

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA  
E URBANISMO  
NÍVEL MESTRADO**

**VINICIUS FALK THOMAZ**

**A INFLUÊNCIA DA ENVOLTÓRIA NO CONSUMO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS  
BANCÁRIOS**

**SÃO LEOPOLDO**

**2019**

VINICIUS FALK THOMAZ

**A INFLUÊNCIA DA ENVOLTÓRIA NO CONSUMO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS  
BANCÁRIOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Reis Medeiros

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Wander

São Leopoldo

2019

T465i Thomaz, Vinicius Falk  
A influência da envoltória no consumo energético de edifícios bancários / Vinicius Falk Thomaz -- 2019.  
151 f. : il. ; color. ; 30cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Leopoldo, RS, 2019.  
Orientador: Prof. Dr. Daniel Reis Medeiros; Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Wander.

1. Eficiência energética em edificações. 2 Arquitetura – Edifício Bancário. 3. Consumo – Energia – Edifício Bancário. 4 Desempenho térmico. I. Título. II. Medeiros, Daniel Reis. II. Wander, Paulo Roberto.

CDU 72:621.3

VINICIUS FALK THOMAZ

**A INFLUÊNCIA DA ENVOLTÓRIA NO CONSUMO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS  
BANCÁRIOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Aprovado em 13 de setembro de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Eduardo Grala da Cunha - UFPel

---

Profa. Dra. Maria Fernanda de Oliveira - UNISINOS

---

Prof. Dr. Daniel Reis Medeiros - UNISINOS

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Wander - UNISINOS

Dedico este trabalho a minha esposa  
e minha filha, que muito me apoiaram  
nesta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais pelo apoio e pelo incentivo, sobretudo a minha mãe, a qual sempre me fez acreditar na educação como agente transformador do indivíduo e da sociedade.

A minha esposa Taiana, pelo estímulo, pelo companheirismo, pelo apoio e por compreender e aceitar os momentos em que precisei exilar-me do doce convívio familiar para dedicar-me ao curso e a este trabalho.

Agradeço a minha filha Alice, pelo carinho, afeto e amor em todos os momentos.

Ao meu orientador, o professor Dr. Daniel Medeiros, por instigar a busca pelo conhecimento, pelos ensinamentos e por incitar o pensamento reflexivo durante o curso e o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu coorientador, o professor Dr. Paulo Wander, por todo conhecimento transmitido durante a disciplina de Simulação das Edificações e pelas importantíssimas contribuições durante do desenvolvimento deste estudo.

A banca avaliadora deste trabalho composta pelo Prof. Dr. Eduardo Grala da Cunha e pela Profa. Dra. Maria Fernanda de Oliveira pelos relevantes apontamentos para a melhoria desta pesquisa.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-graduação da Unisinos.

Ao comitê do Centro de Serviços e Suprimentos (Cesup) Plataforma Porto Alegre – RS pela postura ética no fiel cumprimento das instruções normativas internas do Banco do Brasil, possibilitando minha participação nas atividades do mestrado.

Aos colegas do Banco do Brasil, que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

Aos colegas de mestrado Ana, Edwin, Lídia e Rafael, pela fortalecedora troca de conhecimentos durante esta jornada.

## RESUMO

Inserida no âmbito da eficiência energética em edificações, a proposta deste trabalho é apresentar estudos relacionados à influência da envoltória na eficiência energética de agências bancárias. O estudo busca analisar diferentes configurações de envoltória, sugerindo modelos com melhor desempenho térmico e eficiência energética superior ao padrão existente. Por meio da simulação computacional, esta dissertação compara o consumo de energia dos sistemas de climatização no modelo de envoltória padrão e nos modelos propostos. O presente estudo também realiza estimativa da economia de energia elétrica com a adoção das diretrizes projetuais e materiais sugeridos, verificando a viabilidade financeira e o tempo de retorno do investimento na utilização dos envelopes sugeridos. Desse modo, foram definidos como objetos de estudos agências bancárias que adotaram coordenadas geográficas e dados climáticos das cidades de São Paulo - SP, Belo Horizonte - MG, Porto Alegre - RS, Curitiba - PR, Salvador - BA, Rio de Janeiro - RJ, Florianópolis - SC, Goiânia - GO, Recife - PE, Fortaleza - CE, Belém - PA, Cuiabá - MT, São Luís - MA e Brasília - DF. O método consistiu na identificação da envoltória padrão dos edifícios bancários da instituição para modelagem de um edifício referência e simulação termo-energética com o programa Energy Plus. Realizaram-se simulações a fim de verificar o desempenho térmico e o consumo de energia elétrica para o edifício padrão, posteriormente, utilizaram-se estratégias bioclimáticas e alterações na composição da envoltória, gerando novas simulações e análises dos avanços na eficiência energética dos edifícios estudados. Com base no percentual de redução de consumo foram estimados os valores relativos à economia de energia elétrica. Adotando o método do *payback* descontado, foram calculados os prazos de retorno do investimento na adoção de duas envoltórias de melhor desempenho energético. Pode-se concluir que as envoltórias sugeridas possuem níveis de eficiência energética maiores que o padrão atual, com menor consumo de energia elétrica para arrefecimento. Os valores estimados para economia de energia são consideráveis, com valor médio de 24,40% em todas as cidades simuladas. A adoção de uma envoltória com melhor desempenho é economicamente viável, possuindo reduzido prazo de retorno do investimento.

**Palavras-chave:** Eficiência Energética; Arquitetura Bancária, Desempenho térmico.

## ABSTRACT

Inserted in the scope of energy efficiency in buildings, the purpose of this work is to present studies related to the influence of envelope on the energy efficiency of bank branches. The study seeks to analyze different envelope configurations, suggesting models with better thermal performance and higher energy efficiency than the existing standard. Through computational simulation, this dissertation compares the energy consumption of HVAC systems in the standard envelope model and in the proposed models. The present study also estimates the energy savings by adopting the suggested design and material guidelines, verifying the financial viability and the return on investment time in using the suggested envelopes. Thus, bank agencies that adopted geographic coordinates and climate data of the cities of São Paulo - SP, Belo Horizonte - MG, Porto Alegre - RS, Curitiba - PR, Salvador - BA, Rio de Janeiro - RJ, were defined as objects of study. Florianópolis - SC, Goiânia - GO, Recife - PE, Fortaleza - CE, Belém - PA, Cuiabá - MT, São Luís - MA and Brasília - DF. The method consisted of identifying the standard envelope of the institution's bank buildings for modeling a reference building and energy modelling with the Energy Plus program. Simulations were performed in order to verify the thermal performance and the electric energy consumption for the standard building, later, bioclimatic strategies and changes in the envelope composition were used, generating new simulations and analysis of the advances in the energy efficiency of the studied buildings. Based on the percentage of consumption reduction, the values related to the energy saving were estimated. Adopting the discounted payback method, the return on investment terms were calculated in the adoption of two envelopes of better energy performance. It can be concluded that the suggested envelopes have higher energy efficiency levels than the current standard, with lower power consumption for cooling. The estimated values for energy saving are considerable, with an average value of 24.40% in all simulated cities. Adopting a better performance envelope is economically viable and has a reduced payback time.

**Keywords:** Energy efficiency; Banking Architecture, Thermal Performance.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Ranking</i> Consumo Mundial de Energia Elétrica - 2017.....	18
Figura 2 - Consumo por uso final em Edifícios Comerciais.....	20
Figura 3 - Agência Bancária em Piracicaba - SP, 1940 .....	25
Figura 4 - Agência bancária em Sananduva - RS .....	26
Figura 5 - Agência bancária Novo Hamburgo - RS .....	26
Figura 6 - Agência bancária Sapucaia do Sul - RS .....	27
Figura 7 - Agência bancária Aldeota, Fortaleza - CE, 1993 .....	28
Figura 8 - Agência bancária Campinas - SP .....	29
Figura 9 - Fachada agência ambiência 2.0 .....	30
Figura 10 - Agência bancária Pirituba - SP .....	31
Figura 11 - Agência bancária Messejana, Fortaleza - CE .....	31
Figura 12 - Zoneamento Bioclimático Brasileiro .....	37
Figura 13 - Edifício Banco Sul Americano – Arquiteto Rino Levi.....	40
Figura 14 - Fachada Dupla Arag Tower – Dusseldorf - Alemanha.....	41
Figura 15 - Níveis de Eficiência.....	47
Figura 16 - Envoltória Edificação.....	48
Figura 17 - Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) .....	49
Figura 18 - Equivalente Numérico Classificação .....	50
Figura 19 - Equação Geral RTQ-C.....	50
Figura 20 - Classificação nível conforme equação geral.....	51
Figura 21 - Tipologia Certificação LEED .....	55
Figura 22 - Níveis Certificação LEED.....	55
Figura 23 - Edifício referência .....	65
Figura 24 - Parâmetros de controle da simulação.....	66
Figura 25 - Localização Simulações.....	70
Figura 26 - Edifício referência, cobertura branca. ....	71
Figura 27 - Edifício referência, paredes superfície de baixa absorvância. ....	72
Figura 28 - Construção parede edifício padrão .....	73
Figura 29 - Alteração Cobertura Simulada .....	73
Figura 30 - Vidro duplo.....	74
Figura 31 - Edifício referência, fachada sombreada por meio de brises. ....	74
Figura 32 - Edifício referência, aberturas sombreadas por meio de brises. ....	75

Figura 33 - Edifício referência, redução absorvância, transmitância e vidro insulado. .....	76
Figura 34 - Edifício referência, redução absorvância, transmitância e sombreamento com brises.....	77
Figura 35 - Edifício referência, redução absorvância, transmitância e sombreamento da fachada.....	78

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pré-requisitos simulação.....	54
Quadro 2 - Recursos e capacidades <i>Energy Plus</i> .....	59
Quadro 3 - Modificações simulação 08. ....	75
Quadro 4 - Modificações simulação alterações 09.....	76
Quadro 5 - Modificações simulação alterações 10.....	77

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Consumo de energia mundial 1990 - 2016.....	17
Gráfico 2 - Evolução do consumo de Energia Elétrica Brasil 1998 - 2018 .....	19
Gráfico 3 - Consumo Final de Energia Elétrica Brasil por setor 2018 .....	19
Gráfico 5 - Agenda de utilização sistema iluminação. ....	68
Gráfico 6 - Agenda de utilização equipamentos .....	68
Gráfico 7 - Agências por UF.....	70
Gráfico 8 - Simulação consumo envoltória padrão – Porto Alegre - RS.....	79
Gráfico 9 - Dados de consumo energético agências bancárias. ....	80
Gráfico 10 - Dados de consumo energético agências bancárias por zona bioclimática.....	81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Absortância ( $\alpha$ ) para radiação solar (ondas curtas). .....	43
Tabela 2 - Síntese dos pré-requisitos da envoltória. ....	52
Tabela 3 - Síntese das exigências para transmitância térmica máxima de coberturas para nível A. ....	52
Tabela 4 - Síntese relacionando transmitâncias térmicas limite, zonas bioclimáticas e capacidade térmica. ....	53
Tabela 5 - Dimensões LEED.....	56
Tabela 6 - Pontuação melhoria eficiência .....	58
Tabela 7 - Relação de imóveis próprios implantados em Porto Alegre- RS.....	63
Tabela 8 – Taxas típicas de calor liberada por pessoas .....	67
Tabela 9 - Simulações demais municípios. ....	81
Tabela 10 - Simulação redução da absortância cobertura. ....	82
Tabela 11 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática. ....	83
Tabela 13 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, paredes de menor absortância.....	85
Tabela 14 - Simulação redução da transmitância paredes .....	86
Tabela 15 - Alteração percentual do consumo por zona bioclimática, paredes de menor transmitância.....	87
Tabela 16 - Simulação redução da transmitância cobertura. ....	88
Tabela 17 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, cobertura menor transmitância.....	88
Tabela 18 - Simulação alteração vidro aberturas.....	89
Tabela 19 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, vidro menor transmitância.....	90
Tabela 20 - Simulação fachada sombreada.....	90
Tabela 21 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, sombreamento da fachada.....	91
Tabela 22 - Simulação sombreamento com brises .....	92
Tabela 23 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, sombreamento com uso de brises .....	93
Tabela 24 - Simulação redução absortância e transmitância paredes e cobertura e vidro duplo nas aberturas.....	93

Tabela 25 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, redução da absorvância e transmitância, uso de vidro duplo .....	94
Tabela 26 - Simulação redução absorvância e transmitância paredes/cobertura e brises-soleis nas aberturas.....	95
Tabela 27 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, redução da absorvância e transmitância, uso de brises-soleis.....	96
Tabela 28 - Simulação redução absorvância e transmitância paredes/cobertura e sombreamento nas fachadas.....	97
Tabela 29 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, redução da absorvância e transmitância, sombreamento fachadas .....	98
Tabela 30 - Orçamento de reformas .....	100
Tabela 31 - Estimativa de redução no consumo de energia elétrica.....	101
Tabela 32 - Tempo de retorno envoltória simulações 10 e 11 .....	102
Tabela 33 – Vida útil de projeto mínima .....	102

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers
BEN	Balanco Energético Nacional
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
RTQ-C	Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos
RTQ-R	Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1 Tema e delimitação</b> .....	<b>20</b>
<b>1.2 Problema</b> .....	<b>21</b>
<b>1.3 Objetivos</b> .....	<b>21</b>
1.3.1 Objetivo Geral .....	21
1.3.2 Objetivos Específicos .....	21
<b>1.4 Justificativa</b> .....	<b>21</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1 O Edifício Bancário</b> .....	<b>23</b>
2.1.1 Pré-automação bancária (1937-1964) .....	24
2.1.2 Expansão geográfica (1965-1982) .....	25
2.1.3 Crescente informatização (1983-1989) .....	27
2.1.4 Nova era tecnológica (1990-1999) .....	28
2.1.5 Limiar da nova era tecnológica (2000-2008) .....	28
2.1.6 Agências Ambiência 2.0 (2009) .....	29
2.1.7 Agências Ecoeficientes (2010-2012) .....	30
<b>2.2 Eficiência Energética</b> .....	<b>32</b>
<b>2.3 Arquitetura Bioclimática e materiais de melhor desempenho</b> .....	<b>35</b>
2.3.1 Estratégias Bioclimáticas .....	36
2.3.2 Inércia térmica e isolantes térmicos para resfriamento .....	37
2.3.3 Sombreamento .....	39
2.3.4 Absortância das Superfícies .....	42
2.3.5 Vidros Insulados .....	44
2.3.6 O uso de estratégias bioclimáticas de forma integrada .....	45
<b>2.3 Sistemas de Certificação Energética de Edificações</b> .....	<b>46</b>
<b>2.4 Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)</b> .....	<b>47</b>
2.4.1 Pré-requisitos específicos .....	51
2.4.2 Transmitância térmica .....	52
2.4.3 Simulação RTQ-C .....	53
<b>2.5 LEED - Liderança em Energia e Design Ambiental</b> .....	<b>54</b>
<b>2.6 Simulação Computacional – Energy Plus</b> .....	<b>58</b>

2.7 Tempo de Retorno do Investimento ou <i>Payback</i> .....	60
3 MÉTODO.....	62
3.1 Objeto de Estudo.....	62
3.2 Método de Análise.....	66
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	79
4.1 Envoltória Padrão.....	79
4.2 Alteração absorvância cobertura .....	82
4.3 Alteração absorvância paredes externas.....	84
4.4 Alteração transmitância paredes externas .....	86
4.5 Alteração transmitância cobertura .....	87
4.6 Alteração vidro aberturas .....	89
4.7 Sombreamento fachadas.....	90
4.8 Sombreamento aberturas – brises-soleis .....	92
4.9 Alteração vidro, absorvância e transmitância cobertura e paredes.....	93
4.10 Sombreamento aberturas, absorvância e transmitância cobertura e paredes .....	95
4.11 Sombreamento fachadas, redução absorvância e transmitância cobertura e paredes .....	96
4.12 Tempo de retorno do investimento.....	99
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	104
REFERÊNCIAS.....	108
APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DE DADOS ENVOLTÓRIA PADRÃO.....	116
APÊNDICE B – SIMULAÇÕES PORTO ALEGRE – RS.....	117
APÊNDICE C – SIMULAÇÕES FLORIANÓPOLIS – SC .....	118
APÊNDICE D – SIMULAÇÕES CURITIBA – PR .....	119
APÊNDICE E – SIMULAÇÕES SÃO PAULO – SP.....	120
APÊNDICE F – SIMULAÇÕES RIO DE JANEIRO – RJ .....	121
APÊNDICE G – SIMULAÇÕES BELO HORIZONTE – MG.....	122
APÊNDICE H – SIMULAÇÕES BRASÍLIA – DF.....	123
APÊNDICE I – SIMULAÇÕES FORTALEZA – CE .....	124
APÊNDICE J – SIMULAÇÕES SALVADOR – BA.....	125
APÊNDICE K – SIMULAÇÕES GOIÂNIA – GO.....	126
APÊNDICE L – SIMULAÇÕES RECIFE – PE .....	127

<b>APÊNDICE M – SIMULAÇÕES BELÉM – PA.....</b>	<b>128</b>
<b>APÊNDICE N – SIMULAÇÕES CUIABÁ – MT .....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE O – SIMULAÇÕES SÃO LUÍS – MA.....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE P – ORÇAMENTOS REFORMA ENVOLTÓRIA PADRÃO.....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE Q – ORÇAMENTOS REFORMA ENVOLTÓRIA 10.....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICE R – ORÇAMENTOS REFORMA ENVOLTÓRIA 11 .....</b>	<b>145</b>

## A INFLUÊNCIA DA ENVOLTÓRIA NO CONSUMO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS BANCÁRIOS

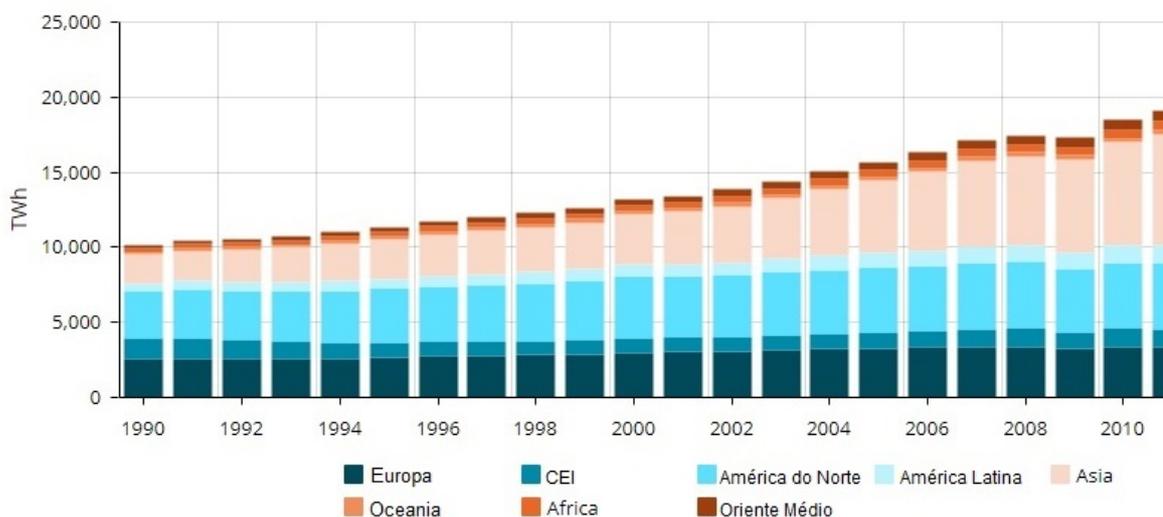
### 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico, a expansão do consumo e o crescimento da economia nas últimas décadas refletiram em um aumento da demanda por energia elétrica no Brasil e no mundo.

