



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**UFC - *CAMPUS* RUSSAS**  
**ENGENHARIA CIVIL**

**VICENTE VITOR GUALBERTO DE FREITAS**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA RECONSTRUÇÃO DE FACHADA DE CASA  
HISTÓRICA: ESTUDO DE CASO**

**RUSSAS**  
**2022**

**VICENTE VITOR GUALBERTO DE FREITAS**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA RECONSTRUÇÃO DE FACHADA DE CASA  
HISTÓRICA: ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Russas, na área de reconstrução de patrimônio, como requisito parcial para obtenção do Título de Graduado em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Esequiel F. T.

Mesquita

RUSSAS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F938a Freitas, Vicente Vitor Gualberto de.

Análise de viabilidade da reconstrução de fachada de casa histórica: : estudo de caso /  
Vicente Vitor Gualberto de Freitas. – 2022.  
53 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus  
de Russas, Curso de Engenharia Civil, Russas, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Esequiel F. T. Mesquita.

1. Construção histórica. 2. Orçamento. 3. Demolição. 4. Reconstrução. I. Título.

CDD 620

---

**VICENTE VITOR GUALBERTO DE FREITAS**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA RECONSTRUÇÃO DE FACHADA DE CASA  
HISTÓRICA: ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Russas, na área de reconstrução de patrimônio, como requisito parcial para obtenção do Título de Graduado em Engenharia Civil.

Aprovada em: 10/02/2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Esequiel Fernandes Teixeira Mesquita  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Arq. Alane de Holanda Nunes Maia  
Secretaria de Urbanismo/ Prefeitura de Limoeiro do Norte (SEURB)

---

Profa. Dra. Mylene Melo Vieira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha família.

Aos meus professores de curso.

Aos amigos de faculdade.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer ao meu pai, Francisco de Assis Alves de Freitas, e minha mãe, Vandarlene Gualberto por terem me apoiado e me dado todo suporte para que eu chegasse onde estou hoje.

A minha família, Denise, Giselly, Tereza e Diego, pelo incentivo e suporte durante toda a vida.

A minha namorada, Nicole, que esteve comigo e me apoiou nessa reta final, mais que qualquer outra pessoa.

Ao Feijó, Micael, Gabriel, Rafael, Marcelo, Matheus que estiveram comigo em toda essa jornada.

Aos professores de curso, que muito contribuíram com minha formação acadêmica, agradeço os ensinamentos, as orientações, as lições de vida, os risos, a atenção. Vocês são verdadeiros mestres.

Ao meu orientador, prof. Dr. Esequiel Mesquita, por todo seu empenho e didática em me guiar nesse trabalho.

Aos amigos e colegas de estudo, em especial aos que me acompanharam durante a graduação, que vivenciaram comigo os desafios e me ajudaram a vencê-los, agradeço o carinho, o apoio, o acolhimento, a paciência, os conselhos, os ensinamentos, as palavras motivadoras.

“Desistir nunca foi e nunca será uma opção” (LIGOR, Carlos).

## RESUMO

Associar construções históricas como ato de retrocesso acaba gerando uma visão distorcida da importância histórico-cultural que possuem. Tais construções são tidas como testemunhos históricos responsáveis por conectar o passado de uma sociedade ao seu presente. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo geral, viabilizar a reconstrução da fachada de uma casa histórica que passou pelo processo de demolição de maneira irregular, na qual foi reconstruída posteriormente sem manter sua arquitetura original. O estudo se dará através da elaboração de um orçamento detalhado, elaboração de curva ABC, execução de cronograma físico-financeiro e adoção da implementação dos conceitos de *retrofit* para recuperação da fachada tal qual era antes. Para realizar o orçamento, fez-se necessária a inspeção diagnóstica no local, realizando relatório fotográfico, levantamento *as built* da atual situação da edificação. Além disso, realizou-se uma pesquisa de mercado na região em busca dos materiais originais utilizados na construção prima, na qual não se teve resultados positivos, o que levou a utilização dos modelos construtivos modernos, com os materiais construtivos atuais, implementando tecnologia a construção, mas mantendo o seu padrão estético para realização do orçamento. Logo, pôde-se concluir que o valor da reconstrução seria irrisório quando comparado a importância histórica que a reconstrução da fachada traria para a cidade, tendo como principal fonte de gastos a implementação de esquadrias de vidro e a recuperação dos revestimentos por completo.

**Palavras-chaves:** construção histórica; orçamento; demolição; reconstrução.

## ABSTRACT

Associating historical constructions as an act of retrogression ends up generating a distorted view of their historical-cultural importance. Such constructions are seen as historical testimonies responsible for connecting the past of a society to its present. Therefore, the present work had as general objective, to make possible the reconstruction of the facade of a historic house that went through the demolition process in an irregular way, in which it was later rebuilt without maintaining its original architecture. The study will take place through the elaboration of a detailed budget and adoption of the implementation of retrofit concepts for the recovery of the facade as it was before. To carry out the budget, it was necessary to carry out a diagnostic inspection on the spot, performing a photographic report, as-built survey of the current situation of the building. In addition, a market research was carried out in search of the original materials used in the raw construction, in which there were no positive results, which led to the use of modern construction models, with current construction materials, implementing technology to construction, but maintaining its aesthetic standard for budget realization. Therefore, it could be concluded that the value of the reconstruction would be negligible when compared to the historical importance that the reconstruction of the facade would bring to the city, with the main source of expenses being the implementation of glass frames and the recovery of the coatings in full.

**Keywords:** historical construction; budget; demolition; reconstruction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico comparativo de custos de alvenaria tijolo cerâmico e alvenaria de blocos de concreto (estrutural).....	23
Figura 2 - Fotografia retirada em 2016 precedente ao processo de demolição. ....	24
Figura 3 - Localização da edificação em relação a praça e a igreja matriz. ....	24
Figura 4 - Fotografia da edificação no século XX.....	24
Figura 5 - Modelagem da fachada feita em sketchup da recuperação da fachada. ..	25
Figura 6 - Fotografia referente a situação atual da fachada.....	26
Figura 7 - Estrutura analítica de projeto .....	27
Figura 8 - Levantamento as built com medidas retiradas in loco.....	29
Figura 9 - Caçamba botada fora.....	30
Figura 10 - cálculo do empolamento de estruturas e de alvenaria demolidas.....	30
Figura 11 - Localização do pilar central a ser reconstruído.....	31
Figura 12 - Planta baixa da proposta de alteração das alvenarias.....	32
Figura 13 - Modelagem em revit com indicação do cálculo de áreas. (1) área 1; (2) área 2; (3) Área 3, (4) área 4.....	32
Figura 14 - Esquema ilustrativo dos componentes para montagem de fôrma de pilares .....	34
Figura 15 - Esquema ilustrativo da preparação de concreto de forma manual. ....	35
Figura 16 - Esquema ilustrativo do posicionamento do ferro-cabelo em pilar. ....	36
Figura 17 - Aplicação de impermeabilizante de maneira cruzada .....	37
Figura 18 - Esquema ilustrativo da preparação de argamassa cimentícia. ....	38
Figura 19 - Confeção de pré-moldado de cimento em formas metalizadas. ....	40
Figura 20 - Amarração da estrutura pré-moldada na estrutura da fachada.....	41
Figura 21 - Composição própria criada para considerar portas de vidro nas dimensões de projeto .....	43
Figura 22 - Memorial de cálculo para precificação dos adornos da fachada.....	46
Figura 23 - indicação dos 10 itens mais caros do orçamento utilizando a metodologia da curva ABC.....	47
Figura 24 - Cronograma físico-financeiro da obra de restauração. ....	48

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Lojas de material de construção nas proximidades de Limoeiro do Norte/CE.....	44
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre alvenaria de tijolo maciço e de tijolo furado.....	22
Tabela 2 - Descrição da estrutura analítica inicial de projeto. ....	27
Tabela 3 - Valores do coeficiente adicional $\gamma_n$ .....	28
Tabela 4 – Coeficiente de empolamento .....	30
Tabela 5 - Indicação da metragem quadrada para os contornos da nova fachada...	32
Tabela 6 - Composição da mistura para concretagem .....	35
Tabela 7 - Composição da mistura para chapisco .....	38
Tabela 8 - Composição da mistura para emboço .....	39
Tabela 9 - Composição da mistura para arabescos .....	41
Tabela 10 - Característica curva ABC .....	43
Tabela 11 - Orçamento sintético para recondução da fachada.....	45

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
2	OBJETIVOS .....	14
2.1	Objetivo Geral .....	14
2.2	Objetivo específico .....	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
3.1	Patrimônio histórico .....	15
3.1.1	<i>Caracterização arquitetônica</i> .....	16
3.1.2	<i>Relevância social</i> .....	16
3.1.3	<i>Conservação e restauração</i> .....	16
3.1.4	<i>Manutenção</i> .....	18
3.1.5	<i>Retrofit</i> .....	19
3.1.6	<i>Análise de viabilidade</i> .....	20
3.2	Execução da reparação .....	20
3.2.1	<i>Alvenaria de vedação</i> .....	20
3.2.2	<i>Alvenaria tijolo furado e alvenaria tijolo maciço</i> .....	21
3.2.3	<i>Alvenaria estrutural e alvenaria de tijolo cerâmico</i> .....	22
3.2.4	<i>Análise de custos</i> .....	22
4	METODOLOGIA .....	24
4.1	Objeto de estudo .....	24
4.2	Estudo das condicionantes .....	25
4.3	Visita técnica .....	26
4.4	Identificação dos serviços .....	27
4.5	Levantamento de quantitativos .....	28
4.5.1	<i>Administração</i> .....	28
4.5.2	<i>Serviços preliminares</i> .....	28

<b>4.5.3</b>	<b><i>Demolição</i></b> .....	<b>28</b>
<b>4.5.4</b>	<b><i>Estruturas de concreto armado</i></b> .....	<b>31</b>
<b>4.5.5</b>	<b><i>Alvenaria e fechamentos</i></b> .....	<b>31</b>
<b>4.5.6</b>	<b><i>Impermeabilização</i></b> .....	<b>32</b>
<b>4.5.7</b>	<b><i>Instalações</i></b> .....	<b>33</b>
<b>4.5.8</b>	<b><i>Revestimento e pintura</i></b> .....	<b>33</b>
<b>4.5.9</b>	<b><i>Serviços diversos</i></b> .....	<b>33</b>
<b>4.6</b>	<b>Execução dos serviços</b> .....	<b>33</b>
<b>4.6.1</b>	<b><i>Demolições e retiradas</i></b> .....	<b>33</b>
<b>4.6.2</b>	<b><i>Estruturas de concreto</i></b> .....	<b>34</b>
<b>4.6.3</b>	<b><i>Alvenaria</i></b> .....	<b>36</b>
<b>4.6.4</b>	<b><i>Impermeabilização</i></b> .....	<b>36</b>
<b>4.6.5</b>	<b><i>Revestimento</i></b> .....	<b>37</b>
<b>4.6.6</b>	<b><i>Pintura</i></b> .....	<b>41</b>
<b>4.6.7</b>	<b><i>Esquadrias</i></b> .....	<b>42</b>
<b>4.6.8</b>	<b><i>Serviços Diversos</i></b> .....	<b>42</b>
<b>4.7</b>	<b>Discriminação dos custos diretos e indiretos</b> .....	<b>42</b>
<b>4.8</b>	<b>Cotação de preços</b> .....	<b>43</b>
<b>4.9</b>	<b>Curva ABC</b> .....	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Diagnóstico</b> .....	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>Orçamento</b> .....	<b>45</b>
<b>5.3</b>	<b>Curva ABC</b> .....	<b>46</b>
<b>5.4</b>	<b>Cronograma</b> .....	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>50</b>
	<b>APÊNDICE A – ORÇAMENTO DETALHADO</b> .....	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A conservação de patrimônios históricos está diretamente ligada a análise minuciosa da geometria, das características construtivas e das propriedades dos materiais envolvidos no processo. (BOSCATO apud MESQUITA et al, 2016). No entanto, associar o valor cultural somente ao método construtivo, a geometria ou a complexidade da construção é algo precipitado, a idade da construção e principalmente o papel que a mesma desempenhou no desenvolvimento daquela sociedade são fatores cruciais. (CIB, apud MESQUITA et al, 2010)

Esses marcos e traços históricos fazem um paralelo entre o passado e o presente, tornando possível a manutenibilidade da essência daquela cidade mesmo com o alto índice de modernização das edificações e dos padrões estéticos das construções. A destruição mundial do patrimônio cultural concomitante com a avançada ruptura com o passado, traz à tona questões de se reconstruir ou não lugares importantes como forma de recuperar o seu significado e criar uma conexão com o progresso. (CAMERON, 2017).

