

RELATÓRIO FINAL – IFSP

SOFTWARE *ON-LINE* PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS E INSUMOS DE EDIFICAÇÕES: PINTURA

Lucas Santos Lui, (17) 98114-3732, lucas_lui_96@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo-IFSP

Rua Pedro Vicente, 625 – Canindé – São Paulo-SP

CEP: 01109-010

Telefone: 11-3775-4570

e-mail: prp@ifsp.edu.br

Gustavo Cabrelli Nirschl, (17) 99153-2885, nirschl@gmail.com

RESUMO

No exercício da engenharia civil existem vários níveis de orçamento, e um engenheiro nem sempre dispõe de tempo e recursos suficientes para avaliações pormenorizadas de sua obra. Para resolver esse problema, foi desenvolvido um programa de computador que pode estimar quantitativamente os materiais, mão de obra e custo dessa obra, de forma rápida e detalhada. O projeto aqui apresentado é um novo módulo do programa chamado IFESTIMA, que já disponível *on-line* para as etapas da alvenaria, revestimento e acabamento.

APRESENTAÇÃO (INTRODUÇÃO, JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS)

Introdução:

O custo de uma obra é um detalhe de suma importância para a construção da mesma, ou seja, se o proprietário possuir uma análise, estimativa ou informação sobre o investimento, ele poderá evitar perda de tempo e/ou dinheiro. No entanto, sabemos que essas informações, muitas vezes, não são obtidas pelo profissional responsável, seja por falta de equipamento/programa, por falta de tempo ou até mesmo por falta de experiência. Tendo esse ponto de vista, desenvolveu-se um programa *on-line* que estima custos e quantidades de matéria prima e mão de obra de maneira rápida, detalhada e acessível. A

primeira versão desse programa foi criada no ano de 2019 no trabalho de conclusão de curso Pereira (2020) com a estimativa da superestrutura de concreto armado de uma edificação, a qual consiste nas lajes, nos pilares e nas vigas. Foi desenvolvido neste trabalho, um módulo do programa com intuito de criar uma estimativa de custos e quantitativos de materiais e de mão-de-obra na parte de pintura de uma edificação. Em seguida, mostra-se, nas figuras de 1 a 3, o programa de Pereira (2020) em andamento, com exemplo de estimativa dos custos e insumos para a superestrutura de concreto armado de uma edificação.

Figura 1- Exemplo de estimativa de custos da obra e distribuição entre as partes de edificação, calculado pelo programa já em funcionamento e disponível *on-line*.

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\$) = 200000.00

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 estuturada 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"/>	18000.00
2-Serviços preliminares	<input type="text" value="3"/>	6000.00
3-Fundações	<input type="text" value="7"/>	14000.00
4-Estrutura	<input type="text" value="16"/>	32000.00
5-Alvenaria	<input type="text" value="5"/>	10000.00
6-Cobertura	<input type="text" value="6"/>	12000.00
7-Instalações hidráulicas	<input type="text" value="9"/>	18000.00
8-Instalações elétricas	<input type="text" value="6"/>	12000.00
9-Impermeabilização/Isolamento Térmico	<input type="text" value="3"/>	6000.00
10-Esquadrias	<input type="text" value="7"/>	14000.00
11-Revestimento/Acabamento	<input type="text" value="20"/>	40000.00
12-Vidros	<input type="text" value="2"/>	4000.00
13-Pintura	<input type="text" value="5"/>	10000.00
14-Serviços Complementares	<input type="text" value="2"/>	4000.00
TOTAL	100.00	200000.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>

Figura 2- Botões relacionados às estimativas de custo de cada etapa de uma obra de edificação, apresentados pelo programa já em funcionamento e disponível *on-line*.

DETALHAMENTO DOS CUSTOS ESTIMADOS DE CADA ETAPA:

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 1 - PROJETOS E APROVAÇÕES

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 2 - SERVIÇOS PRELIMINARES

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 3 - FUNDAÇÕES

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 4 - ESTRUTURA

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 5 - ALVENARIA

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 6 - COBERTURA

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 7 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 8 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 9 - IMPERMEABILIZAÇÃO/ISOLAMENTO TÉRMICO

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 10 - ESQUADRIAS

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 11 - REVESTIMENTO/ACABAMENTO

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 12 - VIDROS

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 13 - PINTURA

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 14 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES

FONTE: O próprio autor, em <http://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 3- Exemplo da parte inicial (índices) da estimativa de custos e insumos, no caso da superestrutura em concreto armado, calculado pelo programa já em funcionamento e disponível *on-line*.

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 3 - FUNDAÇÕES

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 4 - ESTRUTURA

Consideram-se vigas, lajes e pilares de concreto armado.

