	Material	M	2,5027000	0,20	0,50	
Insumo	00039434	SINAPI	MASSA DE REJUNTE EM PO PARA DRYWALL, A BASE DE GESSO, SECAGEM RAPIDA, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO (NECESSITA ADICAO DE AGUA)	Equipamento	KG	1,0327000	3,46	3,57	
Insumo	00039443	SINAPI	PARAFUSO DRY WALL, EM ACO ZINCADO, CABECA LENTILHA E PONTA BROCA (LB), LARGURA 4,2 MM, COMPRIMENTO 13 MM	Material	UN	0,8076000	0,14	0,11	
Insumo	00037586	SINAPI	PINO DE ACO COM ARRUELA CONICA, DIAMETRO ARRUELA = *23* MM E COMP HASTE = *27* MM (ACAO INDIRETA)	Material	CENTO	0,0243000	44,64	1,08	
Insumo	00039419	SINAPI	PERFIL GUIA, FORMATO U, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C)	Material	M	0,7604000	10,28	7,81	
Insumo	00039422	SINAPI	PERFIL MONTANTE, FORMATO C, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C)	Material	M	1,9910000	11,66	23,21	
Insumo	00039435	SINAPI	PARAFUSO DRY WALL, EM ACO FOSFATIZADO, CABECA TROMBETA E PONTA AGULHA (TA), COMPRIMENTO 25 MM	Material	UN	20,0077000	0,06	1,20	

Continua...

(Continuação)

Insumo	00039413	SINAPI	PLACA / CHAPA DE GESSO ACARTONADO, STANDARD (ST), COR BRANCA, E = 12,5 MM, 1200 X 2400 MM (L X C)	Material	m²	2,1060000	17,42	36,68	
				MO sem LS =>	10,21	LS =>	0,00	MO com LS =>	10,21
				Valor do BDI =>	0,00		Valor com BDI =>	87,61	
						Quant. =>	1.106,28	Preço Total =>	96.921,19
1.2	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor	Total	
Composição	1980	ORSE	Isolamento acústico c/ painel em lã de vidro e = 75mm (isover-santa marina ref psi - 30/75mm ou similar)	Isolamento Acústico	m²	1,0000000	38,00	38,00	
Insumo	26	ORSE	Fornecimento e aplicação de painel lã de vidro e=75mm (isover-santa marina ref psi-30/75mm ou similar)	Serviços	m²	1,0000000	38,00	38,00	
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,00
				Valor do BDI =>	0,00		Valor com BDI =>	38,00	
						Quant. =>	1.106,2000000	Preço Total =>	42.035,60
	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor	Total	
Insumo	061679	SBC	DRYWALL - BANDA ACUSTICA 48 MM ROLO 10 m	Material	UN	1,0000000	26,57	26,57	
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,00
				Valor do BDI =>	0,00		Valor com BDI =>	26,57	
						Quant. =>	45,0000000	Preço Total =>	1.195,65
						Total sem BDI		140.152,44	
						Total do BDI		0,00	
						Total Geral		140.152,44	

