

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CÂMPUS VOTUPORANGA

ANA BEATRIZ LALUCE VAZ

**SOFTWARE ON-LINE PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS E INSUMOS DE
EDIFICAÇÕES: ALVENARIA, REVESTIMENTO E ACABAMENTO**

VOTUPORANGA

2021

Ana Beatriz Laluze Vaz

**SOFTWARE ON-LINE PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS E INSUMOS DE
EDIFICAÇÕES: ALVENARIA, REVESTIMENTO E ACABAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do diploma do Curso de bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Votuporanga.

Professor Orientador: M.e. Gustavo Cabrelli Nirschl.

Votuporanga

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

V393s	<p>Vaz, Ana Beatriz Laluze, 1998- Software on-line para estimativa de custos e insumos de edificações: alvenaria, revestimento e acabamento – Câmpus Votuporanga / Ana Beatriz Laluze Vaz – Votuporanga, 2021. 101 p. : il. color.; 29,8 cm. Bibliografia: p. 76-77</p> <p>Orientador: Gustavo Cabrelli Nirschl Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2021.</p> <p>1. Construção civil. 2. Estimativa de custos e quantitativos. 3. Programa de computador. 4. Alvenaria. I. Título.</p> <p>CDD – 005.369</p>
-------	---

ATA N.º 198/2021 - DAE-VTP/DRG/VTP/IFSP

Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado SOFTWARE ONLINE PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS E INSUMOS DE EDIFICAÇÕES: ALVENARIA, REVESTIMENTO E ACABAMENTO apresentado(a) pelo(a) aluno(a) ANA BEATRIZ LALUCE VAZ (VP1710494) do Curso SUPERIOR EM Engenharia Civil, (Câmpus Votuporanga). Os trabalhos foram iniciados às 14:00h pelo(a) Professor(a) presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

Membros	IES	Presença (Sim/Não)	Aprovação/Conceito (Quando Exigido)
Prof. M.e Gustavo Cabrelli Nirschl (Presidente/Orientador)	IFSP campus Votuporanga	Sim	APROVADA
Prof. Dra. Ana Paula Moreno Trigo (Examinador 1)	IFSP campus Votuporanga	Sim	APROVADA
Prof. Me. Raphael Saverio Spozito (Examinador 2)	IFSP campus Votuporanga	Sim	APROVADA

Observações:

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da monografia, passou à arguição do(a) candidato(a). Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo(a) aluno(a), tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado(a) Reprovado(a) Nota (quando exigido): _____

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Câmpus Votuporanga, 20 de dezembro de 2021

Avaliador externo: Sim Não

Assinatura:

Documento assinado eletronicamente por:

- Gustavo Cabrelli Nirschl, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/12/2021 15:45:45.
- Raphael Saverio Spozito, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/12/2021 15:57:35.
- Ana Paula Moreno Trigo, PROFESSOR ENS

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/12/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse

<https://suap.ifsp.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:



ATA N.º 198/2021 - DAE-VTP/DRG/VTP/IFSP

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, pela vida e por me capacitar, permitindo que eu conclua essa etapa.

Agradeço aos meus pais, Marilis e Paulo, por nunca terem me desamparado, por me apoiarem em todos os momentos e decisões, por compartilharem comigo cada vitória e por não medirem esforços para que eu conseguisse realizar mais esse sonho.

Agradeço ao meu irmão, João Paulo, por ser tão companheiro, por me apoiar, me motivar sempre que precisei e estar sempre ao meu lado.

Agradeço aos meus avós Maria Joana (*in memorian*) e Teotônio (*in memorian*) que sempre foram tão presentes, acolhedores, sempre me incentivaram e me fizeram acreditar que eu poderia conquistar tudo que almejasse e nunca mediram esforços para isso. Ambos foram essenciais em toda a trajetória.

Agradeço ao IFSP e a todos os seus servidores e professores pela oportunidade de cursar Engenharia Civil com tanta qualidade, com todo apoio e recurso necessários para que eu realizasse minhas metas.

Por último, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador, M.e Gustavo Cabrelli Nirschl, por toda a paciência, por me ensinar tanto dentro e fora da pesquisa e por todo o incentivo. Meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

Sabe-se que, na engenharia civil, um bom projeto de orçamentação é fundamental e, além de otimizar o planejamento e gerenciamento de uma construção, permite o estudo do custo da execução da obra. Pensando nisso, foi desenvolvido, em módulos que agrupam cada etapa construtiva da obra de uma edificação residencial, um programa de computador com o intuito de criar uma estimativa do quantitativo dos materiais e mão de obra e de seu custo, de forma rápida e detalhada. O diferencial do programa para os já existentes é que funciona como a curva ABC, permitindo estimar não só o custo total, mas os custos individuais de todos os insumos, possibilitando a avaliação do peso de cada insumo no orçamento da obra e também a identificação das matérias-primas que necessitam de mais atenção. Outro destaque do programa é que ele permite ao usuário alterar os índices considerados por padrão. O trabalho aqui apresentado se refere a novos módulos para a estimativa da alvenaria, revestimento e acabamento, considerando alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, teto revestido e piso cerâmico do referido programa, chamado IFESTIMA e já com alguns módulos disponíveis *on-line*. Os módulos foram desenvolvidos utilizando a linguagem HTML/JavaScript, o que permitiu a publicação *on-line*. A comparação dos resultados fornecidos pelos módulos com custos reais de duas obras revelou poucas diferenças, validando-os para utilização.

Palavras-chave: Construção civil. Estimativa de custos e quantitativos. Programa de computador. Alvenaria, revestimento e acabamento.

ABSTRACT

It is known that, in civil engineering, a good budgeting project is essential and, in addition to optimizing the planning and management of a construction, it allows for the study of the cost of carrying out the work. With this in mind, a computer program was developed, in modules that group each constructive stage of the work of a residential building, in order to create a quick and detailed estimate of the quantity of materials and labor and their cost. The difference between the program and the existing ones is that it works like the ABC curve, allowing you to estimate not only the total cost, but the individual costs of all inputs, enabling the assessment of the weight of each input in the construction budget and also the identification of raw materials that need more attention. Another highlight of the program is that it allows the user to change the indexes considered by default. The work presented here refers to new modules for estimating masonry, coating and finishing, considering sealing masonry with ceramic blocks, coated ceiling and ceramic floor from the aforementioned program, called IFESTIMA and already with some modules available online. The modules were developed using the HTML/JavaScript, which allowed online publication. Comparison of the results provided by the modules with the actual costs of two works revealed few differences, validating them for use.

Keywords: Civil construction. Cost and material estimate. Software. Masonry, coating and finishing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Composição unitária de alvenaria.	24
Figura 2- Composição unitária de chapisco para parede.	24
Figura 3- Composição unitária de emboço para parede.	24
Figura 4- Composição unitária de chapisco para teto.	25
Figura 5- Composição unitária de emboço para teto.	25
Figura 6- Composição unitária do revestimento cerâmico para piso.	25
Figura 7- Composição unitária da regularização de base para piso.	26
Figura 8- Composição unitária do revestimento cerâmico para parede.	26
Figura 9- Composição unitária do acabamento com gesso.	26
Figura 10- Parte inicial da página do programa em funcionamento com o exemplo de estimativa de custos da obra e distribuição entre as partes da edificação.	30
Figura 11- Botões que levam ao detalhamento dos custos de cada etapa.	32
Figura 12- Tela do Notepad++ com parte do código em Javascript.	57
Figura 13- Fluxograma referente a etapa 5 (ETAPA ALVENARIA).	58
Figura 14- Fluxograma da etapa 11 (ETAPA REVESTIMENTO/ACABAMENTO).	59
Figura 15- Índice inicial da etapa alvenaria.	59
Figura 16- Tela do programa com a composição unitária para a alvenaria.	60
Figura 17- Índices iniciais do revestimento.	61
Figura 18- Índices iniciais do revestimento sem cerâmica para parede.	61
Figura 19- Composição unitária do chapisco para parede.	62
Figura 20- Composição unitária do emboço para parede.	63
Figura 21- Composição unitária do revestimento cerâmico para parede.	64
Figura 22- Índices iniciais do revestimento para o teto.	64
Figura 23- Composição unitária do chapisco para o teto.	65
Figura 24- Composição unitária do emboço para o teto.	65
Figura 25- Índices iniciais do revestimento cerâmico para o piso.	66
Figura 26- Composição unitária da regularização de base para o piso.	66
Figura 27- Composição básica do revestimento cerâmico para o piso.	67
Figura 28- Índices e composição unitária do acabamento com gesso.	67
Figura 29- Lista de mão de obra completa para obra, contemplando as etapas de estrutura, alvenaria, revestimento e acabamento.	69

Figura 30- Lista de materiais completa para obra, contemplando as etapas de estrutura, alvenaria, revestimento e acabamento.....70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Cálculo do índice de metro quadrado de alvenaria por metro quadrado de construção.....	34
Tabela 2- Índice encontrado para revestimento cerâmico de parede por metro quadrado de alvenaria.....	34
Tabela 3- Quantidade total de insumos de 150m ² de alvenaria (exemplo para uma obra de 100m ²).....	35
Tabela 4- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de alvenaria.	36
Tabela 5- Média dos valores de mercado e custo total para os insumos de 150m ² de alvenaria (exemplo para uma obra de 100m ²).....	36
Tabela 6- Relação entre o valor dos insumos para a alvenaria (custos para um exemplo de obra de 100m ²).....	37
Tabela 7- Quantidade total de insumos de 300 m ² de chapisco para parede (exemplo para uma obra de 100m ²).....	37
Tabela 8- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de chapisco para parede.	38
Tabela 9- Média dos valores de mercado e custo total de mercado dos insumos para 300m ² de chapisco para parede (exemplo para uma obra de 100m ²).....	38
Tabela 10- Quantidade total de insumos de 300m ² de emboço para parede (exemplo para uma obra de 100m ²).....	39
Tabela 11- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de emboço para parede.	39
Tabela 12- Custo médio de mercado e custo total de mercado insumos de 300m ² de emboço para parede (exemplo para uma obra de 100m ²).....	40
Tabela 13- Quantidade total de insumos de 100m ² de chapisco para teto (exemplo para uma obra de 100m ²).....	40
Tabela 14- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de chapisco para o teto.	41
Tabela 15- Valor médio de mercado e custo total de mercado insumos de 100m ² de chapisco para o teto (exemplo para uma obra de 100m ²).....	41
Tabela 16- Quantidade total de insumos de 100m ² de emboço para teto (exemplo para uma obra de 100m ²).....	41

Tabela 17- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de emboço para o teto.	42
Tabela 18- Valor médio de mercado e custo total de mercado insumos de 100m ² de emboço para o teto (exemplo para uma obra de 100m ²).	42
Tabela 19- Quantidade total de insumos de 37,5m ² de revestimento de parede cerâmico (exemplo para uma obra de 100m ²).	43
Tabela 20- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de revestimento cerâmico para parede.	43
Tabela 21- Valor médio de mercado e custo total de mercado dos insumos para 37,5m ² de revestimento cerâmico para parede (exemplo para uma obra de 100m ²).	44
Tabela 22- Quantidade total de insumos de 110m ² de regularização de base para piso (exemplo para uma obra de 100m ²).	44
Tabela 23- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de regularização de base para piso.	45
Tabela 24- Valor médio de mercado e custo total de mercado dos insumos para 110m ² de regularização de base para piso (exemplo para uma obra de 100m ²).	45
Tabela 25- Quantidade total de insumos para 110m ² de piso cerâmico (exemplo para uma obra de 100m ²).	46
Tabela 26- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de piso cerâmico.	46
Tabela 27- Valor médio de mercado e custo total de mercado de insumos do piso cerâmico para um exemplo de obra de 100m ²	47
Tabela 28- Quantidade total de insumos de 50m de acabamento com gesso nos encontros da parede com o teto (exemplo para uma obra de 100m ²).	47
Tabela 29- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m ² de acabamento com gesso.	48
Tabela 30- Valor médio de mercado e custo total de mercado dos insumos para acabamento com gesso entre a parede e o teto para um exemplo de obra de 100m ²	48
Tabela 31- Custo total e índices para distribuição do valor do revestimento/acabamento entre os processos, considerando uma obra exemplo de 100m ²	49
Tabela 32- Custo total de cada processo do revestimento (estimativa do programa).	50

Tabela 33- Relação entre o valor das etapas de revestimento de parede sem cerâmica sobre o valor total.....	50
Tabela 34- Relação entre o valor das etapas de revestimento de parede sem cerâmica sobre o valor total fornecido pelo programa.	51
Tabela 35- Relação entre o valor dos insumos para o chapisco do revestimento sem cerâmica para parede.	51
Tabela 36- Relação entre o valor dos insumos para o emboço do revestimento sem cerâmica para parede.	51
Tabela 37- Relação entre o valor das etapas de revestimento de teto sobre o valor total.	52
Tabela 38- Relação entre o valor das etapas de revestimento de teto sobre o valor total fornecido pelo programa.	52
Tabela 39- Relação entre o valor dos insumos para o chapisco do revestimento no teto.	53
Tabela 40- Relação entre o valor dos insumos para o emboço do revestimento para o teto.	53
Tabela 41- Relação entre o valor das etapas de revestimento do piso sobre o valor total.	54
Tabela 42- Relação entre o valor das etapas de revestimento do piso sobre o valor total fornecido pelo programa.....	54
Tabela 43- Relação entre o valor dos insumos para a regularização da base para assentamento do piso cerâmico.....	55
Tabela 44- Relação entre o valor dos insumos para o assentamento do piso cerâmico.	55
Tabela 45- Relação entre o valor dos insumos do revestimento cerâmico para parede.	56
Tabela 46- Relação entre o valor dos insumos para o acabamento em gesso.	56
Tabela 47- Comparação dos custos por unidade dos insumos fornecidos pelo programa e os valores de mercado.....	73
Tabela 48- Comparação entre valores reais da obra 1 com valores fornecidos pelo programa.....	74
Tabela 49- Comparação entre quantitativos reais da obra 1 com quantitativos fornecidos pelo programa.....	75

Tabela 50- Comparação entre valores reais da obra 2 com valores fornecidos pelo programa.....	76
Tabela 51- Comparação entre os quantitativos reais da obra 2 com quantitativos fornecidos pelo programa.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HTML	<i>HyperText Markup Language</i> (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
NEV	Núcleo de Engenharia Virtual
NEVE	Núcleo de Engenharia Virtual e Experimental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	197
1.1	OBJETIVO	18
1.1.1	<i>Objetivo geral.....</i>	18
1.1.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	18
1.2	JUSTIFICATIVA.....	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	TIPOS DE ORÇAMENTO	19
2.2	ESTIMATIVA DE CUSTOS VIA CUB	21
2.3	COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS EM ALVENARIA, REVESTIMENTO E ACABAMENTO.....	21
2.4	SOFTWARES DE ORÇAMENTAÇÃO EXISTENTES	25
2.5	PROGRAMAÇÃO DE PÁGINAS DA WEB	26
2.5.1	<i>Linguagem de programação: HTML</i>	26
2.5.2	<i>Linguagem de programação: JavaScript</i>	26
3	METODOLOGIA	27
3.1	PROGRAMA BASE: IFESTIMA	27
3.2	DESENVOLVIMENTO DOS MÓDULOS DE PROGRAMA	30
3.2.1	<i>Composições unitárias usadas no programa.....</i>	30
3.2.2	<i>Índices unitários de quantidades usados no programa.....</i>	31
3.2.3	<i>Índices unitários de custos usados no programa.....</i>	33
3.2.4	<i>Algoritmos</i>	55
4	RESULTADOS.....	57
4.1	INSERÇÃO DOS RESULTADOS NAS TABELAS- RESUMO DE QUANTIDADES E CUSTOS.....	66
5	CONCLUSÕES	75
	REFERÊNCIAS.....	76

ANEXO A - PLANTAS ARQUITETÔNICAS UTILIZADAS NA OBTENÇÃO DE ÍNDICES.....	78
APÊNCIDE A – TELA DO PROGRAMA EM FUNCIONAMENTO COM AS OBRAS EXEMPLO.....	84

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o custo da obra é uma grande preocupação para o construtor. Saber onde está investindo seu dinheiro, analisar onde seria possível economizar, caso necessário, são fatores de extrema importância. Entretanto, muitas vezes o engenheiro ou arquiteto não dispõe do tempo ou do projeto para realizar o orçamento analítico, mas precisa, para fazer intervenções no próprio projeto, de um orçamento um pouco mais detalhado do que uma estimativa de custo total. Visando a auxiliar o profissional nessa situação, vem sendo desenvolvido, em módulos que agrupam cada etapa construtiva da obra de uma edificação residencial, um programa de computador que estima custos e quantidades de matéria prima e mão de obra de maneira rápida, fácil e detalhada. A primeira versão deste programa foi criada no ano de 2019 e apresentada no trabalho de conclusão de curso de Pereira (2020), com o módulo sobre a estimativa da superestrutura de concreto armado de uma edificação, a qual consiste nas lajes, nos pilares e nas vigas. Foram desenvolvidos, neste trabalho, módulos do programa com o intuito de criar uma estimativa de custos e quantitativos de materiais e de mão de obra nas partes de alvenaria, revestimento e acabamento, considerando alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, teto revestido e piso cerâmico.

Esse trabalho segue a proposta do grupo de pesquisa cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que busca desenvolver programas didáticos na área de Engenharia Civil. Esse grupo é denominado Núcleo de Engenharia Virtual e Experimental (NEVE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (IFSP) – Campus Votuporanga.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 *Objetivo geral*

Este trabalho tem por objetivo geral desenvolver módulos de programa de computador que sejam capazes de calcular, a partir de índices obtidos nesse trabalho, a estimativa de insumos e custos das partes de alvenaria, revestimento e acabamento de uma obra de edificação residencial, considerando alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, revestimento cerâmico nas paredes das áreas molhadas (cozinha e banheiro), teto revestido e piso cerâmico.