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)

m³ de vigas / m² de construção: 0.04

m³ de pilares / m² de construção: 0.014

m³ de lajes / m² de construção: 0.08

m³ de vigas = 4.00

m³ de pilares = 1.40

m³ de lajes = 8.00

kg de armadura de vigas / m³ de vigas: 100

kg de armadura de pilares / m³ de pilares: 100

kg de armadura de lajes / m³ de lajes: 100

FONTE: O próprio autor, em <http://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

TIPOS DE ORÇAMENTOS

Orçamento é o cálculo realizado para determinação dos gastos gerais de uma construção, sendo assim, o orçamento deverá conter todos os serviços executados na obra em conjunto dos quantitativos

físicos do projeto, composição de custos unitários, leis sociais e encargos complementares. Segundo o Instituto de Engenharia (2011) de acordo com a Norma técnica nº 01/2011 para elaboração de orçamentos de obras de construção civil, classifica-se os tipos de orçamentos em: estimativa de custo, orçamento preliminar, orçamento analítico ou detalhado e orçamento sintético ou orçamento resumido, tendo suas explicações na sequência por Tisaka (2011).

Estimativa de custo:

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).

Orçamento preliminar:

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 anteprojeto da obra. Sendo um orçamento e não apenas custo, deve ser incluído o BDI (TISAKA, 2011, p. 53).

Orçamento estimativo:

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)

Orçamento analítico ou detalhado:

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)

ESTIMATIVAS DE CUSTOS VIA CUB

O Custo Unitário Básico ou “CUB” foi determinado pela Lei Federal 4.591/4 (artigo 54), é um informativo da construção civil para estimar um cálculo aproximado dos custos parciais de um projeto, avaliando a construção e suas vertentes, estimando o valor do metro quadrado dos imóveis para cada região do Brasil. O CUB não tem como finalidade estimar o preço total da obra, mas calcular os valores de materiais, mão de obra e equipamentos usados durante a construção da mesma, ele é gerado por diferentes fontes, como o SINDUSCON (2007) (Sindicato das Indústrias da Construção Civil). A área de projeto é definida através do projeto arquitetônico.

O cálculo é realizado através da NBR 12721:2006, sendo:

$$\text{Custo} = \text{Área de construção} \times \text{CUB (da região e do padrão da obra)}$$

ÍNDICES UNITÁRIOS EM PINTURA

Índices unitários de construção podem ser obtidos, por exemplo, nas composições unitárias da TCPO (2012). Especificamente para seção de pintura da edificação, nas figuras 4 a 7 mostram-se as composições unitárias consideradas nesse trabalho:

Figura 4- Composição unitária de tinta acrílica para pintura externa utilizado neste trabalho.

PAREDES E TETOS - ACRÍLICO				
24.004_SER PINTURA com tinta látex acrílica em parede externa, sem massa corrida - unidade: m²				
CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS	
			QUANTIDADE DE DEMÃOS	
			COM (2) DUAS DEMÃOS	COM (3) TRÊS DEMÃOS
			24.004.000001.SER	24.004.000004.SER
01.001.000007.MOD	Ajudante de pintor	h	0,35	0,40
01.022.000001.MOD	Pintor	h	0,40	0,50
21.001.000023.MAT	Líquido preparador de superfícies	l	0,12	0,12
21.004.000003.MAT	Tinta látex acrílica	l	0,17	0,24
21.006.000005.MAT	Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un	0,25	0,25

FONTE: TCPO (2012).

Figura 5- Composição unitária de tinta PVC para pintura interna utilizado neste trabalho.

PAREDES E TETOS - PVA

24.004_ SER PINTURA com tinta látex PVA em parede interna, sem massa corrida - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS	
			QUANTIDADE DE DEMÃOS	
			COM (2) DUAS DEMÃOS	COM (3) TRÊS DEMÃOS
			24.004.000019. SER	24.004.000022. SER
01.001.000007. MOD	Ajudante de pintor	h	0,35	0,40
01.022.000001. MOD	Pintor	h	0,40	0,50
21.001.000027. MAT	Selador base PVA	l	0,12	0,12
21.004.000004. MAT	Tinta látex PVA	l	0,17	0,24
21.006.000005. MAT	Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un	0,25	0,25

FONTE: TCPO (2012).

Figura 6- Composição unitária de emassamento para parede interna utilizado neste trabalho.

PAREDES E TETOS - EMASSAMENTOS

24.004_ SER EMASSAMENTO de parede interna com massa corrida, com duas demãos, para pintura látex - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS	
			TIPO DE BASE DA MASSA	
			MASSA BASE PVA	MASSA BASE ÓLEO
			24.004.000007. SER	24.004.000008. SER
01.001.000007. MOD	Ajudante de pintor	h	0,20	0,25
01.022.000001. MOD	Pintor	h	0,30	0,35
21.001.000007. MAT	Massa corrida base PVA	kg	0,70	-
21.001.000006. MAT	Massa corrida base óleo	kg	-	0,58
21.006.000005. MAT	Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un	0,4	0,5

FONTE: TCPO (2012).

Figura 7- Composição unitária de emassamento para parede externa utilizado neste trabalho.