A prática da reconstrução como forma de manter viva a história, cultura e lembrança de um determinado povo ou período não é uma prática nova. Desde o século XIX, quando o conceito de monumentos históricos foi instituído, busca-se, de forma cada vez mais fatigante, a conservação, manutenção e, caso sendo a única alternativa viável, reconstrução de espaços com relevância histórica.

Diferente das opções de manter e revitalizar espaços, o ato de refazer exige uma análise precisa que busca viabilizar, visando o custo e a eficiência da nova construção, e que deve atender as expectativas e solicitações específicas, tanto econômicas quanto ambientais (SILVA,2017). Além do desafio supracitado, existe ainda a necessidade de suprir a demanda de tornar o ambiente conforme a construção prima tendo em vista a seriedade de reproduzir, de forma fidedigna, um relato físico de um contexto ou figura.

Atualmente, no Brasil, o Museu Nacional, localizado no Rio de Janeiro, com construção original em 1818, passa por um processo de reconstrução iniciada em 2021, três anos depois de ser atingido por um incêndio no mesmo ano do seu segundo centenário. O custo alto de obras como essa e o risco de que elas não correspondam àquilo que foi proposto, torna de extrema importância o estudo de caso e a análise precisa do seu orçamento para viabilizar ou barrar a obra idealizada.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem como objetivo elaboração de um orçamento detalhado, englobando todo o contexto geoeconômico atual da cidade com o intuito de viabilizar a reconstrução da fachada de uma edificação histórica, utilizando o conceito de *retrofit* atrelado a economia desse processo.

### **2.2 Objetivo específico**

- Realizar a priorização dos itens mais caros do orçamento através de uma curva ABC.
- Criação de composições de serviços baseadas em cotações reais de mercado.
- Elaboração de um cronograma físico-financeiro da recondução da fachada.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Patrimônio histórico

O artigo 216 da Constituição Federal Brasileira (1988) define patrimônio histórico cultural como bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira.

Como dito por Silva (2011, p. 71) “O conceito de patrimônio está intimamente ligado com o conceito de monumento histórico, devido ao fato de ambos remeterem ao passado de um povo e terem por finalidade reviver esse passado [...]”. Sendo assim, observa-se de forma clara, que não existem diferenças substanciais entre os termos, mas sim uma ligação evolutiva entre eles, tendo em vista que o conceito de Monumento Histórico passou por atualizações teóricas e revisões, sendo assim, renomeado, de forma mais completa, Patrimônio.

De acordo com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN,2014), os bens tombados tidos como patrimônios materiais, são classificados por variações segundo sua natureza, conforme os quatro Livros do Tombo (RIO DE JANEIRO,1937), sendo eles:

1) no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, as coisas pertencentes às categorias de arte arqueológica, etnográfica, ameríndia e popular; 2) no Livro do Tombo Histórico, as coisas de interesse histórico e as obras de arte histórica; 3) no Livro do Tombo das Belas Artes, as coisas de arte erudita, nacional ou estrangeira; 4) no Livro do Tombo das Artes Aplicadas, as obras que se incluírem na categoria das artes aplicadas, nacionais ou estrangeiras. (BRASIL, 1937b. art.4).

Corroborando o Decreto-Lei nº. 25, de 30 de novembro de 1937, acima citado, e visando não só catalogar como conservar, o II Congresso Internacional de Arquitetos e Técnicos dos Monumentos Históricos estabeleceu, em 1964, aquilo que ficou conhecido como Carta de Veneza. Segundo a Carta de Veneza (1964), foram firmados termos de conservação e restauração que visam preservar a integridade do tão rico e estimado patrimônio histórico mundial.

### **3.1.1 Caracterização arquitetônica**

Edificações históricas possuem características arquitetônicas únicas com modelos construtivos parecidos. A fundação pode ser vista como o elemento de transição entre a parede e o terreno de fundação, devido a capacidade reduzida dos solos utilizava-se a sobre largura da sapata para abranger uma maior área de contato com o solo, diminuindo as tensões aplicadas ao mesmo, além de absorver desvios que possam aparecer pelo trabalho genérico na construção dessas estruturas (CERQUEIRA, 2018).

As paredes externas, também denominadas, paredes mestras, representam papel relevante na estrutura da edificação, principalmente aos esforços axiais decorrentes do peso próprio da parede e dos demais elementos construtivos, devido a sua espessura avantajada a estrutura consegue suportar aos esforços de tração, pois quanto maior for a estrutura da parede, mais sua esbelteza e menor o risco de instabilidade por curvatura (CERQUEIRA, 2018).

### **3.1.2 Relevância social**

A importância da existência de bens histórico-culturais, torna-se evidente à medida que se entende o valor de conservar aquilo que precedeu a história, cultura, tradição e identidade de um determinado povo, evento e/ou período. “O patrimônio é a herança de um povo, que garante a preservação de sua memória e da cultura, conferindo-lhe identidade e alteridade.” (RODRIGUES, 2021).

A vigente necessidade de relembrar o passado por meio de uma memória coletiva, traz à tona a clara necessidade de preservar, a partir do entendimento de sua riqueza cultural, os monumentos. Estas memórias, que podem ser locais, regionais, nacionais e sociais; compõe parte do legado e herança deixados pelas gerações passadas para as gerações presentes e futuras.

### **3.1.3 Conservação e restauração**

A restauração do patrimônio é compreendida na Carta de Veneza (1964), como reparação de caráter excepcional que deve ser feita de forma responsável e planejada, além de não alterar os aspectos estéticos do monumento. Não só visivelmente, mas estruturalmente, deve-se respeitar na elaboração do projeto a

estrutura e o material já presente na obra. Além disso, deve-se fazer o possível para manter tudo que foi originalmente inserido e alterar apenas o indispensável para que o patrimônio esteja seguro e tenha sua estabilidade estrutural prorrogada.

Foi somente no período do Renascimento que houve uma conscientização, por parte dos estudiosos e da sociedade em geral, sobre a importância dos bens conhecidos que proporcionavam a oportunidade de conhecer e se ligar a Antiguidade (KÜLH, 1998).

Apesar dos embates e polêmicas, de diversos nichos sociais, sobre a eficiência e validade histórica das reparações propostas, o temor de assistir ruir obras tão ricas historicamente, promoveu políticas conciliatórias, como a de Camillo Boito, a fim de não estagnar e ceder a visões não conservacionistas como as de *Viollet-Le-Duc*. Mesmo existindo sentido a linha de pensamento de manter a obra original em sua totalidade, priorizar a originalidade em prol da existência assume o risco de tornar apenas lembrança espaços e coisas que poderiam ainda ser apresentados, de forma semelhante a original, para a sociedade vindoura.

Contudo, o conceito de conservação, apega-se ao ato de realizar pequenos reparos em prol de manter aquilo que antes foi construído e prevenir danos futuros. Segundo Castro (1991 p.5, 6,7), a conservação se enquadra no conceito de ações preventivas que visam manter, através de pequenos reparos, aquilo que primeiro foi instituído. Com isso, pode-se estabelecer esta alternativa como a mais financeiramente viável e com mais chances de sucesso efetivo em relação a manutenção da fidelidade do que o originou.

O papel dos órgãos públicos é de fundamental importância para a manutenibilidade do caráter histórico dentro de uma cidade, geralmente regido por um plano diretor que norteia a tomada de decisão e os limites de cada modificação que possa ocorrer na cidade.

A lei n.º 2051, vigente no plano diretor da SEURB, diz que:

Art. 24º Em complementação ao Zoneamento municipal ficam estabelecidas as seguintes categorias de Áreas Especiais, que, por suas características específicas, demandam políticas de intervenção e parâmetros urbanísticos diferenciados, os quais prevalecem sobre os do Zoneamento: I. Área Central (AC); V. Área de Interesse Cultural (AIC). Art. 26º A AC é prevista como área especial com o objetivo de preservação da ambiência e da paisagem construída e manutenção da vitalidade do centro como lugar do encontro e de trocas, mediante: VI. valorização dos bens que compõem o patrimônio histórico-cultural, incluindo inibição à sua substituição; Art. 39º As Áreas de Especial Interesse Cultural (AIC) compreendem aquelas voltadas para a preservação e a valorização de conjuntos de referência histórico cultural resultantes da presença de traçados e tipologias urbanísticas, arquitetônicas e paisagísticas que configuram a identidade do lugar. (SEURB, 2018, Art. 24, 26, 39).

O papel da preservação dos bens culturais de uma cidade não é cabível somente aos órgãos públicos, mas sim, a todos os moradores e autoridades daquela região. O cidadão também deve se fazer presente na fiscalização da preservação de e manutenibilidade das construções históricas, independente da situação, todo processo de construção ou de demolição deve passar por aprovação prévia.

### **3.1.4 Manutenção**

O primeiro documento elaborado que trazia luz sobre a importância da manutenção como prática recorrente nos relatos físicos existentes na época de sua instituição, foi a Carta de Atenas (1931). Mesmo tendo sido precedente a todo o acervo atual sobre a importância das ações preventivas, seu conteúdo torna clara a consciência de reparar, por meio de intervenções brandas, tornando assim, de caráter excepcional, a necessidade de restaurações abruptas que tendem a ter uma demanda bem mais exigente.

Além da Carta de Atenas (1931), documentos como a Carta de Restauro (1972), a Declaração de Amsterdã (1975) e a Carta da Burra (1980); também evidenciam a preocupação de manter a restauração apenas em casos indispensáveis em que já tenha ocorrido a deterioração ou a destruição do bem.

A manutenção preventiva é de extrema necessidade para manter uma obra o mais próximo do original pelo maior tempo possível, tendo em vista que a utilização de técnicas e materiais modernos podem ser responsáveis pela perda de essência do monumento, tendo conceitos totalmente contrário a utilização da técnica *retrofit*, bastante utilizada na Europa.

### 3.1.5 Retrofit

O termo *retrofit*, oriundo da Europa, consiste em recuperar e revitalizar edifícios e construções antigas (COELHO, 2021). Apesar de não ser uma técnica nova, esse modelo de reparação, que consiste em investir na tecnologia disponível para preservar, restaurar e incrementar a arquitetura original, tem ganhado força e espaço no cenário da sociedade atual.

Além das vantagens estéticas e funcionais dos espaços alterados a partir da técnica *retrofit*, tem-se ainda um grande ganho em relação a correção de problemas de infraestrutura, tornando o espaço seguro sem perder suas características físicas e históricas. Apesar de utilizar os mesmos conceitos, aplicam-se novas tecnologias soluções e materiais; além disso, não se limita apenas a estrutura e estética, mas também podendo incluir atualizações elétricas, hidráulicas, de fachada e revestimento (COELHO, 2021).

De acordo com Mesquita et al (2013), tornar edificações históricas parte ativa da atual do contexto social, independente da sua finalidade, cria uma grande oportunidade de desenvolvimento econômico para suas respectivas comunidades, portanto considerar esses patrimônios sinônimos de retrocesso é uma maneira totalmente equivocada de se pensar.