As demandas da alta tecnologia nos países desenvolvidos, assim como o atendimento das exigências do setor elétrico para o crescimento da economia dos países em desenvolvimento atuaram como protagonistas deste cenário.

De acordo com dados do Anuário Estatístico Global de Energia 2017, de 1990 até 2016, o consumo de energia no mundo praticamente duplicou, conforme ilustra o Gráfico 01.

Gráfico 1 - Consumo de energia mundial 1990 - 2016



Fonte: Anuário Estatístico Global de Energia 2017

Na visão de Mazzaferro (2015), o consumo crescente de energia no mundo levanta preocupações sobre as dificuldades de abastecimento, esgotamento dos recursos energéticos e impactos ambientais.

Segundo o Anuário Estatístico Global de Energia 2017, o Brasil é o oitavo maior consumidor de energia elétrica do mundo, com o gasto de 509 TWh, atrás de países como China, Estados Unidos e Índia, conforme ilustra a Figura 01.

Figura 1 - *Ranking* Consumo Mundial de Energia Elétrica - 2017



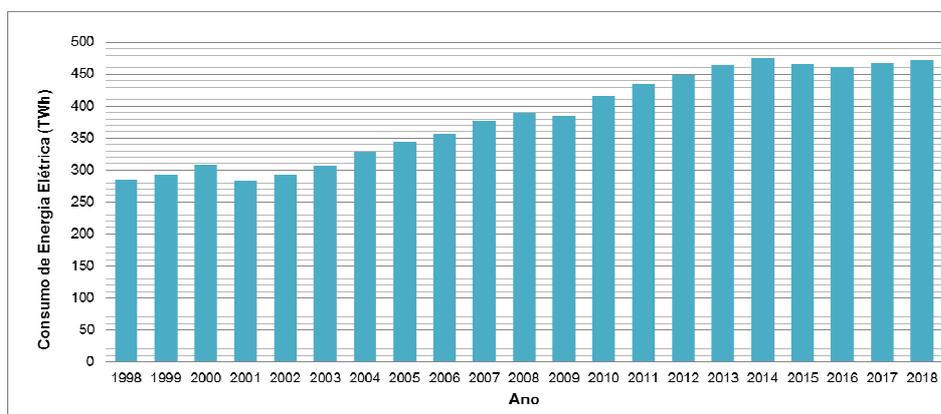
Fonte: Anuário Estatístico Global de Energia 2017

As estimativas elaboradas pela Organização das Nações Unidas em 2017, previram um crescimento de 47% na população mundial até 2100, sendo que algumas tendências de taxas de natalidade, mortalidade e migração ratificam essa projeção. Nesse contexto, será inevitável o aumento na produção de energia elétrica no mundo, ou maior estímulo às medidas de redução do consumo.

Segundo o Balanço Energético Nacional (2018), elaborado pelo Ministério de Minas e Energia, em 2017, o consumo final de eletricidade no país registrou uma progressão de 0,9%. Os setores que mais contribuíram para este aumento foram o comercial (1,5%) e o industrial (1,1%). O setor residencial também teve um aumento de 0,8% no consumo de energia elétrica em relação a 2016.

Ainda segundo o Balanço Energético Nacional (2018), conforme aponta o Gráfico 02, entre 1998 e 2018 houve um crescimento de aproximadamente 65% no consumo de energia elétrica no país.

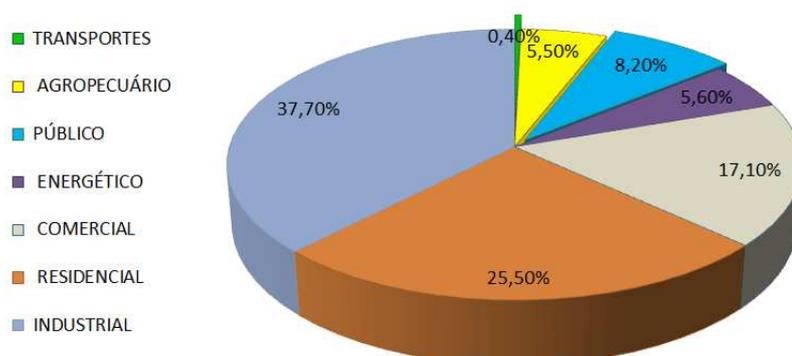
Gráfico 2 - Evolução do consumo de Energia Elétrica Brasil 1998 - 2018



Fonte: Balanço Energético Nacional 2018

O balanço energético nacional de 2018 apresentou a divisão do consumo de energia por setores no Brasil, de acordo com o relatório, cujo resumo é demonstrado no Gráfico 03, os setores industrial e residencial e comercial são os maiores consumidores.

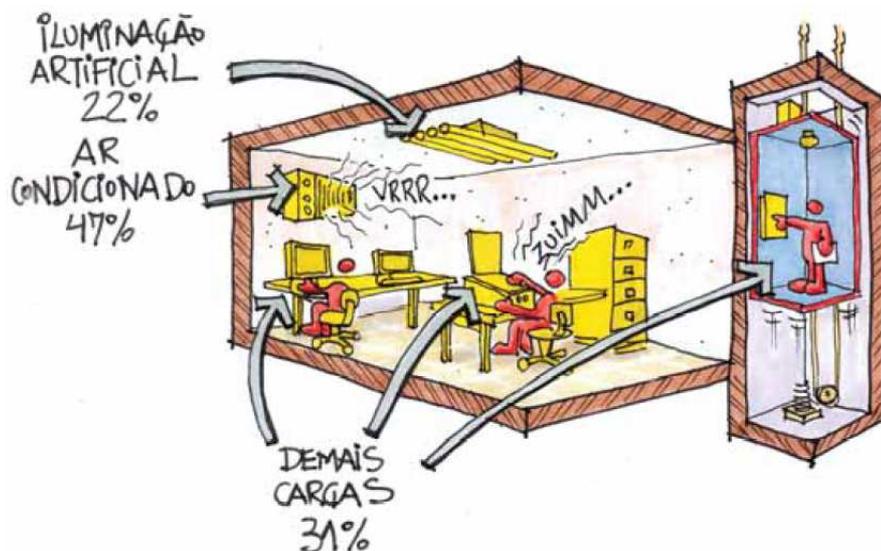
Gráfico 3 - Consumo Final de Energia Elétrica Brasil por setor 2018



Fonte: Balanço Energético Nacional 2018

De acordo com Lamberts, Dutra e Pereira (2014), as decisões de projeto influenciam fortemente o desempenho térmico, visual e energético da edificação, sendo que nos edifícios comerciais a iluminação artificial corresponde a 22%, o ar condicionado representa 47% e as demais cargas 31% do consumo total do edifício.

Figura 2 - Consumo por uso final em Edifícios Comerciais



Fonte: Lamberts; Dutra e Pereira (2014, p. 19).

Visando garantir um futuro energeticamente sustentável, é necessário adotar determinadas políticas, como, por exemplo, transformar os mercados consumidores, incentivar políticas energéticas estáveis, fornecer financiamentos para tecnologias eficientes, estabelecer acordos entre o governo e o setor privado, elaborar regulamentos e normas visando uma maior eficiência energética em edificações (GELLER, 2003).

### 1.1 Tema e delimitação

Incorporado à área de Eficiência Energética, este trabalho concentra-se na subárea de Eficiência Energética de Edifícios Bancários.

O presente trabalho trata da influência da envoltória no consumo energético de edifícios bancários com foco nas variações de desempenho térmico e consumo de energia elétrica ocasionadas por alterações nos componentes construtivos externos da edificação. As envoltórias sugeridas não buscam propor um estilo arquitetônico e limitam-se a diretrizes projetuais e comparação de desempenho de materiais. O estudo também não propõe estratégias, diretrizes e recomendações para projetos de sistemas de condicionamento de ar.

## **1.2 Problema**

Quais as configurações adequadas do sistema envoltório para que edifícios bancários possuam maior eficiência energética e possibilitem menor consumo de energia elétrica do sistema de ar condicionado?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Analisar diferentes configurações de envoltória de edifícios bancários, sugerindo modelos com melhor desempenho térmico, dispondo de eficiência energética superior ao padrão de envoltória existente.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Identificar qual o padrão de envoltória das agências bancárias pertencentes a uma instituição financeira na cidade de Porto Alegre;
- b) Propor modelos de envoltória que adotem estratégias bioclimáticas e possuam desempenho térmico superior ao padrão existente;
- c) Estimar a economia da redução do consumo de energia nas envoltórias sugeridas; e
- d) Verificar a viabilidade financeira e o tempo de retorno do investimento na adoção dos dois modelos de melhor desempenho de envoltória em reformas.

## **1.4 Justificativa**

Segundo Geller (1994), é mais barato economizar energia do que fornecê-la. Essas informações estão fortemente relacionadas à arquitetura devido a sua grande contribuição no consumo energético, tanto na fase construtiva como também, posteriormente, garantir-se o conforto dos usuários nas edificações.

De acordo com a Agenda 21 Brasileira:

Conscientização da sociedade quanto à necessidade de adotar novos hábitos de produção e padrões de consumo, especialmente em relação aos recursos hídricos e à energia, privilegiando o emprego de tecnologias limpas, a utilização racional dos recursos naturais, a redução da geração de resíduos, e o incentivo à certificação da cadeia produtiva. O padrão de consumo de energia pode também influenciar na qualidade atmosférica. (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2012, p. 25)

Neste contexto, os edifícios bancários apresentam-se como grandes consumidores de energia elétrica, de acordo com informações prestadas pela Instituição Bancária, em 2015, a empresa consumiu 724 GWh, valor que, se considerado o valor médio de R\$ 0,70/kWh, corresponde a um custo de R\$ 506.800.000,00.

Frequentemente, os Bancos realizam investimentos de *retrofit* de sistemas de iluminação e ar condicionado, entretanto, subestimam o potencial de economia no consumo de energia elétrica existentes na adoção de estratégias de projeto e soluções construtivas que favoreçam o desempenho térmico da envoltória das edificações bancárias.

Durante mais de uma década exercendo a função de Assessor de Arquitetura em duas instituições bancárias constatei que, embora as corporações possuam normativos com orientações para adoção de práticas sustentáveis e estratégias bioclimáticas na concepção de projetos de reforma e construção de edifícios, sistematicamente o tema não é tratado com a devida relevância. Na maioria das vezes isso ocorre devido a falta de vinculação do assunto com a redução no consumo de energia e sua viabilidade econômica.

Desta forma, este trabalho visa contribuir para a busca da redução do consumo de energia elétrica em edificações bancárias, por meio de simulação computacional, propondo estratégias e configurações de envelope que melhorem o desempenho térmico dos edifícios bancários.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Edifício Bancário

Segundo o relatório de agências do mês de setembro de 2019, do Banco Central do Brasil, atualmente existem 20.937 agências bancárias no país, sendo que a ampla maioria possui um elevado consumo energético para climatização e iluminação.

Na visão de Petrolí, o Edifício Bancário decorre da existência das relações bancárias:

O estabelecimento bancário é um ambiente criado com a função de comercializar valores, e o lucro é a sua necessidade primária de sobrevivência. Mais especificamente, o Estabelecimento Bancário cumpre as funções de intermediar relações de trocas ente agentes superavitários e deficitários, guardar capital público e privado, financiar bens de consumo, converter moedas e títulos, cobrar pagamentos, entre outras. (PETROLI, 2014, p. 36)

Segundo Costa Neto (2004), o início da atividade bancária no Brasil tem origem no mesmo ano da vinda da corte Portuguesa para o país, em 1808, ano em que D. João VI baixou um Ato Real criando o primeiro Banco do Brasil (BB).

A agência bancária do Banco do Brasil foi implantada em prédio com arquitetura tipicamente colonial. Com o passar do tempo, as primeiras transformações que ocorreram nessas edificações foram em decorrência dos movimentos arquitetônicos influenciados por outros países, mas sem causar grandes alterações em suas plantas e sim em suas fachadas (PEDREIRA; AMORIM, 2009, p.1).

Durante o período entre as Grandes Guerras, surgiu o Estilo Internacional de Arquitetura. Le Corbusier e Mies van der Rohe contribuíram com o esqueleto estrutural, liberando a planta e dando liberdade às formas das fachadas, revolucionando o modo de se realizar arquitetura (BENÉVOLO, 2006).

Entretanto, somente nas duas últimas décadas do século XX e início do século XXI é que as grandes modificações ocorreram, devido a Reforma do Sistema Financeiro no Brasil (1964) e das influências geradas pela revolução tecnológica, científica e informacional sofrida pelos bancos (COSTA, 2000).

A arquitetura bancária no Brasil, desde seu início, sofreu influências de estilos arquitetônicos de outros países. Com relação ao Banco do Brasil, sua arquitetura de agência bancária começou a sofrer sensíveis modificações a partir da criação do Departamento de Engenharia – DENG, em 1937. Mas somente após a década de 50, no século XX, é que começaram a ficar visíveis os trabalhos dos arquitetos, iniciando-se uma nova fase da arquitetura das agências da instituição (HÖFLIGER, 2005).

Segundo Costa (2000, p. 4), a evolução da arquitetura das agência bancárias da instituição no Brasil pode ser dividida em cinco etapas distintas: etapa da pré-automatização; etapa da expansão geográfica; fase da crescente informatização; fase da nova era tecnológica; e, por último, a fase do limiar de uma nova era tecnológica.

Posteriormente ao ano 2000, outros períodos marcaram a evolução arquitetônica da instituição, como a definição de uma nova padronização, que começou a ser implantada a partir de 2009.

#### 2.1.1 Pré-automatização bancária (1937-1964)

Nessa fase, de acordo com Costa (2000, p. 57), a grande preocupação com segurança fazia com que as edificações, até meados da década de 1950 no século XX, fossem planejadas com paredes largas, estrutura onerosa e sendo de difícil reforma.

Segundo Ströher (1999, p. 114), o caráter do prédio bancário, predominante até meados do século XX, “poderia ser definido por adjetivos como: discreto, austero, fechado, solene, pomposo, imponente e monumental”.

De acordo com Pedreira e Amorim (2009), nesse período, as agências ainda não eram climatizadas e por isso dependiam de ventilação cruzada e a grande parte dos equipamentos de escritório (máquina de escrever, calculadora, máquina registradora, etc.) não dependiam de eletricidade, portanto, não contribuía para o aquecimento do ambiente interno.

Figura 3 - Agência Bancária em Piracicaba - SP, 1940



Fonte: Acervo Instituição Bancária.

### 2.1.2 Expansão geográfica (1965-1982)

Com a Reforma do Sistema Financeiro, realizada em 1964, o Banco do Brasil, órgão oficial do governo, inicia uma fase de grande expansão de agências e número de funcionários, que se prolongará por toda década de 1970 (COSTA, 2000).

Mas também nessa fase, segundo Costa (2000, p. 94), “havia uma tendência em padronizar para racionalizar as construções, facilitando a administração de tantas frentes de obra, obtendo redução de custos pela compra de grandes lotes de materiais de revestimentos comuns aos edifícios, esquadrias iguais, mesmos detalhes”.

Devido a isso, muitas agências da instituição começaram ter uma aparência de caixotão empastilhado que, como afirma Costa (2000, p. 95), “configurava como o prédio típico de agências” (Figuras 04 e 05).

Na visão de Pedreira e Amorim (2009), as espessas paredes, agora restritas à caixa-forte, não são mais predominantes na edificação. Houve um aumento das áreas envidraçadas e, conseqüentemente, uma melhor iluminação natural e ventilação dos ambientes internos. Contudo, uma maior absorção de energia térmica proveniente da radiação solar.

Ainda segundo Pedreira e Amorim (2009):

Em muitos lugares, inicialmente eram construídas agências com materiais construtivos pré-fabricados (estrutura metálica, painéis pré-moldados nas fachadas e telhas de cimento-amianto), de baixa inércia térmica, para posteriormente serem construídas as agências definitivas. Entretanto, algumas agências foram projetadas com os estudos das fachadas, buscando-se uma melhor orientação solar e proteção dos fechamentos translúcidos e transparentes. (PEDREIRA; AMORIM, 2009, p. 3)

Figura 4 - Agência bancária em Sananduva - RS



Fonte: Acervo Instituição Bancária.

Figura 5 - Agência bancária Novo Hamburgo - RS



Fonte: Acervo Instituição Bancária.

### 2.1.3 Crescente informatização (1983-1989)

De acordo com Pedreira e Amorim (2009), houve a mudança de objetivo na implantação de uma agência, pois a partir daí, seria focada no atendimento ao cliente, criando-se “a plataforma de atendimento” de uso múltiplo.

Nesta fase surgem agências com volumetrias arquitetônicas bem diferentes, com a utilização de estruturas autoportantes e a opção por plantas livres.

Com a diminuição do ritmo na construção de agências, ocorreu uma melhora na qualidade dos projetos, com soluções mais elaboradas, fazendo com que suas fachadas utilizassem alguns dispositivos de controle solar (brise, grandes marquises, beirais, etc.). Algumas agências possuíam soluções arquitetônicas em que a própria forma protegia as aberturas.

A agência em Sapucaia do Sul, no Rio Grande do Sul, pode ser considerada um exemplo deste período, pois apresenta uma boa solução arquitetônica, conforme Figura 06. O edifício possui brises incorporados nas fachadas orientadas para o leste e oeste, e uso de grandes vãos envidraçados apenas na fachada sul.

Segundo Pedreira e Amorim (2009), com o início do grande investimento tecnológico das agências, essas necessitaram ser totalmente climatizadas, aumentando assim o consumo de energia.

Figura 6 - Agência bancária Sapucaia do Sul - RS



Fonte: Acervo Instituição Bancária

#### 2.1.4 Nova era tecnológica (1990-1999)

Em 1995, o departamento de engenharia do Banco do Brasil editou um novo caderno de encargos para a realização das reformas e instalação das agências, exigindo-se, principalmente, que o projeto de arquitetura das agências tivesse: “fachada do prédio envidraçada; salas de autoatendimento como antessala da dependência; área de suporte separado visualmente dos ambientes de público”.