24.004.000011.SER EMASSAMENTO de parede externa com massa acrílica com duas demãos, para pintura látex - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01.001.000007.MOD	Ajudante de pintor	h	0,25
01.022.000001.MOD	Pintor	h	0,35
21.001.000005.MAT	Massa corrida acrílica para pintura látex	kg	0,7
21.006.000005.MAT	Lixa grana: 100 para superfície madeira/ massa	un	0,5

FONTE: TCPO (2012).

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: HTML

HiperText Markup Language (HTML) ou Linguagem de Marcação de Hipertexto foi criado por Tim Berners-Lee do CERN (European Council for Nuclear Research), inicialmente projetado para solucionar a disseminação e compartilhamento de documentos científicos entre os pesquisadores para possibilitar o armazenamento na rede. Entretanto, implementaram também a primeira comunicação entre o usuário e o servidor através do protocolo HTTP que posteriormente, iniciou o World Wide Web (WWW), a web existente atualmente (BERTAGNOLLI e MILETTO, 2014).

HTML é uma linguagem de marcação, podendo ser criado em qualquer editor de texto, desde que seja salvo em formato ".HTML". Ele permite a inserção de conteúdo para dar significado e organizar os dados e informações de uma página na WEB, sem ele, não seria possível exibir elementos, textos, imagens, vídeos, entre outros. Anteriormente, a distribuição de informações na WEB era simples, mas, atualmente é difícil encontrar páginas apenas com elementos HTML, ou seja, outras linguagens podem ser implementadas para melhor desenvolvimento de uma página, como o Javascript, por exemplo (BERTAGNOLLI e MILETTO, 2014).

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: JAVASCRIPT

A linguagem Javascript, inicialmente nomeada como LiveScript, foi criada por Brean Eich, que posteriormente, gerou uma navegação

mais dinâmica a fim de competir com outras empresas de tecnologia e plataformas da Web. O objetivo principal era a validação de formulários HTML, mas atualmente, o JavaScript é a principal linguagem cliente-side, ou seja, uma linguagem que é executada no lado do cliente, no próprio computador do usuário (BERTAGNOLLI e MILETTO, 2014).

As principais utilidades do Javascript são a permissão de conteúdos na página web, manipulação de dados, desenhos gráficos, implementação de “links”, entre outros serviços, sendo uma das mais populares e mais utilizadas linguagens do mundo (BERTAGNOLLI e MILETTO, 2014).

Justificativa:

Um bom projeto de orçamentação é essencial para otimizar o planejamento e o gerenciamento da construção. Todavia, muitas vezes o engenheiro não dispõe de tempo para realizá-lo, gerando imprevistos no decorrer da obra, prejudicando o profissional e até mesmo atrasando o cronograma da construção. O programa aqui citado visa a resolver esse problema, gerando de maneira rápida e detalhada o orçamento estimado da obra. Além disso, o cliente passa a ter noção das etapas e seus valores antes mesmo do início da obra, escolhendo qual o método de sua preferência para economizar, ou a etapa em que vai investir mais.

Objetivo:

Este trabalho tem por objetivo geral desenvolver um módulo de programa de computador já existente que seja capaz de calcular a estimativa de insumos gastos na parte de pintura de uma edificação.

Como objetivos específicos, o módulo deverá ser capaz de:

- Calcular uma estimativa de quantidade de materiais e mão-de-obra da parte de pintura de uma edificação;
- Calcular uma estimativa do custo de materiais e mão-de-obra da parte de pintura de uma edificação.

DESENVOLVIMENTO (METODOLOGIA E ANÁLISE)

O módulo de programa aqui apresentado calcula o custo total das etapas de pintura de acordo com a metragem quadrada de paredes interna e externa, acrescentando, também, o somatório do teto. Tem-se a composição unitária da TCPO (2012) como informado nas figuras de 4 a 7, que fornece insumos para 1 m² de pintura. Para a estimativa da área total de paredes a serem pintadas na construção, é necessária a relação de m² de parede interna por m² de parede externa.

Analizando sete projetos fornecidos pela Eng. Patrícia Lui, pelo Eng. José Antônio Armani, pela arquiteta Cláudia Peresi e pelo arquiteto Victor Marins, ambos da região de São José do Rio Preto, e encontrando as áreas de paredes internas e externas, com a remoção dos valores de portas e janelas, encontramos o valor do índice de metros quadrados de paredes internas por metro quadrados de parede externas, como mostram as tabelas de 1 a 3:

Tabela 1 – Análises de projetos (área de paredes internas)

Projeto	m ² de obra	m ² de paredes internas	m ² de portas e janelas	m ² de paredes desconsiderando portas e janelas
Projeto 1	160,38	150,87	21,64	129,23
Projeto 2	152,21	78,33	18,32	60,01
Projeto 3	189,44	190,08	21,26	168,82
Projeto 4	223,60	146,43	25,68	120,75
Projeto 5	125,63	128,55	17,88	110,67
Projeto 6	94,33	62,42	12,40	50,02
Projeto 7	74,20	110,70	9,22	101,48

FONTE: Próprio autor.