APÊNDICE B - Orçamento analítico do item parede de blocos de concreto

Bancos

SINAPI - 06/2021 - Maranhão

Planilha Orçamentária Analítica

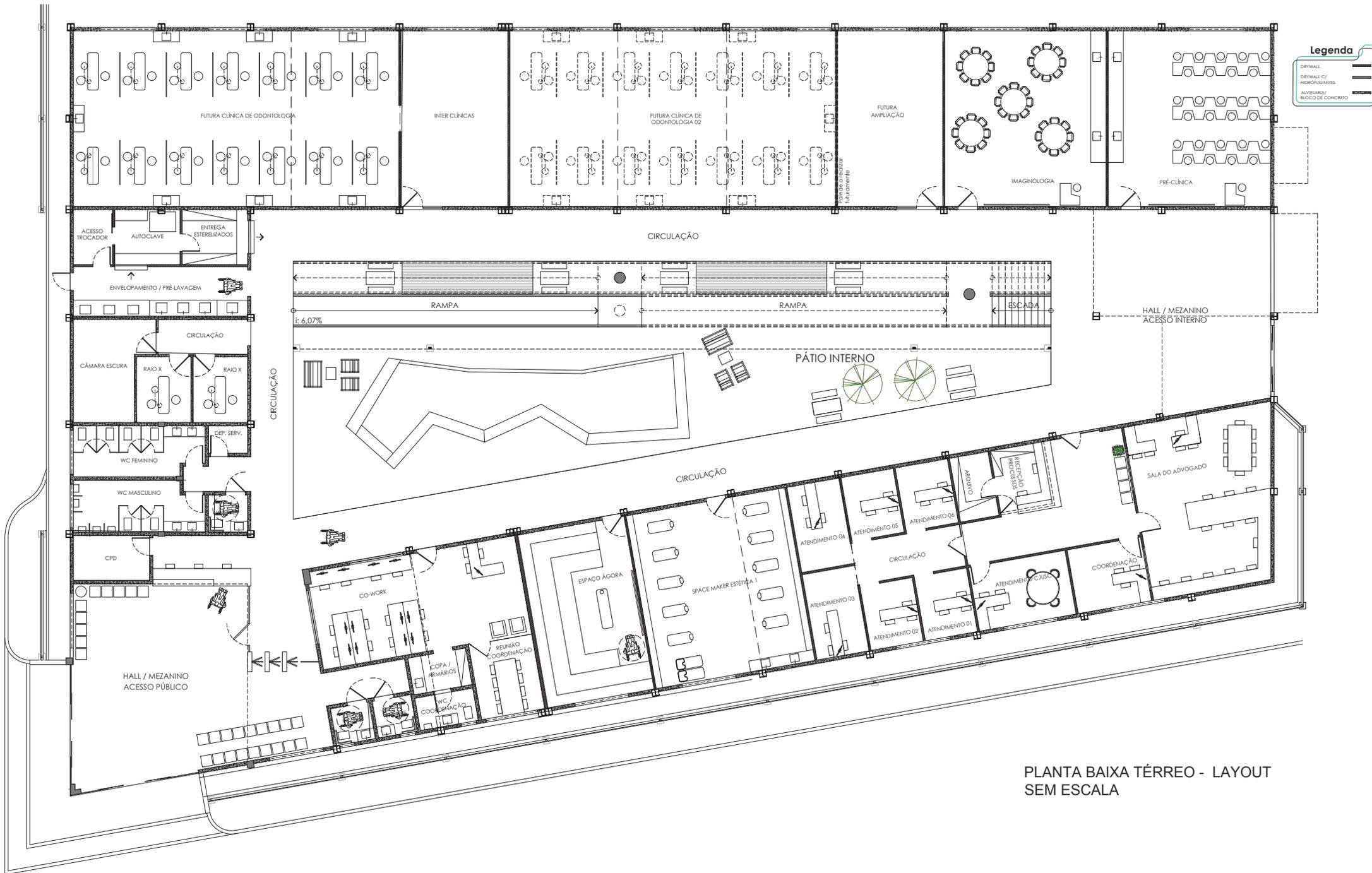
Planilha Orçamentária Analítica									126.513,57
1			VEDAÇÃO						
1.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	89476	SINAPI	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM) FBK = 14,0 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	PARE - PAREDES/PAINEIS	m²	1,0000000	108,87	108,87	
Composição Auxiliar	88626	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:0,5:4,5 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m³	0,0164000	417,93	6,85	
Composição Auxiliar	88309	SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0900000	19,07	20,78	
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,8200000	14,12	11,57	
Insumo	00034570	SINAPI	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	7,4500000	4,83	35,98	
Insumo	00038600	SINAPI	CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	1,9900000	5,20	10,34	
Insumo	00038593	SINAPI	MEIO BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 19 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	3,9700000	2,74	10,87	
Insumo	00038594	SINAPI	MEIO BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 34 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	1,4900000	4,31	6,42	
Insumo	00038598	SINAPI	MEIA CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 19 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	Material	UN	0,2500000	2,89	0,72	
Insumo	00034547	SINAPI	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	Material	M	0,8700000	6,14	5,34	
				MO sem LS =>	28,26	LS =>	0,00	MO com LS =>	28,26
				Valor do BDI =>	0,00			Valor com BDI =>	108,87
						Quant. =>	889,5000000	Preço Total =>	96.839,86
1.2	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	87905	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	1,0000000	6,59	6,59	

Continua...