A partir de 1997, o Banco do Brasil começa a implantar em suas agências Varejo a Sala de Auto Atendimento – SAA, que, até o momento, existia apenas na concorrência. Com a inclusão desse espaço nos *layouts* das agências, inicia-se uma grande modificação no visual, tanto interna quanto externamente nas dependências, bem como, na área estabelecida para os guichês de caixas, que, pouco a pouco, cederiam espaço para os Terminais de Autoatendimento – TAA (HÖFLIGER, 2005:137).

Figura 7 - Agência bancária Aldeota, Fortaleza - CE, 1993



Fonte: Acervo Instituição Bancária

#### 2.1.5 Limiar da nova era tecnológica (2000-2008)

Durante este período a instituição queria transmitir a imagem de como seria a agência do futuro, implementando um novo visual nas agências.

Na visão de Höfliger (2005), houve, nesta fase, uma propensão ao uso cada vez mais acentuado do vidro nas fachadas; volumetria arquitetônica com linhas limpas e formais ou de natureza mais complexas, com formas inusitadas e distorcidas, aumento e união da SAA com o atendimento e diminuição do suporte.

De acordo com Pedreira e Amorim (2009), durante o período, muitas agências são construídas com uma tipologia arquitetônica não condizente a um país tropical, com suas fachadas envidraçadas sem aberturas, sem os devidos cuidados com os ganhos térmicos vindos das aberturas.

Figura 8 - Agência bancária Campinas - SP



Fonte: Acervo Instituição Bancária

#### 2.1.6 Agências Ambientância 2.0 (2009)

No ano de 2009, com base em pesquisas de *marketing* e opinião dos clientes a instituição adotou o padrão de ambiência 2.0.

A partir deste período, as fachadas das agências em reforma e realocização deveriam realçar o amarelo institucional, com maior valorização da marca por meio da utilização do grafema, conforme ilustra a Figura 09. O padrão também previa a utilização de brises-soleis, entretanto, priorizando a função estética do elemento arquitetônico.

Os ambientes internos também passaram a ser mais humanizados por intermédio da utilização de mobiliário de espera e espaço de atendimento mais confortáveis, cores estimulantes, paisagismo e vegetação interna, iluminação com menor temperatura de cor e a adoção de maior variedade de materiais nos revestimentos.

Figura 9 - Fachada agência ambiência 2.0



Fonte: Acervo Instituição Bancária

### 2.1.7 Agências Ecoeficientes (2010-2012)

Entre 2010 e 2012, a instituição lançou o Projeto “Agência Ecoeficiente”, que iniciou a implantação de agências com a adoção de soluções de sustentabilidade ambiental e eficiência energética.

O desenvolvimento dos projetos de arquitetura adotou práticas sustentáveis, com o uso dos conceitos de arquitetura bioclimática, sombreamento por meio de brises de madeira certificada, utilização de telhado verde, jardim interno, paredes com tijolo de solo cimento, materiais com melhor desempenho térmico, tintas à base de água, maximização da iluminação natural e controle dos resíduos.

Os edifícios também contaram com sistemas passivos de controle dos ambientes, sistema híbrido de fornecimento de energia com abastecimento pela rede e por placas fotovoltaicas, uso racional da água, com captação de água da chuva e tratamento das águas cinzas.

As agências escolhidas para desenvolvimento do projeto foram Pirituba, em São Paulo (SP), identificada na Figura 10, e Messejana, em Fortaleza (CE), conforme Figura 11.

Figura 10 - Agência bancária Pirituba - SP



Fonte: Acervo Instituição Bancária

Figura 11 - Agência bancária Messejana, Fortaleza - CE



Fonte: Acervo Instituição Bancária

As unidades possuem selo de certificação LEED, Liderança em Energia e Design Ambiental, nível ouro, entretanto, em função do elevado custo de construção, a implantação de agências ecoeficientes ficou limitada às duas unidades.

## 2.2 Eficiência Energética

Devido ao considerável aumento no consumo de energia no Brasil, principalmente nas últimas décadas, tornou-se indispensável estabelecer normas e regulamentações relacionadas à eficiência energética no país.

Conforme informações da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o consumo de energia elétrica no país aumentou 35% nos últimos 10 anos, ainda segundo a Aneel, aproximadamente 50% deste consumo é destinado às edificações comerciais e residenciais.

Esse aumento revela uma melhoria no desenvolvimento e na qualidade de vida, por outro lado, também expõe a necessidade de consumo eficiente, já que a produção de energia não acompanhou o crescimento da demanda.

O Brasil está entre os dez países que mais consomem energia elétrica no mundo, atrás da China e dos Estados Unidos e da Índia (ANUÁRIO ESTATÍSTICO GLOBAL DE ENERGIA, 2017).

A expansão do consumo de energia elétrica *per capita*, não ocorreu apenas em países em desenvolvimento como o Brasil, mas em vários países da Europa, América e Oceania.

Ainda nos anos 1970, diversos países do mundo iniciaram o desenvolvimento de pesquisas e definição de normas e legislação de eficiência energética, incentivando a redução do consumo de energia. Neste contexto, é possível citar a Standard 90 – Energy Conservation in New Building Design e a norma californiana Title 24 de 1978.

Segundo Carlo, Pereira e Lamberts (2008), EUA, Canadá, México, Portugal, Espanha, Austrália, Nova Zelândia, Singapura, Hong Kong, Filipinas, dentre outros países, possuem algum tipo de norma ou lei em eficiência energética de edificações.

De acordo com Mazzaferro (2015), durante a década de 1980, pesquisas voltadas ao desempenho térmico e energético de edificações começaram a ser desenvolvidas no Brasil.

O Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica é um programa de governo Brasileiro, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia – MME e executado pela Eletrobrás. Foi instituído em 30 de dezembro de 1985 para promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício. As ações do Procel contribuem para o aumento da eficiência dos bens e serviços, para o desenvolvimento de hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente da energia (Ministério de Minas e Energia – 2018).

A crise energética de 2001, ocasionada pela falta de planejamento no setor e pela ausência de investimentos em geração e distribuição de energia cujo prejuízo causado à economia brasileira, segundo o Tribunal de Contas da União, foi de R\$ 54,2 bilhões, forçando o governo a retomar medidas de investimento em geração de energia e controle do consumo.

Em 2005 foi publicada a NBR 15220, contendo 05 partes. A parte 03 apresenta recomendações quanto ao desempenho térmico de habitações de interesse social aplicáveis na fase de projeto e ao mesmo tempo estabelece o Zoneamento Bioclimático Brasileiro.

Segundo Akutsu et al. (2005), o Zoneamento Bioclimático Brasileiro foi criado para padronizar o clima em relação à análise térmica dos ambientes.

No ano de 2008, com o objetivo de aprimorar a qualidade das edificações residenciais brasileiras, foi publicada a norma NBR 15575 (ABNT, 2013), Edificações habitacionais — Desempenho. Em julho de 2013, após revisões e consultas públicas, a norma entrou em vigor, estabelecendo critérios relativos ao desempenho térmico, acústico, lumínico e de segurança ao fogo, entre outros.

A NBR 15575 (ABNT, 2013), determinou entre outras diretrizes que a edificação habitacional deve reunir características que atendam às exigências de desempenho térmico, considerando-se a zona bioclimática definida na NBR 15220-3 (ABNT, 2005).

A classificação dos níveis de desempenho é feita de acordo com a adequação do projeto aos critérios estabelecidos pela norma, em três categorias: nível M (mínimo), I (intermediário) ou S (superior).

Embora estabeleça critérios relativos ao desempenho térmico, diretamente vinculados a eficiência energética, estudos realizados por Dalbem et al. (2017)

apontam que o atendimento da NBR 15575 (ABNT, 2013), não garante conforto térmico e elevado nível de eficiência energética.

A obrigatoriedade de maior produção acaba gerando impacto ambiental, seja pela necessidade de acionamento de usinas termoeletricas, ou pela inevitabilidade de construção de novas hidrelétricas. De acordo com o Centro Brasileiro de Informação sobre Eficiência Energética, 70% do consumo de energia elétrica das edificações está relacionado aos sistemas de iluminação e climatização dos edifícios.

Para que se reduzam o consumo de energia elétrica e o impacto ambiental na geração, é indispensável que as edificações tenham eficiência energética, de acordo com Lamberts, Dutra e Pereira:

Eficiência Energética na arquitetura pode ser entendida como um atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico dos usuários com baixo consumo de energia. Portanto um edifício é mais eficiente energeticamente que o outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia. (LAMBERTS, R; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 5)

Em 2011, o Ministério de Minas e Energia lançou o Plano Nacional de Eficiência Energética, no qual um dos objetivos é apresentar uma visão sobre a necessidade de aplicação de conceitos de eficiência energética em prédios públicos Brasileiros.

Segundo o programa brasileiro de etiquetagem, o Decreto nº 4.059/2001, ao regulamentar a Lei nº 10.295/2001, criou o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) e, especificamente para edificações, o “Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País” (GT-Edificações) para regulamentar e elaborar procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações construídas no Brasil, visando ao uso racional da energia elétrica.

Posteriormente ao Decreto, em 2005 foi criada a Secretaria Técnica de Edificações, com competência para discutir as questões técnicas envolvendo indicadores de eficiência energética, ainda em 2005, o Inmetro passou a integrar o processo através da criação da CT Edificações, a Comissão Técnica onde é discutido e definido o processo de obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE).

A partir daí, desenvolveu-se, no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), os Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R) e seus documentos complementares, como os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de Edificações (RAC) e os Manuais para aplicação do RTQ-C e do RTQ-R, ainda segundo o PBE Edifica:

Os RTQ-C e RTQ-R contêm os requisitos necessários para classificação do nível de eficiência energética das edificações. O RAC apresenta os procedimentos para submissão para avaliação, direitos e deveres dos envolvidos, o modelo da ENCE, a lista de documentos que devem ser encaminhados, modelos de formulários para preenchimento, dentre outros. É o documento que permite ao edifício obter a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) do Inmetro. (PBE EDIFICA, 2017)

Diversas instituições bancárias possuem programas próprios de conservação de energia e uso da água.

A partir da década de 90, a instituição bancária incorporou em seu processo de otimização de recursos o Programa de Racionalização de Consumo de Energia - Procen, realizando o controle e estabelecendo níveis de consumo de energia elétrica para suas agências.

### **2.3 Arquitetura Bioclimática e materiais de melhor desempenho**

De acordo com Roaf, Fuentes e Thomas (2014), para possibilitar ao homem condições de conforto, a edificação deve estar adequada ao clima onde está inserida, amenizando as sensações de desconforto impostas pelo clima.

Segundo o Projeteee – Projetando Edificações Eficientes (2019), arquitetura bioclimática é o estudo que visa a harmonização das construções com o meio ambiente de forma a otimizar a utilização dos recursos naturais disponíveis (como a luz solar e o vento), gerando conforto.

Já para Figueredo (2007), a arquitetura bioclimática consiste no desenho de edifícios tendo em consideração as condições climáticas, utilizando os recursos disponíveis na natureza (sol, vegetação, chuva, vento) para minimizar os impactos

ambientais e reduzir o consumo energético, envolvendo também o desenvolvimento de técnicas e equipamentos necessários à melhoria da eficiência energética das edificações.

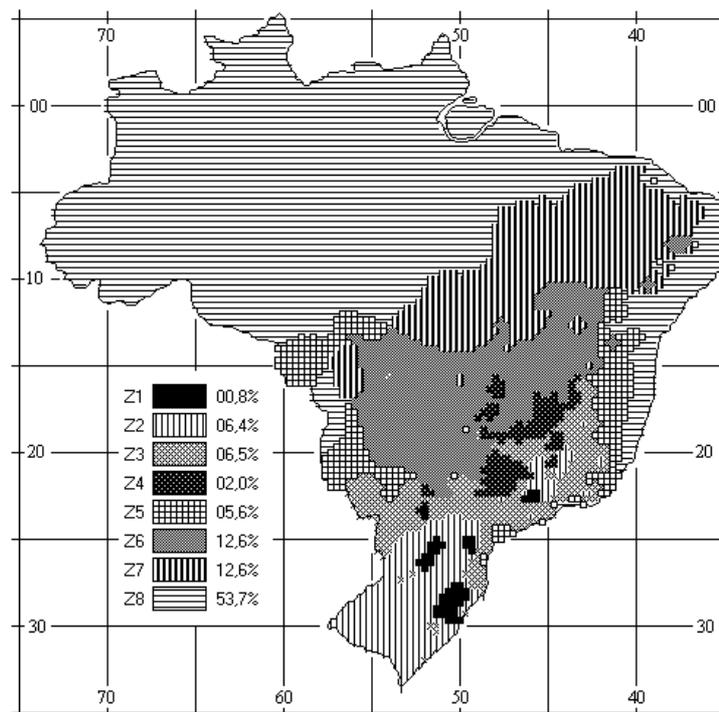
### 2.3.1 Estratégias Bioclimáticas

Estratégias bioclimáticas são técnicas ou soluções construtivas que promovem a harmonia das construções com o meio ambiente, de forma a otimizar a utilização dos recursos naturais disponíveis, gerando melhores condições de conforto térmico, habitabilidade e eficiência energética.

Para o território brasileiro, a norma NBR 15.220 (ABNT, 2005), propõe diretrizes construtivas, detalha estratégias de condicionamento térmico passivo e propõe a divisão do território brasileiro em oito zonas relativamente homogêneas quanto ao clima, conforme Figura 12, formulando para cada uma destas zonas, um conjunto de recomendações técnico construtivas, que aperfeiçoam o desempenho térmico das edificações residenciais.

Ainda segundo a NBR 15.220 (ABNT, 2005), para definição das zonas climáticas, o território brasileiro foi dividido em 6.500 células, cada uma das quais foi caracterizada pela posição geográfica e pelas médias mensais das temperaturas máximas, médias mensais das temperaturas mínimas e médias mensais das umidades relativas do ar. Os arquivos climáticos de cada cidade apresentam os dados citados, hora a hora, para os 365 dias do ano.

Figura 12 - Zoneamento Bioclimático Brasileiro



Fonte: NBR 15.220-3

Embora a NBR 15.220 (ABNT, 2005) estabeleça recomendações para edificações habitacionais, o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) adota seu zoneamento.

### 2.3.2 Inércia térmica e isolantes térmicos para resfriamento

Uma das estratégias sugeridas para o clima brasileiro é a inércia térmica para resfriamento ou aquecimento dos ambientes, técnica que consiste no aumento da tendência de os materiais resistirem às mudanças na temperatura.

Segundo o Projeteee – Projetando Edificações Eficientes (2019), uma edificação de elevada inércia térmica proporcionará uma diminuição das amplitudes térmicas internas e um atraso térmico no fluxo de calor devido a sua alta capacidade de armazenar calor, fazendo com que o pico de temperatura interna apresente uma defasagem e um amortecimento em relação ao externo.

Em determinados climas, os componentes com elevada inércia térmica funcionam como uma espécie de bateria, durante o verão absorvem calor,

minimizando as trocas térmicas e mantendo a edificação confortável, no inverno se adequadamente orientados, podem armazenar calor para liberá-lo à noite.

A utilização de componentes construtivos com menor transmitância térmica auxiliam na obtenção de inércia térmica no envelope da edificação, conforme a ASHRAE 90.1 (ASHRAE, 2004), transmitância térmica é a transmissão de calor na unidade tempo através da área unitária de um material ou construção e filmes de ar limite, induzidos por diferença de temperatura unitária entre os ambientes de cada lado.

De acordo com a NBR 15220-2 (ABNT, 2005), a transmitância térmica de componentes é o inverso da resistência térmica total, conforme a Equação 1.

$$U = \frac{1}{RT} \quad (1)$$

Onde:

U é a transmitância térmica de componentes, (W/m<sup>2</sup>K);

RT é a resistência térmica de componentes, [(m<sup>2</sup>.K)/W].

Ainda segundo o Projeteee (2019), deve-se ter cuidado ao usar a estratégia de alta inércia térmica nos componentes de cobertura e de paredes a oeste, pois a elevada exposição à radiação solar durante a maior parte do ano, pode transformar-se em acumuladores de calor e provocar elevado desconforto térmico interno no período de verão.

A utilização de paredes externas e coberturas com maior inércia térmica e menor transmitância térmica é uma estratégia sugerida por diversas certificações ambientais, e em alguns casos, estabelecendo níveis para a obtenção de melhor classificação.

Cabe lembrar que a inércia térmica está ligada a presença de maior massa nos componentes construtivos.

Outra alternativa para a redução da transmitância térmica dos elementos construtivos é o uso de isolamento térmico.

De acordo com Al-Homoud (2005), o isolamento térmico é formado por um material ou combinação de materiais, que, quando aplicados corretamente, retardam a passagem do fluxo de calor que atravessa o envelope da edificação por condução, convecção e/ ou radiação.

### 2.3.3 Sombreamento

Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014), o sombreamento é uma das estratégias mais importantes no Brasil, pois o país tem grande insolação na maior parte do seu território na maior parte do ano.

A utilização da proteção dos ganhos solares na fachada e nas aberturas do edifício contribui para o melhor desempenho térmico da edificação.

O sombreamento é uma estratégia fundamental para redução dos ganhos solares através do envelope da edificação. Uma proteção solar corretamente projetada deve evitar os ganhos solares nos períodos mais quentes, do dia e do ano, sem obstruí-los no inverno e sem prejudicar a iluminação natural através das aberturas. (PROJETEEE, 2019)

Ainda segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014), as principais técnicas de sombreamento são o uso de proteções solares ou brises, beirais de telhados generosos, marquises, sacadas, persianas, venezianas ou outro protetor interno, a orientação adequada do projeto e o uso de vegetação.

Na visão de Keeler e Prasad (2018), o projeto com baixo consumo energético pode ser aprimorado com o uso de elementos de proteção solar adequados. Elementos de sombreamento externos, como beirais, marquises, brises verticais, toldos, treliças e venezianas, podem reduzir o ganho térmico solar indesejável em até 80%.

Segundo Brown e Dekay (2003), como os sombreadores encontram-se sob sol direto, devem-se tomar precauções especiais para que não provoquem o ofuscamento ou transfiram aos espaços interiores da edificação o calor absorvido. O tamanho adequado e o espaçamento dos elementos é uma função da orientação das janelas, do horário do dia e do dia do ano em que a proteção é necessária.

A proteção das aberturas pode ser realizada com a instalação de brises-soleis que são elementos arquitetônicos horizontais e verticais externos projetados com a finalidade de promover a proteção solar das aberturas.

Termo de aplicação constante na linguagem comum da arquitetura contemporânea brasileira, que provém do francês brise-soleil, cuja tradução literal 'quebra sol', apesar de designar a mesma coisa, não atingiu a popularidade do vocábulo 'brise', que por isso mesmo deverá fazer parte da nossa língua como aquisição definitiva (CORONA & LEMOS, 1972, p.81).