Tabela 2 – Análises de projetos (área de paredes externas).

Projeto	m ² de obra	m ² de paredes externas	m ² de portas e janelas	m ² de paredes desconsiderando portas e janelas
Projeto 1	160,38	172,22	36,44	135,78
Projeto 2	152,21	116,94	34,78	82,16
Projeto 3	189,44	434,51	38,56	395,95
Projeto 4	223,60	371,72	48,17	323,55
Projeto 5	125,63	261,98	31,97	230,01
Projeto 6	94,33	186,93	21,01	165,92
Projeto 7	74,20	163,80	11,11	152,69

FONTE: Próprio autor.

Tabela 3 – Análises de projetos (índices de área de paredes internas / externas).

Projeto	m ² de obra	ÍNDICE (m ² de paredes internas/m ² de paredes externas)
Projeto 1	160,38	1.05
Projeto 2	152,21	1.37
Projeto 3	189,44	2.35
Projeto 4	223,60	2.68
Projeto 5	125,63	2.08
Projeto 6	94,33	3.32
Projeto 7	74,20	1.50
Média	160,38	2.05

FONTE: Próprio autor.

Adotamos o valor do índice de área de paredes internas/externas a ser usado no programa como 2.05, por aproximação. Vaz e Nirschl (2020), sobre o módulo do IFESTIMA de alvenaria/revestimento, chegaram a um índice de m² de alvenaria/m² de área construída igual a 1,5. Sendo assim, considerando uma obra exemplo de 100 m², temos 300 m² de parede a pintar (2 faces da alvenaria).

Portanto, considerando o índice em uma obra com 300m² para pintura, temos 98.36 m² de parede externa e 201.64 m² de parede interna, pois:

$$\text{Parede Interna} + \text{Parede externa} = 300\text{m}^2$$

$$\text{Parede Interna} / \text{Parede externa} = 2.05, \text{ logo:}$$

$$\text{Parede externa} * 2.05 + \text{Parede externa} = 300\text{m}^2$$

Portanto,

$$\text{Parede externa} = 98.36 \text{ m}^2$$

Substituindo na primeira equação:

$$\text{Parede interna} + 98.36 = 300$$

$$\text{Parede interna} = 201.64 \text{ m}^2$$

Devemos, também, considerar a área do teto de 100 m² (área construída total) a ser pintada. Com a tabela de insumos fornecida pela TCPO (2012) e multiplicando pelo total de pintura externa e interna, temos a quantidade total de insumos para pintura, exemplificados nas tabelas a seguir:

Tabela 4 - Consumo total para pintura de paredes internas (Ex. de obra 100 m²).

Pintura – 201,64 m² de parede interna (Ex. de obra 100m²)

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Ajudante de pintor	h	0.35	70.57
Pintor	h	0.4	80.66
Selador base PVA	l	0.12	24.20
Tinta látex PVA	l	0.17	34.28
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.25	50.41

FONTE: Figura 5, considerando duas demãos.

Tabela 5 - Consumo total para pintura de paredes externas (Ex. de obra 100 m²).

Pintura – 98,36 m² de parede externa (Ex. de obra 100m²)

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Ajudante de pintor	h	0.35	34.43
Pintor	h	0.4	39.34
Líquido preparador de superfícies	l	0.12	11.80

Tinta látex acrílica	l	0.17	16.72
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.25	24.59

FONTE: Figura 4, considerando duas demãos.

Tabela 6 - Consumo total para pintura de tetos (Ex. de obra 100 m²).

Pintura – 100 m² de teto (Ex. de obra 100m²)

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Ajudante de pintor	h	0.35	35.00
Pintor	h	0.4	40.00
Selador base PVA	l	0.12	12.00
Tinta látex PVA	l	0.17	17.00
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.25	25.00

FONTE: Figura 5, considerando duas demãos.

Toma-se o mesmo procedimento para calcular o emassamento das paredes/teto.

Tabela 7 - Consumo total para emassamento de paredes internas (Ex. de obra 100 m²).

Emassamento – 201,64 m² de parede interna (Ex. de obra 100m²)

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Ajudante de pintor	h	0.2	40.33
Pintor	h	0.3	60.49
Massa corrida base PVA	kg.	0.7	141.15
Massa corrida base óleo	kg.	-	-
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.4	80.66

FONTE: Figura 6, considerando massa base PVA.

Tabela 8 - Consumo total para emassamento de paredes externas (Ex. de obra 100 m²).

Emassamento – 98,36 m² de parede externa (Ex. de obra 100m²)

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Ajudante de pintor	h	0.25	24.59
Pintor	h	0.35	34.43
Massa corrida acrílica para pintura látex	kg.	0.7	68.85
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.5	49.18

FONTE: Figura 7.

Tabela 9 - Consumo total para emassamento de teto (Ex. de obra 100 m²).