Para Thomaz (2001), na prática de *retrofits* existem problemas principais relacionadas a esse processo feita de maneira equivocada, são eles: problemas relativos à estrutura; problemas relativos à estanqueidade; problemas relativos à impermeabilização. Diante, disso o estudo minucioso das técnicas a serem empregadas nesse processo devem ser extremamente assertivas.

Saber se uma edificação é ou não viável da utilização da técnica, está diretamente associado a condições financeiras, devido a minuciosa investigação e elaboração de projetos existe ainda uma espécie de resistência dessa aplicação pratica. No entanto, a aplicação do *retrofit* para a reconstituição de uma facha já demolida é extremamente interessante, pois pode-se fazer uma atualização tecnológica dos materiais, visando a vida útil do patrimônio.

### **3.1.6 Análise de viabilidade**

Segundo Freitas (2012), no início de projetos de reabilitação e reconstrução, deve-se analisar a viabilidade e definir o plano de ação utilizado para atender aquela demanda específica. Além disso, projetos de reestabelecimento de construções antigas sempre estão condicionados a fatores como o valor histórico cultural do patrimônio, seu estado de conservação, as limitações do espaço no qual está inserido, respeitando sempre os limitantes econômicos, sociais e ambientais.

Sendo assim, de acordo com Paiva *et al* (2006), a análise de viabilidade da obra está a sujeita a uma análise precisa da motivação que a impulsiona podendo ser ela de melhoria estética e externa, como são os casos de fachadas e coberturas; melhoria de seu desempenho no que tange a conforto e habitabilidade; e, ainda, oriunda da análise de ricos apresentados pela estrutura que deve definir aquilo que apresenta condições de intervenção mínima e aquilo que deve ser refeito com o intuito de garantir a segurança e integridade física de toda população que acessa determinado bem e de toda a vizinhança ali situada.

## **3.2 Execução da reparação**

### **3.2.1 Alvenaria de vedação**

Ao ver as paredes de uma casa já prontas, muitas pessoas não imaginam o processo detalhado e minucioso que tem de ser feito para ser executado da maneira correta. Prumo, esquadro, amarração são alguns dos principais fatores que distinguem uma boa execução de uma má, com isso a qualidade da mão de obra está diretamente ligada ao preço final pago pelo serviço.

Nesta etapa da obra é crucial o cumprimento dos procedimentos corretos a fim de evitar problemas futuros. É na etapa de vedação vertical que está presente um dos maiores desperdícios de material, sendo assim uma das etapas críticas dentro de uma obra, por conseguinte ter um profissional capacitado e experiente é extremamente importante (PINI, 2009).

Segundo Yazigi (2009), as paredes devem ser construídas de maneira a otimizar a utilização do bloco como uma peça inteira, evitando a quebra do mesmo

sempre que possível. Diante disso, é indicada a execução da alvenaria de modo que a mesma siga o sentido extremidade-centro, buscando evitar desperdício de material.

Na elaboração da alvenaria com juntas a prumo, utilizar armaduras longitudinais posicionadas junto a argamassa de assentamento é tida como obrigatório, tendo um distanciamento de 60cm, na altura. Com isso, na utilização do bloco cerâmico 9x19x19, uma armadura a cada 3 fiadas, na qual sua amarração é feita com barras de Ø5mm a Ø10mm com comprimento de aproximadamente 60cm, sendo engastadas no pilar e na alvenaria (YAZIGI, 2009).

Nesses processos, a utilização dos blocos de tijolo cerâmico e de concreto vem ganhando cada vez mais força e desbancando a utilização do tijolo maciço, mesmo ele ainda sendo o material mais tradicional na construção civil. No entanto, a utilização desse insumo está atrelada a baixa tecnologia, apresentando na maioria das vezes: variação dimensional, irregularidades nas bordas e alta porosidade.

### 3.2.2 Alvenaria tijolo furado e alvenaria tijolo maciço

A tabela 1 mostra a comparação entre o tijolo maciço e o tijolo furado, explicitando a quantidade de argamassa utilizada por metro cúbico, quantidade de tijolo por metro quadrado, peso próprio e o custo de cada uma.

Tabela 1: Comparação entre alvenaria de tijolo maciço e de tijolo furado.

Tijolo	Custo (R\$/milh.)	Dimensões (m)			Alvenaria (m <sup>2</sup> )				
		L	C	H	Tijolo (unid.)	Argam. (m <sup>3</sup> )	Tempo Exec.	Custo (R\$/m <sup>2</sup> )	Peso (Kg/m <sup>2</sup> )
Maciço	70,00	0,09	0,19	0,05	75	0,024	2h30	5,25	90,0
Furado	160,00	0,09	0,19	0,19	25	0,011	1h20	4,00	57,5

Fonte: Freitas et al (2004).

Os dados da tabela 1, mostra as vantagens construtivas da utilização da substituição do tijolo maciço pelo tijolo cerâmico, além de apresentar menor consumo de argamassa, menor tempo de execução, menor peso próprio o seu custo também é inferior a utilização do tijolo maciço. Além disso, estudo realizado por Pizzuti et al (2015), diz que a utilização do tijolo cerâmico apresenta melhores resultados de desempenho térmico comparado ao tijolo maciço e ao bloco estrutural.

### **3.2.3 Alvenaria estrutural e alvenaria de tijolo cerâmico**

Segundo Kalil (2007), em 1966 se dava início as construções dos primeiros em alvenaria estrutural no Brasil, onde há uma estimativa da construção de mais de dois milhões de edificações no período de 1964 a 1966, utilizando o sistema de alvenaria estrutural, atingindo seu auge na década de 80.

Essa produção em larga escala, muitas vezes, está relacionada ao movimento de manada, realizado quando todos estão indo na mesma direção, no entanto a qualidade da execução não pode ser garantida por todos, causando assim, surgimento de diversas patologias e desacelerando o crescimento desse método. (KALIL, 2007)

De acordo com Franco (2004), o modelo construtivo supracitado desempenha duas funções principais: vedação vertical e suporte estrutural. Já Ferreira (2010), coloca não só sua relevância estrutural, como a implicação do método construtivo exigir uma compatibilização prévia, pois não se pode cortar os blocos para implementação das instalações elétricas e hidrossanitárias.

### **3.2.4 Análise de custos**

Com a consolidação do sistema capitalista no mundo, a busca incessante pelo lucro, faz que se procure cada vez mais maneiras de redução de custos. Segundo Rossgnolo (2005), o interesse do empresário é atingir o menor custo possível, sendo de suma importância estimar todos os itens de um orçamento para que se possa estimar a redução de operação.

A elaboração de orçamento que apresentem margens dá brecha para que exista uma maquiagem dos reais gastos envolvido naqueles processos, não sendo possível a correção do que não se pode enxergar, por conseguinte a comparação de estimativa e realidade deve estar presente em qualquer projeto realizado na construção civil.

Figura 1 – Gráfico comparativo de custos de alvenaria tijolo cerâmico e alvenaria de blocos de concreto (estrutural).



Fonte: Geraldo et al (2017).

Analisando o gráfico contido na figura 1 e tomando como parâmetro para o caso da reconstrução da fachada, tem-se que a alvenaria de tijolo cerâmico performa melhor para construções de pequeno porte, tornando-a viável para obras abaixo de oitocentos mil reais.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Objeto de estudo

Trata, o presente estudo, de uma edificação privada de cunho histórico, situada na Rua Serafim Chaves, 373, Limoeiro do Norte/CE, onde a mesma teve sua fachada demolida de maneira irregular, infringindo a Lei Municipal nº. 2.051/2018, que torna a edificação área de interesse cultural do município.

Figura 3 - Localização da edificação em relação a praça e a igreja matriz.



Figura 2 - Fotografia retirada em 2016 precedente ao processo de demolição.



Fonte: Prefeitura Municipal de Limoeiro do Norte (2016).

Figura 4 - Fotografia da edificação no século XX



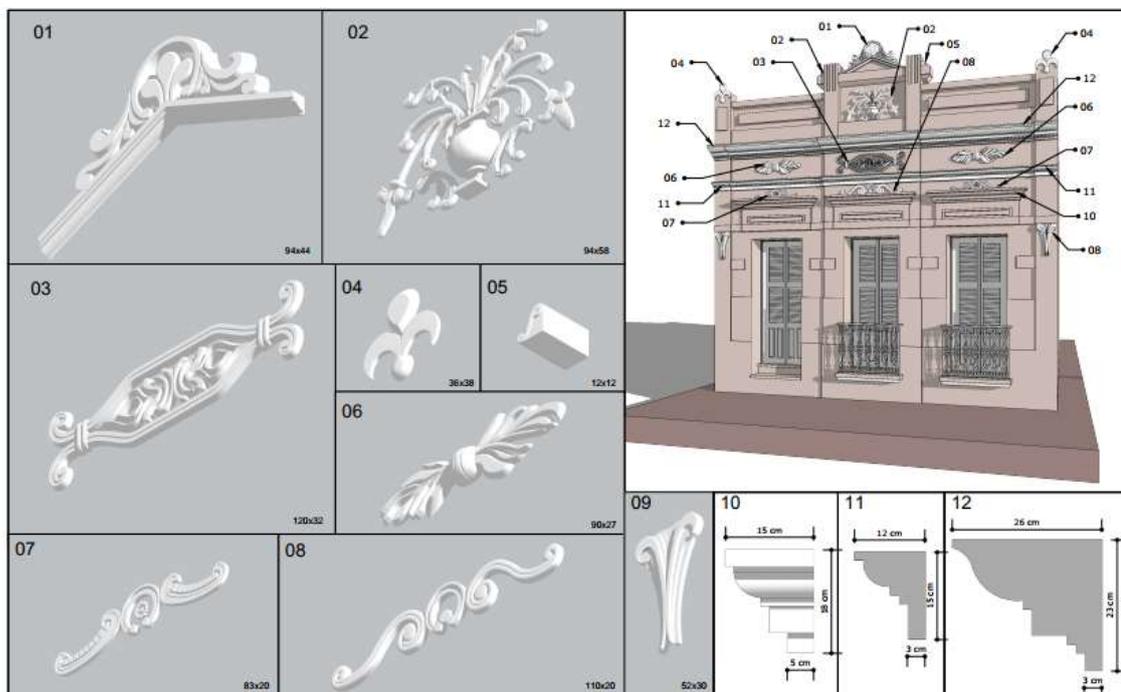
Fonte: Acervo José Maia

Com a utilização de tijolo maciço com dimensões 20x30x5 nas paredes externas, argamassas a base de cal e adornos feitos de gesso escupidos a mão essa edificação, essa edificação é um testemunho histórico da cidade, podendo ser considerada uma obra de arte nos dias atuais.

## 4.2 Estudo das condicionantes

A busca por informações se deu início com a análise através do *google maps*, em seguida houve o contato com a prefeitura da cidade, possibilitando prévio esclarecimento do acontecimento em questão, no qual foram disponibilizadas fotografias da fachada antes de ser demolida conforme a figura 2, 3 e 4. A análise da figura 5, mostra a importância que o patrimônio demolido tem dentro do contexto histórico da cidade, vê-se a quantidade de pessoas que frequentaram e fizeram daquele lugar um marco histórico da cidade.

Figura 5 - Modelagem da fachada feita em sketchup da recuperação da fachada.



Fonte: Prefeitura Municipal de Limoeiro do Norte (2021).

Ao analisar o projeto, percebeu-se a riqueza de detalhes a serem recuperados, processo dificultado principalmente pelos adornos da fachada, provavelmente escupidos à mão, na qual possuem cunho artístico muito relevante

para estética da casa. Com isso, o primeiro ponto crítico a ser analisado seria o valor para refazer as peças e a reconstrução da fachada conforme era originalmente.