Os brises podem ser constituídos em diferentes formas e dimensões. Os brises horizontais geralmente respondem ao ângulo de altura solar e são mais eficientes para grandes alturas solares, em épocas e horas do dia em que o sol está mais alto na abóbada celeste. Os brises verticais dependem da variação do azimute solar através do seu movimento ao redor do horizonte, sendo geralmente indicados para bloquear a radiação com incidências oblíquas em relação à fachada. Os combinados associam os elementos de ambos os tipos, sendo indicados para completar as características dos brises horizontais e dos brises verticais (MARAGNO, 2000).

Durante a arquitetura moderna, diversos edifícios bancários passaram a utilizar brises na composição de suas fachadas, apresentando uma preocupação com a proteção eficaz contra a radiação solar direta.

Dentre os exemplares mais relevantes, pode-se citar o projeto do Banco Sul-Americano, atual Banco Itaú, localizado na Avenida Paulista, construído nos anos 60, no qual o arquiteto Rino Levi, considerado um dos expoentes da arquitetura moderna brasileira propôs a adoção de uma fachada totalmente envidraçada, protegida com brises.

Segundo Roméro (2001), um estudo realizado nos anos 80 mostrou que esse edifício, identificado na Figura 13, era o que menos consumia energia elétrica, dentre os que foram analisados, todos na Avenida Paulista, em São Paulo.

Figura 13 - Edifício Banco Sul Americano – Arquiteto Rino Levi



Fonte: Francalossi (2013).

As fachadas com duas camadas também apresentam-se como uma estratégia eficaz para o sombreamento da edificação, além de promover a proteção contra a radiação solar direta, podem proporcionar o efeito chaminé, estimulando a circulação do ar aquecido para as partes mais altas do edifício com a coleta do ar frio nas partes mais baixas da edificação, reduzindo assim os ganhos térmicos através do envelope.

De acordo com o Projeteer (2019), no efeito chaminé, o ar mais frio, mais denso, exerce pressão positiva. O ar mais quente, por tornar-se menos denso, exerce baixa pressão e tende a subir criando correntes de convecção.

Segundo Keeler e Prasad (2018), as fachadas com duas camadas se tornaram mais populares na Europa do que nas outras partes do mundo. Em sua forma mais simples, uma fachada dupla é um fechamento transparente dotado de câmara de ar ventilada. Um sistema típico seria uma vidraça interna dupla, um pano de vidro temperado simples no exterior e uma câmara de ar entre os dois, que tem entre 15,00 cm e 75,00 cm de espessura.

Conforme Brown e Dekay (2003), os sistemas com uma segunda pele são uma estratégia de redução da carga de esfriamento aplicável aos climas quentes nas superfícies expostas à radiação solar de verão mais intensa, geralmente as coberturas e as fachadas leste e oeste. A segunda pele externa fornece sombra para a cobertura, paredes e/ou janelas da outra pele, enquanto a ventilação na câmara de ar remove o calor excessivo que passa entre as peles.

A Figura 14 apresenta um exemplo de fachada dupla de um edifício localizado em Dusseldorf na Alemanha.

Figura 14 - Fachada Dupla Arag Tower – Dusseldorf - Alemanha



Fonte: Knaack (2007, p. 96).

### 2.3.4 Absortância das Superfícies

Segundo Brown e Dekay (2003), quando a radiação solar atinge uma superfície, uma parte da energia é absorvida e o resto é refletido. A absortância depende do calor, acabamento e tipo do material.

De acordo com o manual RTQ-C (2018), absortância solar é uma propriedade do material referente a parcela da radiação absorvida pelo mesmo, geralmente relacionada a cor. Quanto maior a absortância, maior a parcela da energia incidente que se transforma em calor (radiação de ondas longas) após incidir sobre um material opaco.

Segundo NBR 15220-1 (ABNT, 2005), absortância solar é o quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície.

Para Givoni (1998), as absortâncias do envelope determinam o impacto da radiação solar na edificação, pois indicam qual fração da energia solar que chega à edificação é realmente absorvida por seu envelope, afetando seu ganho de calor e as temperaturas internas, e qual fração é refletida, sem nenhum efeito sobre as condições térmicas da edificação.

Conforme Lamberts, Dutra e Pereira (2014), pode-se afirmar que os materiais de construção são seletivos à radiação de onda curta (radiação solar) e a principal determinante desta característica é a sua cor superficial. Um material escuro absorverá a maior parte da radiação incidente, enquanto um material claro, absorverá bem pouco.

Para Brown e Dekay (2003), em climas quentes, as superfícies escuras absorvem o calor e aumentam a temperatura do ar ao seu redor. Aumentar a refletância de uma edificação e, portanto, reduzir sua carga solar, pode diminuir a energia usada para refrigeração em 7–12%, em casas novas e com bom isolamento térmico, e em 13–22%, em casas mais velhas e com isolamento ruim.

A NBR 15220-2 apresenta, no Anexo B, uma lista de absortâncias para algumas cores e materiais, descritas na Tabela 01.

Tabela 1 - Absortância ( $\alpha$ ) para radiação solar (ondas curtas).

Tipo de Superfície	$\alpha$
Chapa de alumínio (nova e brilhante)	0,05
Chapa de alumínio (oxidada)	0,15
Chapa de aço galvanizada (nova e brilhante)	0,25
Caiçãõ nova	0,12 / 0,15
Concreto aparente	0,65 / 0,80
Telha de barro	0,75 / 0,80
Tijolo aparente	0,65 / 0,80
Reboco claro	0,30 / 0,50
Revestimento asfáltico	0,85 / 0,98
Pintura:	
Branca	0,20
Amarela	0,30
Verde clara	0,40
"Alumínio"	0,40
Verde escura	0,70
Vermelha	0,74
Preta	0,97

Fonte: Adaptado de NBR 15.220-2 (ABNT, 2005).

De acordo com (Dornelles apud Meier, 1997), os impactos térmicos resultantes do uso de diferentes absortâncias no envelope das edificações têm sido objeto de inúmeras pesquisas, estudos experimentais e simulações por computador demonstraram que o uso de envelopes com alta refletância solar pode diminuir consideravelmente as temperaturas do ar no interior das edificações.

O acúmulo de sujeira nas superfícies pode alterar a refletância das superfícies. A maior parte da degradação da refletância dos revestimentos ocorre no primeiro ano de vida, e ainda dentro dos primeiros dois meses de exposição. Após o primeiro ano, a degradação desacelera, indicando pequenas perdas no albedo após o segundo ano (BRETZ; AKBARI, 1997; AKBARI et al., 2005).

De acordo com Alchapar e Correa (2016), o envelhecimento da superfície está diretamente relacionado com os efeitos combinados de suas características, tais como tipo de revestimento, tipo de material, cor e forma.

Coelho, Gomes e Dornelles (2017) correlacionaram o processo de envelhecimento natural e a distribuição de temperatura superficial identificando alterações do desempenho térmico desses materiais.

Para Dornelles e Caram (2012), a lavagem dos telhados apresenta eficácia em restaurar o albedo original, cálculos demonstram que seria mais útil utilizar revestimentos de alta refletância e resistentes a intempéries.

### 2.3.5 Vidros Insulados

Para Brown e Dekay (2003), diversos tipos de fluxos de energia ocorrem através das janelas, sendo eles fluxos condutivos e radiativos através dos elementos da janela, ganhos térmicos por radiação solar e perdas e ganhos devido à infiltrações através do vazamento de ar.

De acordo com Lamberts, Dutra e Pereira (2014), as trocas de calor entre o ambiente interno e o externo ocorrem de forma mais intensa e rápida através dos fechamentos transparentes. Quando o vidro utilizado é simples, a maior parcela do calor que penetra no ambiente quando o sol incide na abertura é a direta, que depende da alta transmissividade deste tipo de vidro. Para controlar esse problema um vidro de transmissividade mais baixa deveria ser utilizado.

Cabe lembrar que ainda não existe um tipo de vidro ideal para todas as condições climáticas, condicionantes como a orientação solar, podem exigir do projetista dois ou mais tipos de sistemas de aberturas.

Conforme Keeler e Prasad (2018), em uma janela com vidros duplos, a câmara de gás entre as vidraças cria uma barreira e reduz as perdas por condução, de modo que o fluxo térmico através da câmara ocorre principalmente por radiação. Isso reduz a transferência térmica, reduzindo o valor U do vidro.

Na visão de Huang, Niu e Chung (2014), os vidros insulados são uma composição de lâminas de vidro (duas ou mais), distribuídas formando câmaras de ar, ou outro gás de baixa condutividade térmica, entre elas. O principal objetivo desta composição é o isolamento térmico proporcionado pela camada de gás. Este bloqueio atua tanto no fluxo exterior-interior, dificultando a entrada de calor externo, como no fluxo interior-exterior, dificultando a dissipação de carga interna gerada por pessoas, iluminação e equipamentos.

Segundo a NBR 16.015 (ABNT, 2012), estas placas são colocadas paralelamente e seladas hermeticamente ao longo de toda borda. Os selantes primário e secundário e o dessecante são utilizados como forma de manter o gás interno com umidade controlada e sem interferência do ar externo. As câmaras de ar

formadas podem ser preenchidas com ar, ou outros gases de baixa condutividade térmica, tais como argônio, xenônio e criptônio, que contribuem para o isolamento térmico da composição.

Embora apresente melhor desempenho térmico, estudos realizados por Pinto e Westphal (2016) revelaram que nas cidades de Porto Alegre – RS e Florianópolis - SC, modelos com vidro insulado obtiveram maior consumo energético quando comparados ao vidro laminado de mesmo fator solar, justamente por evitar a dissipação de calor, aumentando o consumo para resfriamento, sendo desvantajoso economicamente.

### 2.3.6 O uso de estratégias bioclimáticas de forma integrada

Na visão de Lamberts, Dutra e Pereira (2014), as estratégias bioclimáticas são, muitas vezes, contraditórias. A ventilação natural, por exemplo, pode significar um problema no inverno, enquanto é uma solução no verão.

A mesma situação ocorre com a inércia térmica, que embora possa reter o calor interno da edificação no inverno, no verão pode funcionar como uma bateria térmica ocasionando ganho térmico nos períodos em que a temperatura externa é mais amena.

Ainda segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014), para sintetizar uma boa solução arquitetônica que responda simultaneamente a todas as necessidades dos ambientes, o arquiteto deve usar as estratégias bioclimáticas de forma integrada, e isso somente é possível se este profissional tiver conhecimento teórico e empírico suficiente para isso.

Para Keeler e Prasad (2018), a redução das cargas das edificações se une ao projeto integrado na forma de uma resposta de projeto passivo. O projeto passivo configura a arquitetura de um prédio, tornando-o pronto para receber sistemas que atuem sobre as cargas residuais. A melhoria do desempenho passivo de um prédio é a principal contribuição dos arquitetos para o processo de projeto de baixo consumo energético.

Ainda segundo Keeler e Prasad (2018), em edifícios não residenciais, o zoneamento térmico pode ser um exercício complexo, e é melhor incluir um projetista de sistemas de climatização já no início do processo projetual para que se possa entender as questões de zoneamento e otimizar o projeto de arquitetura para

um zoneamento térmico com baixo consumo de energia. Com isso é possível reduzir-se a capacidade de resfriamento e calefação e conseqüentemente diminuir os custos de construção.

Devido a elevada carga interna e as questões relativas à segurança patrimonial, os edifícios bancários necessitam de condicionamento artificial, pois o desconforto térmico pode significar perda de clientes e baixa produtividade, entretanto cabe ao arquiteto reduzir a demanda de ar condicionado e o conseqüente consumo de eletricidade.

Na visão de Lamberts, Dutra e Pereira (2014), as estratégias bioclimáticas podem não responder completamente à necessidade de conforto, no entanto, objetivando sua menor dependência da climatização artificial, é aconselhável a redução da transmitância térmica das paredes, janelas e coberturas, o uso de proteções solares em aberturas, o uso de cores claras no exterior, o aproveitamento da ventilação e iluminação natural e o emprego da ventilação cruzada sempre que possível.

### **2.3 Sistemas de Certificação Energética de Edificações**

As certificações energéticas e ambientais possuem o objetivo de avaliar, comparar e divulgar os índices de desempenho energético e ambiental das cidades e edificações.

Segundo Valente (2009), em sua maioria, os sistemas de certificação englobam indicações e critérios de localização, uso eficiente da água, uso eficiente da energia, a qualidade ambiental interna, entre outras.

Na visão de Silva (2003), cada um deles estabelece categorias e critérios a serem seguidos, atribuindo a estes uma escala de pontuação, devendo-se atingir a uma pontuação mínima para receber o certificado.

Em diversos países do mundo, existem vários sistemas de certificação ambiental, dentre as mais relevantes estão as iniciativas dos EUA, Inglaterra, Hong Kong, Canadá, França, Japão e Austrália.

De acordo com Fossati (2008), um dos primeiros sistemas de certificação foi elaborado em 1990 no Reino Unido, chamado de Building Research Establishment Environmental Assessment Method – BREEAM, o qual serviu de base para outras metodologias de certificação, como:

- BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria) – Canadá, 1993;
- GBC (Green Building Challenge) – Canadá, 1996;
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) – EUA, 1999;
- CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) – Japão, 2002;
- NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE – França, 2005;
- Green Star – Austrália, 2005;
- Building Environmental Performance Assessment Criteria e o Green Building Tool – GBTool;
- Alta Qualidade Ambiental – AQUA, 2008;
- Selo Azul da Caixa Econômica Federal – CEF, 2010.

Atualmente, no Brasil, os programas de certificação LEED - Liderança em Energia e Design Ambiental e o PBE - Programa Brasileiro de Etiquetagem são bastante difundidos e utilizados para certificação de edifícios bancários.

Outro selo em evidência é o PassivHaus, desenvolvido na Alemanha, objetiva minimizar a demanda de energia elétrica para o aquecimento. Na casa passiva a demanda de aquecimento é inferior a 15 kWh/(m<sup>2</sup>a), com base na área útil aquecida ou resfriada. Existem edifícios com essa certificação em diversos países europeus, Austrália, China, Japão, Estados Unidos, Canadá e alguns países da América do Sul.

## 2.4 Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)

O manual RTQ-C versão 4.1, versão 04 visa detalhar os tópicos do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), estabelecendo 05 níveis de eficiência energética para edificações, conforme Figura 15:

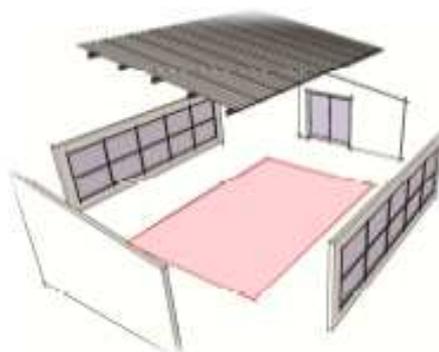
Figura 15 - Níveis de Eficiência



Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 04

As edificações que adotam o regulamento (RTQ-C) são avaliadas quanto ao desempenho e a eficiência de 03 sistemas, são eles: os sistemas de iluminação, climatização e a envoltória do edifício, que pode ser definida como a “pele” que contorna o edifício, ou seja, trata-se do conjunto de elementos construtivos que estão em contato com o meio exterior e compõe o fechamento dos ambientes internos com relação ao meio externo (Figura 16).

Figura 16 - Envoltória Edificação



Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 04

De acordo com o RTQ-C 2018:

Após a finalização do cálculo da eficiência dos três sistemas: Envoltória, Iluminação e Condicionamento de Ar, os resultados parciais são inseridos na equação geral para verificar o nível de eficiência global da edificação. Os formatos da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), contendo os níveis finais e parciais da edificação, podem ser verificados na Figura 17.

Figura 17 - Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)



Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 04

O manual adota dois métodos de classificação do nível de eficiência energética:

- Método prescritivo: através da aplicação de uma equação fornecida, válida para edifícios condicionados;
- Método de simulação: usando o método prescritivo e a simulação do desempenho termo-energético de edifícios condicionados e não condicionados

Para a classificação geral, as avaliações parciais recebem pesos distribuídos da seguinte forma:

Envoltória = 30%

Sistema de Iluminação = 30%

Sistema de Condicionamento de Ar = 40%

A classificação da envoltória faz-se através da determinação de um conjunto de índices referentes às características físicas da edificação. Componentes opacos e dispositivos de iluminação zenital são definidos em pré-requisitos enquanto as aberturas verticais são avaliadas através de equações. Estes parâmetros compõem a 'pele' da edificação (como cobertura, fachada e aberturas), e são complementados pelo volume, pela área de piso da edificação e pela orientação das fachadas. (RTQ-C, 2018)

A avaliação de cada sistema individual utiliza equivalentes numéricos, um número de pontos correspondente a determinada eficiência, atribuídos de acordo com a Figura 18.

Há cinco níveis de eficiência, tanto para classificações parciais como para totais, e são: A (mais eficiente), B, C, D e E (menos eficiente), conforme figura abaixo:

Figura 18 - Equivalente Numérico Classificação

A	5
B	4
C	3
D	2
E	1

Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 02

A equação constante na Figura 19 trata-se da equação geral para definição da classificação do nível de eficiência energética conforme o regimento RTQ-C.

Figura 19 - Equação Geral RTQ-C

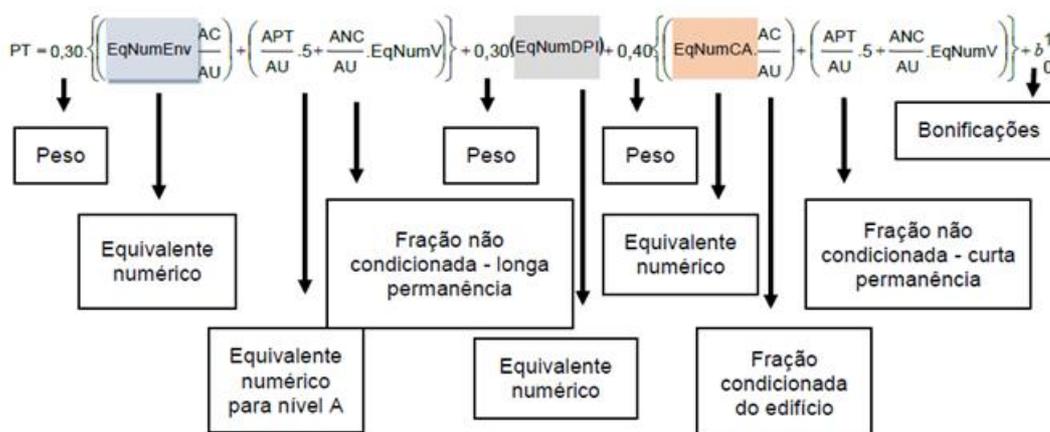


Figura 2-2. Variáveis da equação geral

Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 04

Sendo que:

EqNumEnv: equivalente numérico da envoltória;

EqNumDPI: equivalente numérico do sistema de iluminação, identificado pela sigla DPI, de Densidade de Potência de Iluminação;

EqNumCA: equivalente numérico do sistema de condicionamento de ar;

EqNumV: equivalente numérico de ambientes não condicionados e/ou ventilados naturalmente

APT: área útil dos ambientes de permanência transitória, desde que não condicionados;

ANC: área útil dos ambientes não condicionados de permanência prolongada, com comprovação de percentual de horas ocupadas de conforto por ventilação natural (POC) através do método da simulação;

AC: área útil dos ambientes condicionados;

AU: área útil; b: pontuação obtida pelas bonificações, que varia de zero a 1

Figura 20 - Classificação nível conforme equação geral

CLASSIFICAÇÃO FINAL	PT
A	$\geq 4,5$ a 5
B	$\geq 3,5$ a $< 4,5$
C	$\geq 2,5$ a $< 3,5$
D	$\geq 1,5$ a $< 2,5$
E	$< 1,5$

Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 02

#### 2.4.1 Pré-requisitos específicos

Para classificação do nível de eficiência da envoltória, sistemas de iluminação e ar condicionado, deverão ser atendidos os requisitos de acordo com o nível de eficiência pretendido.