Emassamento – 100 m² de teto (Ex. de obra 100m²)

Componente	Unidade	Consumo	Consumo total
Ajudante de pintor	h	0.2	20.00
Pintor	h	0.3	30.00
Massa corrida base PVA	kg.	0.7	70.00
Massa corrida base óleo	kg.	-	-
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.4	40.00

FONTE: Figura 6, considerando massa base PVA.

Até aqui, foram encontradas as quantidades totais estimadas de insumo para um exemplo de 100 m² de obra. Parte-se para os procedimentos para estimar o custo dos insumos. Foram considerados custos de mercado e da tabela Sinapi-SP, encontrada em Caixa (2021), para relação entre eles (para o programa distribuir o valor estimado inicialmente para a etapa). Os valores considerados foram do mês Julho do ano de 2021.

Após consultar a tabela Sinapi-SP, encontrada em Caixa (2021), e encontrar valores de mercado para os insumos, foi feita a média dos valores e a

multiplicação pelo consumo total, obtendo o custo total de mercado, por exemplo, para uma obra de 100 m², como mostram as tabelas abaixo:

Tabela 10 – Custo de insumos – fontes 1.

Item	Unidade	Custo/ unidade	Fonte
Ajudante de pintor	h	R\$ 13,78	Sinapi-SP (Jul/2021)
Pintor	h	R\$ 19,11	Sinapi-SP (Jul/2021)
Selador base PVA	l	R\$ 8,33	Leroy Merlin
Tinta látex PVA	l	R\$ 21,66	TelhaNorte
Líquido preparador de superfícies	l	R\$ 14,44	TelhaNorte
Tinta látex acrílica	l	R\$ 23,33	C&C
Massa corrida base PVA	kg	R\$ 8,31	TelhaNorte
Massa corrida acrílica	kg	R\$ 5,45	Bela Tintas
Lixa grana	un.	R\$ 1,14	Leroy Merlin

FONTE: Citadas na tabela.

Tabela 11 – Custos de insumos – fontes 2.

Item	Unidade	Custo/ unidade	Fonte
Ajudante de pintor	h	R\$ 9,38	Pintor
Pintor	h	R\$ 18,75	Pintor
Selador base PVA	l	R\$ 7,23	Fachi
Tinta látex PVA	l	R\$ 19,99	C&C
Líquido preparador de superfícies	l	R\$ 16,11	Leroy Merlin
Tinta látex acrílica	l	R\$ 14,67	Padovani
Massa corrida base PVA	kg	R\$ 6,36	Ferreira Costa
Massa corrida acrílica	kg	R\$ 6,15	Leroy Merlin
Lixa grana	un.	R\$ 1,29	C&C

FONTE: Citadas na tabela.

Tabela 12 – Custos de insumos – fontes 3.

Item	Unidade	Custo/ unidade	Fonte
Ajudante de pintor	h	R\$ 10,00	Pintor
Pintor	h	R\$ 15,00	Pintor
Selador base PVA	l	R\$ 8,02	RN tintas
Tinta látex PVA	l	R\$ 19,99	PontoFrio
Líquido preparador de superfícies	l	R\$ 16,06	C&C
Tinta látex acrílica	l	R\$ 13,83	Ferreira Costa
Massa corrida base PVA	kg	R\$ 8,61	Casas Bahia
Massa corrida acrílica	kg	R\$ 3,48	TelhaNorte
Lixa grana	un.	R\$ 1,38	RN Tintas

FONTE: Citadas na tabela.

Tabela 13 – Média dos valores encontrados nas tabelas 10, 11 e 12.

Item	Unidade	Custo médio / unidade (R\$)
Ajudante de pintor	h	R\$ 11,05
Pintor	h	R\$ 17,62
Selador base PVA	l	R\$ 7,86
Tinta látex PVA	l	R\$ 20,55
Líquido preparador de superfícies	l	R\$ 15,54
Tinta látex acrílica	l	R\$ 17,28
Massa corrida base PVA	kg	R\$ 7,76
Massa corrida acrílica	kg	R\$ 5,03
Lixa grana	un.	R\$ 1,27

FONTE: Próprio autor.

Tabela 14 – Consumo total e preço total de mercado para pintura de parede interna (Ex. de obra 100m²).

Pintura – Parede interna (Ex. de obra 100 m²)

Item	Unidade	Média Mercado (R\$)	Consumo Total (tabela 4)	R\$ Total de Mercado	Índice Custo Unitário
Ajudante de pintor	h	R\$ 11,05	70,57	R\$ 779,80	0,25
Pintor	h	R\$ 17,62	80,66	R\$ 1.421,23	0,45
Selador base PVA	l	R\$ 7,86	24,20	R\$ 190,21	0,06
Tinta látex PVA	l	R\$ 20,55	34,28	R\$ 702,81	0,22
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	R\$ 1,27	50,41	R\$ 64,02	0,02
			TOTAL	R\$ 3.158,07	1,00

FONTE: Próprio autor.