### 4.3 Visita técnica

Com o intuito de averiguar as condições reais da edificação, foi realizada uma visita técnica ao local da intervenção. Nela, constatou-se que a fachada original tinha sido demolida e realizada a reconstrução logo em seguida de outra que nada remetia aos conceitos arquitetônicos da original, utilizando métodos construtivos modernos, conforme indica a figura 7. Diante disso, foi feito o levantamento das medidas, dos materiais colocados, do método construtivo aplicado, da atual estrutura da edificação para elaboração do orçamento.

Em busca por mais informações, conversas com construtores e com a vizinhança esclareceram a atual situação da região em se tratando de processos construtivos. Diante disso, foi feito um levantamento da disponibilidade de materiais nas lojas próximas a edificação para posterior decisão do material a ser utilizado na reconstrução.

Figura 6 - Fotografia referente a situação atual da fachada.



Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.4 Identificação dos serviços

Ao chegar no local, foram confirmados os pontos que seriam fundamentais para o processo de reconstrução, mostrados na tabela 2 e na figura 7.

Tabela 2 – Descrição da estrutura analítica inicial de projeto.

SERVIÇO	DESCRIÇÃO
Demolições e retiradas	Retirada das portas de enrolar; Demolição da parede e das estruturas da atual fachada (irregulares).
Serviços preliminares	Taxas para início de obra; Locação de andaimes; Isolamento do local;
Estruturas de concreto	Refazer o pilar demolido com as dimensões corretas; Colocação das vergas nos vãos.
Impermeabilização	Impermeabilizar nova alvenaria levantada;
Revestimentos	Chapisco, emboço, reboco e adornos em gesso e pré moldados.
Pintura	Pintura de toda a fachada novamente.
Esquadrias e Limpeza	Finalização com instalação das esquadrias e limpeza final.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 7 - Estrutura analítica de projeto



Fonte: elaborado pelo autor.

## 4.5 Levantamento de quantitativos

### 4.5.1 Administração

Visando a presença e acompanhamento de todo andamento da execução a fim de garantir os parâmetros construtivos desejáveis, faz-se necessárias a presença de pelo menos três visitas técnicas do engenheiro para averiguação dos serviços realizados, principalmente na etapa de demolição.

### 4.5.2 Serviços preliminares

Haverá necessidade de locação de andaime. A precificação do mesmo seguindo a tabela SINAPI, é feita por metro linear/mês. Adotando-se a medida de 5,50m lineares de andaime, altura do ponto mais alto da fachada com folga, no qual será montada apenas uma estrutura por vez, sendo necessária à sua realocação lateral conforme o serviço for progredindo.

### 4.5.3 Demolição

O primeiro requisito básico de qualquer projeto é o atendimento das normas técnicas cabíveis, as mesmas tem o propósito unicamente de guiar profissionais para execução de maneira a evitar manutenções precoces.

Segundo a NBR 6118(2014), a seção transversal de qualquer pilar, seja ele convencional ou do tipo pilar parede, não deve conter dimensões inferiores a 19 cm, sendo permitido em casos especiais a utilização de pilares de 14 cm com a utilização de um coeficiente adicional de segurança, conforme tabela 3.

Tabela 3 - Valores do coeficiente adicional  $\gamma_n$ .

$b$ cm	$\geq 19$	18	17	16	15	14	13	12
$\gamma_n$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35

Onde:

$$\gamma_n = 1,95 - 0,05 b;$$

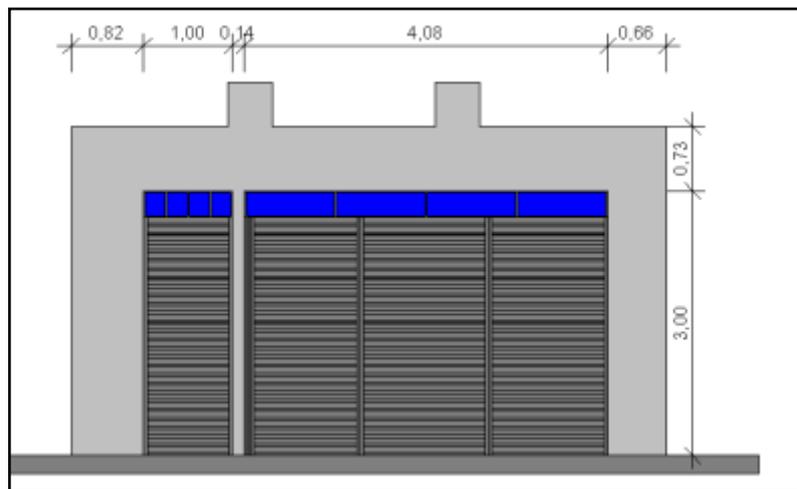
$b$  é a menor dimensão da seção transversal do pilar.

Fonte: Adaptação da ABNT NBR 2014.

No caso, em questão pelo menos uma dimensão do pilar apresentou 14 centímetros, para devido cumprimento da norma e do projeto de restauração, foi optada a demolição e a reconstrução com pilar de seção 20x20cm.

Devido à falta de informações do interior da edificação, foi-se adotado as condições mínimas das estruturas para o cálculo do orçamento, onde o mesmo critério se deu para demolição das alvenaria e conseqüentemente a utilização de impermeabilização a fim de prolongar a vida útil dessa fachada. Para definir a área de demolição foram retiradas medidas no local com a utilização de trena a *laser*, na estão identificadas na figura 8.

Figura 8 - Levantamento *as built* com medidas retiradas *in loco*.



Fonte: elaborado pelo autor.

Com isso, será feita a retirada das portas de enrolar com área equivalente a 15,24m<sup>2</sup>, logo após será feita a demolição de 23,49m<sup>2</sup> da superfície argamassa, da alvenaria, e do pilar, respectivamente. Além disso, faz-se necessária a locação da caçamba bota fora, indicada na figura 9, responsável por abrigar os entulhos.

Figura 9 - Caçamba botá fora



Fonte: Autor desconhecido.

Esta caçamba deverá ser coberta de maneira a evitar excesso de sujeira e de poeira em vias públicas, os resíduos deverão ser retirados em até 3 dias, após colocados na caçamba através de caminhão basculante. Para se saber a dimensão do caminhão utilizado foi calculado o volume demolido com acréscimo do coeficiente de empolamento, conforme mostra a tabela.

Tabela 4: Coeficiente de empolamento.

TIPO DE MATERIAL	COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO (%)
Desmonte de areia	10%
Desmonte de terra	15%
Demolição de parede/pilar	30%

Fonte: Adaptada do departamento de arquitetura e engenharia do estado do Ceará. (2014)

Seguindo as recomendações contidas na tabela 4, utilizou-se 30% tanto para alvenaria quanto para o pilar conforme, indica a figura 10.

Figura 10 - cálculo do empolamento de estruturas e de alvenaria demolidas.

Subitem	Cód.	Serviço	TOTAL	UND		
3.1.5	C0702	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	7,06	M3		
QUANTITATIVO						
		Descrição	ÁREA(M2)	Empol.	QUANT (unid) = TOTAL	M3
		ÁREA DA FACHADA REMANESCENTE	23,49	0,30	7,05 = 7,05	M3
		PILAR	0,06	0,30	0,02 = 0,02	M3
					• TOTAL = 7,06	M3

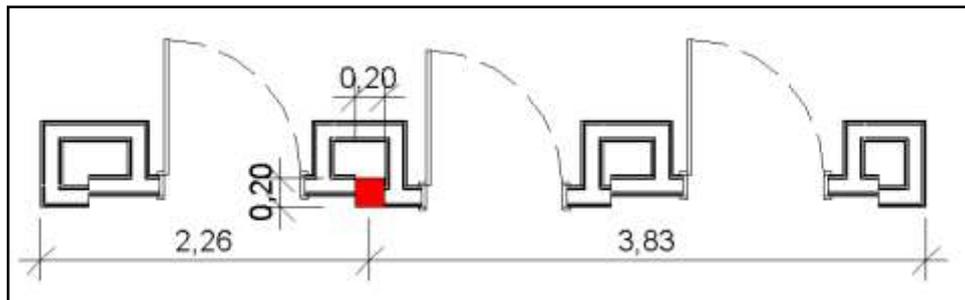
Fonte: elaborado pelo autor.

Utilizando o coeficiente de empolamento de 30% será necessária a retirada de aproximadamente  $7\text{m}^3$  de entulho, sendo necessária a solicitação de uma caçamba de no mínimo  $8\text{m}^3$ .

#### 4.5.4 Estruturas de concreto armado

##### 4.5.4.1 Pilar

Figura 11 - Localização do pilar central a ser reconstruído.



Fonte: elaborado pelo autor.

Baseado nas condições mínimas impostas pela NBR 6118 (2014), foi estimado a reconstrução do pilar central para dar suporte a alvenaria devido a suas dimensões avantajadas. Para realização do quantitativo foi considerado o cumprimento da seção mínima exigida, contendo seção transversal  $20 \times 20\text{cm}$  e altura aproximada de  $6,20\text{m}$ , apresentando metragem cúbica de  $0,248\text{m}^3$ , conforme indica a figura 11.

##### 4.5.4.2 Vergas

Toda porta deverá conter uma verga, de preferência, pré-moldadas em concreto com metragem linear de pelo menos  $1,40\text{m}$  garantindo o transpasse de pelo menos de  $20\text{cm}$  para cada lado do vão das portas, serão 3 portas, logo utilizará 3 vergas.

#### 4.5.5 Alvenaria e fechamentos

Devido a edificação já ter sido demolida e a região possuir disponibilidade apenas dos materiais utilizados nas construções atuais, teve-se como solução a

utilização do tijolo cerâmico furado com dimensões 9x19x19, onde a definição da área de alvenaria a ser construída foi levada em consideração a criação de um vazio de 30cm de largura, objetivando proporcionar a aparência de uma parede mais espessa, característica comum das edificações históricas, e ao mesmo tempo criar uma película de ar responsável por melhorar o desempenho termoacústico da edificação.

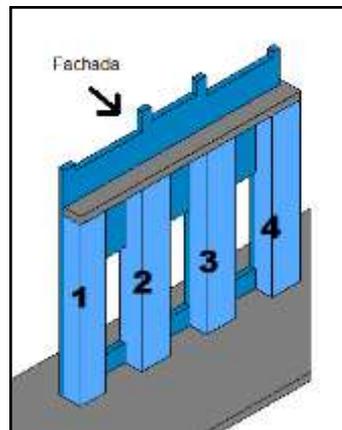
Figura 12 - Planta baixa da proposta de alteração das alvenarias



Fonte: elaborado pelo autor.

Todos os dados foram retirados da modelagem feita no Revit 2021 conforme a figura 12, e colocadas no memorial de cálculo do orçamento, a tabela 5 indica as medidas retiradas com os respectivos números da figura 13.

Figura 13 - Modelagem em revit com indicação do cálculo de áreas. (1) área 1; (2) área 2; (3) Área 3, (4) área 4.



Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 5 - Indicação da metragem quadrada para os contornos da nova fachada.

LOCAL	TAMANHO (m <sup>2</sup> )
Área da fachada	24,95 m <sup>2</sup>
Área 1	5,91m <sup>2</sup>
Área 2	6,79m <sup>2</sup>
Área 3	6,44m <sup>2</sup>
Área 4	6,39m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>50,48m<sup>2</sup></b>

Fonte: elaborado pelo autor.

#### **4.5.6 Impermeabilização**

A fim de evitar que o fenômeno de umidade ascensional aconteça, processo no qual é bastante comum em patrimônios históricos, será utilizada a impermeabilizante manta asfáltica, no qual será aplicado na alvenaria e pilares até altura de 1 metro (5 fiadas).