A envoltória deve atender os pré-requisitos específicos para cada nível de eficiência, quanto mais elevado o nível pretendido, mais restritivos são os requisitos

a serem atendidos. A Tabela 02 apresenta uma síntese dos pré-requisitos da envoltória exigidos por nível de eficiência.

Além disso, alguns requisitos de transmitância térmica do nível A são mais rigorosos que do nível B que são mais rigorosos que dos níveis C e D.

Tabela 2 - Síntese dos pré-requisitos da envoltória.

Tabela M3.1 Síntese dos pré-requisitos específicos da envoltória

Nível de eficiência	Transmitância térmica da cobertura e paredes exteriores	Cores e absorvância de superfícies	Iluminação zenital
A	X	X	X
B	X	X	X
C e D	X		

Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 02

#### 2.4.2 Transmitância térmica

Este pré-requisito refere-se à transmitância térmica, ele distingue coberturas e paredes exteriores ao exigir diferentes limites de propriedades térmicas para cada caso.

A transmitância é avaliada separadamente para cada tipo de condicionamento (com condicionamento ou sem condicionamento), e deve ser atendido para os dois casos.

Quando a avaliação for parcial apenas da envoltória, devem-se considerar os valores mais restritivos de transmitância térmica de cobertura. A Tabela 3 apresenta uma síntese relacionando transmitâncias térmicas limite e zonas bioclimáticas para as áreas de cobertura.

Tabela 3 - Síntese das exigências para transmitância térmica máxima de coberturas para nível A.

Zonas Bioclimáticas	Transmitância térmica máxima	
	Ambientes Condicionados Artificialmente	Ambientes Não Condicionados
ZB 1 e 2	0,5 W/m <sup>2</sup> K	1,0 W/m <sup>2</sup> K
ZB 3 a 8	1,0 W/m <sup>2</sup> K	2,0 W/m <sup>2</sup> K

Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 02

Os limites de desempenho mínimos dos pré-requisitos do nível A para as paredes exteriores dividem-se em três agrupamentos de zonas bioclimáticas, ao contrário da cobertura que varia conforme o condicionamento do ambiente. Para as zonas bioclimáticas 7 e 8, o limite de transmitância térmica varia ainda de acordo com a capacidade térmica do material, visto que a inércia térmica apresenta participação significativa no desempenho térmico de edificações nestas zonas. Isto não implica que o efeito da inércia térmica é irrelevante nas demais zonas, mas apenas que este é essencial em qualquer tipo de edificação localizada nas zonas bioclimáticas 7 e 8. Outras soluções utilizando a inércia térmica podem ser exploradas em simulação para tipologias específicas de edificações localizadas nas demais zonas bioclimáticas, para elevar sua eficiência energética global.

A Tabela 04 apresenta uma síntese relacionando transmitâncias térmicas limite, zonas bioclimáticas e capacidade térmica.

Tabela 4 - Síntese relacionando transmitâncias térmicas limite, zonas bioclimáticas e capacidade térmica.

Zonas Bioclimáticas	Transmitância térmica máxima	
ZB 1 e 2	1,0 W/m <sup>2</sup> K	
ZB 3a 6	3,7 W/m <sup>2</sup> K	
ZB 7 a 8	2,5 W/m <sup>2</sup> K para paredes com capacidade térmica máxima de 80 kJ/m <sup>2</sup> K	3,7 W/m <sup>2</sup> K para paredes com capacidade térmica superior a 80 kJ/m <sup>2</sup> K

Fonte: Manual RTQ-C 4.1 Versão 04

#### 2.4.3 Simulação RTQ-C

Segundo o RTQ-C (2018), o processo de etiquetagem realizado através da simulação não descarta o método prescritivo. Ele é utilizado para comprovar que, em casos específicos, a utilização de parâmetros diferentes que os determinados no RTQ-C geram uma maior economia de energia, garantindo o conforto do ambiente.

Para a avaliação da edificação utilizando a simulação deve-se atender aos pré-requisitos estabelecidos quanto ao programa utilizado para a simulação e quanto ao arquivo climático utilizado na simulação. Estas exigências têm a intenção de garantir a obtenção de resultados coerentes, no que se refere ao programa e arquivo climático utilizados. (RTQ-C, 2018)

O Quadro 01, apresenta os pré-requisitos quanto ao programa utilizado para simulação computacional e quanto ao arquivo climático.

Quadro 1- Pré-requisitos simulação.

Pré Requisitos Simulação Computacional	
Programa de Simulação	<p>Ser um programa para a análise do consumo de energia em edifícios;            Ser validado pela ASHRAE Standard 140;            Modelar 8760 horas por ano;            Modelar variações horárias de ocupação, potência de iluminação e equipamentos e sistemas de ar condicionado, definidos separadamente para cada dia da semana e feriados;            Modelar efeitos de inércia térmica;            Permitir a modelagem de multi-zonas térmicas;            Deve ter capacidade de simular as estratégias bioclimáticas adotadas no projeto;            Caso o edifício proposto utilizar sistema de condicionamento de ar, o programa deve permitir Modelar todos os sistemas de condicionamento de ar listados no Apêndice G da ASHRAE 90.1;            Determinar a capacidade solicitada pelo Sistema de Condicionamento de Ar;            Produzir relatórios horários do uso final de energia.</p>
Arquivo Climático	<p>Fornecer valores horários para todos os parâmetros relevantes requeridos pelo programa de simulação, tais como temperatura e umidade, direção e velocidade do vento e radiação solar;            Os dados climáticos devem ser representativos da Zona Bioclimática onde o projeto proposto será locado e, caso o local do projeto não possuir arquivo climático, deve-se utilizar dados climáticos de uma região próxima que possua características climáticas semelhantes;            Devem ser utilizados arquivos climáticos e formatos publicados no <a href="http://www.eere.energy.gov">www.eere.energy.gov</a> (TRY, TMY, SWEC, CTZ2...). Caso contrário o arquivo climático deve ser aprovado pelo laboratório de referência.</p>

Fonte: Manual RTQ-C Adaptado pelo Autor.

## 2.5 LEED - Liderança em Energia e Design Ambiental

A Liderança em Energia e Design Ambiental ou LEED, é um Sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações utilizado em mais de 160 países, e possui o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações. (GBC BRASIL, 2018).

O LEED possui 4 tipologias, que consideram as diferentes necessidades para cada tipo de empreendimento conforme ilustra a Figura 21:

Figura 21 - Tipologia Certificação LEED



Fonte: GBC BRASIL, 2018.

De acordo com Silva (2003), o LEED é provavelmente o método disponível mais amigável enquanto ferramenta de projeto, o que facilita a sua incorporação à prática profissional.

De acordo com o GBC Brasil:

Esta certificação funciona para todos os edifícios e pode ser aplicado a qualquer momento no empreendimento. Os Projetos que buscam a certificação LEED são analisados por 8 dimensões. Todas possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos (recomendações) que à medida que atendidos, garantem pontos à edificação. O nível da certificação é definido, conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 pontos a 110 pontos. Os níveis são: Certificado, Silver, Gold e Platinum.

A certificação atribui no máximo 110 pontos em todas as tipologias, conquistados à medida que o empreendimento aplicar os créditos sugeridos pelo LEED, conforme ilustra a Figura 22, abaixo:

Figura 22 - Níveis Certificação LEED



Fonte: GBC BRASIL, 2018

A Tabela 05 apresenta as dimensões, os objetivos e o peso percentual de cada dimensão em relação à pontuação máxima.

Tabela 5 - Dimensões LEED

DIMENSÕES	OBJETIVOS	PESO
 <b>Eficiência do uso da água</b>	Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reuso dos recursos.	10,00%
 <b>Localização e Transporte</b>	Evitar empreendimentos em terrenos inadequados. Reduzir a distância percorrida por veículos. Aumentar a qualidade de vida e melhorar a saúde humana incentivando atividades físicas diárias.	14,55%
 <b>Espaço Sustentável</b>	Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.	9,09%
 <b>Energia e Atmosfera</b>	Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.	30,00%
 <b>Materiais e Recursos</b>	Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.	11,82%
 <b>Qualidade Ambiental Interna</b>	Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.	14,55%
 <b>Inovação e Processos</b>	Incentiva a busca de conhecimento sobre Green Buildings, assim como, a criação de medidas projetuais não descritas nas categorias do LEED. Pontos de desempenho exemplar estão habilitados para esta categoria.	5,45%
 <b>Créditos de Prioridade Regional</b>	Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local. Quatro pontos estão disponíveis para esta categoria.	3,64%

Fonte: GBC BRASIL Adaptado pelo Autor, 2018.

A dimensão com maior pontuação e peso de 30% na tipologia Construções e Grandes Reformas é a Energia e Atmosfera, sendo que o crédito intitulado Otimizar o Desempenho Energético atribui 18 pontos com um peso de 16,36% na certificação LEED, tem o objetivo de alcançar níveis crescentes de desempenho energético.

Além do pré-requisito, para reduzir os prejuízos ambientais e econômicos associados ao uso excessivo de energia orienta-se a adoção das ações abaixo:

Simulação de energia do edifício inteiro: analise as medidas de eficiência durante o processo de projeto e considere os resultados na tomada de decisões sobre o projeto. Use a simulação de energia de oportunidades de eficiência, análises de simulações de energia anteriores de edifícios semelhantes ou dados publicados (por exemplo, Guias Avançados de

Projeto Energético [Advanced Energy Design Guides]) de análises de edifícios semelhantes. Analise medidas de eficiência, concentrando-se na redução de carga e em estratégias relacionadas à AVAC (medidas passivas são aceitáveis) apropriadas para a instalação. Projete economias de energia em potencial e implicações de custo do projeto holístico relacionadas a todos os sistemas afetados. Equipes de projeto tentando obter o crédito Processo Integrado (Integrative Process) devem executar a análise de energia básica antes de realizar a simulação de energia. (GBC BRASIL, 2018).

Ainda de acordo com a certificação, devem ser seguidos os critérios do Pré-requisito Desempenho Mínimo de Energia para demonstrar um percentual de melhoria na avaliação de desempenho do edifício proposto em comparação com a baseline.

O peso percentual e a pontuação dada pelo item demonstram a relevância do item e a importância que a certificação atribui à simulação computacional, adotada como principal ferramenta do crédito de maior pontuação da certificação.

De acordo com o GBC Brasil (2018):

O benefício imediato trazido pela simulação computacional, é que a simulação pode trazer as melhores soluções em termos de engenharia. Os diversos sistemas como iluminação, ar condicionado e até mesmo o impacto da envoltória, são bastante complexos para cálculos manuais. No fundo, o processo de simulação fará os mesmos cálculos que um humano faria para escolha dos melhores sistemas, com a diferença de que poderá fazer cálculos com alta precisão para cada hora do ano, sem aproximações ou simplificações. (GBC BRASIL, 2018).

Os pontos referentes ao percentual de melhoria são atribuídos conforme a Tabela 06:

Tabela 6 - Pontuação melhoria eficiência

Nova Construção	Grande Reforma	Envoltória e Núcleo Central	Pontos (exceto escolas e unidades de saúde)	Pontos Unidades de Saúde	Pontos Escolas
6%	4%	3%	1	3	1
8%	6%	5%	2	4	2
10%	8%	7%	3	5	3
12%	10%	9%	4	6	4
14%	12%	11%	5	7	5
16%	14%	13%	6	8	6
18%	16%	15%	7	9	7
20%	18%	17%	8	10	8
22%	20%	19%	9	11	9
24%	22%	21%	10	12	10
26%	24%	23%	11	13	11
29%	27%	26%	12	14	12
32%	30%	29%	13	15	13
35%	33%	32%	14	16	14
38%	36%	35%	15	17	15
42%	40%	39%	16	18	16
46%	44%	43%	17	19	-
50%	48%	47%	18	20	-

Fonte: GBC BRASIL, 2018.

## 2.6 Simulação Computacional – Energy Plus

De acordo com o Departamento de Energia dos EUA (2018), o Energy Plus é um programa de simulação de energia de todo o edifício que engenheiros, arquitetos e pesquisadores usam para modelar tanto o consumo de energia para aquecimento, resfriamento, ventilação, iluminação e cargas de *plug* e processo, quanto o uso da água em edifícios.

Ainda segundo o DOE, o programa é baseado em console que lê a entrada e grava a saída em arquivos de texto. Ele vem com vários utilitários, incluindo IDF-Editor, para criar arquivos de entrada usando uma simples interface semelhante a uma planilha, EP-*Launch* para gerenciar arquivos de entrada e saída e realizar simulações em lote, e EP-*Compare* para comparar graficamente os resultados de dois ou mais simulações. Várias interfaces gráficas abrangentes para o Energy Plus também estão disponíveis. O DOE faz a maior parte de seu trabalho com o Energy

Plus usando o *kit* de desenvolvimento de *software* Open Studio e o conjunto de aplicativos.

O Quadro 02, apresenta alguns recursos e capacidades do Energy Plus:

Quadro 2 - Recursos e capacidades *Energy Plus*

Energy Plus
Solução integrada e simultânea de condições da zona térmica e resposta do sistema HVAC que não pressupõe que o sistema HVAC possa atender às cargas da zona e simular espaços não condicionados e com ar condicionado.
Solução baseada em equilíbrio de calor de efeitos radiantes e convectivos que produzem cálculos de conforto térmico e condensação das temperaturas da superfície.
Sub-hora, etapas de tempo definidas pelo usuário para interação entre zonas térmicas e o ambiente; com etapas de tempo variadas automaticamente para interações entre zonas térmicas e sistemas HVAC. Estes permitem que o EnergyPlus modele sistemas com dinâmica rápida enquanto também negocia a velocidade de simulação para precisão.
Combinado modelo de transferência de calor e massa que considera o movimento do ar entre as zonas.
Modelos de fenestração avançados, incluindo persianas controláveis, envidraçamentos eletrocromáticos e balanços térmicos de camada por camada, que calculam a energia solar absorvida pelos painéis das janelas.
Cálculos de iluminância e reflexos para relatar conforto visual e dirigir controles de iluminação.
HVAC baseado em componentes que suporta configurações padrão e novas do sistema.
Um grande número de estratégias de controle de iluminação e HVAC integradas e um sistema de scripts de tempo de execução extensível para controle definido pelo usuário.
Importação e exportação de interface de simulação funcional para co-simulação com outros mecanismos.
Resumo padrão e relatórios de resultados detalhados, bem como relatórios definidos pelo usuário com resolução de tempo selecionável de anual para sub-hora, todos com multiplicadores de fonte de energia.

Fonte: DOE, 2018.

Por tratar-se de uma ferramenta muito confiável, as principais certificações do mercado aceitam o Energy Plus como programa de simulação computacional.

## 2.7 Tempo de Retorno do Investimento ou *Payback*

*Payback* é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro ou retorno líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento.

De acordo com Colpo, Medeiros e Weise (2016), *Payback* ou Tempo de Recuperação do Capital (TRC) ou, ainda, Período de Recuperação do Investimento (PRI) é uma ferramenta de análise de investimentos onde se verifica o tempo necessário para a recuperação do capital investido em um projeto.

Dentre os métodos mais utilizados para o cálculo do retorno do investimento estão o *payback* simples e o descontado.

Segundo o Dicionário Financeiro (2017), *payback* simples é o acompanhamento do fluxo de caixa acumulado. O valor registrado no período do fluxo de caixa, ou seja, o resultado da receita menos as despesas, e quantos períodos contábeis são necessários para que o fluxo de caixa fique em zero, ou seja equilibrado. Este é o tempo do *payback*, quando as receitas finalmente se igualam ou superam as despesas e o investimento feito está devidamente pago.

O cálculo do *payback* simples é obtido pela divisão do investimento inicial pelo ganho ou retorno financeiro no período, conforme abaixo:

$$\text{Payback simples} = \frac{\text{Investimento inicial}}{\text{Ganho no período}} \quad (2)$$

Embora o *Payback* simples possua a vantagem de ser facilmente entendido e calculado, de acordo com Lima (2010), o *Payback* simples não deve ser considerado como um indicador adequado, pois não considera o princípio fundamental da Engenharia Econômica que é observar o valor do dinheiro ao longo do tempo.

Ainda segundo Lima (2010), a fim de suprir essa deficiência da não consideração do valor do dinheiro no tempo surge o método *Payback* Descontado, desta forma, a diferença entre o *Payback* Simples e o *Payback* Descontado é que o simples não considera o custo do capital no período enquanto que o descontado leva em conta o valor do dinheiro ao longo do tempo.

De acordo com Rasoto (2012), o *Payback* Descontado mostra o tempo necessário para que os benefícios do projeto restitua o valor investido, ou seja, para que as entradas de caixa se igualem ao que foi investido, podendo ser considerado uma medida de risco do projeto.

Ainda segundo Rasoto (2012), para a determinação do *Payback* Descontado, é preciso resolver a inequação dada a seguir:

$$\text{Payback} = \text{mínimo } \{j\}, \text{ tal que: } \sum_{k=1}^j \frac{FC_k}{(1+TMA)^k} \geq |FC_0| \quad (3)$$

Em que:  $|FC_0|$  é o módulo do investimento inicial ou fluxo de caixa do período zero (data focal);  $FC_k$  corresponde ao fluxo de caixa no tempo  $k$ ;  $TMA$  é a taxa mínima de atratividade utilizada para a descapitalização composta e o símbolo  $\sum$  corresponde ao somatório da data “1” até a data “ $j$ ”. O *Payback* é o menor valor “ $j$ ”, tal que a desigualdade 1 é verdadeira. Se “ $j$ ” for menor ou igual ao horizonte de planejamento do projeto em análise ( $N$ ), então, a empresa deve continuar analisando o projeto de investimento em estudo.

Segundo Lima et al. (2013), entende-se que a condição imposta na inequação 1 é necessária, porém pode não ser suficiente. Para contornar essa limitação, um valor adequado para o *Payback*, precisa atender aos seguintes pré-requisitos: (i) o FC acumulado até o período “ $j$ ” deve ser positivo; e (ii) todos os FCs acumulados, posteriores ao período “ $j$ ”, também devem ser positivos. Esta ideia pode ser matematicamente escrita por meio da inequação 4.