Tabela 15 – Consumo total e preço total de mercado para emassamento de parede interna (Ex. de obra 100m²).

Emassamento – Parede interna (Ex. de obra 100 m²)

Item	Unidade	Média Mercado (R\$)	Consumo Total (tabela 7)	R\$ Total de Mercado	Índice Custo Unitário
Ajudante de pintor	h	R\$ 11,05	40,33	R\$ 445,65	0,17
Pintor	h	R\$ 17,62	60,49	R\$ 1.065,83	0,39
Massa corrida base PVA	kg	R\$ 7,76	141,15	R\$ 1.095,32	0,40
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	R\$ 1,27	80,66	R\$ 102,44	0,04
			TOTAL	R\$ 2.709,24	1,00

FONTE: Próprio autor.

Tabela 16 – Consumo total e preço total de mercado para pintura de parede externa (Ex. de obra 100m²).

Pintura – Parede externa (Ex. de obra 100 m²)

Item	Unidade	Média Mercado (R\$)	Consumo Total (tabela 5)	R\$ Total de Mercado	Índice Custo Unitário
Ajudante de pintor	h	R\$ 11,05	34,43	R\$ 380,45	0,24
Pintor	h	R\$ 17,62	39,34	R\$ 693,17	0,44
Líquido preparador de superfície	l	R\$ 15,54	11,80	R\$ 183,37	0,12
Tinta látex acrílica	l	R\$ 17,28	16,72	R\$ 288,92	0,18
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	R\$ 1,27	24,59	R\$ 31,23	0,02
TOTAL				R\$ 1.577,14	1,00

FONTE: Próprio autor.

Tabela 17 – Consumo total e preço total de mercado para emassamento de parede externa (Ex. de obra 100m²).

Emassamento – Parede externa (Ex. de obra 100 m²)

Item	Unidade	Média Mercado (R\$)	Consumo Total (tabela 8)	R\$ Total de Mercado	Índice Custo Unitário
Ajudante de pintor	h	R\$ 11,05	24,59	R\$ 271,72	0,21
Pintor	h	R\$ 17,62	34,43	R\$ 606,66	0,47
Massa corrida acrílica para pintura látex	kg	R\$ 5,03	68,85	R\$ 346,32	0,27
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	R\$ 1,27	49,18	R\$ 62,46	0,05
TOTAL				R\$ 1287,16	1,00

FONTE: Próprio autor.

Tabela 18 – Consumo total e preço total de mercado para pintura de teto (Ex. de obra 100m²).

Pintura – Teto (Ex. de obra 100 m²)

Item	Unidade	Média Mercado (R\$)	Consumo Total (tabela 6)	R\$ Total de Mercado	Índice Custo Unitário
Ajudante de pintor	h	R\$ 11,05	35,00	R\$ 386,75	0,25
Pintor	h	R\$ 17,62	40,00	R\$ 704,80	0,45
Selador base PVA	l	R\$ 7,86	12,00	R\$ 94,32	0,06
Tinta látex PVA	l	R\$ 20,55	17,00	R\$ 349,35	0,22
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	R\$ 1,27	25,00	R\$ 31,75	0,02
TOTAL				R\$ 1.566,97	1,00

FONTE: Próprio autor.

Tabela 19 – Consumo total e preço total de mercado para emassamento de teto (Ex. de obra 100m²).

Emassamento – Teto (Ex. de obra 100 m²)

Item	Unidade	Média Mercado (R\$)	Consumo Total (tabela 9)	R\$ Total de Mercado	Índice Custo Unitário
Ajudante de pintor	h	R\$ 11,05	20,00	R\$ 221,00	0,17
Pintor	h	R\$ 17,62	30,00	R\$ 528,60	0,39
Massa corrida base PVA	kg	R\$ 7,86	70,00	R\$ 543,20	0,40
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	R\$ 1,27	40,00	R\$ 50,80	0,04
TOTAL				R\$ 1.343,60	1,00

FONTE: Próprio autor.

Como mostrado na figura 1, para esse exemplo de obra de 100m² e CUB de R\$2.000,00/m², o valor de pintura é de R\$10.000,00. Esse CUB foi obtido usando como base o valor do CUB de julho de 2021, que é de R\$1.724,52/m², adicionando a ele 15% do valor referente a fundação e projetos, como sugerido no programa, obtendo-se o resultado de R\$1.983,20/m². Esse valor foi arredondado para R\$2.000,00/m².

Primeiramente, estabelecemos uma relação entre o custo total das etapas encontradas e o custo total da pintura, a partir dos valores de mercado, para que mantenham sempre a mesma proporção, conforme mostra a tabela 21.

Tabela 20 – Relação entre valor das etapas e o valor total da pintura. Exemplo de obra de 100 m².