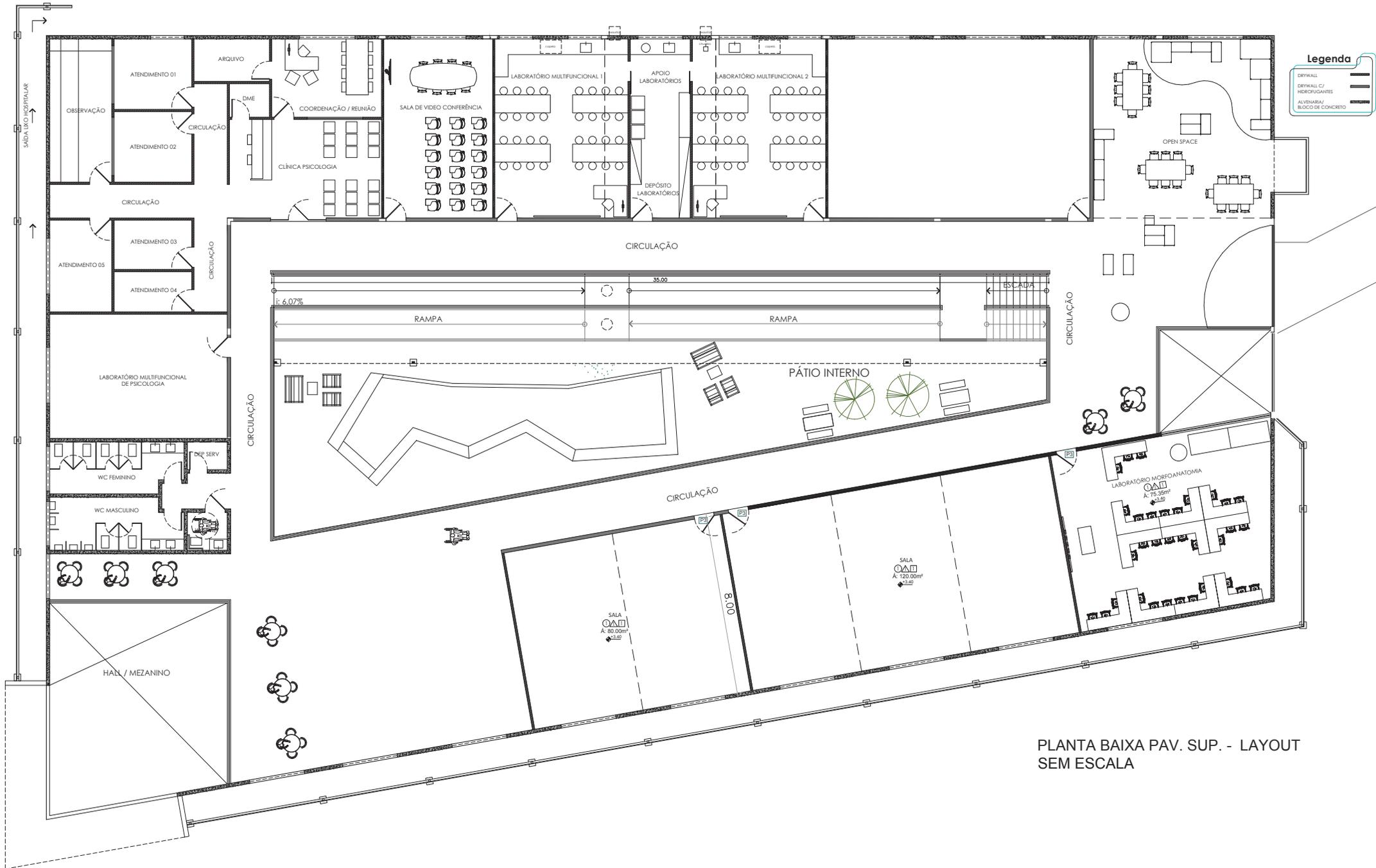
(Continuação)

Composição Auxiliar	87313	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA GROSSA ÚMIDA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m³	0,0042000	437,90	1,83	
Composição Auxiliar	88309	SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,1830000	19,07	3,48	
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,0910000	14,12	1,28	
				MO sem LS =>	4,30	LS =>	0,00	MO com LS =>	4,30
				Valor do BDI =>	0,00			Valor com BDI =>	6,59
						Quant. =>	889,5000000	Preço Total =>	5.861,80
1.3	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
Composição	87529	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	1,0000000	26,77	26,77	
Composição Auxiliar	87292	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m³	0,0376000	409,70	15,40	
Composição Auxiliar	88309	SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,4700000	19,07	8,96	
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,1710000	14,12	2,41	
				MO sem LS =>	12,25	LS =>	0,00	MO com LS =>	12,25
				Valor do BDI =>	0,00			Valor com BDI =>	26,77
						Quant. =>	889,5000000	Preço Total =>	23.811,91
						Total sem BDI			126.513,57
						Total do BDI			0,00
						Total Geral			126.513,57

ANEXOS



PLANTA BAIXA TÉRREO - LAYOUT SEM ESCALA



PLANTA BAIXA PAV. SUP. - LAYOUT SEM ESCALA