1.1.2 *Objetivos específicos*

Considerando a etapa de alvenaria de uma edificação residencial, no sistema de vedação com tijolo cerâmico:

- Obter índices unitários de quantitativos de materiais e mão de obra, a partir de bibliografias e/ou projetos existentes;
- Calcular uma estimativa da quantidade de materiais e mão de obra a partir dos índices;
- Obter índices unitários de preços de materiais e mão de obra, a partir de bibliografias e/ou orçamentos no mercado;
- Calcular uma estimativa do custo de materiais e mão de obra a partir dos índices.

Considerando a etapa de revestimento/acabamento de uma edificação residencial, no sistema de revestimento nas paredes, teto revestido e piso cerâmico:

- Obter índices unitários de quantitativos de materiais e mão de obra, a partir de bibliografias e/ou projetos existentes;
- Calcular uma estimativa da quantidade de materiais e mão de obra a partir dos índices;
- Obter índices unitários de preços de materiais e mão de obra, a partir de bibliografias e/ou orçamentos no mercado; e

- Calcular uma estimativa do custo de materiais e mão de obra a partir dos índices.

1.2 JUSTIFICATIVA

Muitas vezes o engenheiro ou arquiteto não dispõe de tempo para realizar um orçamento e planejamento detalhado e calculado da maneira correta, o que gera imprevistos no decorrer da obra, podendo, muitas vezes, prejudicar o profissional ou aumentar o tempo de construção. Outras vezes, o profissional quer fazer uma estimativa com mais detalhes, anterior ao projeto, para inclusive poder ajustá-lo. Sendo assim, o programa aqui citado visa a resolver essa problemática, gerando, de maneira rápida e detalhada, o orçamento estimado da obra. Além disso, o cliente pode ter noção das quantidades de insumo e de seus valores com maiores impactos financeiros (curva ABC), investindo seu dinheiro com mais eficiência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Seguem fundamentações e embasamentos teóricos relacionados ao cálculo do orçamento de uma obra de edificação, com maior foco no orçamento estimativo. Apresentam-se, também, as linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento do programa objeto deste trabalho.

2.1 TIPOS DE ORÇAMENTO

Segundo Tisaka (2011), classificam-se os tipos de orçamentos aplicáveis a uma obra de edificação como: estimativa de custo, orçamento preliminar, orçamento analítico ou detalhado e orçamento sintético ou orçamento resumido, tendo suas definições expressas na sequência.

A estimativa de custo pode ser definida como

a avaliação de custo obtida através do exame de dados preliminares de uma ideia de projeto em relação a área a ser construída, quantidades de materiais e serviços envolvidos,

preços médios dos componentes através da pesquisa de preços no mercado ou estimativas baseadas nos preços médios de construção publicadas em revistas especializadas para diversas opções de estrutura e acabamentos. (TISAKA, 2011, p. 53)

O orçamento preliminar diz respeito à

avaliação de custo obtida através de levantamento e estimativa de quantidades de materiais, serviços e equipamentos e pesquisa de preços médios, usualmente utilizada a partir de ante projeto da obra. Sendo um orçamento e não apenas custo, deve ser incluído o BDI¹. (TISAKA, 2011, p. 53)

O orçamento estimativo faz referência à

avaliação detalhada do preço global da obra, obtida através do levantamento dos serviços e quantitativos obtidos dos projetos básicos, fundamentado em planilhas que expressem a composição de todos os custos unitários diretos e custos indiretos, mais o BDI. (Art. 6º, 7º e 40º da Lei nº 8666/93). (TISAKA, 2011, p. 53)

O orçamento analítico ou detalhado se refere à

avaliação do preço, com o nível de precisão adequado, obtida através do levantamento de quantidades e de materiais, serviços e equipamentos e composição de preços unitários, realizada na etapa de projeto e/ou projeto executivo – inclui o BDI; (TISAKA, 2011, p. 53)

O orçamento sintético ou orçamento resumido é definido como” um resumo do orçamento analítico, expresso através das etapas ou grupos de serviços, com seus respectivos totais e o preço total do orçamento da obra.” (TISAKA, 2011, p. 53)

¹BDI: abreviação de Benefícios e Despesas Indiretas, relacionado com a porcentagem de custos indiretos e dos lucros de uma obra.

2.2 ESTIMATIVA DE CUSTOS VIA CUB

A estimativa dos custos pelo método do CUB ou custo unitário básico (custo do m² da obra) é a metodologia mais simplificada que se dispõe para o cálculo aproximado dos custos PARCIAIS de obras, e não o custo total, conforme (SINDUSCON-MG, 2007, p.112), muito menos o PREÇO da obra.

O cálculo deve ser feito segundo a NBR 12721:2006, simplificada como:

Custo = área de construção x CUB (da região e do padrão da obra)

A área é definida pelo projeto de arquitetura e o CUB é fornecido por diversas fontes, entre elas o boletim mensal do SINDUSCON (Sindicato das Indústrias da Construção Civil), e revistas técnicas especializadas.

2.3 COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS EM ALVENARIA, REVESTIMENTO E ACABAMENTO

Composições unitárias de construção podem ser obtidas, por exemplo, nas composições unitárias da TCPO (2012). Especificamente para a alvenaria e para o revestimento/acabamento, nas figuras de 1 a 9 mostram-se as composições unitárias disponíveis que refletem a realidade de muitas obras residenciais brasileiras.

Figura 1-Composição unitária de alvenaria.

06.001.000059.SER ALVENARIA de vedação com bloco cerâmico furado, 9 x 19 x 19 cm (furos horizontais), espessura da parede 9 cm, juntas de 10 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8 - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	PRODUTIVIDADE VARIÁVEL - CONSUMOS		
			MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
01.021.000001. MOD	Pedreiro	h	0,51	0,64	0,74
01.026.000001. MOD	Servente	h	0,31	0,38	0,44
06.003.000070. SER	Argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8	m ³	0,0053	0,0138	0,0435
05.004.000004. MAT	Bloco cerâmico furado de vedação (altura: 190 mm / comprimento: 190 mm / largura: 90 mm)	un	26,428	27,203	31,345

Fonte: TCPO (2012).

Figura 2- Composição unitária de chapisco para parede.

20.001.000004.SER CHAPISCO rolado com mistura de cimento, areia e adesivo base acrílica, traço 1:3 - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01.021.000001.MOD	Pedreiro	h	0,20
01.026.000001.MOD	Servente	h	0,25
03.001.000008.MAT	Areia lavada tipo média	m ³	0,010
04.002.000002.MAT	Cimento Portland CP-32	kg	2,45

Fonte: TCPO (2012).

Figura 3- Composição unitária de emboço para parede.

20.003.000009.SER EMBOÇO para parede interna com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e = 30 mm - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01.021.000001.MOD	Pedreiro	h	0,57
01.026.000001.MOD	Servente	h	0,34
06.003.000027.SER	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3	m ³	0,030

Fonte: TCPO (2012).

Figura 4- Composição unitária de chapisco para teto.

20.001.000010.SER CHAPISCO em teto com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, com adição de adesivo à base de resina sintética, e = 5 mm - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01.021.000001.MOD	Pedreiro	h	0,25
01.026.000001.MOD	Servente	h	0,25
06.003.000027.SER	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3	m ³	0,005
12.006.000014.MAT	Adesivo à base de resina sintética	l	0,3

Fonte: TCPO (2012).

Figura 5- Composição unitária de emboço para teto.

20.003_ SER EMBOÇO em teto com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar, e = 20 mm - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS	
			TRAÇO	
			1:2:9 20.003.000029. SER	1:2:11 20.003.000030. SER
01.021.000001.MOD	Pedreiro	h	0,7	0,7
01.026.000001.MOD	Servente	h	0,7	0,7
06.003_ SER	Argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar	m ³	0,020	0,020

Fonte: TCPO (2012).

Figura 6- Composição unitária do revestimento cerâmico para piso.

22.002.000006.SER PORCELANATO polido assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (dimensão: 40 x 40 cm) - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01.016.000001.MOD	Ladrilhista	h	0,44
01.026.000001.MOD	Servente	h	0,22
04.004.000023.MAT	Argamassa de cimento colante pré-fabricada para assentamento de peças cerâmicas tipo porcelanato	kg	9,0
18.006.000006.MAT	Porcelanato polido (comprimento: 400 mm / espessura: 8,60 mm / largura: 400 mm)	m ²	1,19

Fonte: TCPO (2012).

Figura 7- Composição unitária da regularização de base para piso.

09605.8.1.7 REGULARIZAÇÃO SARRAFEADA de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:5, e=3 cm – unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01270.0.40.1	Pedreiro	h	0,25
01270.0.45.1	Servente	h	0,25
*04000.8.1.29	Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:5	m ³	0,03

Fonte: TCPO (2012).

Figura 8- Composição unitária do revestimento cerâmico para parede.

23.002. SER AZULEJO assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS	
			TIPO DE JUNTA	
			PRUMO	AMARRAÇÃO
			23.002.000013. SER	23.002.000014. SER
01.003.000001. MOD	Azulejista	h	0,35	0,35
01.026.000001. MOD	Servente	h	0,12	0,12
04.004.000036. MAT	Argamassa de cimento colante pré-fabricada para assentamento de peças cerâmicas	kg	4,4	4,4
18.006.000008. MAT	Azulejo cerâmico esmaltado liso (comprimento: 150 mm / largura: 150 mm)	m ²	1,1	1,1

Fonte: TCPO (2012).

Figura 9- Composição unitária do acabamento com gesso.

20.004.000001.SER GESSO aplicado em parede ou teto interno - desempenado - unidade: m

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01.012.000001.MOD	Gesseiro	h	0,50
01.026.000001.MOD	Servente	h	0,13
04.003.000001.MAT	Gesso	kg	5,9

Fonte: TCPO (2012).

2.4 SOFTWARES DE ORÇAMENTAÇÃO EXISTENTES

Existem *softwares* no mercado existentes para a orçamentação de obras. Serão aqui descritos alguns.

Segundo Alves (2017), o *software* chamado “Presto”, desenvolvido por uma empresa chilena chamada “Aminfo”, é um *software* para orçamento, planejamento e controle de obras. Possui a interface bem semelhante ao Excel com recursos de Bases de Dados, Geração de Relatórios, atualização de preços e ajuste automático do Orçamento através de fórmulas. Ainda segundo Alves (2017), ele depende da entrada manual dos quantitativos da obra, porém permite integrar o software com ERPs (Planejamento de Recursos Empresariais ou planejamento de recurso corporativo, sistema de informação que interliga todos os dados e processos de uma organização em um único sistema) como o SAP e com o Excel, importando os dados automaticamente.

Alves (2017) afirma que o *software* “Veja Obra” tem foco no controle financeiro e transparência para os gestores e clientes da empresa. Visa a estimar de forma clara os custos e os lucros de cada obra. Ele depende da entrada manual dos quantitativos da obra.

“Arquimedes” é um *software* que visa à geração de orçamentos e o controle financeiro. O diferencial deste é a integração com o Revit e o Cype, gerando orçamentos reais baseados nos quantitativos reais do projeto. Ele realiza levantamento direto das ferramentas do CAD e REVIT, podendo o usuário entrar, também, manualmente com os quantitativos da obra, de acordo com Alves (2017).

Não foram encontrados *softwares* que façam a estimativa de custos parciais e insumos da obra, tendo em vista que todos os *softwares* citados realizam o orçamento final, considerando os insumos reais.

2.5 PROGRAMAÇÃO DE PÁGINAS DA WEB

2.5.1 Linguagem de programação: HTML

Uma das linguagens de programação utilizadas para a criação do programa de computador aqui apresentado é a HTML. Segundo Silva (2008), HTML é a sigla em inglês para “*hyper text markup language*”, que, em português, significa linguagem de marcação de hipertexto. Pode-se definir hipertexto como textos da internet que se interligam uns aos outros por meio de links.

De acordo com Flatschart (2011, p. 21) “HTML é a principal linguagem utilizada na *web*” e para ele, utilizando-se essa linguagem, os documentos podem ser estruturados em títulos, parágrafos, links, listas, tabelas, formulários e em diversos outros elementos que permitem a inserção de objetos, como imagens ou vídeos. Segundo esse mesmo autor, os códigos especiais dessa linguagem são delimitados pelos sinais `<>` e `</>` e são eles “que identificam a função e o conteúdo de cada elemento da linguagem”.

O HTML é a aparência do *website*, composta por um título, um botão, uma caixa de texto, um parágrafo, entre outros e é o formato padrão para criação de sites da internet.

2.5.2 Linguagem de programação: JavaScript

Em um *website* pode haver outras linguagens interagindo com o HTML. Flatschart (2011, p. 23) descreve a linguagem *JavaScript* como “uma linguagem de programação que pode ser incorporada diretamente em páginas HTML com a função de adicionar mais interatividade”.

Flatschart (2011) afirma que o *Javascript* é uma linguagem de programação utilizada para dar funcionalidades para os componentes do código HTML. Por exemplo, pode-se ler e salvar numa variável o número que foi digitado pelo usuário dentro de uma caixa de texto criada em HTML.

3 METODOLOGIA

Desenvolveu-se, neste trabalho, um programa de computador com o intuito de criar uma estimativa de custos e quantitativos de materiais e de mão de obra de forma rápida.

Abordam-se os custos totais estimativos para cada etapa da obra e os custos e quantidades estimados de materiais e mão de obra para construção da alvenaria e do revestimento e acabamento.

3.1 PROGRAMA BASE: IFESTIMA

Os módulos de programa aqui apresentados para as etapas de alvenaria e de revestimento e acabamento foram desenvolvidos e inseridos na página web chamada IFESTIMA, resultado de um trabalho de conclusão de curso de Pereira (2020), que pode ser encontrada em NEV². A Figura 10 mostra a parte inicial da página do programa em funcionamento com o exemplo de estimativa de custos da obra e distribuição entre as partes da edificação.

² Núcleo de Engenharia Virtual [2019].

Figura 10-Tela inicial do programa para um exemplo de obra de 100m².


 Select Language



VOLTAR À PÁGINA PRINCIPAL DO NEV

Título	Data	Autor	Orientador	Tipo	Curso	Documentação
IFESTIMA: orçamento estimativo-detalhado de edificações	VÁRIAS	VÁRIOS	VÁRIOS	VÁRIOS	Engenharia Civil	VÁRIAS

DADOS DA EDIFICAÇÃO:

Área total (m²):

Custo do m² de construção (R\$ m²):

Sugere-se consultar, por exemplo, [CUB \(exceto SP\)](#) ou [CUB SP](#)

Se for utilizado o CUB, acrescentar uma porcentagem para projetos e para fundações. Sugere-se cerca de 15%.

CUSTO ESTIMADO DE CADA ETAPA:

Dados médios de bibliografias. Altere livremente as % de acordo com as especificidades.

Para edificações de 1 pavimento estururada com cintas (e não vigas), sugere-se diminuir a % de estrutura e aumentar a de alvenaria.

Para edificações de alto padrão, sugere-se aumentar a % de revestimento/acabamento, vidros e pintura.

O custo estimado não inclui armários, piscina, jardinagem e o lucro.

ETAPA	% DO CUSTO	CUSTO (R\$)
1-Projetos e aprovações	<input type="text" value="9"/>	14400.00
2-Serviços preliminares	<input type="text" value="3"/>	4800.00
3-Fundações	<input type="text" value="7"/>	11200.00
4-Estrutura	<input type="text" value="16"/>	25600.00
5-Alvenaria	<input type="text" value="5"/>	8000.00
6-Cobertura	<input type="text" value="6"/>	9600.00
7-Instalações hidráulicas	<input type="text" value="9"/>	14400.00
8-Instalações elétricas	<input type="text" value="6"/>	9600.00
9-Impermeabilização/Isolamento Térmico	<input type="text" value="3"/>	4800.00
10-Esquadrias	<input type="text" value="7"/>	11200.00
11-Revestimento/Acabamento	<input type="text" value="20"/>	32000.00
12-Vidros	<input type="text" value="2"/>	3200.00
13-Pintura	<input type="text" value="5"/>	8000.00
14-Serviços Complementares	<input type="text" value="2"/>	3200.00
TOTAL	100.00	160000.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Conforme a Figura 10, o usuário deve entrar com a metragem quadrada total da obra e o quanto pretende gastar por metro quadrado da edificação. Sugere-se que ele use o Custo Unitário Básico (CUB) para seu Estado, sendo que o programa fica responsável por mostrar o custo total estimado, que é calculado fazendo a área em metros quadrados vezes o custo do metro quadrado.

Para justificar o valor do CUB, utilizou-se o valor fornecido através do *site* do SindusConSP, no dia 10/08/2020, data de início da execução do programa, de R\$1.424,94/m² e considerou o valor “sem desoneração”, ou seja, aquele não considera a incidência dos 20% referentes à previdência social dos empregados, assim como as suas reincidências. Como o CUB não considera os processos de projeto e a fundação, considerados aqui com um valor aproximado de 15% do valor do CUB, foi necessária a inclusão dos mesmos. Dessa forma: $1.424,94 \times 1,15 = R\$1.638,68/m^2$, valor que foi arredondado para R\$1.600,00/m² para facilitar os cálculos.

Ainda na Figura 10, o programa exibe as porcentagens de custo de cada etapa da obra e seu custo calculado, com base nos dados de Pereira (2020). Além disso, as porcentagens de cada etapa são editáveis, entretanto, o valor final deve ser igual a 100%.