Índices	Custo da etapa (Valor de referência)	Tabela de referência	Índices	Custo por etapa (Valor calculado – VC)	Diferença entre VR e VC (%)
Pintura de parede interna /custo total	R\$ 3.158,07	Tabela 14	0,22	R\$2.200,00	30,34%
Pintura de parede externa/custo total	R\$ 1.577,14	Tabela 15	0,11	R\$ 1.100,00	30,25%
Pintura de teto/custo total	R\$ 1.566,97	Tabela 16	0,11	R\$ 1.100,00	29,80%
Emassamento de parede interna/custo total	R\$ 2.709,24	Tabela 17	0,27	R\$ 2.700,00	0,34%
Emassamento de parede externa/custo total	R\$ 1.287,16	Tabela 18	0,15	R\$1.500,00	16,54%
Emassamento de teto/custo total	R\$ 1.343,60	Tabela 19	0,14	R\$1.400,00	4,20%
Total	R\$ 11.642,18		1	R\$10.000,00	

FONTE: Próprio autor.

Na tabela 21 também foram colocados os valores segundo a estimativa do programa. Comparando-os, percebeu-se que os resultados foram próximos, sendo a diferença explicada pela variação dos preços dos produtos e mão de obra, pois alguns deles, como por exemplo as tintas, possuem grande amplitude de valores relativos à sua qualidade. Aqui estimamos o valor de cálculo em R\$2.000,00, que é o CUB de julho de 2021.

Finalmente, depois de determinar todos esses valores, foi usado a linguagem HTML e JavaScript para criar um algoritmo e gerar o programa, como mostrado nas figuras de 8 a 15.

Figura 8 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando as informações iniciais.

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 13 - PINTURA

Índices médios de bibliografias: (altere livremente)
Área construída: 100.00

m² de alvenaria/m² de área construída = 1.50

m² de alvenaria a pintar (2 faces) = 300.00

m² de parede interna / m² de parede externa:

m² de parede externa = 98.36

m² de parede interna = 201.64

m² de teto = 100.00

Consideram-se pintura de parede interna, parede externa e teto.

custo total de pintura(R\$) = 10000.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 9 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando a tabela de índices entre o valor das etapas e o valor total da pintura.

Índices entre valor das etapas e valor total da pintura:

ÍNDICE	ÍNDICE	CUSTO TOTAL DO PROGRAMA (R\$)
Pintura parede interna/ custo pintura total	0.22	2200.00
Pintura parede externa/custo pintura total	0.11	1100.00
Pintura teto/custo pintura total	0.11	1100.00
Emassamento parede interna/custo pintura total	0.27	2700.00
Emassamento parede externa/custo pintura total	0.15	1500.00
Emassamento teto/custo pintura total	0.14	1400.00
TOTAL	1.00	10000.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 10 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando a tabela da pintura da parede interna.

Parede interna: Pintura com tinta látex PVA em parede interna, sem massa corrida - unidade: m²

Área (m²) = 201.64

custo total(R\$) = 2200.00

custo unitário (R\$/m²) = 10.91

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Ajudante de pintor	h	0.35	0.25	2.73	70.57	550.00
Pintor	h	0.4	0.45	4.91	80.66	990.00
Selador base PVA	l	0.12	0.06	0.65	24.20	132.00
Tinta látex PVA	l	0.17	0.22	2.40	34.28	484.00
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.25	0.02	0.22	50.41	44.00
SOMA	-	-	1.00	10.91	-	2200.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 11 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando a tabela do emassamento da parede interna.

Parede interna: Emassamento de parede interna com massa corrida, com duas demãos, para pintura látex - unidade: m²

Área (m²) = 201.64

custo total(R\$) = 2700.00

custo unitário (R\$/m²) = 13.39

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Ajudante de pintor	h	0.2	0.17	2.28	40.33	459.00
Pintor	h	0.3	0.39	5.22	60.49	1053.00
Massa corrida base PVA	kg	0.7	0.40	5.36	141.15	1080.00
Massa corrida base óleo	kg	x	x	x	x	x
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.4	0.04	0.54	80.66	108.00
SOMA	-	-	1.00	13.39	-	2700.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 12 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando a tabela da pintura da parede externa.

Parede externa: Pintura com tinta látex acrílica em parede externa, sem massa corrida - unidade: m²
 Área (m²) = 98.36
 custo total(R\$) = 1100.00
 custo unitário (R\$/m²) = 11.18

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Ajudante de pintor	h	0.35	0.24	2.68	34.43	264.00
Pintor	h	0.4	0.44	4.92	39.34	484.00
Líquido preparador de superfícies	l	0.12	0.12	1.34	11.80	132.00
Tinta látex acrílica	l	0.17	0.18	2.01	16.72	198.00
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.25	0.02	0.22	24.59	22.00
SOMA	-	-	1.00	11.18	-	1100.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 13 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando a tabela do emassamento da pintura externa.