*Payback* = mínimo  $\{j\}$ , tal que:

$$\left\{ \sum_{k=1}^j \frac{FC_k}{(1+TMA)^k} \geq |FC_0| \text{ e } FC_r > 0, \text{ para } j+1 \leq r \leq N \right\} \quad (4)$$

Como no caso anterior, o valor encontrado para “ $j$ ” é o *Payback*. Caso não encontre um valor “ $j$ ”, o projeto será inviável do ponto de vista econômico. Entretanto, pode ser realizado se for estratégico para a empresa proponente do projeto.

Este método de cálculo do *Payback* é adequado para avaliar projetos de investimentos em que o financiamento ocorra integralmente com recursos próprios. Porém, para projetos com financiamentos de terceiros é preciso ampliar o método de cálculo apresentado. Neste último contexto, sugere-se que após identificar o *Payback*, pelo método de cálculo apresentado na expressão matemática 4, deve-se verificar se o acumulado até o período “ $j$ ” é suficiente para quitar o saldo devedor remanescente.

### **3 MÉTODO**

Este capítulo é dividido em identificação do objeto de estudo, caracterização do método de análise, resultados das simulações computacionais em Porto Alegre - RS e nas demais cidades e no cálculo do tempo de retorno do investimento na adoção das configurações de envoltória sugerida.

#### **3.1 Objeto de Estudo**

O estudo foi realizado por meio de simulação termo energética. O programa utilizado para a realização das simulações deste trabalho foi o Energy Plus 8.7, devido a confiabilidade de seus algoritmos, por tratar-se de um programa muito utilizado em pesquisas relacionadas à eficiência energética em edificações e por sua validação perante as principais certificações ambientais existentes.

Os objetos de estudo do presente trabalho são agências bancárias que utilizam coordenadas geográficas e arquivos climáticos das cidades de São Paulo - SP, Belo Horizonte - MG, Porto Alegre - RS, Curitiba - PR, Salvador - BA, Rio de Janeiro - RJ, Florianópolis - SC, Goiânia - GO, Recife - PE, Fortaleza - CE, Belém - PA, Cuiabá - MT, São Luís - MA e Brasília - DF.

Com o objetivo de definir um modelo de referência e identificar as características construtivas das agências bancárias pertencentes a uma determinada instituição financeira, foram levantados dados referentes a 09 edifícios bancários, localizados na cidade de Porto Alegre - RS.

Os imóveis estão implantados em 08 bairros e correspondem ao número total de agências de propriedade da instituição no município. A Tabela 07 relaciona as unidades que embasaram a definição do modelo de referência.

Tabela 7 - Relação de imóveis próprios implantados em Porto Alegre- RS

Agência	Endereço	Imóvel
Azenha-PA	Barão Do Triunfo,666 Azenha - Porto Alegre - R S 90130-100	Próprio
Bairro Anchieta-PA	Av.Dos Estados,1515 Anchieta - Porto Alegre - R S 90200-001	Próprio
Caminho do Meio-PA	Av.Protasio Alves,560 Rio Branco - Porto Alegre - R S 90410-004	Próprio
Chácara das Pedras-PA	Av.Protasio Alves,4232 Petropolis - Porto Alegre - RS 91310-000	Próprio
Farrapos-PA	Av.Farrapos,2505 Sao Geraldo - Porto Alegre - R S 90220-006	Próprio
Moinhos de Vento-PA	R.Luciana De Abreu,500 M Vento - Porto Alegre - R S 90570-060	Próprio
Passo da Areia-PA	Av.Assis Brasil,2487 Passo Da Areia - Porto Alegre - R S 91010-006	Próprio
Praça da Alfândega-PA	R.Sete De Setembro,1041 - Ed.Aplub Centro - Porto Alegre - R S 90010-191	Próprio
Rua Uruguai-PA	R.U ruguai,185 - Terreo/Sobreloja Centro - Porto Alegre - R S 90010-140	Próprio

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

Utilizando como referência o RTQ-C e a literatura específica, foram obtidos os seguintes parâmetros:

- a) Transmitância da cobertura em áreas condicionadas ( $W/(m^2K)$ )
- b) Transmitância da cobertura em áreas não condicionadas ( $W/(m^2K)$ )
- c) Transmitância térmica das paredes ( $W/(m^2K)$ )
- d) Percentual de abertura zenital (%)
- e) Absortância solar da cobertura (%)
- f) Absortância solar das paredes (%)
- g) Fator solar da abertura zenital
- h) Área total construída ( $m^2$ )
- i) Área de projeção da cobertura ( $m^2$ )
- j) Área de Projeção do Edifício ( $m^2$ )
- k) Volume total da Edificação ( $m^3$ )
- l) Área das fachadas leste, oeste, norte e sul ( $m^2$ ).
- m) Área da Envoltória ( $m^2$ )

- n) Fator Solar Aberturas
- o) Área das aberturas leste, oeste, norte e sul (m<sup>2</sup>).
- p) Percentual de área de abertura na fachada total (%)
- q) Percentual de área de abertura na fachada oeste (%)
- r) Ângulo Vertical de sombreamento (°)
- s) Ângulo Horizontal de sombreamento (°)
- t) Fator Altura
- u) Fator Forma

O levantamento identificou os materiais utilizados na construção das paredes e cobertura, área total construída, área de projeção de cobertura, área da envoltória, percentual e área de abertura em cada fachada, área envidraçada, cores e absorvência das paredes e cobertura, existência de abertura zenital, identificação dos materiais das aberturas, elementos de proteção contra a radiação solar nas aberturas, ângulos de sombreamento, forma geométrica, altura e distribuição por pavimentos.

A identificação destes itens, constante no apêndice A possibilitou o mapeamento de algumas características que se replicam nos imóveis estudados, tais como a utilização de paredes de alvenaria, executadas com tijolos cerâmicos e reboco em ambas as faces com espessura final de 25 cm.

O sistema construtivo padrão, adotado na cobertura utiliza telhas em fibrocimento, com espessura de 8 mm, sem aplicação de camada impermeabilizante ou pintura, câmara de ar e laje em concreto armado, com espessura média de 12 cm.

A utilização da cor cinza na pintura externa também se mostrou recorrente nas edificações analisadas, sendo que os imóveis não possuem aberturas zenitais em sua maioria.

A área média das edificações estudadas é de aproximadamente 1.375,00 m<sup>2</sup>, distribuídas em 02 pavimentos com cerca de 688,00 m<sup>2</sup> por pavimento e volume total construído de 10.169,00 m<sup>3</sup>.

As fachadas construídas majoritariamente em alvenaria apresentam valores médios de 210,00 m<sup>2</sup> nas paredes voltadas para o sul, 215,00 m<sup>2</sup> nas fachadas voltadas para o norte, 290,00 m<sup>2</sup> nas áreas voltadas para o oeste e 300,00 m<sup>2</sup> nos panos voltados para o leste.

Nas áreas envidraçadas existe a predominância do vidro comum incolor de 4 mm e vidro temperado incolor com 10 mm de espessura com valores médios de 79,50 m<sup>2</sup> nas aberturas voltadas para o sul, 49,00 m<sup>2</sup> nas áreas voltadas para o norte, 58,00 m<sup>2</sup> nas áreas voltadas para o oeste e 60,00 m<sup>2</sup> nas aberturas voltadas para o leste.

O edifício padrão possui em média 9 metros de altura, altura de pé direito de 3,50 metros em cada pavimento e sombreamento nas aberturas com ângulo horizontal médio de 4° e vertical médio de 15°.

Outra característica que se repete nos imóveis analisados é a existência de marquise frontal com painel para fixação de elementos de comunicação visual.

Entre a laje de cobertura e o forro em fibra mineral, existe mais uma câmara de ar, utilizada para passagem de dutos de ar condicionado e eletrodutos.

As telhas não possuem acabamento, mantendo a tonalidade cinza, mesma cor utilizada como acabamento das paredes externas.

A Figura 23 ilustra o edifício referência resultante do levantamento de dados realizado.

Figura 23 - Edifício referência



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

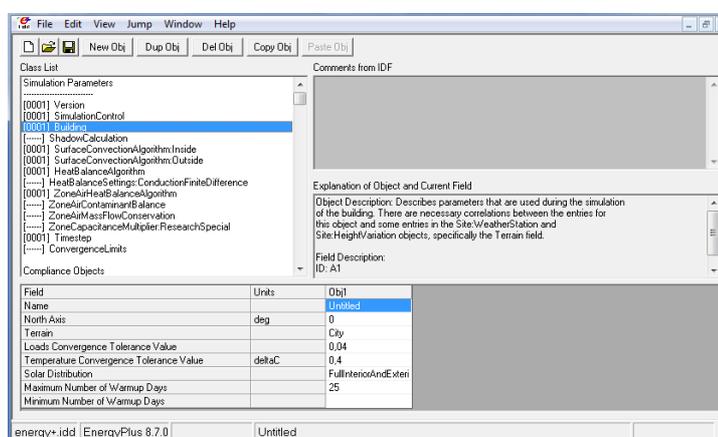
### 3.2 Método de Análise

Posteriormente a identificação das características geométricas e dos materiais de construção do envelope padrão, com o objetivo de simular o desempenho térmico e o consumo energético da edificação, iniciou-se a modelagem do edifício padrão, com o uso do *software* Sketchup versão 16.1.1449 com o *plug-in* Euclid, versão 0.9.3.

Após a conclusão da modelagem geométrica, ocorreu a exportação do arquivo na extensão .idf para o *software* Energy Plus 8.7, versão 2.13 com a definição de atributos para a simulação do desempenho da edificação.

No programa de simulação computacional Energy Plus foram definidos os parâmetros de controle da simulação, o nome do edifício, propriedades do terreno, distribuição solar, sombreamento do edifício e os intervalos de simulação (*timestep*), conforme apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Parâmetros de controle da simulação



Fonte: Programa Energy Plus

Adotando como referência os valores levantados e objetivando a inclusão dos ganhos internos de calor, foram definidas as rotinas de ocupação para equipamentos e iluminação. A densidade de ocupação do modelo é de 1,00 pessoa a cada 3,00 m<sup>2</sup> com fração radiante de atividade metabólica de escritório, estabelecida em 45 W/pessoa conforme previsto na NBR 14.601 (ABNT 2008) identificada na Tabela 08.

Tabela 8 – Taxas típicas de calor liberada por pessoas

Nível de atividade	Local	Calor total (W)		Calor Sensível (W)	Calor latente (W)	% Radiante do calor sensível	
		Homem adulto	Ajustado M/F <sup>a</sup>			Baixa velocidade do ar	Alta velocidade do ar
Sentado no teatro	Teatro matinê	115	95	65	30		
Sentado no teatro, noite	Teatro noite	115	105	70	35	60	27
Sentado, trabalho leve	Escritórios, hotéis, apartamentos	130	115	70	45		
Atividade moderada em trabalhos de escritório	Escritórios, hotéis, apartamentos	140	130	75	55		
Parado em pé, trabalho moderado, caminhando	Loja de varejo ou de departamentos	160	130	75	55	58	38
Caminhando, parado em pé	Farmácia, agência bancária	160	145	75	70		
Trabalho sedentário	Restaurante <sup>b</sup>	145	160	80	80		
Trabalho leve em bancada	Fábrica	235	220	80	140		
Dançando moderadamente	Salão de baile	265	250	90	160	49	35
Caminhando 4,8 km/h; trabalho leve em máquina operatriz	Fábrica	295	295	110	185		
Jogando boliche <sup>c</sup>	Boliche	440	425	170	255		
Trabalho pesado	Fábrica	440	425	170	255	54	19
Trabalho pesado em máquina operatriz; carregando carga	Fábrica	470	470	185	285		
Praticando esportes	Ginásio, academia	585	525	210	315		

NOTA 1: Valores baseados em temperatura de bulbo seco ambiente de 24 °C. Para uma temperatura de bulbo seco ambiente de 27 °C, o calor total permanece o mesmo, porém o calor sensível deve ser reduzido em aproximadamente 20 %, e o calor latente aumentado correspondentemente. Para uma temperatura de bulbo seco ambiente de 21 °C, também o calor total permanece o mesmo, porém o calor sensível deve ser aumentado em aproximadamente 20 %, e o calor latente reduzido correspondentemente.

NOTA 2: Valores arredondados em 5 W.

<sup>a</sup> O valor do calor ajustado é baseado numa porcentagem normal de homens, mulheres e crianças para cada uma das aplicações listadas, postulando-se que o calor liberado por uma mulher adulta é aproximadamente 85 % daquele liberado por um homem adulto, e o calor liberado por uma criança é aproximadamente 75 % daquele liberado por um homem adulto.

<sup>b</sup> O ganho de calor ajustado inclui 18 W para um prato de comida individual (9 W de calor sensível e 9 W latente).

<sup>c</sup> Considerando uma pessoa por cancha realmente jogando boliche, e todas as demais sentadas (117 W), paradas em pé ou caminhando lentamente (231 W).

Fonte: NBR 14.601 (ABNT 2008)

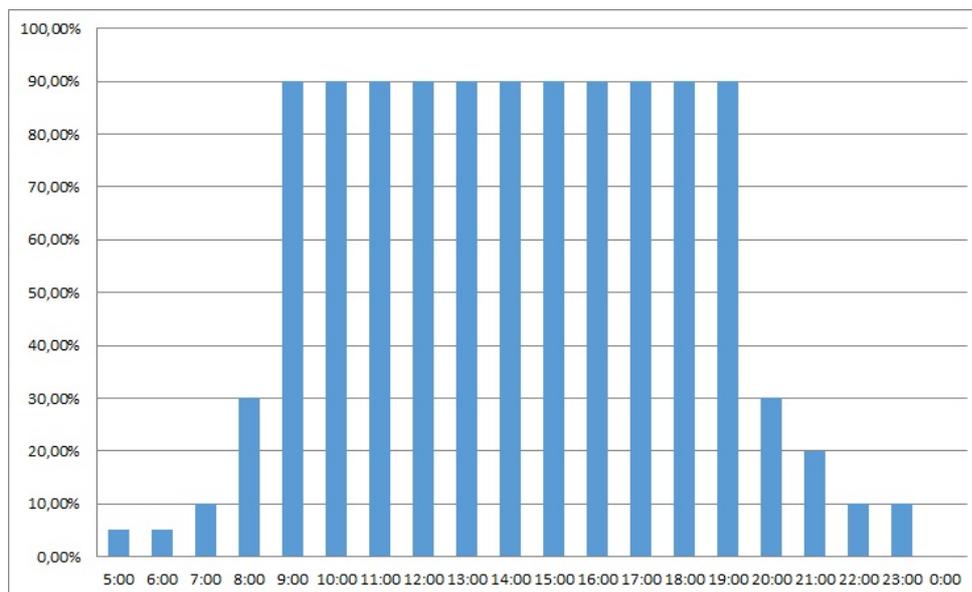
A densidade de carga da iluminação do modelo foi definida em 9,7 W/m<sup>2</sup>, densidade estabelecida como limite para obtenção de nível A de acordo com o manual RTQ-C.

Já a densidade da carga dos equipamentos elétricos utilizou o pré-dimensionamento adotado pela instituição, sendo estabelecida em 12 W/m<sup>2</sup>. De acordo com a NBR 16.401 (ABNT 2008) este valor pode ser classificado como médio/alto.

As agendas de ocupação utilizaram como referência as agências estudadas e consideraram a utilização do ambiente de autoatendimento nos finais de semana, bem como a ocupação progressiva dos ambientes de escritório das 07h00min até às 20h00min horas durante a semana.

A agenda de utilização da iluminação durante os dias de semana foi definida conforme o Gráfico 05.

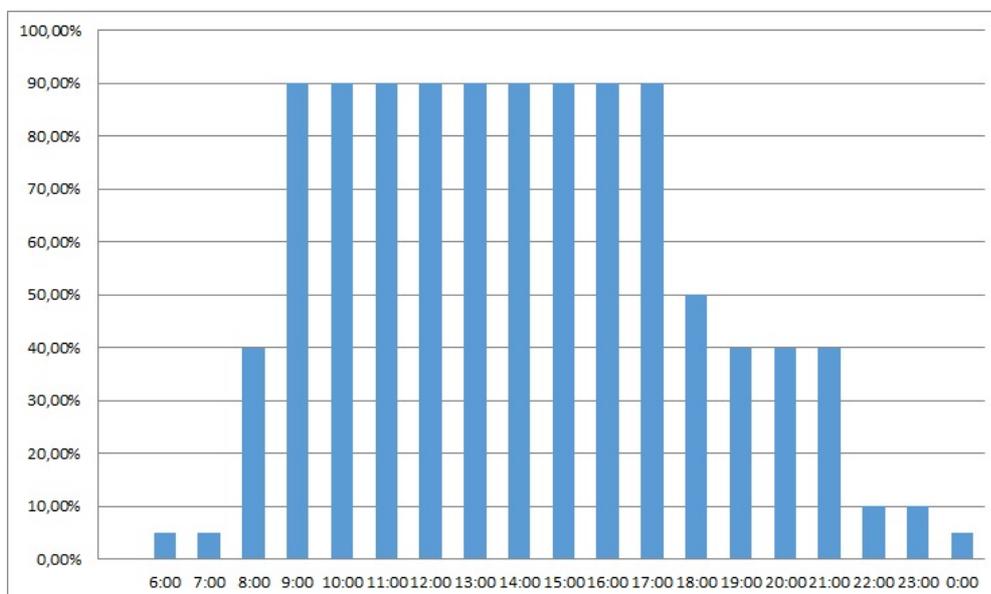
Gráfico 4 - Agenda de utilização sistema iluminação.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

Já a agenda de utilização dos equipamentos durante os dias de semana foi definida conforme a Gráfico 06.

Gráfico 5 - Agenda de utilização equipamentos



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

Para o sistema de climatização foram criadas 04 zonas térmicas. A zona 01 representa o ambiente de autoatendimento, cujo funcionamento e ocupação são diários, inclusive nos finais de semana. A zona 02 representa os ambientes não climatizados, como por exemplo banheiros, copa, salas de arquivo, almoxarifado e sala de depósito de materiais de limpeza. A zona térmica 03 representa o ambiente da sala *online*, local de funcionamento dos servidores dos sistemas de monitoramento e telecomunicações do edifício, cuja necessidade de condicionamento de ar é constante, ou seja, 24 horas por dia, todos os dias da semana. A zona térmica 04 representa os demais ambientes de escritório e atendimento.

Para as zonas condicionadas foi utilizado um sistema de resfriamento auto dimensionável, as zonas 01 e 04 tiveram a temperatura do termostato ajustadas para 24° C, já a zona 03, que representa o ambiente de sala *online*, utilizou a temperatura de termostato de 23° C, com o equipamento sempre ligado.