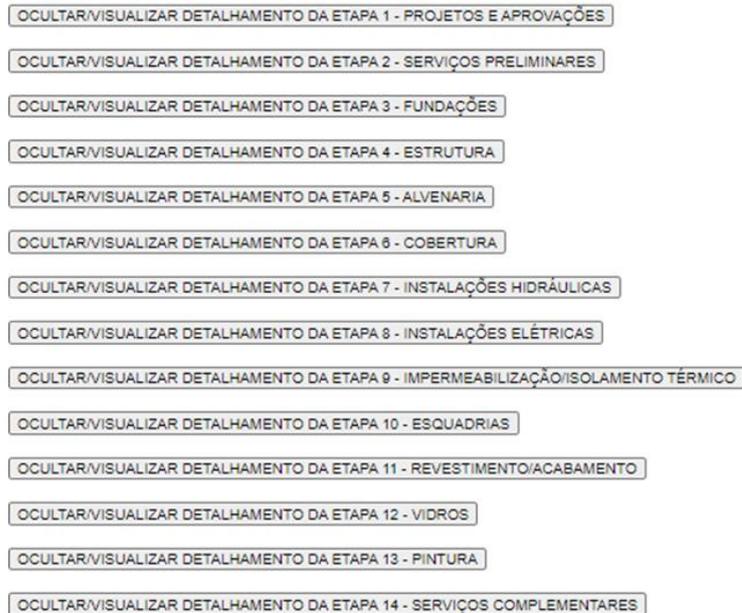
Posteriormente, o programa mostra botões que levam ao detalhamento desses custos (módulos do programa), como mostra a Figura 11.

O módulo referente à etapa 4 da estrutura foi apresentado no projeto de conclusão de curso de Pereira (2020) e os módulos de alvenaria e revestimento/acabamento estão sendo apresentados neste trabalho. Pretende-se que trabalhos futuros ligados ao NEVE finalizem os demais módulos e até ampliem opções de módulos existentes.

Portanto, conforme a Figura 11, está sendo adicionada neste trabalho, a funcionalidade ao botão “OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 5 – ALVENARIA” e ao botão “OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 11 –REVESTIMENTO/ACABAMENTO”.

Figura 11- Botões que levam ao detalhamento dos custos de cada etapa.

DETALHAMENTO DOS CUSTOS ESTIMADOS DE CADA ETAPA:



Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

3.2 DESENVOLVIMENTO DOS MÓDULOS DE PROGRAMA

3.2.1 Composições unitárias usadas no programa

Para o desenvolvimento dos módulos, inicialmente, foi utilizada a TCPO (2012) para a obtenção de tabelas com as composições unitárias, retratadas na revisão bibliográfica.

Considerou-se a alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado de 9x19x19cm, espessura da parede de 9cm, com juntas de 10mm de argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar e traço 1:2:8, tendo em vista que é uma das mais utilizadas nas construções residenciais.

O revestimento para parede adotado abrange o chapisco rolado composto por mistura de areia, cimento e adesivo de base acrílica de traço 1:3 e o emboço para parede interna composto por argamassa de cimento e areia sem peneirar de traço 1:3.

Para o revestimento cerâmico para parede, utilizou-se o assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante em áreas molhadas como cozinha e banheiro.

Considerou-se, seguindo especificações da TCPO(2012), o revestimento cerâmico para piso abrangendo a regularização sarrafeada de base para revestimento de piso composta por argamassa de cimento com areia sem peneirar de traço 1:5 e o assentamento de piso porcelanato polido com argamassa pré-fabricada de cimento colante.

Foi suposto o acabamento em gesso nos encontros parede/teto.

O chapisco em teto foi o composto por argamassa de cimento e areia sem peneirar de traço 1:3, com adição de adesivo à base de resina sintética e o emboço em teto composto por argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar para o revestimento para teto.

3.2.2 Índices unitários de quantidades usados no programa

Considerando a composição unitária de alvenaria (valores por m² de alvenaria) foi necessária a obtenção de um índice que fornecesse o valor total de alvenaria por m² construído. Esse índice foi obtido através das análises e cálculos de plantas arquitetônicas fornecidas pela engenheira civil Isabela Pietrobon, da cidade de Jales-SP, além de uma planta obtida na internet, onde dividiu-se o m² total de alvenaria de cada planta pelo m² total de área construída. Repetiu-se o processo para seis plantas arquitetônicas e fez-se a média dos valores, como retratado na Tabela 1. As plantas estão no anexo A, sendo projetos residenciais de padrão médio de acabamento.

Vale salientar que o índice foi encontrado da forma citada, porque não foi encontrado em bibliografias.

É importante salientar que o pé direito considerado foi de três metros.

Tabela 1- Cálculo do índice de metro quadrado de alvenaria por metro quadrado de construção.

Planta (Anexo A)	m ² total de obra	m ² total de alvenaria	m ² de portas e janelas	m ² de alvenaria considerado	Índice
1	115,00	189,90	15,90	174,00	1,513
2	100,00	170,70	25,94	144,76	1,447
3	107,00	195,00	23,08	171,92	1,607
4	108,00	209,25	28,44	180,81	1,674
5	110,00	154,10	31,76	122,34	1,112
6	360,00	569,40	51,37	518,03	1,439
				Média	1,465

Fonte: o próprio autor.

Nos cálculos da tabela 1, se considerássemos a TCPO, dever-se-ia descontar apenas a área de portas e janelas que excedesse a 2,00m² em cada vão, entretanto, por ser apenas uma estimativa e não um procedimento de orçamento detalhado, descontaram-se os vãos totais.

Assim, arredondando a partir da Tabela 1, adotou-se o valor do índice padrão inicial do programa como sendo 1,5m² de alvenaria/m² total construído.

O mesmo processo foi feito para o revestimento cerâmico das paredes do banheiro e da cozinha. Os valores obtidos estão retratados na Tabela 2.

Tabela 2- Índice encontrado para revestimento cerâmico de parede por metro quadrado de alvenaria.

Planta (Anexo A)	m ² considerado de alvenaria	m ² alvenaria com revestimento cerâmico	Índice
1	174,00	19,00	0,29
2	144,76	21,00	0,30
3	171,92	15,00	0,25
4	180,81	15,00	0,25
5	122,34	17,00	0,20
		Média:	0,26

Fonte: o próprio autor.

Adotou-se o valor do índice padrão inicial do programa como sendo 0,25 m² de revestimento cerâmico/m² de alvenaria.

3.2.3 Índices unitários de custos usados no programa

Depois de encontrados os índices utilizados para estimar a quantidade de alvenaria por obra e a quantidade de alvenarias com revestimento cerâmico, partiu-se para os procedimentos para estimar os índices de custo dos insumos. Foram considerados preços médios de mercado (ano de 2021) para se definir a relação entre os custos dos insumos (para que o programa distribua o valor estimado inicialmente para a etapa analisada). Essas operações encontram-se ao longo do texto, nas tabelas 3 a 46. Na tabela 3, utilizou-se a composição unitária da Figura 1.

Foram necessárias relações de custos entre as partes da obra e, para tanto, considerou-se uma obra de 100m². Esta área não influencia nos resultados, já que os mesmos serão transformados em índices.

Vale salientar que, como o valor do cimento e da cal são encontrados no mercado por quilograma e a tabela da TCPO(2012) fornece a quantidade de insumos em metro cúbico, fez-se a conversão de unidades utilizando a densidade fornecida pelo PCRJ SCO-Sistema de Custos de Obras e Serviços de Engenharia FGV de 1800kg/m³ da cal hidratada e 1200kg/m³ do cimento em sacos.

Tabela 3- Quantidade total de insumos de 150m² de alvenaria (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Servente	h	0,38	57
Pedreiro	h	0,64	96
Cimento	m ³	0,0013	0,195
Cal hidratada	m ³	0,0025	0,375
Areia sem peneirar	m ³	0,01	1,5
Bloco cerâmico	unid	27,203	4080,45

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 4- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de alvenaria.

Componente	Unidade	Custo 1/Unidade	Fonte 1	Custo 2/Unidade	Fonte 2	Custo 3/Unidade	Fonte 3
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Pedreiro	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Cimento	m ³	R\$575,76	Leroy M.	R\$477,60	Telha N.	R\$480,00	Paredão
Cal hidratada	m ³	R\$926,10	Almeida	R\$1.161,00	Pinheiral	R\$675,00	Paredão
Areia sem peneirar	m ³	R\$447,20	Leroy M.	R\$263,20	Pinheiral	R\$399,20	Paredão
Bloco cerâmico	unid	R\$0,79	Almeida	R\$0,60	Pinheiral	R\$1,00	Paredão

Fonte: o próprio autor

Tabela 5- Média dos valores de mercado e custo total para os insumos de 150m² de alvenaria (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Servente	h	R\$6,67	R\$380,00
Pedreiro	h	R\$15,19	R\$1.457,78
Cimento	m ³	R\$511,12	R\$99,67
Cal hidratada	m ³	R\$920,70	R\$345,26
Areia sem peneirar	m ³	R\$369,87	R\$554,80
Bloco cerâmico	unid	R\$0,80	R\$3.250,76
		TOTAL:	R\$6.088,27

Fonte: o próprio autor.

Como mostrado na Figura 10, para o exemplo de obra de 100m² e CUB de R\$1600/m², o valor calculado pelo programa da alvenaria a ser dividido seria R\$8.000,00. A partir das Tabelas 4 e 5, criam-se, com a divisão do custo total de cada componente entre o custo total dos insumos, os índices de custo de alvenaria para distribuir esses R\$8.000,00 (Tabela 6).

Aqui já se tem uma primeira avaliação do programa, desde suas estimativas iniciais, onde ele calcula R\$8.000,00 como custo de alvenaria, quando, pelo mercado, seriam R\$6.088,27 (Tabela 5, para um exemplo de obra de 100m²).

Tabela 6- Relação entre o valor dos insumos para a alvenaria (custos para um exemplo de obra de 100m²).

Componente	Custo total de mercado	Índice	Custo total do programa (R\$)
Servente	R\$380,00	0,062	R\$496,00
Pedreiro	R\$1.457,78	0,239	R\$1.912,00
Cimento	R\$99,67	0,017	R\$136,00
Cal hidratada	R\$345,26	0,057	R\$456,00
Areia sem peneirar	R\$554,80	0,091	R\$728,00
Bloco cerâmico	R\$3.250,76	0,534	R\$4272,00
Total:	R\$6.088,27	1	R\$8.000,00

Fonte: Próprio autor e a TCPO(2012).

Em seguida calculam-se os insumos de chapisco e emboço para parede (Tabela 7 a 12), usando as composições unitárias das Figuras 2 e 3. Note-se que a área do emboço e chapisco é a área de alvenaria vezes 2 (2 lados), resultando em 300m² (para o exemplo de 100m² de obra).

Tabela 7- Quantidade total de insumos de 300 m² de chapisco para parede (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Servente	h	0,25	75,0
Pedreiro	h	0,20	60,0
Areia sem peneirar	m ³	0,01	3,0
Cimento	kg	2,45	735,0

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 8- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de chapisco para parede.

Componente	Unidade	Custo 1/ Unidade	Fonte 1	Custo 2/ Unidade	Fonte 2	Custo 3/Unidade	Fonte 3
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Pedreiro	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Areia sem peneirar	m ³	R\$447,20	Leroy Merlin	R\$263,20	Pinheiral	R\$399,20	Paredão
Cimento	kg	R\$0,48	Leroy Merlin	R\$0,40	Telha Norte	R\$0,40	Paredão

Fonte: o próprio autor.

Tabela 9- Média dos valores de mercado e custo total de mercado dos insumos para 300m² de chapisco para parede (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Servente	h	R\$6,67	R\$500,00
Pedreiro	h	R\$15,19	R\$911,11
Areia sem peneirar	m ³	R\$369,87	R\$1.109,60
Cimento	kg	R\$0,43	R\$313,06
		Total:	R\$2.833,77

Fonte: o próprio autor.

É importante salientar que a Figura 3 apresenta o termo “argamassa mista de cimento e areia sem peneirar” e na Tabela 10, para maior facilidade, colocam-se diretamente esses itens, já divididos e com seus devidos consumos.

Tabela 10- Quantidade total de insumos de 300m² de emboço para parede (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Servente	h	0,3400	102
Pedreiro	h	0,5700	171
Areia sem peneirar	m ³	0,0225	6,75
Cimento	m ³	0,0075	2,25

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 11- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de emboço para parede.

Componente	Unidade	Custo 1/ unidade	Fonte 1	Custo 2/ unidade	Fonte 2	Custo 3/ unidade	Fonte 3
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Pedreiro	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Areia sem peneirar	m ³	R\$447,20	Leroy Merlin	R\$263,20	Pinheiral	R\$399,20	Paredão
Cimento	m ³	R\$575,76	Leroy Merlin	R\$477,60	Telha N.	R\$480,00	Paredão

Fonte: o próprio autor.

Tabela 12- Custo médio de mercado e custo total de mercado insumos de 300m² de emboço para parede (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Servente	h	R\$6,67	R\$680,00
Pedreiro	h	R\$15,19	R\$2.596,67
Areia sem peneirar	m ³	R\$369,87	R\$2.496,60
Cimento	m ³	R\$511,12	R\$1.150,02
TOTAL:			R\$6.923,29

Fonte: o próprio autor.

Toma-se o mesmo procedimento para calcular os insumos de chapisco e emboço para teto (Tabelas 13 a 18), usando a composição unitária das Figuras 4 e 5. Note-se que a área do teto é igual a área construída total, portanto, 100m².

Tabela 13- Quantidade total de insumos de 100m² de chapisco para teto (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Servente	h	0,25	25
Pedreiro	h	0,25	25
Areia sem peneirar	m ³	0,00375	0,375
Cimento	m ³	0,00125	0,125
Adesivo à base de resina sintética	l	0,3	30

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 14- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de chapisco para o teto.

Componente	Unidade	Custo 1/ Unidade	Fonte 1	Custo 2/ Unidade	Fonte 2	Custo 3/ Unidade	Fonte 3
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Pedreiro	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Areia sem peneirar	m ³	R\$447,20	Leroy M.	R\$263,20	Pinheiral	R\$399,20	Paredão
Cimento	m ³	R\$575,76	Leroy M.	R\$477,60	Telha N.	R\$480,00	Paredão
Adesivo	l	R\$32,00	Casa da Água	R\$22,98	Amazonas	R\$25,90	Paredão

Fonte: o próprio autor.

Tabela 15- Valor médio de mercado e custo total de mercado insumos de 100m² de chapisco para o teto (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Servente	h	R\$6,67	R\$166,67
Pedreiro	h	R\$15,19	R\$379,63
Areia sem peneirar	m ³	R\$369,87	R\$138,70
Cimento	m ³	R\$511,12	R\$63,89
Adesivo	l	R\$26,96	R\$808,80
TOTAL:			R\$1.557,69

Fonte: o próprio autor.

Tabela 16- Quantidade total de insumos de 100m² de emboço para teto (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Servente	h	0,7000	70,00
Pedreiro	h	0,7000	70,00
Areia sem peneirar	m ³	0,0150	1,50
Cimento	m ³	0,0017	0,17
Cal hidratada	m ³	0,0034	0,34

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 17- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de emboço para o teto.

Componente	Unidade	Custo 1/ Unidade	Fonte 1	Custo 2/ Unidade	Fonte 2	Custo 3/ Unidade	Fonte 3
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Pedreiro	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Areia sem peneirar	m ³	R\$447,20	Leroy M.	R\$263,20	Pinheiral	R\$399,20	Paredão
Cimento	m ³	R\$575,76	Leroy M.	R\$477,60	Telha N.	R\$480,00	Paredão
Cal hidratada	m ³	R\$926,10	Almeida	R\$1.161,00	Pinheiral	R\$675,00	Paredão

Fonte: o próprio autor.

Tabela 18- Valor médio de mercado e custo total de mercado insumos de 100m² de emboço para o teto (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Servente	h	R\$6,67	R\$466,67
Pedreiro	h	R\$15,19	R\$1.062,96
Areia sem peneirar	m ³	R\$369,87	R\$554,80
Cimento	m ³	R\$511,12	R\$86,89
Cal hidratada	m ³	R\$920,70	R\$313,04
		TOTAL:	R\$2.484,36

Fonte: o próprio autor.

Toma-se o mesmo procedimento para calcular os insumos do revestimento cerâmico para parede (Tabelas 19 a 21), usando a composição da Figura 8. Note-se que a área de parede com revestimento é dada pelo índice m² de parede com revestimento cerâmico/m² total de alvenaria de 0,25, adotado a partir da Tabela 2, ou seja, 150*0,25=37,5m².

Tabela 19- Quantidade total de insumos de 37,5m² de revestimento de parede cerâmico (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Azulejista	h	0,3500	13,1250
Servente	h	0,1200	4,5000
Areia sem peneirar	m ³	0,0144	0,5400
Cimento	m ³	0,0018	0,0675
Cal hidratada	m ³	0,0036	0,1350
Cimento branco não estrutural	kg	0,2500	9,3750
Azulejo cerâmico	m ²	1,100	41,2500

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 20- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de revestimento cerâmico para parede.

Componente	Unidade	Custo 1/ Unidade	Fonte1	Custo 2/ Unidade	Fonte 2	Custo 3/ Unidade	Fonte 3
Azulejista	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Areia sem peneirar	m ³	R\$447,20	Leroy M.	R\$263,20	Pinheiral	R\$399,20	Paredão
Cimento	m ³	R\$575,76	Leroy M.	R\$477,60	Telha N.	R\$480,00	Paredão
Cal hidratada	m ³	R\$926,10	Almeida	R\$1.161,00	Pinheiral	R\$675,00	Paredão
Cimento branco não estrutural	kg	R\$3,29	Telha N.	R\$3,29	C&C	R\$3,29	Leroy Merlin
Azulejo cerâmico	m ²	R\$17,00	Paredão	R\$13,00	Almeida	R\$12,00	Telha Norte

Fonte: o próprio autor.