#### **4.5.7 Instalações**

Ao se analisar de maneira minuciosa, viu-se que parte da fachada antiga teria sido mantida a fim de manter a tubulação de água pluvial, no entanto como foi considerada a demolição total da fachada remanescente, irá ser considerada a troca dessa tubulação por tubos de PVC série rígida, conforme indica a NBR 10844. Foi considerada a utilização de dois joelhos, duas luvas e

#### **4.5.8 Revestimento e pintura**

Será considerada a aplicação de chapisco, emboço e reboco conforme indica no orçamento detalhado no apêndice A. Na qual o quantitativo considerado será o mesmo da tabela 5. Além disso, os adornos em gesso foram considerados em sua metragem quadrada e metragem linear conforme a figura 12.

#### **4.5.9 Serviços diversos**

Para aplicação dos revestimentos e da pintura serão necessárias a limpeza de toda superfície de aplicação, diante disso foram consideradas duas limpezas de substrato e também a limpeza final da obra.

### **4.6 Execução dos serviços**

#### **4.6.1 Demolições e retiradas**

Como se trata de uma região central sob preservação, as edificações ali presentes se encontram muito próximas umas das outras, não respeitando os recuos mínimos implementados nas construções atuais, com isso o engenheiro responsável

da obra deverá acompanhar todo o processo de demolição e se responsabilizar por todas as medidas cabíveis a edificação e as edificações vizinhas

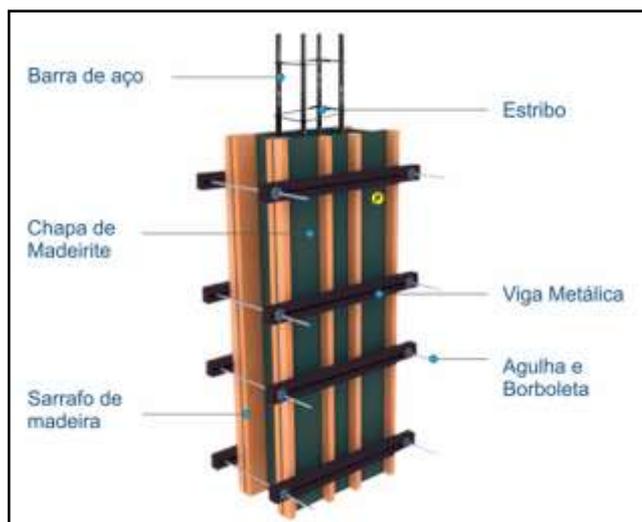
Antes de tudo, deve-se retirar os materiais mais frágeis do local de demolição, as portas de ferro de enrolar, após isso a área deverá ser sinalizada e interditada a fim de evitar qualquer dano à saúde de quem transite próximo ao local.

Todos os profissionais envolvidos deverão estar devidamente protegidos com: capacete, óculos de proteção, máscaras de proteção, bota de biqueira de aço, luvas de borracha e de proteção mecânica, protetores auriculares, além da utilização de marretas pesadas ou martelões para demolição.

#### 4.6.2 Estruturas de concreto

Foram consideradas fôrmas de madeira compensada plastificada, para se dar início ao processo, onde as mesmas deverão ser lavadas antes de sua utilização e aplicadas um desmoldante. Após isso, deverá ser feita a fixação dos ganchos para que as primeiras fôrmas sejam colocadas utilizando-o como referência. Posteriormente será utilizado agulhas e borboletas para unir as interseções das formas, conforme a figura 14.

Figura 14 - Esquema ilustrativo dos componentes para montagem de forma de pilares



Fonte: site Pedreirão.

Diante disso deverá ser feita a checagem de prumo do pilar e posteriormente o travamento dessa forma através de agulhas, por último deverá ser garantido o cobrimento mínimo de 2,5cm do aço através de espaçadores.

Como será feito a concretagem de apenas um pilar com 0,248m<sup>3</sup> de concreto, o meio mais viável será de forma manual, tomando extremo cuidado para garantir que o processo seja feito da forma correta, evitando a perda excessiva de água para o meio, conforme indica a figura 15.

Tabela 6 – Composição da mistura para concretagem.

Cimento CP-II	Areia grossa	Brita	Água
			
Saco de 50kg	Latas 18L	Latas 18L	Latas 18L

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 15 - Esquema ilustrativo da preparação de concreto de forma manual.



Fonte: Bastos (2019).

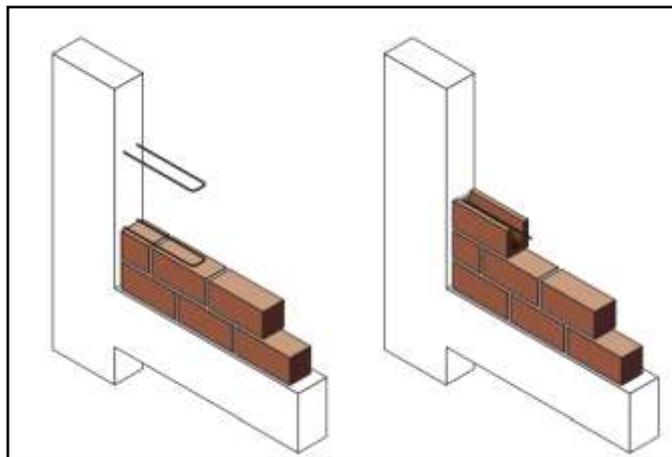
Com o concreto pronto para ser aplicado, as formas deverão ser preenchidas com auxílio de um balde. Este processo deverá ser feito, em três etapas com o espaçamento de 7 dias, em cada uma deverá ser deixado a espera de 40 diâmetros

da barra, ou seja, 40 cm para receber a próxima concretagem. Por final, é necessária a execução de corpos de prova sob processo de cura úmida, pelo menos 3 amostras de cada concretagem para análise futura.

#### **4.6.3 Alvenaria**

Antes de mais nada, todo o material deve estar próximo do pedreiro para que se possa ter uma logística de produção e execução, com isso deverá ser utilizada as extremidades como referência, possivelmente utilizando escantilhões e linha nylon para garantir o alinhamento dos elementos. Para assentamento da primeira fiada toda região que irá recebê-la. Vale ressaltar que serão utilizados ferros-cabelo para garantir a ligação pilar-alvenaria, sendo feita a cada 3 fiadas com barras de Ø5mm em formato de “U” com aproximadamente 60cm de comprimento, conforme indica a figura 16.

Figura 16 - Esquema ilustrativo do posicionamento do ferro-cabelo em pilar.



Fonte: Bastos (2019).

O pilar deverá ser furado com a utilização de furadeira elétrica e broca de 6mm, finalizando com o chumbamento do ferro com argamassa.

#### **4.6.4 Impermeabilização**

O início do processo de aplicação se dará no mínimo três dias depois da cura total da argamassa da alvenaria, nas primeiras 5 fiadas.

Figura 17 - Aplicação de impermeabilizante de maneira cruzada



Fonte: Autor desconhecido.

A solução será aplicada com trincha ou vassoura de cerdas macias com uma demão a cada 4 horas, esta aplicação deverá ser feita de maneira cruzada, sendo a primeira aplicada na vertical, a segunda aplicada na horizontal, até que seja formada uma película visível.

#### **4.6.5 Revestimento**

##### *4.6.5.1 Verificação das condições da base*

A fim de garantir a melhor aderência possível, indica-se a não execução do revestimento em dias chuvosos, principalmente em casos que a argamassa apresente sensibilidade as condições de umidade.

##### *4.6.5.2 Preparo da base*

A realização dessa etapa se dá inicialmente com a remoção, limpeza e preparo do substrato(base), removendo todo e qualquer material que possa prejudicar a aderência como: pó, fuligem, desmoldantes, fungos, graxas, entre outros. Logo, todas as superfícies receptoras da argamassa de areia serão seguidas de camadas contínuas de emboço, aplicado sobre a superfície chapiscada e reboco, massa fina aplicada sobre o emboço.

Caso após o procedimento ainda existam irregularidades que sobressaiam mais de 10mm, as mesmas devem ser removidas utilizando talhadeiras ou outras ferramentas manuais que consigam retirar a protuberância sem causar danos ao

substrato. Em caso de quebra ou danificação, todo espaço vazio deverá ser preenchido com argamassa.

#### 4.6.5.3 Aplicação do chapisco

A preparação do chapisco se dará com a utilização do traço de uma medida de cimento Portland CP-II para quatro medidas de areia com granulometria aproximada de 5mm, com o aditivo adesivo na mesma proporção de água.

Tabela 7 – Composição da mistura para chapisco.

Cimento CP-II	Areia grossa	Água	Aditivo
			
Saco de 50kg	Latas 18L	Latas 18L	Latas 18L

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 18 - Esquema ilustrativo da preparação de argamassa cimentícia.



Fonte: Bastos (2019).

A areia não pode conter impurezas, argilas ou qualquer outro tipo de material, no qual a areia a ser utilizada deverá apresentar granulometria inferior a 0,0075 mm. Antes da aplicação do chapisco a base deve ser molhada de maneira que não ocorra

absorção dos blocos da água presente na argamassa, necessária para garantir o processo de cura da mesma.

A aplicação da argamassa deverá ser feita com colher de pedreiro, sendo arremessada de baixo para cima contra a alvenaria de tijolo cerâmico e em concretos deverá ser aplicada e utilizada a desempenadeira dentada de modo a garantir a aderência entre o concreto e a camada de emboço, de tal forma que a aplicação tenha uma espessura máxima de 5cm.

#### 4.6.5.4 Aplicação do emboço

A aplicação do mesmo se dará apenas após finalizado o processo de cura do chapisco, sua composição obedecerá ao traço de 1:2:8 de cimento, de cal em pasta e de areia grossa que deverá ser de rio, lavada, em volume, respeitando sempre o processo de cura da argamassa. Sua aplicação deve acontecer em pequenas quantidades para execução das faixas-mestras, podendo se utilizar taliscas de madeiras a fim de garantir a regularização do plano.

Tabela 8 – Composição da mistura para emboço.

Cimento CP-II	Cal Hidratada	Areia grossa (Lavada)	Água
			
Saco de 50kg	Latas 18L	Latas 18L	Latas 18L

Fonte: elaborado pelo autor.

As faixas mestras terão um espaçamento máximo de 2 metros para que a régua consiga ter o devido efeito, logo será feito o desempenho das paredes com a utilização da régua, deixando ainda a camada áspera para garantir a aderência do reboco.

#### 4.6.5.5 Aplicação do reboco

Aplicação 24h após a cura completa do emboço e depois do assentamento dos peitoris. Para a aplicação do reboco será recomendado a utilização de um reboco

hidrófago, impermeabilizado, onde protegerá a fachada contra a penetração da água da chuva. A aplicação da pintura só poderá ser feita 30 dias após sua aplicação, no qual não é indicado que o mesmo fique diretamente exposto a ações do sol e do vento.

Verificação se no emboço terá algum remendo ou buracos de andaime, caso apresente quaisquer um desses citados, a correção deve acontecer e somente no dia posterior a aplicação do reboco industrializado deverá ser realizada. O posicionamento do andaime deverá ter um afastamento mínimo de 20cm para que não fiquem buracos da superfície argamassada por conta da movimentação do mesmo.

Para aplicar o emboço é necessário misturar oito volumes da argamassa fina industrializada com três volumes de água limpa e misturar esse material até a massa ficar homogênea, no qual a aplicação dessa argamassa deverá ser feita num período máximo de 3h após seu preparo, molhando bem o emboço, seguindo, será aplicada a massa fina com desempenadeira numa camada de espessura de 3mm a 5mm.

#### 4.6.5.6 Arabescos

Os adornos terão como composição principal o cimento, conforme a figura 19, a fim de manter a durabilidade visto que o gesso não performa muito bem quando posicionado em ambientes externos, sofrendo ação de ventos, sol e chuva. Os moldes serão confeccionados pelo próprio profissional.