A quantidade de renovações de ar foi definida de acordo com as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece como taxa de renovação do ar adequada de ambientes climatizados, no mínimo 27 m<sup>3</sup>/hora/pessoa

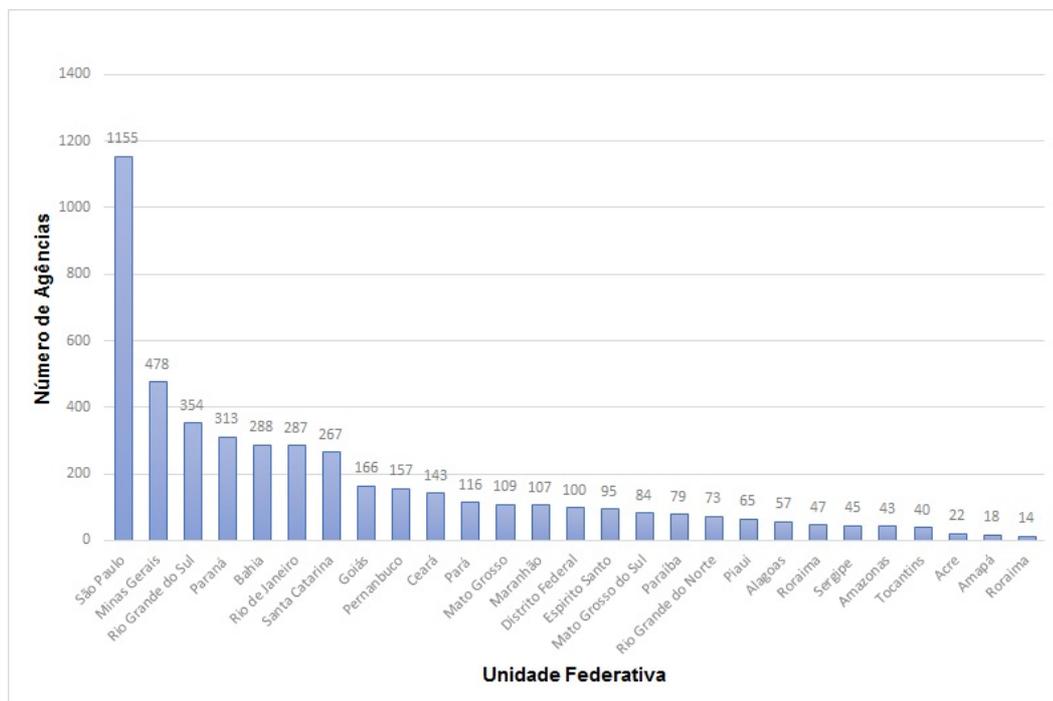
Na classe localização e clima estipularam-se os diversos parâmetros associados ao local de implantação, o entorno do edifício foi definido como urbano, sem o sombreamento de edificações vizinhas. A radiação solar do modelo é determinada por cada arquivo climático. As simulações utilizaram os arquivos climáticos em extensão EPW, disponibilizados pelo Labeee da Universidade Federal de Santa Catarina.

Para a caracterização da densidade de massa aparente, condutividade térmica, calor específico e absorvância foram adotados como referência aos valores estabelecidos na NBR 15.220 ABNT.

Inicialmente, as simulações foram realizadas para a cidade de Porto Alegre – RS, local do levantamento de dados da envoltória padrão. Posteriormente, com base no levantamento do número de agências divulgado pelo BACEN de dezembro de 2018, as simulações foram ampliadas para as capitais dos estados com mais de 100 agências em funcionamento, conforme ilustra o Gráfico 07.

Os estados abaixo indicados detêm mais de 85% das unidades bancárias da instituição implantadas no país.

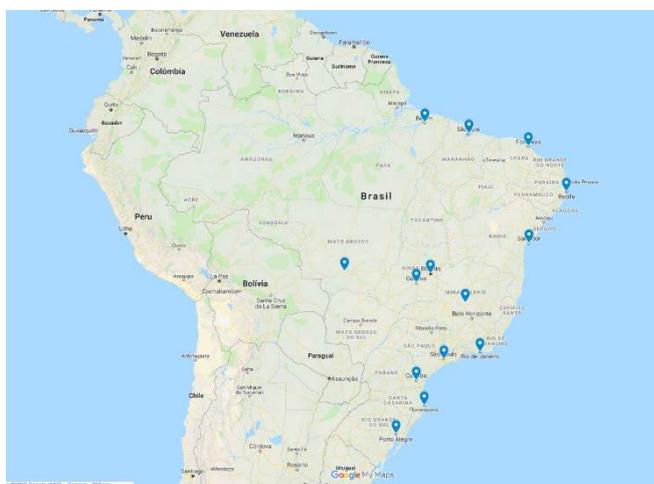
Gráfico 6 - Agências por UF.



Fonte: BACEN Adaptado pelo Autor, 2019.

Conforme distribuição geográfica da Figura 25, as simulações foram realizadas nas cidades de São Paulo - SP, Belo Horizonte - MG, Porto Alegre - RS, Curitiba - PR, Salvador - BA, Rio de Janeiro - RJ, Florianópolis - SC, Goiânia - GO, Recife - PE, Fortaleza - CE, Belém - PA, Cuiabá - MT, São Luís - MA e Brasília - DF.

Figura 25 - Localização Simulações



Fonte: Google Maps, 2019.

Para cada cidade foram simuladas 11 configurações diferentes, sendo a primeira, a configuração original do edifício referência.

Posteriormente, buscando a melhoria no desempenho energético da edificação foram promovidas alterações no modelo, utilizando as principais estratégias bioclimáticas sugeridas nas certificações ambientais e na literatura específica.

A primeira modificação promovida alterou a cor da cobertura, originalmente na cor cinza, com absorvância ( $\alpha$ ) de 0,7. A nova simulação adotou a aplicação da cor branca, cuja absorvância ( $\alpha$ ) é de 0,2, conforme ilustra a Figura 26.

Figura 26 - Edifício referência, cobertura branca.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

O segundo cenário simulado alterou a cor de acabamento da pintura das paredes, originalmente na cor cinza, com absorvância ( $\alpha$ ) de 0,7. A nova simulação adotou a aplicação da cor branca, cuja absorvância ( $\alpha$ ) é de 0,2, conforme ilustra a Figura 27.

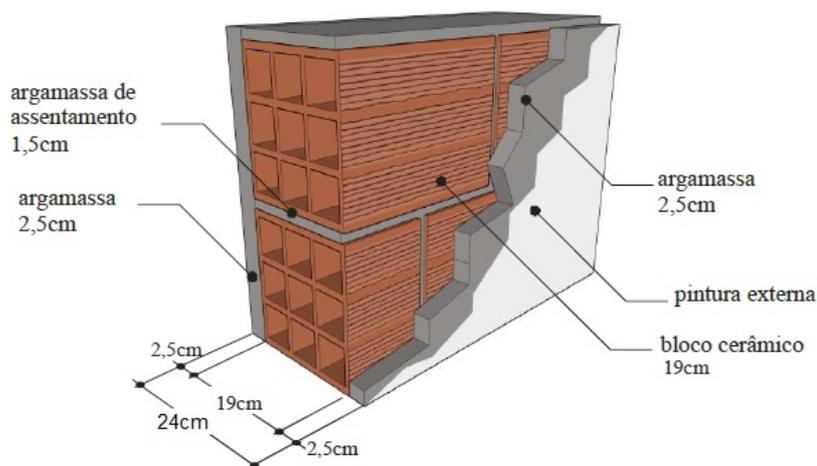
Figura 27 - Edifício referência, paredes superfície de baixa absorptância.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

A terceira modificação promovida na envoltória padrão inseriu uma camada de isolamento térmico na superfície externa, alterando a configuração da construção das paredes, originalmente compostas por bloco cerâmico furado de 19 cm de espessura, com aplicação de reboco de argamassa com espessura de 2,5 cm nas faces externa e interna, conforme ilustra a Figura 28, para uma configuração com bloco cerâmico furado de 19 cm de espessura com aplicação de reboco com argamassa espessura de 2,5 cm nas faces interna, camada de poliestireno de 5,0 cm e argamassa 2,5 cm na face externa.

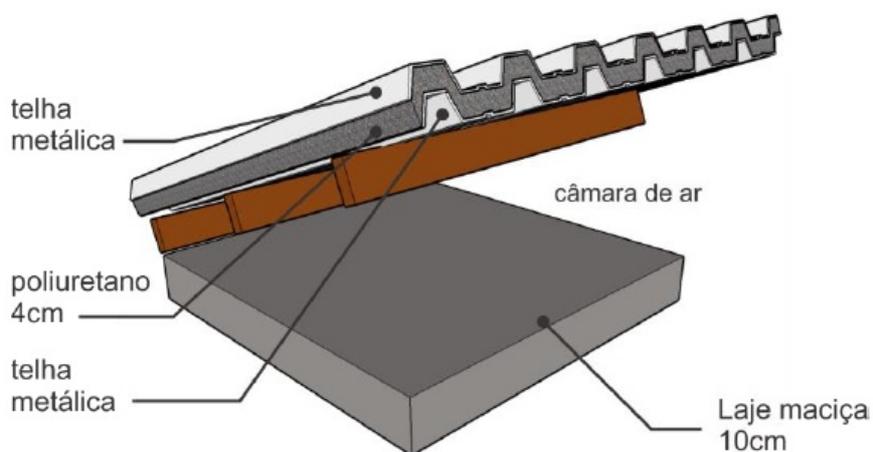
Figura 28 - Construção parede edifício padrão



Fonte: Manual RTQ-C Adaptado pelo Autor, 2018.

A quarta alteração simulada propôs a alteração da configuração de parte do conjunto de construção da cobertura, reduzindo a transmitância do elemento construtivo, originalmente composto por telhas do tipo fibrocimento 8 mm, câmara de ar e laje em concreto armado com valor de transmitância igual a  $1,93 \text{ W/m}^2\text{K}$  por um sistema constituído por telhas chapa metálica, isolamento em poliestireno e chapa metálica, câmara de ar e laje em concreto com transmitância de  $0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$ , conforme Figura 29.

Figura 29 - Alteração Cobertura Simulada



Fonte: Manual RTQ-C Adaptado pelo Autor, 2018.

A quinta modificação simulada na envoltória padrão testou a substituição do vidro incolor 10 mm utilizados nas aberturas pelo vidro duplo insulado comum de 6 mm com câmara interna de ar de 13 mm, Fator Solar = 19, com a adoção das propriedades específicas de radiação solar, conforme ilustra a Figura 30.

Figura 30 - Vidro duplo



Fonte: Abravidro, 2019.

A sexta alteração simulada propôs o sombreamento de todas as fachadas, com a aplicação do conceito de fachada sombreada, conforme ilustra a Figura 31.

Figura 31 - Edifício referência, fachada sombreada por meio de brises.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

A sétima alternativa simulada propôs a aplicação de brises-soleis nas fachadas leste, oeste, norte e parte da fachada sul, conforme ilustra a Figura 32.

Figura 32 - Edifício referência, aberturas sombreadas por meio de brises.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

A oitava modificação simulada na envoltória padrão testou a combinação das alterações identificadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Modificações simulação 08.

Elemento arquitetônico	Modificações simuladas
<b>Paredes externas</b>	Redução da absorvância ( $\alpha$ ) da superfície, originalmente na cor cinza $\alpha=0,7$ para cor branca $\alpha=0,2$ . Redução da transmitância térmica com a inclusão de isolante térmico (poliestireno $e= 50$ mm).
<b>Cobertura</b>	Redução da absorvância ( $\alpha$ ) da superfície, originalmente na cor cinza $\alpha=0,7$ para cor branca $\alpha=0,2$ . Redução da transmitância térmica (U), substituição das telhas em fibrocimento 8 mm por telhas compostas por chapa metálica $e=0,50$ mm , isolamento em poliestireno $e=50$ mm e chapa metálica $e=0,50$ mm.
<b>Aberturas</b>	Substituição do vidro incolor 10 mm por vidro duplo insulado de 6 mm com câmara interna de ar 13 mm.

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

Nas cidades onde o uso de isolante térmico nas paredes externas não apresentou redução no consumo de energia do sistema de ar condicionado, a

estratégia em questão não foi simulada, adotando-se o mesmo critério nas simulações 09 e 10.

A Figura 33 ilustra a configuração utilizada neste cenário.

Figura 33 - Edifício referência, redução absorvância, transmitância e vidro insulado.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

O nono cenário simulado, testou a combinação das alterações apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Modificações simulação alterações 09

Elemento arquitetônico	Modificações simuladas
<b>Paredes externas</b>	Redução da absorvância ( $\alpha$ ) da superfície, originalmente na cor cinza $\alpha=0,7$ para cor branca $\alpha=0,2$ . Redução da transmitância térmica com a inclusão de isolante térmico (poliestireno $e= 50$ mm).
<b>Cobertura</b>	Redução da absorvância ( $\alpha$ ) da superfície, originalmente na cor cinza $\alpha=0,7$ para cor branca $\alpha=0,2$ . Redução da transmitância térmica (U), substituição das telhas em fibrocimento 8 mm por telhas compostas por chapa metálica $e=0,50$ mm , isolamento em poliestireno $e=50$ mm e chapa metálica $e=0,50$ mm.
<b>Aberturas</b>	Sombreamento por meio de brises-soleis.

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

A Figura 34 ilustra as configurações adotadas neste cenário.

Figura 34 - Edifício referência, redução absorvância, transmitância e sombreamento com brises.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

O último cenário simulado, testou a combinação das alterações identificadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Modificações simulação alterações 10

Elemento arquitetônico	Modificações simuladas
<b>Paredes externas</b>	Redução da absorvância ( $\alpha$ ) da superfície, originalmente na cor cinza $\alpha=0,7$ para cor branca $\alpha=0,2$ . Redução da transmitância térmica com a inclusão de isolante térmico (poliestireno $e= 50$ mm). Sombreamento das fachadas leste, oeste, norte e parte da fachada sul (fachada sombreada).
<b>Cobertura</b>	Redução da absorvância ( $\alpha$ ) da superfície, originalmente na cor cinza $\alpha=0,7$ para cor branca $\alpha=0,2$ . Redução da transmitância térmica (U), substituição das telhas em fibrocimento 8 mm por telhas compostas por chapa metálica $e=0,50$ mm , isolamento em poliestireno $e=50$ mm e chapa metálica $e=0,50$ mm.
<b>Aberturas</b>	Sombreamento das aberturas leste, oeste, norte e segundo pavimento das aberturas sul (fachada sombreada).

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

Para esse cenário foi utilizado o sombreamento com aplicação do conceito de fachada ventilada nas fachadas leste, oeste, norte e parte da fachada sul, conforme ilustra a Figura 35.

Figura 35 - Edifício referência, redução absorvância, transmitância e sombreamento da fachada.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

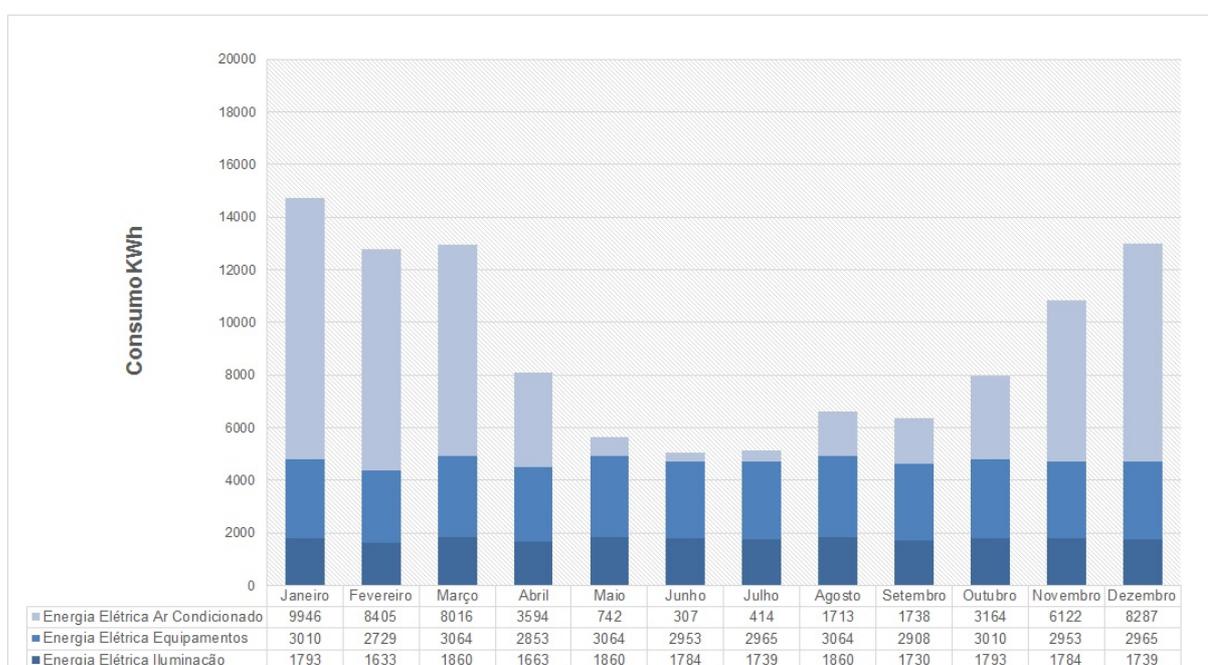
### 4.1 Envoltória Padrão

A primeira simulação computacional do edifício padrão foi realizada utilizando o arquivo climático e as coordenadas geográficas da cidade de Porto Alegre – RS.

A escolha do sítio ocorreu em função do levantamento das características da envoltória padrão ter ocorrido em imóveis implantados no município, bem como o acesso à dados de consumo de energia elétrica de agências locais, contexto que possibilitou a comparação dos resultados da simulação com dados reais.

A simulação anual apresentou os dados identificados no Gráfico 08.

Gráfico 7 - Simulação consumo envoltória padrão – Porto Alegre - RS.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019.