Tabela 21- Valor médio de mercado e custo total de mercado dos insumos para 37,5m² de revestimento cerâmico para parede (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Azulejista	h	R\$15,19	R\$199,31
Servente	h	R\$6,67	R\$30,00
Areia sem peneirar	m ³	R\$369,87	R\$199,73
Cimento	m ³	R\$511,12	R\$34,50
Cal hidratada	m ³	R\$920,70	R\$124,29
Cimento branco não estrutural	kg	R\$3,29	R\$30,84
Azulejo cerâmico	m ²	R\$14,00	R\$577,50
TOTAL:			R\$1.196,17

Fonte: o próprio autor.

Toma-se o mesmo procedimento para calcular os insumos da regularização de base para piso e assentamento do piso cerâmico (Tabelas 22 a 27), usando as composições unitárias das Figuras 6 e 7. Note-se que a área de piso é igual a área total construída acrescida de 10% para considerar o rodapé. No exemplo, portanto, igual a 110m².

Tabela 22- Quantidade total de insumos de 110m² de regularização de base para piso (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Servente	h	0,25	27,500
Pedreiro	h	0,25	27,500
Areia sem peneirar	m ³	0,0075	0,825
Cimento	m ³	0,025	2,475

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 23- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de regularização de base para piso.

Componente	Unidade	Custo 1/ Unidade	Fonte 1	Custo 2/ Unidade	Fonte 2	Custo 3/ Unidade	Fonte 3
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Pedreiro	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Areia sem peneirar	m ³	R\$447,20	Leroy M.	R\$263,20	Pinheiral	R\$399,20	Paredão
Cimento	m ³	R\$575,76	Leroy M.	R\$477,60	Telha N.	R\$480,00	Paredão

Fonte: o próprio autor.

Tabela 24- Valor médio de mercado e custo total de mercado dos insumos para 110m² de regularização de base para piso (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Servente	h	R\$6,67	R\$183,33
Pedreiro	h	R\$15,19	R\$417,59
Areia sem peneirar	m ³	R\$369,87	R\$305,14
Cimento	m ³	R\$511,12	R\$1.265,02
		TOTAL:	R\$2.171,09

Fonte: o próprio autor.

Tabela 25- Quantidade total de insumos para 110m² de piso cerâmico (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Servente	h	0,22	24,2
Ladrilhista	h	0,44	48,4
Argamassa	kg	9,00	990,0
Porcelanato	m ²	1,90	130,9

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 26- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de piso cerâmico.

Componente	Unidade	Custo 1/ Unidade	Fonte 1	Custo 2/ Unidade	Fonte 2	Custo 3/ Unidade	Fonte 3
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Ladrilhista	h	R\$13,33	Pedreiro	R\$16,67	Pedreiro	R\$15,56	Pedreiro
Argamassa	kg	R\$1,25	Leroy M.	R\$1,30	Pinheiral	R\$1,10	Paredão
Porcelanato	m ²	R\$64,90	Leroy M.	R\$40,00	Telha N.	R\$54,90	Paredão

Fonte: o próprio autor.

Tabela 27- Valor médio de mercado e custo total de mercado de insumos do piso cerâmico para um exemplo de obra de 100m².

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total mercado
Servente	h	R\$6,67	R\$161,33
Ladrilhista	h	R\$15,19	R\$734,96
Argamassa	kg	R\$1,22	R\$1.204,50
Porcelanato	m ²	R\$53,27	R\$6.972,61
TOTAL:			R\$9.073,40

Fonte: o próprio autor.

Toma-se o mesmo procedimento para calcular os insumos do acabamento de gesso nos encontros das paredes com o teto (Tabelas 28 a 30), usando as composições unitárias da Figura 9. Note-se que a área de acabamento de gesso é igual a metragem linear de parede, ou seja, 150m² dividido pelo valor do pé direito considerado, 3m, resultando em 50m.

Tabela 28- Quantidade total de insumos de 50m de acabamento com gesso nos encontros da parede com o teto (exemplo para uma obra de 100m²).

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Gesseiro	h	0,50	25
Servente	h	0,13	6,5
Gesso	m ³	5,90	295

Fonte: TCPO(2012) e o próprio autor.

Tabela 29- Custos unitários de mercado para os insumos de 1m² de acabamento com gesso.

Componente	Unidade	Custo 1/ Unidade	Fonte 1	Custo 2/ Unidade	Fonte 2	Custo 3/ Unidade	Fonte 3
Gesseiro	h	R\$7,06	Gesseiro	R\$7,74	Gesseiro	R\$6,16	Gesseiro
Servente	h	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente	R\$6,67	Servente
Gesso	kg	R\$0,40	Leroy M.	R\$0,80	Pinheiral	R\$0,63	Paredão

Fonte: o próprio autor.

Tabela 30- Valor médio de mercado e custo total de mercado dos insumos para acabamento com gesso entre a parede e o teto para um exemplo de obra de 100m².

Componente	Unidade	Custo médio/Unidade	Custo total de mercado
Gesseiro	h	R\$6,99	R\$174,67
Servente	h	R\$6,67	R\$43,33
Gesso	kg	R\$0,62	R\$182,90
		TOTAL:	R\$400,90

Fonte: o próprio autor.

Como mostrado na Figura 10, para o exemplo de obra de 100m² e CUB de R\$1600/m², o valor do revestimento/acabamento calculado pelo programa a ser dividido seria aproximadamente R\$32.000,00. Contando com a existência de cinco processos dentro desse módulo (revestimento para parede, revestimento para teto, revestimento cerâmico para parede, revestimento cerâmico para piso, acabamento com gesso), precisa ser criada uma relação entre as etapas, conforme a Tabela 31.

Tabela 31- Custo total e índices para distribuição do valor do revestimento/acabamento entre os processos, considerando uma obra exemplo de 100m².

Processo	Custo total	Índice do processo sobre o valor total
Revestimento para parede sem cerâmica	R\$9.757,06 (soma das tabelas 9 e 12)	0,37
Revestimento para o teto	R\$4.042,05 (soma das tabelas 15 e 18)	0,15
Revestimento cerâmico para parede	R\$1.196,17 (tabela 21)	0,05
Revestimento cerâmico para piso	R\$11.244,49 (soma das tabelas 24 e 27)	0,42
Acabamento com gesso	R\$400,90 (tabela 30)	0,01
SOMA	R\$26.640,67	1,00

Fonte: o próprio autor.

Aqui se pode mais uma vez avaliar um resultado do programa, sendo que o mesmo, para um exemplo de obra de 100m², estima o custo total de revestimento/acabamento em R\$32.000,00 e os custos do mercado resultam em R\$26.640,67.

Multiplicam-se os índices da Tabela 31 pelo custo total da etapa revestimento/acabamento fornecido pelo programa, que é R\$32.000,00 para um exemplo de obra de 100m², para encontrar o custo de cada etapa. Os valores encontrados estão na tabela 32.

Tabela 32- Custo total de cada processo do revestimento (estimativa do programa).

Processo	Índice	Custo do processo (100m ² de obra)
Revestimento para parede sem cerâmica	0,37	R\$11.840,00
Revestimento para o teto	0,15	R\$4.800,00
Revestimento cerâmico para parede	0,05	R\$1.600,00
Revestimento cerâmico para piso	0,42	R\$13.440,00
Acabamento com gesso	0,01	R\$320,00
Soma:	1,00	R\$32.000,00

Fonte: o próprio autor.

No revestimento para parede sem cerâmica, dividiu-se novamente o valor total encontrado na Tabela 32 entre as suas duas etapas, o chapisco e o emboço. Os custos finais encontrados nas Tabelas 9 e 12 foram divididos pelo custo final do revestimento sem cerâmica para parede encontrado na Tabela 32 (soma das Tabelas 9 e 12), obtendo-se a porcentagem de cada etapa sobre o valor total, como mostrado nas Tabelas 33 e 34.

Tabela 33- Relação entre o valor das etapas de revestimento de parede sem cerâmica sobre o valor total.

Processo	Custo total (100m ² de obra)	Índice
Custo chapisco para parede/ Custo total revestimento para parede sem cerâmica	R\$2.833,77 (tabela 9)	0,29
Custo emboço para parede/ Custo total revestimento para parede sem cerâmica	R\$6.923,29 (tabela 12)	0,71
Soma	R\$9.757,06	1,00

Fonte: o próprio autor.

Tabela 34- Relação entre o valor das etapas de revestimento de parede sem cerâmica sobre o valor total fornecido pelo programa.

Processo	Índices	Custo (100m ² de obra) por etapa fornecido pelo programa
Chapisco para parede	0,29	R3.433,60
Emboço para parede	0,71	R\$8.406,40
Soma:	1,00	R\$11.840,00 (tabela 32)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 35- Relação entre o valor dos insumos para o chapisco do revestimento sem cerâmica para parede.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 9)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Servente	R\$500,00	0,176	R\$604,31
Pedreiro	R\$911,11	0,322	R\$1.105,62
Areia sem peneirar	R\$1.109,60	0,391	R\$1.342,54
Cimento	R\$313,06	0,111	R\$381,13
Total:	R\$2.833,77	1	R\$3.433,60 (tabela 34)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 36- Relação entre o valor dos insumos para o emboço do revestimento sem cerâmica para parede.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 12)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Servente	R\$680,00	0,098	R\$823,83
Pedreiro	R\$2.596,67	0,375	R\$3.152,40
Areia sem peneirar	R\$2.496,60	0,361	R\$3.034,71
Cimento	R\$1.150,02	0,166	R\$1.395,46
Total:	R\$6.923,29	1	R\$8.406,40 (tabela 34)

Fonte: o próprio autor.

No revestimento para o teto, dividiu-se novamente o valor total encontrado na Tabela 32 entre as suas duas etapas, o chapisco e o emboço. Os custos finais encontrados nas Tabelas 15 e 18 foram divididos pelo custo final do revestimento para teto encontrado na Tabela 31 (soma das Tabelas 15 e 18), obtendo-se o índice de cada etapa sobre o valor total, como mostrado nas Tabelas 37 e 38.

Tabela 37- Relação entre o valor das etapas de revestimento de teto sobre o valor total.

Processo	Custo total (100m ² de obra)	Índice
Custo chapisco teto/Custo total revestimento teto	R\$1.557,69 (tabela 15)	0,38
Custo emboço teto/Custo total revestimento teto	R\$2.484,36 (tabela 18)	0,62
Soma	R\$4.042,05 (tabela 31)	1,00

Fonte: o próprio autor.

Tabela 38- Relação entre o valor das etapas de revestimento de teto sobre o valor total fornecido pelo programa.

Processos	Índices	Valor total por etapa (100m ² de obra)
Chapisco teto	0,38	R\$1.824,00
Emboço teto	0,62	R\$2.976,00
Soma:	1,00	R\$4.800,00 (tabela 32)

Fonte: o próprio autor.

Com os valores encontrados nas Tabelas 15 e 18, criou-se uma relação entre os insumos e o custo total do chapisco do revestimento para o teto, de forma que esses mantenham sempre a mesma proporção entre si.

Em seguida, foi feita a distribuição dos valores encontrados na Tabela 38 entre os insumos de cada processo (Tabelas 39 e 40).

Tabela 39- Relação entre o valor dos insumos para o chapisco do revestimento no teto.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 15)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Servente	R\$166,67	0,107	R\$195,17
Pedreiro	R\$379,63	0,244	R\$445,06
Areia sem peneirar	R\$138,70	0,089	R\$162,34
Cimento	R\$63,89	0,041	R\$74,78
Adesivo à base de resina sintética	R\$808,80	0,519	R\$946,66
Total:	R\$1.557,69	1	R\$1.824,00 (tabela 38)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 40- Relação entre o valor dos insumos para o emboço do revestimento para o teto.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 18)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Servente	R\$466,67	0,188	R\$559,49
Pedreiro	R\$1.062,96	0,428	R\$1.273,73
Areia sem peneirar	R\$554,80	0,223	R\$663,65
Cimento	R\$86,89	0,035	R\$104,16
Cal hidratada	R\$313,04	0,126	R\$374,98
Total:	R\$2.484,36	1	R\$2.976,00 (tabela 38)

Fonte: o próprio autor.

No revestimento cerâmico para piso, dividiu-se novamente o valor total encontrado na Tabela 32 entre as suas duas etapas, a regularização da base e o assentamento do piso cerâmico. Os custos finais encontrados nas Tabelas 24 e 27 foram divididos pelo custo final do revestimento cerâmico para piso (soma das Tabelas 24 e 27), obtendo-se o índice de cada etapa sobre o valor total, como mostrado nas Tabelas 41 e 42.

Tabela 41- Relação entre o valor das etapas de revestimento do piso sobre o valor total.

Processo	Custo total (100m ² de obra)	Índice
Custo da regularização da base/Custo total revestimento piso	R\$2.171,09 (tabela 24)	0,13
Custo do assentamento de piso cerâmico/Custo total revestimento piso	R\$9.073,40 (tabela 27)	0,87
Soma	R\$11.244,49	1,00

Fonte: o próprio autor.

Tabela 42- Relação entre o valor das etapas de revestimento do piso sobre o valor total fornecido pelo programa.

Processos	Índices	Valor (100m ² de obra) total por etapa
Regularização da base	0,13	R\$1.747,20
Assentamento de piso cerâmico	0,87	R\$11.692,80
Soma:	1,00	R\$13.440,00 (tabela 32)

Fonte: o próprio autor.

Com os valores encontrados nas Tabelas 24 e 27, criou-se uma relação entre os insumos e o custo total da regularização para base, de forma que esses mantenham sempre a mesma proporção entre si.

Em seguida, foi feita a distribuição dos valores encontrados na Tabela 42 entre os insumos de cada processo (Tabelas 43 e 44).

Tabela 43- Relação entre o valor dos insumos para a regularização da base para assentamento do piso cerâmico.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 24)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Servente	R\$183,33	0,084	R\$146,76
Pedreiro	R\$417,59	0,192	R\$335,46
Areia sem peneirar	R\$305,14	0,141	R\$246,36
Cimento	R\$1.265,02	0,583	R\$1018,62
Total:	R\$2.171,09	1	R\$1.747,20 (tabela 42)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 44- Relação entre o valor dos insumos para o assentamento do piso cerâmico.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 27)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Servente	R\$161,33	0,018	R\$210,47
Ladrilhista	R\$734,96	0,081	R\$947,12
Argamassa	R\$1.204,50	0,133	R\$1.555,14
Porcelanato	R\$6.972,61	0,768	R\$8.980,07
Total:	R\$9.073,40	1	R\$11.692,80 (tabela 42)

Fonte: o próprio autor.

No revestimento cerâmico para parede, utilizando os valores encontrados na Tabela 21, criou-se uma relação entre os insumos e o custo total do processo, de forma que esses mantenham sempre a mesma proporção entre si.

Em seguida, foi feita a distribuição dos valores encontrados na Tabela 32 entre os insumos de cada processo (Tabela 45).

Tabela 45- Relação entre o valor dos insumos do revestimento cerâmico para parede.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 21)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Azulejista	R\$199,31	0,166	R\$265,60
Servente	R\$30,00	0,025	R\$40,00
Areia sem peneirar	R\$199,73	0,167	R\$267,20
Cimento	R\$34,50	0,029	R\$46,40
Cal hidratada	R\$124,29	0,104	R\$166,40
Cimento branco não estrutural	R\$30,84	0,026	R\$41,60
Azulejo cerâmico	R\$577,50	0,483	R\$772,80
Total:	R\$1.196,17	1	R\$1.600,00 (tabela 32)

Fonte: o próprio autor.

Por fim, no acabamento em gesso, utilizando os valores encontrados na Tabela 30, cria-se uma relação entre os insumos e o custo total do processo, de forma que esses mantenham sempre a mesma proporção entre si.

Em seguida, foi feita a distribuição dos valores encontrados na Tabela 32 entre os insumos de cada processo (Tabela 46).

Tabela 46- Relação entre o valor dos insumos para o acabamento em gesso.

Componente	Custo (100m ² de obra) total de mercado (tabela 30)	Relação	Custo (100m ² de obra) total do programa (R\$)
Servente	R\$43,33	0,108	R\$34,56
Gesseiro	R\$174,67	0,436	R\$139,52
Gesso	R\$182,90	0,456	R\$145,92
Total:	R\$400,90	1	R\$320,00 (tabela 32)

Fonte: o próprio autor.

3.2.4 Algoritmos

Por fim, com todos esses valores determinados, utilizando a linguagem HTML/Javascript, foram criados algoritmos que geram o funcionamento do programa.

Para criar e editar os códigos foi utilizado o editor NOTEPAD++³ que, além de gratuito, apresenta vantagem sobre os outros programas por apresentar diferentes cores e possuir fácil compreensão. A Figura 12 mostra uma tela no Notepad++ com parte do código em Javascript.