Figura 19 - Confeção de pré-moldado de cimento em formas metalizadas.



Fonte: Neves (2017).

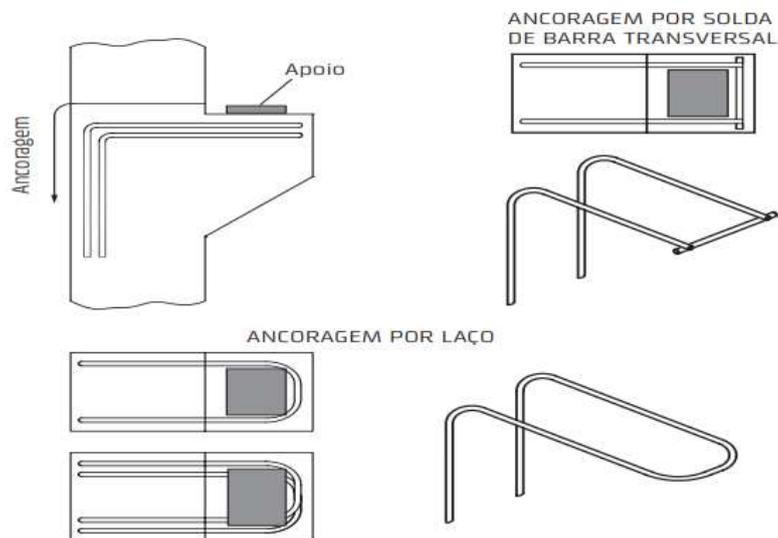
Tabela 9 – Composição da mistura para arabescos.

Cimento CP-II	Areia grossa	Areia fina	Brita 1	Água
				
Saco de 50kg	Latas 18L	Latas 18L	Latas 18L	Latas 18L
Obs: Todas as areias utilizadas deverão ser lavadas.				

Fonte: elaborado pelo autor.

A primeira camada de cimento deverá ser inserida com auxílio de um pincel na fôrma para evitar o aparecimento de buracos na peça, após isso será colocado o restante da mistura até preencher a fôrma. Será adicionada tela Q92, com malha 15cmx15cm e aço de 4,2mm no recorte da peça para garantir resistência a esforços de tração, posteriormente será adicionada a segunda cama da massa e a colocação de ganchos com espaçamento de 15cm ao longo da peça para que seja feito o chumbamento das peças no local de instalação.

Figura 20 - Amarração da estrutura pré-moldada na estrutura da fachada.



Fonte: Kalil (2017).

#### 4.6.6 Pintura

Para início do processo, será necessária a limpeza das superfícies que irão receber a pintura, sendo a primeira demão primordial para um bom resultado final, após isso deverá ser feita aplicação do fundo selador para evitar a absorção excessiva

da superfície, logo em seguida será feito o emassamento com massa acrílica para corrigir imperfeições que aparecem apenas após a aplicação do selador, após 48 horas a parede é lixada e feita a aplicação de tinta látex, de duas a três demãos, a depender do resultado final.

#### **4.6.7 Esquadrias**

Serão utilizadas esquadrias de vidro temperado com espessura de 10mm, buscando incorporar certo grau de modernidade a edificação, ao todo serão 3 portas. Além disso será feito por profissional habilitado os guarda-corpos de ferro, tal qual indicado na figura 5.

#### **4.6.8 Serviços Diversos**

Foram quantificadas pelo menos 3 limpezas completas da área da fachada, garantindo, a limpeza do substrato para aplicação do chapisco, nova limpeza para aplicação da pintura, e uma última limpeza final.

### **4.7 Discriminação dos custos diretos e indiretos**

Utilizando os conhecimentos práticos e adquiridos, foi montado o orçamento detalhado, indicando os serviços a serem realizados, com isso para montar a composição dos custos unitários foram utilizadas as tabelas da SINAPI-12/2021, SINAPI - 09/2018 e da SEINFRA 27.1, ORSE.

Além disso, foram realizadas cotações de serviços indisponíveis nos documentos, por meio de contato com fabricantes e fornecedores da região ou da metrópole. Em certos casos, a utilização de mais de uma tabela para montar uma composição foi necessária, tornando possível a criação de composições próprias.

Figura 21 - Composição própria criada para considerar portas de vidro nas dimensões de projeto

COMP. 01							
Subitem	Cód.	Serviço			TOTAL	UND	
1.1.3	Comp.01	PORTA DE ABRIR DE VIDRO TEMPERADO 1 FOLHA (1,00X2,33) E=10mm			1.865,86	UND	
1.1.3.1	MATERIAL						
Código	Referência	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
12258	SEINFRA 27.1	VIDRO TEMPERADO 10MM INCOLOR SEM COLOCAÇÃO	M2	2,4570	330,99	813,24	
11034	SEINFRA 27.1	DOBRADIÇA INFERIOR (1103)	UN	1,3000	35,21	45,77	
11152	SEINFRA 27.1	FECHADURA CENTRAL COM 2 CILINDROS (1521)	UN	1,3000	107,87	140,23	
11743	SEINFRA 27.1	PUXADOR CONCHA (1606)	UN	1,3000	12,03	15,64	
11036	SEINFRA 27.1	DOBRADIÇA SUPERIOR (1101)	UN	1,3000	29,08	37,80	
11525	SEINFRA 27.1	MOLA HIDRAULICA P/PORTA DE VIDRO (1012)	UN	1,3000	604,34	785,64	
10299	SEINFRA 27.1	BUCHA PARA PIVOTANTE DE DOBRADICA REF. 1201	UN	1,3000	6,8	8,84	
					<b>Subtotal (a):</b>	<b>1.847,17</b>	
1.1.3.2	MÃO-DE-OBRA						
Código	Referência	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
88309	SINAPI 12/2021	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,651	20,82	13,55	
88316	SINAPI 12/2021	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,325	15,79	5,13	
					<b>Subtotal (b):</b>	<b>18,69</b>	
					<b>Subtotal (a+b):</b>	<b>1.865,86</b>	

Fonte: elaborado pelo autor.

Foram criadas duas composições, uma para as portas de vidro, e outra para a taxa da Assinatura de Responsabilidade Técnica (ART) para execução da reconstrução.

#### 4.8 Cotação de preços

Cotação de mercado foi feita realizando a inspeção de no mínimo dois fornecedores, com o objetivo de abranger todos os serviços a serem realizados no local.

#### 4.9 Curva ABC

Para realização dessa análise foi feita uma lista com todos os itens do orçamento na qual foram ordenados do maior preço para o menor. Dessa maneira, os esforços e atenção da obra ficarão voltados, na qual a utilização dessa ferramenta possibilitará focalizar os pontos críticos em termos financeiros.

Tabela 10 - Característica curva ABC.

CURVA	DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO
A	Prioridade alta	80% dos itens mais caros do orçamento
B	Prioridade média	Itens que ficam entre 80% e 95%.
C	Prioridade baixa	5% dos itens mais baratos do orçamento

Fonte: Adaptação de Pareto(1897).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Diagnóstico

Alguns moradores da cidade relataram que o processo de demolição da edificação em estudo, foi feito de dentro para fora, dificultando o ato de fiscalização e embargo da demolição. Além disso, não foi registrado nenhum profissional técnico habilitado responsável pelo processo e nenhuma licença emitida por parte da prefeitura, tornando o ato passível de multa, segundo a Lei nº. 20151, de 27 de agosto de 2018 do plano diretor municipal.

Coma visita à cidade, foi realizada uma análise das lojas de materiais de construção e a disponibilidade do material na região são fatores imprescindíveis para a elaboração do orçamento, para isso foi realizada uma busca por tais empreendimentos. Levando em consideração fatores como: distância do local da obra, diversidade de material, disponibilidade de entrega, ambiente e a opinião de um construtor da vizinhança, foi elaborado o quadro abaixo com o intuito de listar as melhores lojas da região.

Quadro 1: Lojas de material de construção nas proximidades de Limoeiro do Norte/CE.

	<b>LOJAS DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO</b>	<b>LOGRADOURO</b>	<b>TIPO</b>
1	Leleo Construções	R. Cônego Bessa	Materiais de construções.
2	Sanmatec	R. Boa Fé	Materiais de construções.
3	Vilcar madeiras e tintas	Cel. Malveira	Tintas e madeiras
4	Comercial Jose Dino	R. Coronel Alexandrino	Materiais de construções.
5	Distribuidora Limoeirense	R. Raimundo Felipe Neto	Aço, ferro.
6	Innova Construções	R. Coronel Alexandrino	Materiais de construções.
7	Limoferro	R. Francisco Holanda de Oliveira	Aço, ferro.
8	Comercial Premium	Av. Dom Aureliano Matos	Materiais de construções.
9	Portas & Cia	R. Cel Antônio Joaquim	Esquadrias de madeira
10	Bezerra construções	R. José Ferreira Sombra	Materiais de construções.

Fonte: elaborado pelo autor.

Dos locais pesquisados, nenhum tinha disponibilidade do tijolo maciço 20x30x5, tornando o processo de reconstrução tal qual era antes, cada vez mais complexo, com isso e levando em considerações fatores como: custo, logística e mão de obra, optou-se pela utilização do tijolo de alvenaria cerâmica 9x19x19, argamassas

cimentícias, tinta látex e portas de vidro temperado. Na qual, esta demanda a localidade conseguiria suprir, além de tornar o processo mais econômico, fato bastante relevante, pois se trata de uma edificação privada.

## 5.2 Orçamento

Analisando os valores obtidos, temos uma concentração de custos maior na etapa de revestimento, isso se dá principalmente por conta dos detalhes presentes na antiga fachada e pelo fato da etapa de aplicação de chapisco, emboço e reboco, apresentarem maiores quantidades de desperdícios, concomitante a grande quantidade de esforço e material para finalização da mesma, exigindo mais mão de obra para realização do serviço.

A utilização das portas de vidro temperadas nos vãos apresentados em projetos, são responsáveis por encarecer o orçamento, no entanto, a busca pela compatibilização do antigo ao novo, faz que essas portas sejam primordiais para o funcionamento do ambiente.

Tabela 11 – Orçamento sintético para recondução da fachada.

ORÇAMENTO SINTÉTICO   RECONDUÇÃO DE FACHADA HISTÓRICA LIMOEIRO/CE			
<b>OBRA:</b> RECONDUÇÃO DE FACHADA HISTÓRICA LIMOEIRO/CE		Data: 00/01/1900	
<b>BDI:</b> NÃO SE APLICA		Área Total: 36,34 m <sup>2</sup>	
<b>TABELA:</b> SINAPI (DESONERADA 12/2021) - SEINFRA 27.1 - ORSE		Valor Total: 28.820,18	
		Valor Total/m <sup>2</sup> : R\$ 793,07/m <sup>2</sup>	
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	PERCENTUAL
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	R\$ 1.845,72	6,40%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 1.127,56	3,91%
3	DEMOLIÇÃO	R\$ 669,35	2,32%
4	ALVENARIA E FECHAMENTOS	R\$ 3.641,63	12,64%
5	ESTRUTURAS DE CONCRETO	R\$ 952,65	3,31%
6	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 1.199,78	4,16%
7	INSTALAÇÕES	R\$ 643,86	2,23%
8	REVESTIMENTOS	R\$ 8.039,13	27,89%
9	PINTURA	R\$ 1.280,89	4,44%
10	ESQUADRIAS	R\$ 8.446,43	29,31%
11	SERVIÇOS DIVERSOS	R\$ 973,19	3,38%
<b>VALOR TOTAL</b>		<b>R\$ 28.820,18</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

A demolição dos adornos presentes na fachada é outro ponto de ressalva, pois encontrar profissionais habilitados para reproduzir tal qual já foi um dia é de extrema dificuldade, este processo levará em média R\$ 5.000,00 feito de forma manual, no entanto ao se fazer orçamento em outros locais houve uma precificação de R\$ 43.180,00, somente para a fabricação dos moldes, utilizando tecnologia 3D, inviabilizando a execução utilizando esse método.