Parede externa: Emassamento de parede externa com massa acrílica com duas demãos, para pintura látex - unidade: m²
 Área (m²) = 98.36
 custo total(R\$) = 1500.00
 custo unitário (R\$/m²) = 15.25

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Ajudante de pintor	h	0.25	0.21	3.20	24.59	315.00
Pintor	h	0.35	0.47	7.17	34.43	705.00
Massa corrida acrílica para pintura látex	kg	0.7	0.27	4.12	68.85	405.00
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.5	0.05	0.76	49.18	75.00
SOMA	-	-	1.00	15.25	-	1500.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 14 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando a tabela da pintura do teto.

Teto: Pintura com tinta látex PVA em parede interna, sem massa corrida - unidade: m²
 Área (m²) = 100.00
 custo total(R\$) = 1100.00
 custo unitário (R\$/m²) = 11.00

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Ajudante de pintor	h	0.35	0.25	2.75	35.00	275.00
Pintor	h	0.4	0.45	4.95	40.00	495.00
Selador base PVA	l	0.12	0.06	0.66	12.00	66.00
Tinta látex PVA	l	0.17	0.22	2.42	17.00	242.00
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.25	0.02	0.22	25.00	22.00
SOMA	-	-	1.00	11.00	-	1100.00

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>.

Figura 15 - Exemplo do botão de pintura de parede interna em funcionamento mostrando a tabela do emassamento do teto.

Teto: Emassamento de parede interna com massa corrida, com duas demãos, para pintura látex - unidade: m²

Área (m²) = 100.00

custo total(R\$) = 1400.00

custo unitário (R\$/m²) = 14.00

COMPONENTE	UNIDADE	CONSUMO UNIT.	ÍNDICE CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. (R\$)	CONSUMO TOTAL	CUSTO TOTAL (R\$)
Ajudante de pintor	h	0.2	0.17	2.38	20.00	238.00
Pintor	h	0.3	0.39	5.46	30.00	546.00
Massa corrida base PVA	kg	0.7	0.40	5.60	70.00	560.00
Massa corrida base óleo	kg	x	x	x	x	x
Lixa grana: 100 para superfície madeira/massa	un.	0.4	0.04	0.56	40.00	56.00
SOMA	-	-	1.00	14.00	-	1400.00

OCULTAR/VISUALIZAR DETALHAMENTO DA ETAPA 14 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES

FONTE: O próprio autor, em <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima.html>

CONCLUSÃO (RESULTADOS DA PESQUISA)

Esse programa irá auxiliar discentes, docentes e profissionais da área de construção civil a fazer estudos de orçamentos estimativos com detalhamento, de maneira rápida e prática. Esses estudos servirão de guia e permitirão mudanças e intervenções no projeto antes mesmo de seu início, na fase de concepção, evitando surpresas ou custos além do previsto em cada momento da obra. Trabalhos futuros deverão abordar as outras etapas da obra, que não a estrutura, alvenaria e revestimento/acabamento e pintura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BERTAGNOLLI, Silvia de Castro (org.), MILETTO, Evandro Manara (org.). Desenvolvimento de Software II [Recurso Eletrônico]: Introdução ao

Desenvolvimento Web com html, css, javascript e php. Porto Alegre: Bookman, 2014.

Norma Técnica para Elaboração de Orçamento de Obras de Construção Civil. Instituto de Engenharia, 2011. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2021.

PEREIRA, Larissa Furlanetto. Software on-line para estimativa de custos e insumos de edificações: introdução e estrutura de concreto armado. Votuporanga, 2020. 71p. 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. de 2020.

Preços de Insumos. Caixa Federal, 2021. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-sp/SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_SP_062021_Desonerado.zip. Acesso em: 31 jul. 2021.

SINDUSCON-MG. Custo Unitário Básico (CUB/m²): principais aspectos. Belo Horizonte: SINDUSCONMG, 2007, p.112. Acesso em: <http://www.cub.org.br/static/web/download/cartilha-principaisaspectos-cub.pdf>. 20 mai. 2019.

TCPO. Tabela de Composições de Preço para Orçamentos. São Paulo: PINI, 2012. 441p.

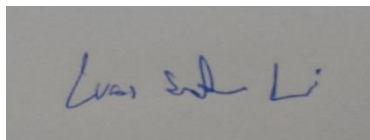
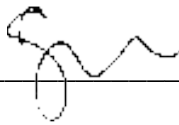
TISAKA, Maçahico. Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **NORMA TÉCNICA IE – N° 01/2011: NORMA TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.** 1 ed. (S.L.), 2011. 152 p. Disponível em:

<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf>. Acesso em: 02 out. 2021.

VAZ, Ana Beatriz Lalue; NIRSCHL, Gustavo Cabrelli. **SOFTWARE ON-LINE PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS E INSUMOS DE EDIFICAÇÕES: ALVENARIA, REVESTIMENTO E ACABAMENTO**. 2020. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de São Paulo, Votuporanga, 2020. Disponível em: <https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/ifestima-desenv.html>. Acesso em: 17 jan. 2022.

Assinatura do orientador: _____



Assinatura do bolsista: _____