Figura 12- Tela do Notepad++ com parte do código em Javascript.

```

59 //*****
60
61 //INICIO COMPOSIÇÕES UNITARIAS PAREDE
62 html+='<br>';
63 html+='<font face="arial" size=3 color="green"> Revestimento para parede sem cerâmica: (altere livremente os indices): </font>';
64 html+='<br>';
65
66 html+='<br>';
67 html+='custo total de revestimento sem cerâmica para parede(R$) = ';
68 html+='<ins id="dtrevtabb"></ins>';
69 html+='<br>';
70 html+='área total construída (m<sup>2</sup>) = ';
71 html+='<ins id="dartotal"></ins>';
72 html+='<br>';
73 html+='m<sup>2</sup> de alvenaria / m<sup>2</sup> de construção = ';
74 html+='<ins id="indalv"></ins>';
75 html+='<br>';
76 html+='m<sup>2</sup> total de alvenaria = ';
77 html+='<ins id="mqalv"></ins>';
78 html+='<br>';
79 html+='faces de alvenaria a revestir com chapisco e emboço = 2 ';
80 html+='<br>';
81 html+='m<sup>2</sup> de alvenaria a revestir com chapisco e emboço: ';
82 html+='<ins id="mqrev"></ins>';
83 html+='<br>';
84 html+='<br>';
85
86 html+='<TABLE BORDER=1 WIDTH=700>';
87 html+='<TR><TD><center>R$/m<sup>2</sup> de chapisco / R$/m<sup>2</sup> de revestimento sem cerâmica para parede:</center></TD><
88 html+='<TR><TD><center>R$/m<sup>2</sup> de emboço / R$/m<sup>2</sup> de revestimento sem cerâmica para parede:</center></TD><TD><
89 html+='<TR><TD><center><b>SOMA</b></center></TD><TD><center><ins id="drevsp"></center></TD><TD><center><ins id="dtrevtab"></cen

```

Fonte: o próprio autor, utilizando o programa NOTEPAD++.

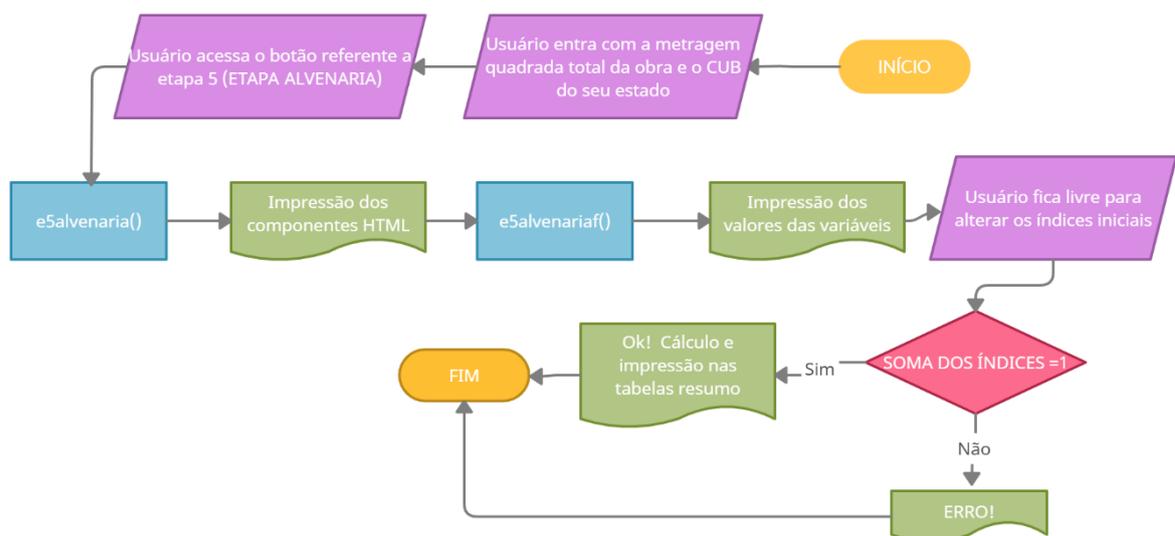
Conforme o fluxograma apresentado na Figura 13, após selecionado o botão referente a etapa 5 (ETAPA ALVENARIA), tem-se o acionamento da função

³ Disponível em Ho (2020).

“e5alvenaria()”, que é a função que inclui textos e estruturas de tabelas na interface do programa.

Os valores e contas necessárias são realizados pela função “e5alvenariaf()”, responsável pela leitura da área total construída, dos valores dos índices e qualquer outra informação inserida em diferentes módulos do programa. É nela também que são impressos valores como o metro quadrado e o metro linear de alvenaria, o custo total e unitário da alvenaria e todos os valores da tabela mostrada na Figura 18.

Figura 13- Fluxograma referente a etapa 5 (ETAPA ALVENARIA).



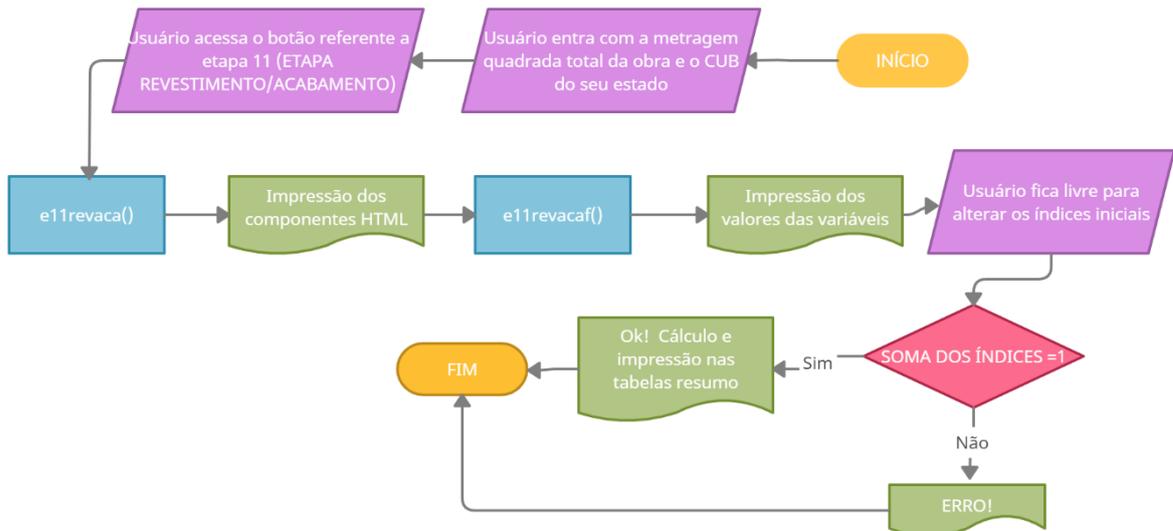
Fonte: o próprio autor.

Conforme mostrado no fluxograma da Figura 14, após selecionado o botão referente a etapa 11 (ETAPA REVESTIMENTO/ACABAMENTO), tem-se o acionamento da função “e11revaca()”, que é a função que inclui textos e estrutura de tabelas na interface do programa.

Os valores e contas necessárias são realizados pela função “e11revacaf()”, responsável pela leitura da área total construída, dos valores dos índices e de qualquer outra informação necessária e inclusa em outros módulos do programa. É nela também que são impressos valores como o metro quadrado, o metro linear, o

custo total e unitário de todos os processos do revestimento/acabamento e todos os valores da tabela mostrada nas Figuras 19 a 30.

Figura 14- Fluxograma da etapa 11 (ETAPA REVESTIMENTO/ACABAMENTO).



Fonte: o próprio autor.

4 RESULTADOS

Ao clicar no botão referente à etapa 5 (ETAPA ALVENARIA) abre-se o detalhamento da parte de alvenaria de vedação. O índice que aparece na Figura 15 foi calculado e retratado na Tabela 1.

Figura 15- Índice inicial da etapa alvenaria.

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)

m^2 de alvenaria / m^2 de construção:

m^2 de alvenaria = 150.00

m de alvenaria = 50.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Na Figura 15 está detalhado o índice de metros quadrados de alvenaria por metro quadrado de construção, a quantidade de metros de alvenaria para uma obra de 100m² e a metragem quadrada de alvenaria para uma obra de 100m².

Vale lembrar que o índice inicial é editável, deixando livre escolha para o usuário.

Por conseguinte, aparece a composição unitária considerada para a alvenaria, juntamente com seus índices cujo cálculo foi mostrado na Tabela 6, custo e consumos unitários e totais, como mostra a Figura 16.

Figura 16- Tela do programa com a composição unitária para a alvenaria.

Composição unitária considerada para a alvenaria (TCPO) (altere livremente os índices):

Alvenaria de vedação com cerâmico furado 9x19x19 cm (furos horizontais), espessura da parede 9 cm, juntas de 10 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia traço 1:2:8 - unidade: m²

m² de alvenaria = 150.00

custo total de alvenaria (RS) = 8000.00

custo unitário de alvenaria (RS/m²) = 53.33

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (RS)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)
Servente	h	0.38	0,062	3.31	57.00	496.00
Pedreiro	h	0.64	0,239	12.75	96.00	1912.00
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0.0013	0,017	0.91	0.19	136.00
**Cal hidratada	m ³	0.0025	0,057	3.04	0.38	456.00
Areia tipo média	m ³	0.01	0,091	4.85	1.50	728.00
Bloco cerâmico	unidade	27.203	0,534	28.48	4080.45	4272.00
SOMA	-	-	1.00	53.33	-	8000.00

* 0.19 m³ de cimento = 234.00 kg de cimento

** 0.38 m³ de cal = 675.00 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Tendo em vista que os materiais foram considerados em metros cúbicos na tabela, em seguida coloca-se a transformação de unidades visando a auxiliar o usuário.

Ao clicar no botão referente à etapa 11 (ETAPA REVESTIMENTO/ACABAMENTO) abrem-se os índices iniciais cujo cálculo foi mostrado nas Tabelas 31 e 32 do revestimento/acabamento, como mostrado na Figura 17.

Figura 17- Índices iniciais do revestimento.

Consideram-se revestimento de parede com e sem cerâmica, de teto, piso e acabamento de gesso.

custo total de revestimento e acabamento(R\$) = 32000.00

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)

RS/m ² de revestimento sem cerâmica para parede / RS/m ² de revestimento total:	0,37	11840.00
RS/m ² de revestimento para teto / RS/m ² de revestimento total:	0,15	4800.00
RS/m ² de revestimento com cerâmica para parede / RS/m ² de revestimento total:	0,05	1600.00
RS/m ² de revestimento com cerâmica para piso / RS/m ² de revestimento total:	0,42	13440.00
RS/m ² de acabamento com gesso no encontro das paredes com o teto / RS/m ² de revestimento total:	0,01	320.00
SOMA	1.00	32000.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Posteriormente, inicia-se o revestimento sem cerâmica para parede com seus índices iniciais cujo cálculo foi mostrado nas Tabelas 1, 33 e 34, como retratado na Figura 18.

Figura 18- Índices iniciais do revestimento sem cerâmica para parede.

Revestimento para parede sem cerâmica: (altere livremente os índices):

custo total de revestimento sem cerâmica para parede(R\$) = 11840.00

área total construída (m²) = 100.00

m² de alvenaria / m² de construção = 1.50

m² total de alvenaria = 150.00

faces de alvenaria a revestir com chapisco e emboço = 2

m² de alvenaria a revestir com chapisco e emboço: 300.00

RS/m ² de chapisco / RS/m ² de revestimento sem cerâmica para parede:	0,29	3433.60
RS/m ² de emboço / RS/m ² de revestimento sem cerâmica para parede:	0,71	8406.40
SOMA	1.00	11840.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Logo em seguida, o programa apresenta as composições unitárias do chapisco e do emboço para a parede, como mostrado nas Figuras 19 e 20.

Os cálculos dos índices foram mostrados na Tabela 35 e 36.

Figura 19- Composição unitária do chapisco para parede.

Composições unitárias consideradas do chapisco (TCPO) (altere livremente os índices):

Chapisco rolado com mistura de cimento e areia traço 1:3- unidade: m²

custo total do chapisco(R\$) = 3433.60

m² de parede a ser revestida pelo chapisco = 300.00

custo unitário do chapisco (R\$/m²) = 11.45

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.25	0,176	2.01	75.00	604.31
Pedreiro	h	0.20	0,322	3.69	60.00	1105.62
Areia tipo média	m ³	0.01	0,391	4.48	3.00	1342.54
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	2,45	0,111	1.27	735.00	381.13
SOMA	-	-	1.00	11.45	-	3433.60

* 735.00 kg de cimento = 0.61 m³ de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Figura 20- Composição unitária do emboço para parede.

Composições unitárias consideradas do emboço (TCPO) (altere livremente os índices):

Emboço para parede com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=30mm - unidade: m²

custo total do emboço(R\$) = 8406.40

m² de parede a ser revestida pelo emboço = 300.00

custo unitário do emboço (R\$/m²) = 28.02

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (RS)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)
Servente	h	0.34	0,098	2.75	102.00	823.83
Pedreiro	h	0.57	0,375	10.51	171.00	3152.40
Areia tipo média	m ³	0.0225	0,361	10.12	6.75	3034.71
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0075	0,166	4.65	2.25	1395.46
SOMA	-	-	1.00	28.02	-	8406.40

* 2.25 m³ de cimento = 2700.00 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Em seguida, o programa apresenta a composição unitária do revestimento cerâmico para a parede, juntamente com seus índices editáveis, cujo cálculo foi mostrado nas Tabelas 2 e 45, como mostra a Figura 21.

Figura 21- Composição unitária do revestimento cerâmico para parede.

Composições unitárias consideradas para revestimento cerâmico para parede (TCPO) (altere livremente os índices):

Azulejo assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia peneirada traço 1:2:8 - unidade: m²

custo total de revestimento cerâmico para parede(R\$) = 1600.00

m² de parede com revestimento cerâmico / m² total de alvenaria:

paredes a ter revestimento cerâmico (m²) = 37.50

custo unitário revestimento cerâmico para parede (R\$/m²) = 42.67

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (RS)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)
Azulejista	h	0.35	<input type="text" value="0,166"/>	7.08	13.13	265.60
Servente	h	0.12	<input type="text" value="0,025"/>	1.07	4.50	40.00
Areia tipo média	m ³	0.0144	<input type="text" value="0,167"/>	7.13	0.54	267.20
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0018	<input type="text" value="0,029"/>	1.24	0.07	46.40
**Cal hidratada	m ³	0.0036	<input type="text" value="0,104"/>	4.44	0.14	166.40
Cimento branco (não estrutural)	kg	0.25	<input type="text" value="0,026"/>	1.11	9.38	41.60
Azulejo cerâmico	m ²	1.1	<input type="text" value="0,483"/>	20.61	41.25	772.80
SOMA	-	-	1.00	42.67	-	1600.00

* 0.07 m³ de cimento = 81.00 kg de cimento

** 0.14 m³ de cal = 243.00 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Posteriormente, são representados os índices do revestimento para o teto, seguido pela composição unitária do chapisco para o teto e do emboço para o teto, como mostram as Figuras 22, 23 e 24.

Os índices iniciais da Figura 22 vêm das Tabelas 37 e 38. Os da Figura 23 e 24 vêm das Tabelas 39 e 40.

Figura 22- Índices iniciais do revestimento para o teto.
Revestimento para o teto (altere livremente os índices):

custo total de revestimento para teto(R\$) = 4800.00

R\$/m ² de chapisco / R\$/m ² de revestimento para o teto:	<input type="text" value="0,38"/>	1824.00
R\$/m ² de emboço / R\$/m ² de revestimento para o teto:	<input type="text" value="0,62"/>	2976.00
SOMA	1.00	4800.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Figura 23- Composição unitária do chapisco para o teto.

Composições unitárias consideradas do chapisco (TCPO) (altere livremente os índices):

Chapisco em teto com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, com adição de adesivo à base de resina sintética, e=5mm - unidade: m²

custo total de chapisco para o teto(R\$) = 1824.00

m² de teto a ser revestido pelo chapisco = 100.00

custo unitário chapisco para o teto (R\$/m²) = 18.24

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (RS)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)
Servente	h	0.25	0,107	1,95	25.00	195.17
Pedreiro	h	0.25	0,244	4,45	25.00	445.06
Areia tipo média	m ³	0.00375	0,089	1,62	0.38	162.34
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,00125	0,041	0,75	0.13	74.78
Adesivo à base de resina sintética	l	0.30	0,519	9,47	30.00	946.66
SOMA	-	-	1,00	18,24	-	1824.00

* 0.13 m³ de cimento = 150.00 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Figura 24- Composição unitária do emboço para o teto.

Composições unitárias consideradas do emboço (TCPO) (altere livremente os índices):

Emboço em teto com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar, e=20mm - unidade: m²

custo total de emboço para teto(R\$) = 2976.00

m² de teto a ser revestido pelo emboço = 100.00

custo unitário emboço para teto(R\$/m²) = 29.76

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (RS)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)
Servente	h	0.70	0,188	5,59	70.00	559.49
Pedreiro	h	0.70	0,428	12,74	70.00	1273.73
Areia tipo média	m ³	0.015	0,223	6,64	1.50	663.65
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0017	0,035	1,04	0.17	104.16
**Cal hidratada	m ³	0.0034	0,126	3,75	0.34	374.98
SOMA	-	-	1,00	29,76	-	2976.00

* 0.17 m³ de cimento = 204.00 kg de cimento

** 0.34 m³ de cal = 612.00 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

O próximo dado que o programa retrata são os índices para o revestimento para o piso que vêm das Tabelas 41 e 42, assim como a composição unitária para regularização da base para o assentamento do piso e do próprio assentamento de piso cerâmico, mostrados nas Figuras 25, 26 e 27.

Em relação as Figuras 26 e 27, os índices vêm das Tabelas 43 e 44.

Figura 25- Índices iniciais do revestimento cerâmico para o piso.

Revestimento cerâmico para o piso (altere livremente os índices):

custo total de revestimento para piso(R\$) = 13440.00

RS/m ² de regularização da base / RS/m ² de revestimento para o piso:	0,13	1747.20
RS/m ² do revestimento cerâmico para piso / RS/m ² de revestimento para o piso:	0,87	11692.80
SOMA	1.00	13440.00

Índice considerado para acréscimo do rodapé:

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Figura 26- Composição unitária da regularização de base para o piso.