Figura 22 - Memorial de cálculo para precificação dos adornos da fachada.

Subitem	Cód.	Serviço	QUANTITATIVO		TOTAL	UND
8.2.2	8745	Restaur - Execução de ornato com confecção de molde e fôrma - 01 uso			0,41	M2
		<i>Descrição</i>	<i>LARG(M)</i>	<i>ALTURA(M)</i>	<i>QUANT (unid) = TOTAL</i>	<i>M2</i>
		Pré-moldado 1	0,94	0,44	0,41 = 0,41	M2
		Pré-moldado 2	0,94	0,58	0,55 = 0,55	M2
		Pré-moldado 3	1,20	0,32	0,38 = 0,38	M2
		Pré-moldado 8	1,10	0,20	0,22 = 0,22	M2
					• TOTAL = 0,41	M2
Subitem	Cód.	Serviço	QUANTITATIVO		TOTAL	UND
8.2.3	8746	Restaur - Execução de ornato com confecção de molde e fôrma - 02 usos			0,72	M2
		<i>Descrição</i>	<i>LARG(M)</i>	<i>ALTURA(M)</i>	<i>QUANT (unid) = TOTAL</i>	<i>M2</i>
		Pré-moldado 4	0,36	0,38	0,14 = 0,14	M2
		Pré-moldado 5	0,12	0,12	0,01 = 0,01	M2
		Pré-moldado 6	0,90	0,27	0,24 = 0,24	M2
		Pré-moldado 7	0,83	0,20	0,17 = 0,17	M2
		Pré-moldado 9	0,52	0,30	0,16 = 0,16	M2
					• TOTAL = 0,72	M2
Subitem	Cód.	Serviço	QUANTITATIVO		TOTAL	UND
8.2.4	#1	PRÉ-MOLDADOS EM CIMENTO HIDRÓFUGO COM INSTALAÇÃO			3.050,00	VB
		<i>Descrição</i>	<i>VB</i>	<i>QUANT(UNID)</i>	<i>QUANT (unid) = TOTAL</i>	<i>VB</i>
		Pré-moldado 1	410,00	1,00	410,00 = 410,00	VB
		Pré-moldado 2	520,00	1,00	520,00 = 520,00	VB
		Pré-moldado 3	380,00	1,00	380,00 = 380,00	VB
		Pré-moldado 4	130,00	2,00	260,00 = 260,00	VB
		Pré-moldado 5	80,00	2,00	160,00 = 160,00	VB
		Pré-moldado 6	240,00	2,00	480,00 = 480,00	VB
		Pré-moldado 7	160,00	2,00	320,00 = 320,00	VB
		Pré-moldado 8	220,00	1,00	220,00 = 220,00	VB
		Pré-moldado 9	150,00	2,00	300,00 = 300,00	VB
					• TOTAL = 3.050,00	VB

Fonte: elaborado pelo autor.

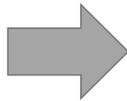
Baseado nos orçamentos coletados, houve uma comparação e a utilização do preço médio para elaboração dessas peças, no qual nos dá uma média de R\$ 293,60 por peça produzida.

### 5.3 Curva ABC

Diante disso, consegue-se tornar explícito que o processo da entrega das portas de vidro, o levantamento da alvenaria, e o processo de revestimento como um todo serão os principais pontos de atenção conforme a figura 22, fazendo que os esforços sejam para barateamento desses custos, tanto na execução evitando

retrabalhos como na negociação de materiais como tijolo cerâmico e o cimento Portland CP-II.

Figura 23 - indicação dos 10 itens mais caros do orçamento utilizando a metodologia da curva ABC.

CURVA ABC						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.		FATOR DE RELEVÂNCIA
10.1.1	Comp.01	PORTA DE ABRIR DE VIDRO TEMPERADO 1 FOLHA (1,00X2,33) E=10mm	UND	R\$ 5.597,57		19,42%
4.1.1	103328	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	R\$ 3.641,63		13%
8.2.4	#1	PRÉ-MOLDADOS EM CIMENTO HIDRÓFUGO COM INSTALAÇÃO	VB	R\$ 3.050,00		11%
10.2.1	99839	GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M DE ALTURA, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/2" ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 2" GRADIL FORMADO POR BARRAS CHATAS EM FERRO DE 32X4,8MM, FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_P	M	R\$ 2.848,86		10%
8.1.2	87777	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M2	R\$ 2.441,21		8%
1.1.1	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	R\$ 1.845,72		6%
6.1.1	98547	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_06/2018	M2	R\$ 1.199,78		4%
8.1.3	C2126	REBOCO C/ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA ESP=5 mm P/ PAREDE	M2	R\$ 1.142,36		4%
2.1.4	97064	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ANDAIME TUBULAR TIPO TORRE (EXCLUSIVE ANDAIME E LIMPEZA). AF_11/2017	M	R\$ 752,68		3%
9.1.3	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	R\$ 591,63		2%

Fonte: elaborado pelo autor.

## 5.4 Cronograma

Ao analisar os dados obtidos, tem-se que os gastos irão ocorrer gradativamente com a tendência de encarecimento à medida que a obra tem progresso, principalmente pelo fato do revestimento e da colocação das esquadrias ocorrerem na etapa de finalização da obra.

Observa-se na figura 23 que na última semana da reconstrução, será a mais onerosa no processo, custando R\$ 10.685,38. Com esses dados em mãos, pode-se fazer um planejamento financeiro de maneira mais efetiva, organizando quais serviços serão realizados de acordo com o orçamento do pagador.

Figura 24 - Cronograma físico-financeiro da obra de restauração.

ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		TOTAL
			%	VALOR									
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	R\$ 1.845,72	20%	R\$ 369,14	40%	R\$ 369,14	60%	R\$ 369,14	80,00%	R\$ 369,14	100,00%	R\$ 369,14	R\$ 1.845,72
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 1.127,56	80%	R\$ 902,05	100%	R\$ 225,51							R\$ 1.127,56
3	DEMOLIÇÃO	R\$ 669,35	100%	R\$ 669,35			0%		0%		0%		R\$ 669,35
4	ALVENARIA E FECHAMENTOS	R\$ 3.641,63	25%	R\$ 910,41	95%	R\$ 2.549,14	100%	R\$ 182,08					R\$ 3.641,63
5	ESTRUTURAS DE CONCRETO	R\$ 952,65	25%	R\$ 238,16	95%	R\$ 666,85	100%	R\$ 47,63					R\$ 952,65
6	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 1.199,78					100%	R\$ 1.199,78					R\$ 1.199,78
7	INSTALAÇÕES	R\$ 643,86					100%	R\$ 643,86					R\$ 643,86
8	REVESTIMENTOS	R\$ 8.039,13					40%	R\$ 3.215,65	100%	R\$ 4.823,48			R\$ 8.039,13
9	PINTURA	R\$ 1.280,89							30%	R\$ 384,27	100%	R\$ 896,62	R\$ 1.280,89
10	ESQUADRIAS	R\$ 8.446,43									100%	R\$ 8.446,43	R\$ 8.446,43
11	SERVIÇOS DIVERSOS	R\$ 973,19									100%	R\$ 973,19	R\$ 973,19
TOTAL			10,72%	R\$ 3.089,11	13,22%	R\$ 3.810,65	19,63%	R\$ 5.658,15	19,35%	R\$ 5.576,89	37,08%	R\$ 10.685,38	R\$ 28.820,18

Fonte: elaborado pelo autor.

A fim, de evitar dor de cabeça e frustrações com funcionários, a contratação de uma empresa terceirizada para elaboração do processo de revestimento e de pintura, a fim de dar celeridade ao processo e ter valores fixados antes de se dar início ao serviço.

## 6 CONCLUSÃO

Pode-se concluir, portanto, através do estudo feito, que um patrimônio histórico vai muito além dos seus aspectos físicos, ele possui uma importância na história do lugar no qual está situado - neste caso, de Limoeiro do Norte – CE - e que o processo de reconstrução deve ser feito de modo a garantir esses aspectos arquitetônicos sem nenhuma drástica modificação. Portanto, qualquer elemento que torne fictício a ideia e a originalidade ali retratadas devem ser estudadas minuciosamente para implementação. No entanto, com o avanço dos métodos construtivos pode-se utilizar das tecnologias disponíveis hoje, pra tornar viável e baratear os custos.

Ademais, encontrar materiais do mesmo tipo e origem torna-se praticamente impossível, tendo em vista a escassez e a atualização dos recursos disponíveis no mercado da construção civil. Dentre as possibilidades encontradas para a restauração da fachada em questão, considera-se a melhor opção, em termos de custo e duração, a utilização do tijolo cerâmico, do concreto armado, da argamassa cimentícia e da tinta látex, além de matérias secundário que facilite e barateie os custos desse processo.

Portanto, conforme o conteúdo acima citado, nota-se que este trabalho procurou, através do levantamento de custo, análise da importância da obra e possibilidade de execução, entender o valor e a possibilidade de efetuar a nova construção adaptada para o contexto e necessidade da sociedade atual, validar, orçar e apontar, de forma precisa, o caminho a ser percorrido visando o reestabelecimento do patrimônio e esclarecendo a importância do mesmo para o estimado acervo de patrimônios materiais nacionais.

Com isso, pode-se afirmar que o valor total de R\$ 28.820,18, comparado a importância histórica que a edificação possui com as características apresentadas traz, não inviabiliza a reconstrução. Sendo assim, conclui-se que é viável a recondução dessa fachada. No que tange ao objetivo dessa pesquisa, afirma-se que o estudo proposto foi concluído de forma satisfatória, a se observar resultados, e cumpriu com o papel social de entender e atender as necessidades, tanto do proprietário quanto da cidade de Limoeiro do Norte.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118/2014**:projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BASTOS, P. K. X. **Construção de edifícios**. 20<sup>o</sup> ed. Juiz de Fora: UFJF, 2019.

CABRAL, E. C. C. **Proposta de metodologia de orçamento operacional para obra de edificações**. Florianópolis, 1988.

CAMERON, C. **Reconstrução**: mudar atitudes. Cracóvia: UNESCO, 2017.  
Disponível em: <https://pt.unesco.org/courier/julho-setembro-2017/reconstrucao-mudar-attitudes>. Acesso em: 03 fev. 2022.

**Carta de Atenas**. 1931. Disponível em:  
<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=232>. Acesso em: 03 fev. 2022

**Carta de Veneza**. 1964. Disponível em:  
<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=236>. Acesso em: 04 fev. 2022

**Carta do Restauo**. 1972. Disponível em:  
<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=242>. Acesso em: 03 fev. 2022

**Carta de Burra**. 1980. Disponível em:  
<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=251>. Acesso em: 04 fev. 2022

CASTRO, S. R.O. **O Estado na preservação de bens culturais**. Rio de Janeiro: Renovar, 1991.

CASTRO, U. R. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução**. Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

COELHO, Y. **Retrofit**: o que é, como funciona e exemplos no Brasil. Revista CASACOR. 2021. Disponível em: <https://casacor.abril.com.br/arquitetura/retrofit/>. Acesso em: 02 fev. 2022.

**Declaração de Amsterdã**. 1975. Disponível em:  
<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=246>. Acesso em: 03 fev. 2022

FERREIRA, B. L. O.; POMPEU JUNIOR, L. G. C. **Alvenaria estrutural de blocos de concreto**: método executivo, vantagens e desvantagens de seu uso. 2010. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal da Amazônia, Belém.

FRANCO, L. S. **Alvenaria Estrutural**. São Paulo, 2004.

FREITAS, D.M.C.; BITTENCOURT, R.M. **Influência da qualidade do produto na construção**: estudo dos tijolos maciços. Guaratinguetá: UNESP, 2004.