Composições unitárias consideradas da regularização de base para piso (TCPO) (altere livremente os índices):

Regularização sarrafeada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia peneirada e=3cm - unidade: m²

custo total de regularização(R\$) = 1747.20

m² de piso a ser regularizado = 110.00

custo unitário da regularização (R\$/m²) = 15.88

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.25	0.084	1.33	27.50	146.76
Pedreiro	h	0.25	0.192	3.05	27.50	335.46
Areia tipo média	m ³	0.0075	0.141	2.24	0.83	246.36
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0225	0.583	9.26	2.48	1018.62
SOMA	-	-	1.00	15.88	-	1747.20

* 2.48 m³ de cimento = 2970.00 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Figura 27- Composição básica do revestimento cerâmico para o piso.

Composições unitárias consideradas do revestimento cerâmico para o piso (TCPO) (altere livremente os índices):

Porcelanato polido assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (dimensão: 40x40cm) - unidade: m²

custo total do revestimento cerâmico para piso(R\$) = 11692.80

m² de piso a ser revestido = 110.00

custo unitário do revestimento cerâmico para piso (R\$/m²) = 106.30

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.22	0,018	1.91	24.20	210.47
Ladrihista	h	0.44	0,081	8.61	48.40	947.12
Argamassa	kg	9.00	0,133	14.14	990.00	1555.14
Porcelanato	m ²	1.19	0,768	81.64	130.90	8980.07
SOMA	-	-	1.00	106.30	-	11692.80

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Por fim, os últimos dados apresentados pelo botão da etapa 11 são os índices iniciais para o acabamento com gesso nos encontros da parede com o teto e sua composição unitária, retratados na Figura 28, sendo que os índices vêm da Tabela 46.

Figura 28- Índices e composição unitária do acabamento com gesso.

Composições unitárias consideradas do acabamento de gesso nos encontros da parede com teto (TCPO) (altere livremente os índices):

Gesso desempenado - unidade: m²

custo total de acabamento com gesso(R\$) = 320.00

m de gesso / m² de área construída:

m linear de gesso(m) = 50.00

custo unitário de acabamento com gesso(R\$/m) = 6.40

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.13	0,108	0.69	6.50	34.56
Gesseiro	h	0.5	0,436	2.79	25.00	139.52
Gesso	kg	5.9	0,456	2.92	295.00	145.92
SOMA	-	-	1.00	6.40	-	320.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

4.1 INSERÇÃO DOS RESULTADOS NAS TABELAS - RESUMO DE QUANTIDADES E CUSTOS

Para finalizar, o programa fornece uma lista completa do consumo e custo totais e do custo médio por unidade da mão de obra e dos materiais necessários para a obra, considerando todas as etapas (módulos de programa) feitas até o momento. A mesma é organizada em ordem alfabética dos componentes.

Esses valores consistem na soma de todos os insumos e mãos de obra de cada etapa na lista.

Na data deste trabalho, o programa contém a soma dos insumos e mãos de obra da etapa de estruturas da edificação, fornecidos por Pereira (2020), e as etapas de alvenaria, revestimento e acabamento, acrescentados nesse projeto, como mostrado nas Figuras 29 e 30.

Figura 29- Lista de mão de obra completa para obra, contemplando as etapas de estrutura, alvenaria, revestimento e acabamento.

LISTA DE MÃO-DE-OBRA COMPLETA:

Obs: só contem as etapas detalhadas, em ordem alfabética

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)	CUSTO MÉDIO POR UNIDADE (RS)
Ajudante de armador	h	107.20	1247.23	11.63
Ajudante de carpinteiro	h	40.80	612.67	15.02
Armador	h	107.20	1959.94	18.28
Azulejista	h	13.13	265.60	20.24
Carpinteiro	h	163.21	4413.56	27.04
Gesseiro	h	25.00	139.52	5.58
Ladrihista	h	48.40	947.12	19.57
Servente	h	532.40	4730.88	8.89
Pedreiro	h	471.61	8580.62	18.19
SOMA	-	-	22897.13	-

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Figura 30- Lista de materiais completa para obra, contemplando as etapas de estrutura, alvenaria, revestimento e acabamento.

LISTA DE MATERIAIS COMPLETA:

Obs: só contem as etapas detalhadas; em ordem alfabética

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)	CUSTO MÉDIO POR UNIDADE (RS)
Adesivo à base de resina sintética	l	30.00	946.66	31.56
Arame recozido (diâmetro do fio: 1,25 mm / bitola: 18 BWG)	kg	26.80	356.35	13.30
Areia lavada tipo média	m ³	26.42	7948.15	300.88
Argamassa	kg	990.00	1555.14	1.57
Azulejo cerâmico	m ²	41.25	772.80	18.73
Barras de aço	kg	1474.00	2672.64	1.81
Betoneira, elétrica, potência 2 HP (1,5 kW), capacidade 400l-vida útil 10.000 h	h prod.	4.10	2.78	0.68
Bloco cerâmico	uni	4080.45	4272.00	1.05
Cal hidratada	m ³	0.85	997.38	1173.38
Chapa compensada resinada (espessura: 12,00 mm)	m ²	40.20	938.18	23.34
Cimento branco não estrutural	kg	9.38	41.60	4.44
Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	11362.00	4882.63	0.43

Desmoldante de fôrmas para concreto	kg	3.22	27.39	8.52
Espaçador circular de plástico para pilares, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas	un.	15276.00	2672.64	0.17
Gesso	kg	295.00	145.92	0.49
Pedra britada 1	m ³	2.80	334.08	119.29
Pedra britada 2	m ³	8.40	1116.38	132.87
Pontaleta 3" x 3" (altura: 75,00 mm / largura: 75,00 mm)	m	442.96	1855.62	4.19
Porcelanato polido	m ²	130.90	8980.07	68.60
Prego 15 x 15 com cabeça (comprimento: 34.5 mm / diâmetro da cabeça: 2.4 mm)	kg	8.04	102.72	12.78
Prego 17 x 21 com cabeça (comprimento: 48,3 mm / diâmetro da cabeça: 3.0 mm)	kg	6.43	68.48	10.65
Prego 17 x 27 com cabeça dupla (comprimento: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3.0 mm)	kg	20.08	292.90	14.59
Sarrafo 1" x 3" (altura: 75 mm / espessura: 25 mm)	m	301.32	694.85	2.31

Tábua 1" x 6" (espessura: 25 mm / largura: 150 mm)	m	16.08	54.78	3.41
Tábua 1" x 8" (espessura: 25 mm / largura: 200 mm)	m	146.72	948.45	6.46
VIBRADOR de imersão, elétrico, potência 1 HP (0,75 kW) - vida útil 20.000 h	h prod.	2.68	22.27	8.31
SOMA	-	-	42702.87	-

SOMA TOTAL (R\$) = 65600.00 ERRO (160000)

% MÃO-DE-OBRA = 34.90

% MATERIAIS = 65.10

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Notar que a porcentagem de materiais e de mão de obra calculadas estão próximos, respectivamente, aos clássicos 60% e 40% validados pela prática de orçamento.

O erro apresentado na Figura 30 ocorre devido ao programa estar incompleto, faltando módulos. Desse modo, o custo com valores detalhados (exemplo para uma obra de 100m²) resulta no valor total de R\$65.600,00 e não de R\$160.000,00, custo de obra estimado inicialmente pelo programa.

Para uma checagem adicional do programa, compara-se, na Tabela 47, os valores da Figura 30 com os valores de custo de mercado.

Tabela 47- Comparação dos custos por unidade dos insumos fornecidos pelo programa e os valores de mercado.

Insumos	Unidade	Valor por unidade dos insumos fornecido pelo programa	Valor de mercado por unidade dos insumos	Diferença (%)
Azulejista	h	R\$20,24	R\$15,19	24,46%
Gesseiro	h	R\$5,58	R\$6,99	25,27%
Ladrilhista	h	R\$19,57	R\$15,19	28,72%
Servente	h	R\$8,89	R\$6,67	-24,97%
Pedreiro	h	R\$18,19	R\$15,19	-16,49%
Adesivo à base de resina sintética	l	R\$31,56	R\$26,96	-14,57%
Areia sem peneirar	m ³	R\$300,88	R\$369,87	22,92%
Argamassa	kg	R\$1,57	R\$1,22	-22,29%
Azulejo cerâmico	m ²	R\$18,73	R\$14,00	-25,25%
Bloco cerâmico	uni	R\$1,05	R\$0,80	-23,81%
Cal hidratada	m ³	R\$1.173,38	R\$920,70	-21,53%
Cimento branco não estrutural	kg	R\$4,44	R\$3,29	-25,90%
Cimento Portland CP II-E-32	kg	R\$0,43	R\$0,43	0,00%
Gesso	kg	R\$0,49	R\$0,62	26,53%
Porcelanato polido	m ²	R\$68,60	R\$53,27	-22,35%

Fonte: o próprio autor.

4.2 EXEMPLOS COMPARATIVOS DE DADOS REAIS COM OS RESULTADOS DO PROGRAMA

Para comparação dos resultados do programa com obras reais foram utilizados dois orçamentos prontos, um pela engenheira civil Larissa Furlanetto (chamado aqui de obra 1) e outra pela Construtora Casamania Empreendimentos (chamada aqui de obra 2).

A obra fornecida pela engenheira (obra 1) consiste em uma casa médio padrão na cidade de Votuporanga, de 64,88m² e R\$1.541,31/m² construído. O orçamento foi realizado no dia 14 de outubro de 2021. Na Tabela 48, está a comparação entre os valores reais e a o valor fornecido pelo programa. Foi utilizado no programa o valor estimado de R\$1.600,00/m², já que se trata de uma casa médio padrão.

Tabela 48- Comparação entre valores reais da obra 1 com valores fornecidos pelo programa.

	Custo real da obra	Valor fornecido pelo programa	Diferença (%)
Valor total etapa alvenaria	R\$6.614,00	R\$5.190,40	-21,52%
Valor total da etapa revestimento/acabamento	R\$21.927,98	R\$20.761,60	-5,32%
Valor total da obra	R\$100.000,19	R\$103.808,00	3,81%

Fonte: o próprio autor.

Fez-se também a comparação entre os quantitativos de alvenaria e revestimento/acabamento. Os valores encontrados estão na Tabela 49.

Tabela 49- Comparação entre quantitativos reais da obra 1 com quantitativos fornecidos pelo programa.

	Metragem real	Metragem fornecida pelo programa	Diferença (%)
Alvenaria	99,99m ²	97,32m ²	-2,67%
Revestimento sem cerâmica para parede	199,98m ²	194,64m ²	-2,67%
Revestimento para o teto	62,88m ²	64,88m ²	3,18%
Revestimento cerâmico para parede	31,00m ²	24,33m ²	-21,52%
Revestimento cerâmico para o piso	69,17m ²	71,37m ²	3,18%
Acabamento com gesso	35,71m	32,44m	-9,16%

Fonte: o próprio autor.

A obra fornecida pela construtora (obra 2) consiste em uma casa alto padrão, com 1 pavimento na cidade de Votuporanga, de 291,19m² e R\$2.026,20/m² construído. O orçamento foi realizado no dia 10 de julho de 2021. Na Tabela 50 está a comparação entre os valores reais e a o valor fornecido pelo programa.

Para casas de alto padrão, o SindusCon-Sp fornece um valor de R\$1.724,07/m², acrescentando o valor para fundação e projeto, tem-se $R\$1.724,07/m^2 * 1,15 = R\$1982,68/m^2$, arredonda-se esse valor para R\$1.900,00/m² a fim de facilitar os cálculos.

Tabela 50- Comparação entre valores reais da obra 2 com valores fornecidos pelo programa.

	Custo real da obra	Valor fornecido pelo programa	Diferença (%)
Valor total etapa alvenaria	R\$23.090,90	R\$27.663,05	19,80%
Valor total da etapa revestimento/acabamento	R\$87.933,30	R\$110.652,20	25,84%
Valor total da obra	R\$590.009,78	R\$ 553.261,00	-6,23%

Fonte: o próprio autor.

Fez-se também a comparação entre os quantitativos de alvenaria e revestimento/acabamento. Os valores encontrados estão na Tabela 51.

Tabela 51- Comparação entre os quantitativos reais da obra 2 com quantitativos fornecidos pelo programa.

	Metragem real	Metragem fornecida pelo programa	Diferença (%)
Alvenaria	412,50m ²	436,78m ²	5,88%
Revestimento sem cerâmica para parede	825,00m ²	873,57m ²	5,89%
Revestimento para o teto	240,40m ²	291,19m ²	21,12%
Revestimento cerâmico para parede	111,14m ²	109,20m ²	-1,75%
Revestimento cerâmico para o piso	264,44m ²	320,31m ²	21,13%
Acabamento com gesso	125,00m	145,59m	16,47%

Fonte: o próprio autor.

As figuras que retratam o funcionamento do programa com os dados das obras 1 e 2, citadas anteriormente, estão no apêndice A.

5 CONCLUSÕES

O programa citado nesse trabalho auxiliará discentes, docentes e profissionais da área de construção civil a realizar estudos de orçamentos estimativos com detalhamento de maneira rápida e simples, permitindo a realização de intervenções no projeto antes mesmo de seu início, ou seja, intervenção diretamente na concepção do projeto, além do conhecimento de cada etapa da obra e seu respectivo valor estimado.

Comparados os valores estimados pelo programa em relação às obras citadas anteriormente, tabelas de 48 a 51, os mesmos validam o funcionamento real do programa, já que apresentam pouca diferença.

Trabalhos futuros deverão abordar as outras etapas da obra, que não a estrutura, alvenaria e revestimento/acabamento.

REFERÊNCIAS

ALVES, Nadine. 7 softwares para orçamento de obras que você precisa conhecer. In: **CONSTRUCT**. [S. l.], 16 out. 2017. Disponível em: <https://constructapp.io/pt/software-para-orcamento-de-obras/>. Acesso em: 1 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios. Rio de Janeiro, 2006.

FLATSCHART, Fábio. Introdução & Evolução. In: FLATSCHART, Fábio. **HTML5: Embarque Imediato**. 2. ed. São Paulo: Brasport, 2011. cap. 1, p. 16-29. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/160673/epub/55>. Acesso em: 20 abr. 2021.

HO, Don. **Notepad++**. Versão 7.8.5. Paris: Don Ho, 2020. Disponível em: <https://notepad-plus-plus.org/>. Acesso em: 19 abr. 2020.

NÚCLEO DE ENGENHARIA VIRTUAL. **IFESTIMA**. Votuporanga, [2019]. Disponível em: <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>. Acesso em: 2 março 2020.

PLANTA DE CASA TÉRREA COM TRÊS SUÍTES. **PLANTA PRONTA**, 2021. Disponível em: <https://www.plantapronta.com.br/projeto/78A/planta-de-casa-terrea-com-3-suites>. Acesso em: 20 Junho 2021.

PEREIRA, Larissa Furlanetto. **Software online para estimativa de custos e insumos de edificações: introdução e estrutura de concreto armado**. Votuporanga, 2020. 71 p. TCC (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, Votuporanga, 2020. Disponível em: <http://pergamum.ifsp.edu.br/pergamumweb/vinculos/000063/000063c1.png>. Acesso em: 8 nov. 2020.

RIO DE JANEIRO, Prefeitura Municipal. **Sistema de Custos de Obras e Serviços de Engenharia FGV**. Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, M. S. **Criando sites com HTML**: sites de alta qualidade com HTML e CSS. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2008.

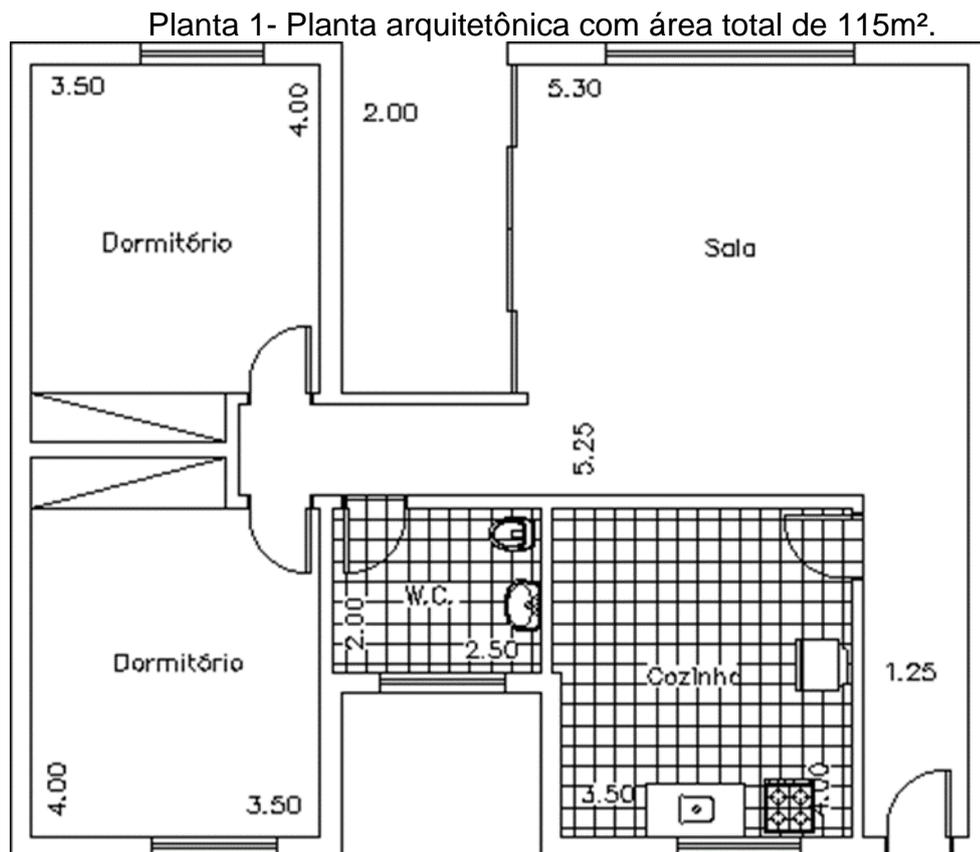
SINDUSCON-MG. **Custo Unitário Básico (CUB/m²)**: principais aspectos. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2007, p.112. Acesso em: <http://www.cub.org.br/static/web/download/cartilha-principais-aspectos-cub.pdf>. 10

junho 2020.

TCPO: tabelas de composição de preços para orçamentos. 14. ed. São Paulo: Pini, 2012. 659 p. ISBN 9788572662512.

TISAKA, Maçahico. **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil.** São Paulo: Instituto de Engenharia, 2011. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf>. Acesso em: 10 junho 2020.

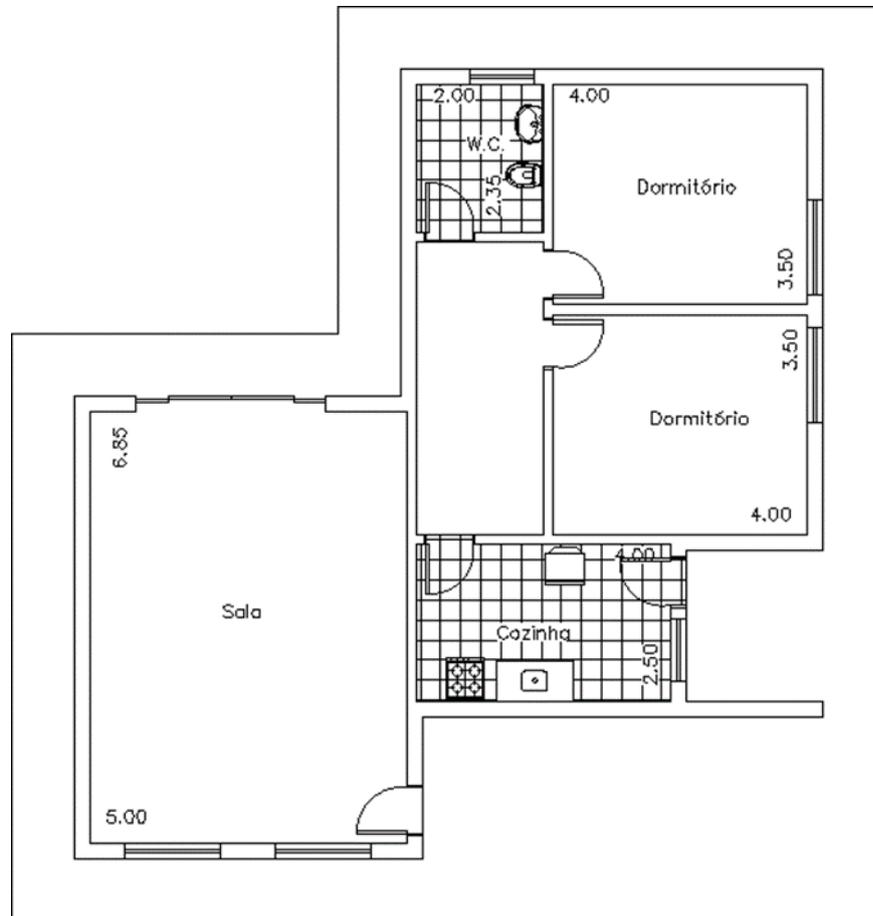
ANEXO A - PLANTAS ARQUITETÔNICAS UTILIZADAS NA OBTENÇÃO DE ÍNDICES



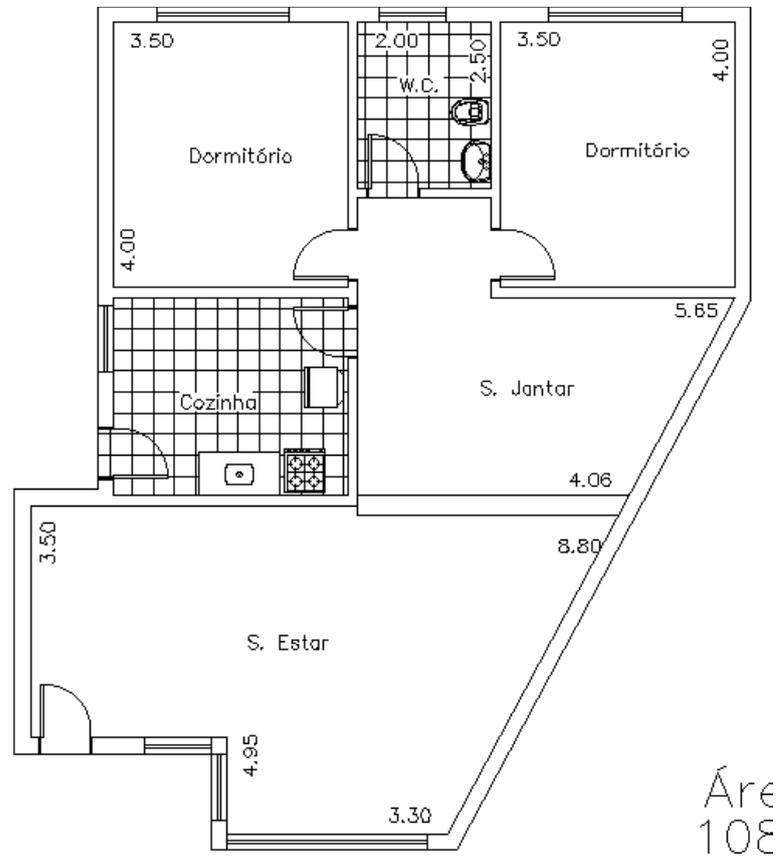
Fonte: fornecida pela engenheira Isabela Pietrobon.

Planta 2- Planta arquitetônica com 100m².

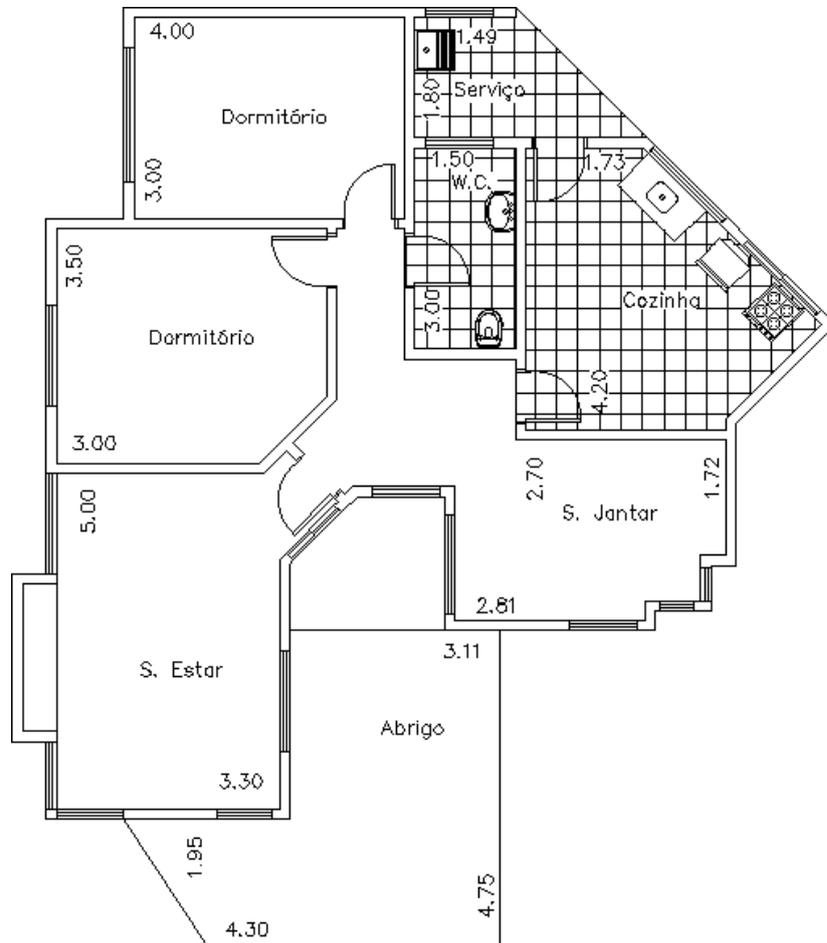
Fonte: fornecida pela engenheira Isabela Pietrobon.

Planta 3- Planta arquitetônica com 107m².

Fonte: fornecida pela engenheira Isabela Pietrobon.

Planta 4- Planta arquitetônica com 108m².

Fonte: fornecida pela engenheira Isabela Pietrobon.

Planta 5- Planta arquitetônica com 110m².

Fonte: fornecida pela engenheira Isabela Pietrobon.

Planta 6- Planta arquitetônica com 360m².



Fonte: Planta (2021).

APÊNCIDE A – TELA DO PROGRAMA EM FUNCIONAMENTO COM AS OBRAS EXEMPLO

Imagem 1 - Parte inicial da página do programa em funcionamento com os dados da obra 1 e estimativa de custos da obra e distribuição entre as partes da edificação.



 Select Language



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
SÃO PAULO
Campus Votuporanga

[VOLTAR À PÁGINA PRINCIPAL DO NEV](#)

Titulo	Data	Autor	Orientador	Tipo	Curso	Documentação
IFESTIMA: orçamento estimativo-detalhado de edificações	VÁRIAS	VÁRIOS	VÁRIOS	VÁRIOS	Engenharia Civil	VÁRIAS

DADOS DA EDIFICAÇÃO:

Área total (m²):

Custo do m² de construção (R\$ m²):

Sugere-se consultar, por exemplo, [CUB \(exceto SP\)](#) ou [CUB SP](#)

Se for utilizado o CUB, acrescentar uma porcentagem para projetos e para fundações. Sugere-se cerca de 15%.

Custo total estimado da obra (R\$) = 103808.00

Custo total estimado da obra (R\$) = 103808.00

Número de pavimentos: Apenas utilizado na estimativa do volume de pilares.

CUSTO ESTIMADO DE CADA ETAPA:

Dados médios de bibliografias. Altere livremente as % de acordo com as especificidades.

Para edificações de 1 pavimento estururada com cintas (e não vigas), sugere-se diminuir a % de estrutura e aumentar a de alvenaria.

Para edificações de alto padrão, sugere-se aumentar a % de revestimento/acabamento, vidros e pintura.

O custo estimado não inclui armários, piscina, jardinagem e o lucro.

ETAPA	% DO CUSTO	CUSTO (R\$)
1-Projetos e aprovações	<input type="text" value="9"/>	9342.72
2-Serviços preliminares	<input type="text" value="3"/>	3114.24
3-Fundações	<input type="text" value="7"/>	7266.56
4-Estrutura	<input type="text" value="16"/>	16609.28
5-Alvenaria	<input type="text" value="5"/>	5190.40
6-Cobertura	<input type="text" value="6"/>	6228.48
7-Instalações hidráulicas	<input type="text" value="9"/>	9342.72
8-Instalações elétricas	<input type="text" value="6"/>	6228.48
9-Impermeabilização/Isolamento Térmico	<input type="text" value="3"/>	3114.24
10-Esquadrias	<input type="text" value="7"/>	7266.56
11-Revestimento/Acabamento	<input type="text" value="20"/>	20761.60
12-Vidros	<input type="text" value="2"/>	2076.16
13-Pintura	<input type="text" value="5"/>	5190.40
14-Serviços Complementares	<input type="text" value="2"/>	2076.16
TOTAL	100.00	103808.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 2 - Tela do programa com a composição unitária para a alvenaria para a obra 1.

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 5 - ALVENARIA

Considerando alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado de 9x19x19 cm (furos horizontais).

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)

m² de alvenaria / m² de construção:

m de alvenaria = 32.44

m² de alvenaria = 97.32

Composição unitária considerada para a alvenaria (TCPO) (altere livremente os índices):

Alvenaria de vedação com cerâmico furado 9x19x19 cm (furos horizontais), espessura da parede 9 cm, juntas de 10 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia traço 1:2:8 - unidade: m²

m² de alvenaria = 97.32

custo total de alvenaria (R\$) = 5190.40

custo unitário de alvenaria (R\$/m²) = 53.33

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.38	0.062	3.31	36.98	321.80
Pedreiro	h	0.64	0.239	12.75	62.28	1240.51
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0.0013	0.017	0.91	0.13	88.24
**Cal hidratada	m ³	0.0025	0.057	3.04	0.24	295.85
Areia tipo média	m ³	0.01	0.091	4.85	0.97	472.33
Bloco cerâmico	unidade	27.203	0.534	28.48	2647.40	2771.67
SOMA	-	-	1.00	53.33	-	5190.40

* 0.13 m³ de cimento = 151.82 kg de cimento

** 0.24 m³ de cal = 437.94 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 3 - Índices iniciais do revestimento para a obra 1.

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 11 - REVESTIMENTO/ACABAMENTO

Consideram-se revestimento de parede com e sem cerâmica, de teto, piso e acabamento de gesso.

custo total de revestimento e acabamento(R\$) = 20761.60

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)

RS/m ² de revestimento sem cerâmica para parede / RS/m ² de revestimento total:	0,37	7681.79
RS/m ² de revestimento para teto / RS/m ² de revestimento total:	0,15	3114.24
RS/m ² de revestimento com cerâmica para parede / RS/m ² de revestimento total:	0,05	1038.08
RS/m ² de revestimento com cerâmica para piso / RS/m ² de revestimento total:	0,42	8719.87
RS/m ² de acabamento com gesso no encontro das paredes com o teto / RS/m ² de revestimento total:	0,01	207.62
SOMA	1.00	20761.60

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 4 - Índices iniciais do revestimento sem cerâmica para parede para a obra 1.

Revestimento para parede sem cerâmica: (altere livremente os índices):

custo total de revestimento sem cerâmica para parede(R\$) = 7681.79

área total construída (m²) = 64.88

m² de alvenaria / m² de construção = 1.50

m² total de alvenaria = 97.32

faces de alvenaria a revestir com chapisco e emboço = 2

m² de alvenaria a revestir com chapisco e emboço: 194.64

RS/m ² de chapisco / RS/m ² de revestimento sem cerâmica para parede:	0,29	2227.72
RS/m ² de emboço / RS/m ² de revestimento sem cerâmica para parede:	0,71	5454.07
SOMA	1.00	7681.79

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 5 - Composição unitária do chapisco da obra 1.

Composições unitárias consideradas do chapisco (TCPO) (altere livremente os índices):

Chapisco rolado com mistura de cimento e areia traço 1:3- unidade: m²

custo total do chapisco(R\$) = 2227.72

m² de parede a ser revestida pelo chapisco = 194.64

custo unitário do chapisco (R\$/m²) = 11.45

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.25	0,176	2.01	48.66	392.08
Pedreiro	h	0.20	0,322	3.69	38.93	717.33
Areia tipo média	m ³	0.01	0,391	4.48	1.95	871.04
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	2,45	0,111	1.27	476.87	247.28
SOMA	-	-	1.00	11.45	-	2227.72

* 476.87 kg de cimento = 0.40 m³ de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 6 - Composição unitária do emboço para parede da obra 1.

Composições unitárias consideradas do emboço (TCPO) (altere livremente os índices):

Emboço para parede com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=30mm - unidade: m²

custo total do emboço(R\$) = 5454.07

m² de parede a ser revestida pelo emboço = 194.64

custo unitário do emboço (R\$/m²) = 28.02

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.34	0,098	2.75	66.18	534.50
Pedreiro	h	0.57	0,375	10.51	110.94	2045.28
Areia tipo média	m ³	0.0225	0,361	10.12	4.38	1968.92
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0075	0,166	4.65	1.46	905.38
SOMA	-	-	1.00	28.02	-	5454.07

* 1.46 m³ de cimento = 1751.76 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 7 - Composição unitária do revestimento cerâmico para parede da obra 1.

Composições unitárias consideradas para revestimento cerâmico para parede (TCPO) (altere livremente os índices):

Azulejo assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia peneirada traço 1:2:8 - unidade: m²

custo total de revestimento cerâmico para parede(R\$) = 1038.08

m² de parede com revestimento cerâmico / m² total de alvenaria:

paredes a ter revestimento cerâmico (m²) = 24.33

custo unitário revestimento cerâmico para parede (R\$/m²) = 42.67

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Azulejista	h	0.35	<input type="text" value="0,166"/>	7.08	8.52	172.32
Servente	h	0.12	<input type="text" value="0,025"/>	1.07	2.92	25.95
Areia tipo média	m ³	0.0144	<input type="text" value="0,167"/>	7.13	0.35	173.36
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0018	<input type="text" value="0,029"/>	1.24	0.04	30.10
**Cal hidratada	m ³	0.0036	<input type="text" value="0,104"/>	4.44	0.09	107.96
Cimento branco (não estrutural)	kg	0.25	<input type="text" value="0,026"/>	1.11	6.08	26.99
Azulejo cerâmico	m ²	1.1	<input type="text" value="0,483"/>	20.61	26.76	501.39
SOMA	-	-	1.00	42.67	-	1038.08

* 0.04 m³ de cimento = 52.55 kg de cimento

** 0.09 m³ de cal = 157.66 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 8 - Índices iniciais do revestimento para o teto da obra 1.

Revestimento para o teto (altere livremente os índices):

custo total de revestimento para teto(R\$) = 3114.24

R\$/m ² de chapisco / R\$/m ² de revestimento para o teto:	<input type="text" value="0,38"/>	1183.41
R\$/m ² de emboço / R\$/m ² de revestimento para o teto:	<input type="text" value="0,62"/>	1930.83
SOMA	1.00	3114.24

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 9 - Composição unitária do chapisco para o teto da obra 1.