FREITAS, V. **Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos**. 1ª Ed, 2012.

GERALDO, B.J.; PARUSSULO, G. R.; SILVA, J. R.; VLATO, R. R. Comparativo de custo entre alvenaria estrutural e estrutura convencional de concreto em edifícios de habitações populares. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 1, n. 14, dez. 2017.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARTÍSTICO E NATURAL. Patrimônio Mundial. Portal Iphan. 2014. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/276>. Acesso em: 02 fev. 2022.

KALIL, M. D. **Concreto pré-moldado**: fundamento e aplicações. 2º ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

KALIL, S. M. B. **Alvenaria Estrutural**, Rio Grande do Sul: PUCRS, 2007

MESQUITA, E. ALCONPAT **Boletim técnico 11**: Caracterização, avaliação e recuperação estrutural de construções históricas. Mérida, 2013.

PAIVA, J.; AGUIAR, J.; PINHO, A. **Guia técnico de reabilitação habitacional**. 1ª Ed. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC): Lisboa, 2006.

RODRIGUES, R. A. **O patrimônio histórico-cultural e sua importância para a sociedade**. Fundação de Cultura Elias Mansour: Acre, 2021.

ROSSIGNOLO, J. A. **Orçamento na construção civil**. São Paulo, USP/ Departamento de Arquitetura e Urbanismo: 2005.

SILVA, M. R. **Reabilitação de edifício e sustentabilidade no contexto das obras do Museu de Arte do Rio (MAR)**. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2017.

SILVA, R. H. T. **O uso turístico do patrimônio cultural em ouro preto**. Ouro Preto: UFOP, 2007.

YAZIGI, W. **A TÉCNICA DE EDIFICAR**. 10º ed. São Paulo: Pini: SindusCon, 2009.

## APÊNDICE A – ORÇAMENTO DETALHADO

ORÇAMENTO ANALÍTICO   RECONDUÇÃO DE FACHADA HISTÓRICA LIMOEIRO/CE							
<b>OBRA:</b> RECONDUÇÃO DE FACHADA HISTÓRICA LIMOEIRO/CE <b>BDI:</b> NÃO SE APLICA <b>DESCONTO:</b> 0,00% <b>TABELA:</b> SINAPI (DESONERADA 12/2021) - SEINFRA 27.1 - ORSE						Data: 07/02/2022 Área Total: 36,34 m <sup>2</sup> Valor Total: 28.820,18 Valor Total/m <sup>2</sup> : R\$ 793,07/m <sup>2</sup>	
							
ITEM	CÓDIGO	TABELA	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>						<b>R\$ 1.845,72</b>
<b>1.1</b>	<b>EFETIVO</b>						<b>R\$ 1.845,72</b>
1.1.1	90778	SINAPI-12/21	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	18,00	102,54	R\$ 1.845,72
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						<b>R\$ 1.127,56</b>
<b>2.1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRA</b>						<b>R\$ 1.127,56</b>
2.1.1	4813	SINAPI-I-12/21	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXAÇÃO)	M2	0,48	225,00	R\$ 108,00
2.1.2	Comp.02	Própria	TAXA DO CREA	UN	1,00	233,94	R\$ 233,94
2.1.3	10527	SINAPI-I-12/21	LOCALIZAÇÃO DE ANDAIME METÁLICO TUBULAR DE ENCAIXE, TIPO DE TORRE, COM LARGURA DE 1 ATE 1,5 M E ALTURA DE *1,00* M (INCLUSO SAPATAS FIXAS OU RODÍZIOS)	MXMES	5,49	6,00	R\$ 32,94
2.1.4	97064	SINAPI-12/21	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ANDAIME TUBULAR TIPO TORRE (EXCLUSIVELY ANDAIME E LIMPEZA). AF_11/2017	M	54,90	13,71	R\$ 752,68
<b>3</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>						<b>R\$ 669,35</b>
<b>3.1</b>	<b>DEMOLIÇÃO E RETIRADAS</b>						<b>R\$ 669,35</b>
3.1.1	C2206	SEINFRA 27.1	RETIRADA DE ESQUADRIAS METÁLICAS	M2	15,24	8,81	R\$ 134,26
3.1.2	97631	SINAPI-I-12/21	DEMOLIÇÃO DE ARGAMASSAS, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M2	8,25	2,43	R\$ 20,05
3.1.3	97622	SINAPI-I-12/21	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M3	8,25	41,38	R\$ 341,39
3.1.4	97626	SINAPI-I-12/21	DEMOLIÇÃO DE PILARES E VIGAS EM CONCRETO ARMADO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M3	0,04	446,80	R\$ 19,30
3.1.5	C0702	SEINFRA 27.1	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	7,06	21,85	R\$ 154,35
<b>4</b>	<b>ALVENARIA E FECHAMENTOS</b>						<b>R\$ 3.641,63</b>
<b>4.1</b>	<b>PAREDES</b>						<b>R\$ 3.641,63</b>
4.1.1	103328	SINAPI-12/21	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19 CM (ESPESURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	50,48	72,14	R\$ 3.641,63
<b>5</b>	<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>						<b>R\$ 952,65</b>
<b>5.1</b>	<b>FORMAS</b>						<b>R\$ 61,30</b>
5.1.1	92264	SINAPI-I-12/21	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	M2	0,25	238,20	R\$ 59,07
5.1.2	92433	SINAPI-I-12/21	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	0,04	55,66	R\$ 2,23
<b>5.2</b>	<b>ARMAÇÃO</b>						<b>R\$ 651,54</b>
5.2.1	92760	SINAPI-I-12/21	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	7,53	17,14	R\$ 128,98
5.2.2	92762	SINAPI-I-12/21	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	14,78	15,18	R\$ 224,42
5.2.3	95446	SINAPI-I-12/21	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM ESTRIBO CONTÍNUO HELICOIDAL. AF_09/2021	KG	7,53	13,51	R\$ 101,66
5.2.4	92794	SINAPI-I-12/21	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	14,78	13,29	R\$ 196,48
<b>5.3</b>	<b>CONCRETO</b>						<b>R\$ 144,31</b>
5.3.1	92718	SINAPI-I-12/21	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M <sup>2</sup> - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	0,25	581,91	R\$ 144,31
<b>5.4</b>	<b>VERGAS</b>						<b>R\$ 95,49</b>
5.4.1	93184	SINAPI-12.21	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	3,00	31,83	R\$ 95,49
<b>6</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>						<b>R\$ 1.199,78</b>
<b>6.1</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO ALVENARIAS E ESTRUTURAS</b>						<b>R\$ 1.199,78</b>
6.1.1	98547	SINAPI-12.21	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_06/2018	M2	6,95	172,63	R\$ 1.199,78
<b>7</b>	<b>INSTALAÇÕES</b>						<b>R\$ 643,86</b>
<b>7.1</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS</b>						<b>R\$ 643,86</b>
7.1.1	89578	SINAPI-12.21	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	M	12,00	43,06	R\$ 516,72
7.1.2	89584	SINAPI-12.21	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	2,00	40,34	R\$ 80,68
7.1.3	89554	SINAPI-12.21	LUVA SIMPLES, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	2,00	23,23	R\$ 46,46
<b>8</b>	<b>REVESTIMENTOS</b>						<b>R\$ 8.039,13</b>
<b>8.1</b>	<b>ARGAMASSAS PARA PAREDES EXTERNAS</b>						<b>R\$ 3.928,86</b>
8.1.1	87888	SINAPI-12.21	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	50,48	6,84	R\$ 345,28
8.1.2	87777	SINAPI-12.21	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESURA DE 25 MM. AF_06/2014	M2	50,48	48,36	R\$ 2.441,21
8.1.3	C2126	SEINFRA 27.1	REBOCO C/ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA ESP=5 mm/P/ PAREDE	M2	50,48	22,63	R\$ 1.142,36
<b>8.2</b>	<b>GESSO</b>						<b>R\$ 4.110,27</b>
8.2.1	9637	ORSE	Sanca ou cimilha gesso, plana ou curva, larg=30cm, aplicada	M	17,76	23,83	R\$ 423,22
8.2.2	8745	ORSE	Restauração - Execução de ornato com confecção de molde e fôrma - 01 uso	M2	0,41	711,60	R\$ 294,32
8.2.3	8746	ORSE	Restauração - Execução de ornato com confecção de molde e fôrma - 02 usos	M2	0,72	478,54	R\$ 342,73
8.2.4	#1	Própria	PRÉ-MOLDADOS EM CIMENTO HIDRÓFUGO COM INSTALAÇÃO	VB	3.050,00	1,00	R\$ 3.050,00

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE A – Orçamento detalhado

ORÇAMENTO ANALÍTICO   RECONDUÇÃO DE FACHADA HISTÓRICA LIMOEIRO/CE							
OBRA: RECONDUÇÃO DE FACHADA HISTÓRICA LIMOEIRO/CE				 <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ</b>		Data: 07/02/2022	
BDI: NÃO SE APLICA						Área Total: 36,34 m <sup>2</sup>	
DESCONTO: 0,00%						Valor Total: 28.820,18	
TABELA: SINAPI (DESONERADA 12/2021) - SEINFRA 27.1 - ORSE						Valor Total/m <sup>2</sup> : R\$ 793,07/m <sup>2</sup>	
<b>9 PINTURA</b>							<b>R\$ 1.280,89</b>
<b>9.1 PAREDES</b>							<b>R\$ 1.157,51</b>
9.1.1	88415	SINAPI-12/21	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS. AF_06/2014	M2	50,48	2,51	R\$ 126,70
9.1.2	88495	SINAPI-12/21	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M2	50,48	8,70	R\$ 439,18
9.1.3	88489	SINAPI-12/21	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	50,48	11,72	R\$ 591,63
<b>9.2 GUARDA-CORPO METÁLICO</b>							<b>R\$ 123,38</b>
9.2.1	100722	SINAPI-12/21	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS (EXCETO PERFIL) EXECUTADO EM OBRA (POR DEMÃO). AF_01/2020	M2	4,22	18,50	R\$ 78,14
9.2.2	100724	SINAPI-12/21	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO E ACABAMENTO (ESMALTE SINTÉTICO GRAFITE) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE PERFIL METÁLICO EXECUTADO EM FÁBRICA (POR DEMÃO). AF_01/2020	M2	4,22	10,71	R\$ 45,24
<b>10 ESQUADRIAS</b>							<b>R\$ 8.446,43</b>
<b>10.1 ESQUADRIAS DE VIDRO</b>							<b>R\$ 5.597,57</b>
10.1.1	Comp.01	PRÓPRIA	PORTA DE ABRIR DE VIDRO TEMPERADO 1 FOLHA (1,00X2,33) E=10mm	UND	3,00	1865,86	R\$ 5.597,57
<b>10.2 GUARDA-CORPO METÁLICO</b>							<b>R\$ 2.848,86</b>
10.2.1	99839	SINAPI-12/21	GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M DE ALTURA, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/2"ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 2"GRADIL FORMADO POR BARRAS CHATAS EM FERRO DE 32X4,8MM, FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_P	M	6,00	474,81	R\$ 2.848,86
<b>11 SERVIÇOS DIVERSOS</b>							<b>R\$ 973,19</b>
<b>11.1 LIMPEZA DO SUBSTRATO</b>							<b>R\$ 577,81</b>
11.1.1	C1629	SEINFRA 27.1	LIMPEZA DE PISOS E REVESTIMENTOS	M2	72,68	7,95	R\$ 577,81
<b>11.2 LIMPEZA FINAL DA OBRA</b>							<b>R\$ 395,38</b>
11.2.1	C1628	SEINFRA 27.1	LIMPEZA GERAL	M2	36,34	10,88	R\$ 395,38
<b>VALOR TOTAL</b>						<b>R\$</b>	<b>28.820,18</b>

Fonte: elaborado pelo autor.