Composições unitárias consideradas do chapisco (TCPO) (altere livremente os índices):

Chapisco em teto com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, com adição de adesivo à base de resina sintética, e=5mm - unidade: m²

custo total de chapisco para o teto(R\$) = 1183.41

m² de teto a ser revestido pelo chapisco = 64.88

custo unitário chapisco para o teto (R\$/m²) = 18.24

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.25	0.107	1.95	16.22	126.62
Pedreiro	h	0.25	0.244	4.45	16.22	288.75
Areia tipo média	m ³	0.00375	0.089	1.62	0.24	105.32
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,00125	0,041	0.75	0.08	48.52
Adesivo à base de resina sintética	1	0.30	0.519	9.47	19.46	614.19
SOMA	-	-	1.00	18.24	-	1183.41

* 0.08 m³ de cimento = 97.32 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 10 - Composição unitária do emboço para o teto da obra 1.

Composições unitárias consideradas do emboço (TCPO) (altere livremente os índices):

Emboço em teto com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar, e=20mm - unidade: m²

custo total de emboço para teto(R\$) = 1930.83

m² de teto a ser revestido pelo emboço = 64.88

custo unitário emboço para teto(R\$/m²) = 29.76

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.70	0,188	5.59	45.42	363.00
Pedreiro	h	0.70	0,428	12.74	45.42	826.39
Areia tipo média	m ³	0.015	0,223	6.64	0.97	430.57
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0017	0,035	1.04	0.11	67.58
**Cal hidratada	m ³	0.0034	0,126	3.75	0.22	243.28
SOMA	-	-	1.00	29.76	-	1930.83

* 0.11 m³ de cimento = 132.36 kg de cimento

** 0.22 m³ de cal = 397.07 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 11 - Índices iniciais do revestimento cerâmico para o piso da obra 1.

Revestimento cerâmico para o piso (altere livremente os índices):

custo total de revestimento para piso(R\$) = 8719.87

R\$/m ² de regularização da base / R\$/m ² de revestimento para o piso:	0,13	1133.58
R\$/m ² do revestimento cerâmico para piso / R\$/m ² de revestimento para o piso:	0,87	7586.29
SOMA	1.00	8719.87

Índice considerado para acréscimo do rodapé:

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 12 - Composição unitária da regularização de base para o piso da obra 1.

Composições unitárias consideradas da regularização de base para piso (TCPO) (altere livremente os índices):

Regularização sarrafeada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia peneirada e=3cm - unidade: m²

custo total de regularização(R\$) = 1133.58

m² de piso a ser regularizado = 71.37

custo unitário da regularização (R\$/m²) = 15.88

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (RS)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)
Servente	h	0.25	0,084	1.33	17.84	95.22
Pedreiro	h	0.25	0,192	3.05	17.84	217.65
Areia tipo média	m ³	0.0075	0,141	2.24	0.54	159.84
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0225	0,583	9.26	1.61	660.88
SOMA	-	-	1.00	15.88	-	1133.58

* 1.61 m³ de cimento = 1926.94 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 13 - Composição básica do revestimento cerâmico para o piso da obra 1.

Composições unitárias consideradas do revestimento cerâmico para o piso (TCPO) (altere livremente os índices):

Porcelanato polido assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (dimensão: 40x40cm) - unidade: m²

custo total do revestimento cerâmico para piso(R\$) = 7586.29

m² de piso a ser revestido = 71.37

custo unitário do revestimento cerâmico para piso (R\$/m²) = 106.30

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.22	0,018	1.91	15.70	136.55
Ladrilhista	h	0.44	0,081	8.61	31.40	614.49
Argamassa	kg	9.00	0,133	14.14	642.31	1008.98
Porcelanato	m ²	1.19	0,768	81.64	84.93	5826.27
SOMA	-	-	1.00	106.30	-	7586.29

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 14 - Índices e composição unitária do acabamento com gesso da obra 1.

Composições unitárias consideradas do acabamento de gesso nos encontros da parede com teto (TCPO) (altere livremente os índices):

Gesso desempenado - unidade: m²

custo total de acabamento com gesso(R\$) = 207.62

m de gesso / m² de área construída:

m linear de gesso(m) = 32.44

custo unitário de acabamento com gesso(R\$/m) = 6.40

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.13	0,108	0.69	4.22	22.42
Gesseiro	h	0.5	0,436	2.79	16.22	90.52
Gesso	kg	5.9	0,456	2.92	191.40	94.67
SOMA	-	-	1.00	6.40	-	207.62

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 15 - Parte inicial da página do programa em funcionamento com os dados da obra 2 e estimativa de custos da obra e distribuição entre as partes da edificação.





[VOLTAR À PÁGINA PRINCIPAL DO NEV](#)

Título	Data	Autor	Orientador	Tipo	Curso	Documentação
IFESTIMA: orçamento estimativo-detalhado de edificações	VÁRIAS	VÁRIOS	VÁRIOS	VÁRIOS	Engenharia Civil	VÁRIAS

DADOS DA EDIFICAÇÃO:

Área total (m²):

Custo do m² de construção (R\$/m²):

Sugere-se consultar, por exemplo, [CUB \(exceto SP\)](#) ou [CUB SP](#)

Se for utilizado o CUB, acrescentar uma porcentagem para projetos e para fundações. Sugere-se cerca de 15%.

Custo total estimado da obra (R\$) = 553261.00

Número de pavimentos: [Apenas utilizado na estimativa do volume de pilares.](#)

CUSTO ESTIMADO DE CADA ETAPA:

Dados médios de bibliografias. Altere livremente as % de acordo com as especificidades.

Para edificações de 1 pavimento estururada com cintas (e não vigas), sugere-se diminuir a % de estrutura e aumentar a de alvenaria.

Para edificações de alto padrão, sugere-se aumentar a % de revestimento/acabamento, vidros e pintura.

O custo estimado não inclui armários, piscina, jardinagem e o lucro.

ETAPA	% DO CUSTO	CUSTO (R\$)
1-Projetos e aprovações	<input type="text" value="9"/>	49793.49
2-Serviços preliminares	<input type="text" value="3"/>	16597.83
3-Fundações	<input type="text" value="7"/>	38728.27
4-Estrutura	<input type="text" value="16"/>	88521.76
5-Alvenaria	<input type="text" value="5"/>	27663.05
6-Cobertura	<input type="text" value="6"/>	33195.66
7-Instalações hidráulicas	<input type="text" value="9"/>	49793.49
8-Instalações elétricas	<input type="text" value="6"/>	33195.66

9-Impermeabilização/Isolamento Térmico	<input type="text" value="3"/>	16597.83
10-Esquadrias	<input type="text" value="7"/>	38728.27
11-Revestimento/Acabamento	<input type="text" value="20"/>	110652.20
12-Vidros	<input type="text" value="2"/>	11065.22
13-Pintura	<input type="text" value="5"/>	27663.05
14-Serviços Complementares	<input type="text" value="2"/>	11065.22
TOTAL	100.00	553261.00

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 16 - Tela do programa com a composição unitária para a alvenaria para a obra 2.

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 5 - ALVENARIA

Considerando alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado de 9x19x19 cm (furos horizontais).

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)

m² de alvenaria / m² de construção:

m de alvenaria = 145.59

m² de alvenaria = 436.78

Composição unitária considerada para a alvenaria (TCPO) (altere livremente os índices):

Alvenaria de vedação com cerâmico furado 9x19x19 cm (furos horizontais), espessura da parede 9 cm, juntas de 10 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia traço 1:2:8 - unidade: m²

m² de alvenaria = 436.78

custo total de alvenaria (R\$) = 27663.05

custo unitário de alvenaria (R\$/m²) = 63.33

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.38	<input type="text" value="0,062"/>	3.93	165.98	1715.11
Pedreiro	h	0.64	<input type="text" value="0,239"/>	15.14	279.54	6611.47
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0.0013	<input type="text" value="0,017"/>	1.08	0.57	470.27
**Cal hidratada	m ³	0.0025	<input type="text" value="0,057"/>	3.61	1.09	1576.79
Areia tipo média	m ³	0.01	<input type="text" value="0,091"/>	5.76	4.37	2517.34
Bloco cerâmico	unidade	27.203	<input type="text" value="0,534"/>	33.82	11881.86	14772.07
SOMA	-	-	1.00	63.33	-	27663.05

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 17 - Índices iniciais do revestimento para a obra 2.

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 11 - REVESTIMENTO/ACABAMENTO

Consideram-se revestimento de parede com e sem cerâmica, de teto, piso e acabamento de gesso.

custo total de revestimento e acabamento(R\$) = 110652.20

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)

R\$/m ² de revestimento sem cerâmica para parede / R\$/m ² de revestimento total:	0,37	40941.31
R\$/m ² de revestimento para teto / R\$/m ² de revestimento total:	0,15	16597.83
R\$/m ² de revestimento com cerâmica para parede / R\$/m ² de revestimento total:	0,05	5532.61
R\$/m ² de revestimento com cerâmica para piso / R\$/m ² de revestimento total:	0,42	46473.92
R\$/m ² de acabamento com gesso no encontro das paredes com o teto / R\$/m ² de revestimento total:	0,01	1106.52
SOMA	1.00	110652.20

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 18 - Índices iniciais do revestimento sem cerâmica para parede da obra 2.

Revestimento para parede sem cerâmica: (altere livremente os índices):

custo total de revestimento sem cerâmica para parede(R\$) = 40941.31

área total construída (m²) = 291.19

m² de alvenaria / m² de construção = 1.50

m² total de alvenaria = 436.78

faces de alvenaria a revestir com chapisco e emboço = 2

m² de alvenaria a revestir com chapisco e emboço: 873.57

R\$/m ² de chapisco / R\$/m ² de revestimento sem cerâmica para parede:	0,29	11872.98
R\$/m ² de emboço / R\$/m ² de revestimento sem cerâmica para parede:	0,71	29068.33
SOMA	1.00	40941.31

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 19 - Composição unitária do chapisco para parede da obra 2.

Composições unitárias consideradas do chapisco (TCPO) (altere livremente os índices):

Chapisco rolado com mistura de cimento e areia traço 1:3- unidade: m²

custo total do chapisco(R\$) = 11872.98

m² de parede a ser revestida pelo chapisco = 873.57

custo unitário do chapisco (R\$/m²) = 13.59

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.25	0,176	2.39	218.39	2089.64
Pedreiro	h	0.20	0,322	4.38	174.71	3823.10
Areia tipo média	m ³	0.01	0,391	5.31	8.74	4642.34
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	2,45	0,111	1.51	2140.25	1317.90
SOMA	-	-	1.00	13.59	-	11872.98

* 2140.25 kg de cimento = 1.78 m³ de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 20 - Composição unitária do emboço para parede da obra 2.

Composições unitárias consideradas do emboço (TCPO) (altere livremente os índices):

Emboço para parede com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=30mm - unidade: m²

custo total do emboço(R\$) = 29068.33

m² de parede a ser revestida pelo emboço = 873.57

custo unitário do emboço (R\$/m²) = 33.28

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.34	0,098	3.26	297.01	2848.70
Pedreiro	h	0.57	0,375	12.48	497.93	10900.62
Areia tipo média	m ³	0.0225	0,361	12.01	19.66	10493.67
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0075	0,166	5.52	6.55	4825.34
SOMA	-	-	1.00	33.28	-	29068.33

* 6.55 m³ de cimento = 7862.13 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 21 - Composição unitária do revestimento cerâmico para parede da obra 2.

Composições unitárias consideradas para revestimento cerâmico para parede (TCPO) (altere livremente os índices):

Azulejo assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia peneirada traço 1:2:8 - unidade: m²

custo total de revestimento cerâmico para parede(R\$) = 5532.61

m² de parede com revestimento cerâmico / m² total de alvenaria:

paredes a ter revestimento cerâmico (m²) = 109.20

custo unitário revestimento cerâmico para parede (R\$/m²) = 50.67

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Azulejista	h	0.35	<input type="text" value="0,166"/>	8.41	38.22	918.41
Servente	h	0.12	<input type="text" value="0,025"/>	1.27	13.10	138.32
Areia tipo média	m ³	0.0144	<input type="text" value="0,167"/>	8.46	1.57	923.95
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0018	<input type="text" value="0,029"/>	1.47	0.20	160.45
**Cal hidratada	m ³	0.0036	<input type="text" value="0,104"/>	5.27	0.39	575.39
Cimento branco (não estrutural)	kg	0.25	<input type="text" value="0,026"/>	1.32	27.30	143.85
Azulejo cerâmico	m ²	1.1	<input type="text" value="0,483"/>	24.47	120.12	2672.25
SOMA	-	-	1.00	50.67	-	5532.61

* 0.20 m³ de cimento = 235.86 kg de cimento

** 0.39 m³ de cal = 707.59 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 22 - Índices iniciais do revestimento para o teto da obra 2.

Revestimento para o teto (altere livremente os índices):

custo total de revestimento para teto(R\$) = 16597.83

R\$/m ² de chapisco / R\$/m ² de revestimento para o teto:	<input type="text" value="0,38"/>	6307.18
R\$/m ² de emboço / R\$/m ² de revestimento para o teto:	<input type="text" value="0,62"/>	10290.65
SOMA	1.00	16597.83

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 23 - Composição unitária do chapisco para o teto da obra 2.

Composições unitárias consideradas do chapisco (TCPO) (altere livremente os índices):

Chapisco em teto com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, com adição de adesivo à base de resina sintética, e=5mm - unidade: m²

custo total de chapisco para o teto(R\$) = 6307.18

m² de teto a ser revestido pelo chapisco = 291.19

custo unitário chapisco para o teto (R\$/m²) = 21.66

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.25	0,107	2.32	72.80	674.87
Pedreiro	h	0.25	0,244	5.29	72.80	1538.95
Areia tipo média	m ³	0.00375	0,089	1.93	1.09	561.34
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,00125	0,041	0.89	0.36	258.59
Adesivo à base de resina sintética	l	0.30	0,519	11.24	87.36	3273.42
SOMA	-	-	1.00	21.66	-	6307.18

* 0.36 m³ de cimento = 436.79 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 24 - Composição unitária do emboço para o teto da obra 2.

Composições unitárias consideradas do emboço (TCPO) (altere livremente os índices):

Emboço em teto com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar, e=20mm - unidade: m²

custo total de emboço para teto(R\$) = 10290.65

m² de teto a ser revestido pelo emboço = 291.19

custo unitário emboço para teto(R\$/m²) = 35.34

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.70	0,188	6.64	203.83	1934.64
Pedreiro	h	0.70	0,428	15.13	203.83	4404.40
Areia tipo média	m ³	0.015	0,223	7.88	4.37	2294.82
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0017	0,035	1.24	0.50	360.17
**Cal hidratada	m ³	0.0034	0,126	4.45	0.99	1296.62
SOMA	-	-	1.00	35.34	-	10290.65

* 0.50 m³ de cimento = 594.03 kg de cimento

** 0.99 m³ de cal = 1782.08 kg de cal

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 25 - Índices iniciais do revestimento cerâmico para o piso da obra 2.

Revestimento cerâmico para o piso (altere livremente os índices):

custo total de revestimento para piso(R\$) = 46473.92

R\$/m ² de regularização da base / R\$/m ² de revestimento para o piso:	0,13	6041.61
R\$/m ² do revestimento cerâmico para piso / R\$/m ² de revestimento para o piso:	0,87	40432.31
SOMA	1.00	46473.92

Índice considerado para acréscimo do rodapé:

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 26 - Composição unitária da regularização de base para o piso da obra 2.

Composições unitárias consideradas da regularização de base para piso (TCPO) (altere livremente os índices):

Regularização sarrafeada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia peneirada e=3cm - unidade: m²

custo total de regularização(R\$) = 6041.61

m² de piso a ser regularizado = 320.31

custo unitário da regularização (R\$/m²) = 18.86

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (RS)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (RS)
Servente	h	0.25	0,084	1.58	80.08	507.50
Pedreiro	h	0.25	0,192	3.62	80.08	1159.99
Areia tipo média	m ³	0.0075	0,141	2.66	2.40	851.87
*Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	m ³	0,0225	0,583	11.00	7.21	3522.26
SOMA	-	-	1.00	18.86	-	6041.61

* 7.21 m³ de cimento = 8648.34 kg de cimento

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 27 - Composição básica do revestimento cerâmico para o piso da obra 2.

Composições unitárias consideradas do revestimento cerâmico para o piso (TCPO) (altere livremente os índices):

Porcelanato polido assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (dimensão: 40x40cm) - unidade: m²

custo total do revestimento cerâmico para piso(R\$) = 40432.31

m² de piso a ser revestido = 320.31

custo unitário do revestimento cerâmico para piso (R\$/m²) = 126.23

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.22	0,018	2.27	70.47	727.78
Ladrihista	h	0.44	0,081	10.22	140.94	3275.02
Argamassa	kg	9.00	0,133	16.79	2882.78	5377.50
Porcelanato	m ²	1.19	0,768	96.94	381.17	31052.02
SOMA	-	-	1.00	126.23	-	40432.31

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.

Imagem 28 - Índices e composição unitária do acabamento com gesso da obra 2.

Composições unitárias consideradas do acabamento de gesso nos encontros da parede com teto (TCPO) (altere livremente os índices):

Gesso desempenado - unidade: m²

custo total de acabamento com gesso(R\$) = 1106.52

m de gesso / m² de área construída:

m linear de gesso(m) = 145.59

custo unitário de acabamento com gesso(R\$/m) = 7.60

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Servente	h	0.13	0,108	0.82	18.93	119.50
Gesseiro	h	0.5	0,436	3.31	72.80	482.44
Gesso	kg	5.9	0,456	3.47	859.01	504.57
SOMA	-	-	1.00	7.60	-	1106.52

Fonte: o próprio autor, usando o programa IFESTIMA disponível no NEV ([2019]), já atualizado com os módulos aqui apresentados.