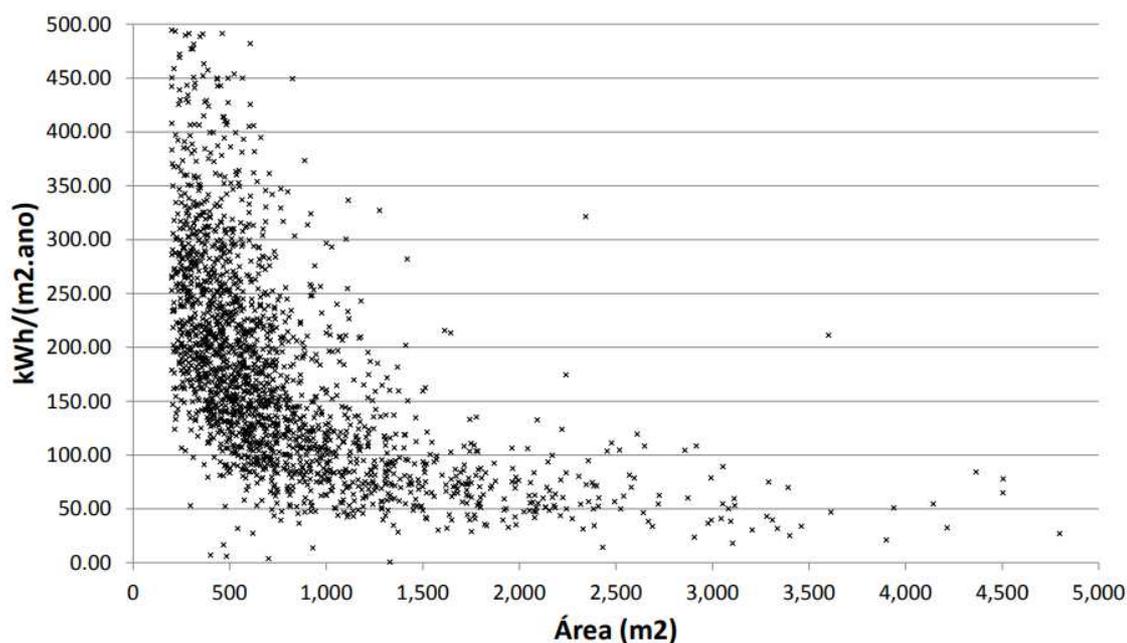
A divisão do consumo anual por sistemas de iluminação, equipamentos e condicionamento de ar apresentou valores percentuais semelhantes aos valores apresentados no referencial teórico deste trabalho, sendo 19% para sistema de iluminação, 33% para equipamentos e 48% para ar condicionado.

O comportamento das curvas de consumo possui semelhança com a situação real, já que a simulação utiliza o sistema de ar condicionado de resfriamento, cujo consumo é maior nos meses com temperatura elevada.

O consumo anual simulado constante do apêndice B foi e 120,15 kWh (m<sup>2</sup>.ano), considerado similar ao consumo efetivo de um edifício bancário.

O Gráfico 09 apresenta os dados do estudo realizado por Borgstein e Lamberts em 2013, no qual analisaram-se informações de consumo de 11.000 agências de bancos públicos e privados localizados em todo país.

Gráfico 8 - Dados de consumo energético agências bancárias.



Fonte: Borgstein e Lamberts (2013, p. 19).

Considerando a área do edifício simulado e os dados acima, é possível afirmar que o consumo de energia simulado para envoltória padrão encontra-se dentro do intervalo aceitável.

Na comparação realizada com o consumo das agências que embasaram a definição da envoltória padrão, o valor médio do gasto com energia também é semelhante.

Conforme o previsto no método deste trabalho, as simulações foram ampliadas para as capitais dos estados em que existem mais de 100 agências bancárias implantadas, a Tabela 09 apresenta o resumo dos dados de consumo de energia elétrica da envoltória padrão para os demais municípios.

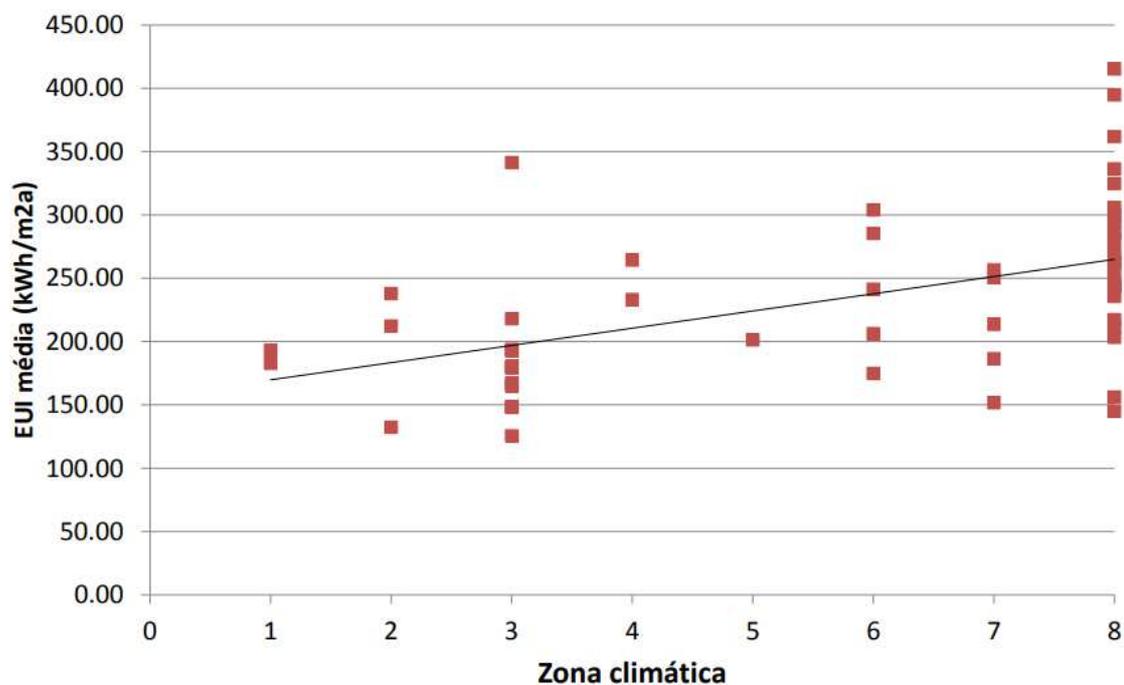
Tabela 9 - Simulações demais municípios.

Cidade	Consumo Anual Iluminação (kWh)	Consumo Anual Equipamentos (kWh)	Consumo Anual Ar Condicionado (kWh)	Consumo Anual Total (kWh)
Florianópolis - SC	21237	35537	56702	113476
Curitiba - PR	21237	35537	21228	78002
São Paulo - SP	21237	35537	31730	88505
Rio de Janeiro - RJ	21237	35537	90493	147267
Belo Horizonte - MG	21237	35537	53152	109927
Brasília - DF	21237	35537	44144	100918
Fortaleza - CE	21237	35537	104217	160991
Salvador - BA	21237	35537	103486	160260
Goiania - GO	21237	35537	70252	127026
Recife - PE	21237	35537	107584	164358
Belém - PA	21237	35537	129652	186426
Cuiabá - MT	21237	35537	104464	161238
São Luís - MA	21237	35537	113700	170474

Fonte: Energy Plus adaptado pelo autor

Nas simulações realizadas para as demais cidades verificou-se a tendência de aumento do consumo nas zonas bioclimáticas, com comportamento semelhante ao estudo realizado por Borgstein e Lamberts apresentado no Gráfico 10.

Gráfico 9 - Dados de consumo energético agências bancárias por zona bioclimática.



Fonte: Borgstein e Lamberts (2013, p. 22).

Em virtude dos normativos internos da instituição estudada estudada nas simulações não considerarem a utilização de iluminação natural, os valores de consumo do sistema de iluminação não sofreram alteração.

Os dados de consumo dos equipamentos também não possuem relação com o envelope do edifício, em virtude disso não apresentaram variação.

Os dados completos com os valores de consumo mensal e anual de energia elétrica das simulações computacionais encontram-se no apêndice deste trabalho.

Após as simulações do consumo de energia elétrica da envoltória padrão adotaram-se as alterações na composição da envoltória.

#### 4.2 Alteração absorvância cobertura

A primeira modificação promovida alterou a cor da cobertura, originalmente na cor cinza, com absorvância ( $\alpha$ ) de 0,7. A nova simulação adotou a aplicação da cor branca, cuja absorvância ( $\alpha$ ) é de 0,2 e apresentou como resultado a redução no consumo registrada na Tabela 10.

Tabela 10 - Simulação redução da absorvância cobertura.

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	20,82%	10,00%	R\$ 7.642,29
Florianópolis - SC	19,09%	9,54%	R\$ 7.575,51
Curitiba - PR	25,21%	6,86%	R\$ 3.746,50
São Paulo - SP	20,90%	7,49%	R\$ 4.641,07
Rio de Janeiro - RJ	16,78%	10,31%	R\$ 10.627,58
Belo Horizonte - MG	19,71%	9,53%	R\$ 7.332,61
Brasília - DF	22,05%	9,14%	R\$ 6.458,28
Fortaleza - CE	11,69%	7,57%	R\$ 8.526,51
Salvador - BA	13,89%	8,97%	R\$ 10.062,18
Goiania - GO	16,35%	9,04%	R\$ 8.042,13
Recife - PE	16,18%	10,59%	R\$ 12.185,37
Belém - PA	14,29%	9,94%	R\$ 12.968,42
Cuiabá - MT	12,82%	8,30%	R\$ 9.371,13
São Luís - MA	11,66%	7,78%	R\$ 9.279,96

Fonte: Energy Plus adaptado pelo autor

Os resultados vão ao encontro de pesquisas relacionadas à redução da absorvância em coberturas, de acordo com Synnefa, Santamouris e Akbari (2007), o aumento da refletância solar de telhados pode contribuir para a redução das cargas de refrigeração de 18% a 93%, e do pico de demanda em edifícios com ar condicionado de 11% a 27%.

Segundo de Brito e Akutsu (2015), a cobertura da edificação, por ser o elemento mais exposto à ação da radiação solar, influencia significativamente o desempenho térmico. A cor da superfície externa da cobertura pode determinar a resposta térmica do edifício como um todo, principalmente em edificações compostas por sistemas construtivos leves.

Estudos realizados por Pereira, Guisi e Güths (2014) monitoraram a temperatura superficial de amostras com revestimentos brancos e pretos expostos a radiação solar direta constataram que todas as amostras brancas apresentaram temperaturas superficiais muito abaixo das amostras pretas, com diferença de temperatura superficial máxima variando entre 46,4° C e 54,4° C.

Conforme Tabela 11, a utilização da cor com menor absorvância apresentou melhora no desempenho térmico e redução no consumo de energia elétrica em todas as zonas bioclimáticas contempladas neste trabalho.

Tabela 11 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática.

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>25,21%</b>	6,86%
ZB 03	20,13%	9,14%
ZB 04	22,05%	9,53%
ZB 06	16,35%	9,04%
ZB 07	12,82%	8,30%
ZB 08	14,08%	<b>9,19%</b>

Fonte: Elabora pelo Autor

A maior redução percentual no consumo de energia elétrica para o condicionamento de ar ocorreu na zona bioclimática 01, zona caracterizada por baixas médias de temperatura, entretanto, por possuir pouca necessidade de condicionamento ativo e baixo consumo total para resfriamento da edificação, o elevado índice de redução não se repetiu na redução de consumo total de energia elétrica.

Percebe-se que em virtude das maiores temperaturas médias anuais e do maior consumo energético para condicionamento de ar, as cidades localizadas na zona bioclimática 04 e 08 apresentaram o melhor desempenho na redução do consumo total de energia elétrica.

Considerando todas as zonas bioclimáticas, adoção da estratégia resultou na redução média de 8,93% no consumo total de energia elétrica e 17,24% no consumo total do sistema de ar condicionado. Adotando o valor de R\$ 0,70 como custo médio do KWh, a redução da absorvância da cobertura representaria economia anual média de R\$ R\$ 8.461,40.

### 4.3 Alteração absorvância paredes externas

A segunda modificação promovida alterou a cor da pintura das paredes, originalmente na cor cinza, com absorvância ( $\alpha$ ) de 0,7. A nova simulação adotou a aplicação da cor branca, cuja absorvância ( $\alpha$ ) é de 0,2 e apresentou como resultado a redução no consumo registrada na Tabela 13:

Tabela 12 - Simulação redução da absorvância paredes externas

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	12,32%	5,91%	R\$ 4.521,58
Florianópolis - SC	11,07%	5,53%	R\$ 4.392,31
Curitiba - PR	12,13%	3,30%	R\$ 1.802,56
São Paulo - SP	10,55%	3,78%	R\$ 2.344,35
Rio de Janeiro - RJ	10,00%	6,15%	R\$ 6.337,44
Belo Horizonte - MG	9,51%	4,60%	R\$ 3.537,92
Brasília - DF	9,84%	4,30%	R\$ 3.040,52
Fortaleza - CE	6,36%	4,12%	R\$ 4.640,41
Salvador - BA	7,22%	4,66%	R\$ 5.232,88
Goiania - GO	7,93%	4,39%	R\$ 3.899,80
Recife - PE	7,70%	5,04%	R\$ 5.797,43
Belém - PA	8,73%	6,07%	R\$ 7.920,85
Cuiabá - MT	7,21%	4,67%	R\$ 5.273,14
São Luís - MA	6,19%	4,13%	R\$ 4.926,11

Fonte: Energy Plus Adaptado pelo Autor.

Os resultados confirmam a expectativa de redução no consumo de energia elétrica com o aumento da refletância das paredes externas.

Segundo Synnefa, Santamouris e Akbari (2007), os revestimentos frios, definidos por apresentarem altos valores de refletância solar e emitância térmica, tendem a apresentar temperaturas superficiais mais baixas. Com isso, edificações com condicionamento artificial necessitariam de menor consumo energético para serem resfriadas.

A alteração na absorvância das paredes não apresentou resultados tão expressivos quanto ao aumento da refletância na cobertura, provavelmente em função da maior exposição da cobertura à ação da radiação solar.

Santana (2006) constatou em seu trabalho que o consumo de energia aumenta em função do aumento da absorvância das paredes, a cada aumento de 10% da absorvância, ocorre aproximadamente um aumento de 1,9% no consumo de energia.

Conforme Tabela 13, a utilização de cor com menor absorvância apresentou melhora no desempenho térmico e redução no consumo de energia elétrica em todas as zonas bioclimáticas.

Tabela 12 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, paredes de menor absorvância.

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>12,13%</b>	3,30%
ZB 03	10,86%	4,96%
ZB 04	9,84%	4,60%
ZB 06	7,93%	4,39%
ZB 07	7,21%	4,67%
ZB 08	7,70%	<b>5,03%</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A maior redução percentual no consumo de energia elétrica para o condicionamento de ar ocorreu na zona bioclimática 01, entretanto, repetindo o comportamento da alteração realizada na cobertura, o mesmo desempenho não ocorreu em relação ao consumo total.

Percebe-se que em virtude das maiores temperaturas médias anuais e do maior consumo energético para condicionamento de ar, as cidades localizadas na zona bioclimática 08 apresentaram os melhores percentuais de redução do consumo total de energia elétrica.

A adoção da estratégia resultou na redução média de 4,76% no consumo total de energia elétrica e 9,05% no consumo total do sistema de ar condicionado.

#### 4.4 Alteração transmitância paredes externas

A terceira modificação promovida na envoltória padrão, incluiu um isolante térmico na composição das paredes externas, adotando uma configuração com bloco cerâmico furado de 19 cm de espessura com aplicação de reboco com argamassa espessura de 2,5 cm nas faces interna, camada de poliestireno de 5,0 cm e argamassa 2,5 cm na face externa.

Tabela 13 - Simulação redução da transmitância paredes

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	2,00%	0,96%	R\$ 734,50
Florianópolis - SC	-0,19%	-0,09%	-R\$ 73,87
Curitiba - PR	-10,98%	-2,99%	-R\$ 1.631,84
São Paulo - SP	-5,35%	-1,92%	-R\$ 1.189,22
Rio de Janeiro - RJ	4,82%	2,96%	R\$ 3.050,50
Belo Horizonte - MG	-1,16%	-0,56%	-R\$ 432,19
Brasília - DF	-4,17%	-1,82%	-R\$ 1.288,34
Fortaleza - CE	5,91%	3,83%	R\$ 4.310,57
Salvador - BA	5,39%	3,48%	R\$ 3.900,94
Goiania - GO	2,16%	1,19%	R\$ 1.061,16
Recife - PE	5,02%	3,28%	R\$ 3.778,22
Belém - PA	7,66%	5,33%	R\$ 6.955,15
Cuiabá - MT	6,59%	4,27%	R\$ 4.816,65
São Luís - MA	5,88%	3,92%	R\$ 4.679,33

Fonte: Energy Plus adaptado pelo autor

Os resultados representados com sinal negativo na Tabela 14 não apresentaram redução no consumo de energia elétrica nas simulações realizadas para as cidades de Florianópolis - SC, Curitiba – PR, São Paulo – SP, Belo Horizonte – MG e Brasília – DF.

Pesquisas relacionadas ao tema apontam que a redução da transmitância de paredes externas pode dificultar a dissipação do calor interno para o meio externo, situação que provavelmente ocorreu nas simulações que utilizaram os dados climáticos das cidades que possuem temperaturas médias anuais menores.

Tabela 14 - Alteração percentual do consumo por zona bioclimática, paredes de menor transmitância.

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>-10,98%</b>	-2,99%
ZB 03	-1,18%	-0,40%
ZB 04	-4,17%	-0,56%
ZB 06	2,16%	1,19%
ZB 07	6,59%	<b>4,27%</b>
ZB 08	5,78%	3,80%

Fonte: Autor

Nas zonas bioclimáticas 06, 07 e 08, a estratégia apresentou desempenho satisfatório com redução anual no consumo de ar condicionado de 4,84%, sendo que o resultado vai ao encontro do previsto na ABNT NBR 15.220-3, que prescreve o uso de massa térmica para resfriamento e elementos com menor transmitância para estas regiões.

Nestas zonas, a adoção da estratégia resultou na redução média de 3,09% no consumo total de energia elétrica e 4,84% no consumo total do sistema de ar condicionado.

#### 4.5 Alteração transmitância cobertura

A quarta alteração simulada propôs alteração da configuração da construção da cobertura, reduzindo a transmitância térmica do conjunto originalmente composto por telhas do tipo fibrocimento 8 mm por telhas compostas por chapa metálica 0,50 mm, isolamento em poliestireno 50 mm e chapa metálica 0,50 mm e resultou na redução do consumo energético apresentado na Tabela 16.

Tabela 15 - Simulação redução da transmitância cobertura.

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	15,10%	7,25%	R\$ 5.543,18
Florianópolis - SC	12,16%	6,08%	R\$ 4.826,62
Curitiba - PR	14,96%	4,07%	R\$ 2.222,84
São Paulo - SP	14,15%	5,07%	R\$ 3.143,28
Rio de Janeiro - RJ	14,49%	8,91%	R\$ 9.180,29
Belo Horizonte - MG	12,90%	6,24%	R\$ 4.798,29
Brasília - DF	14,08%	6,16%	R\$ 4.351,36
Fortaleza - CE	12,77%	8,27%	R\$ 9.314,31
Salvador - BA	15,06%	9,72%	R\$ 10.908,40
Goiania - GO	15,47%	8,55%	R\$ 7.605,43
Recife - PE	16,62%	10,88%	R\$ 12.514,99
Belém - PA	14,75%	10,26%	R\$ 13.387,87
Cuiabá - MT	14,41%	9,34%	R\$ 10.540,86
São Luís - MA	12,82%	8,55%	R\$ 10.204,72

Fonte: Energy Plus, Adaptado pelo Autor.

Os resultados apontaram significativa redução no consumo do ar condicionado e corroboram com as recomendações do manual RTQ-C, que estabelece, para todas as zonas bioclimáticas brasileiras, a utilização de sistemas de cobertura com baixa transmitância térmica como pré-requisito na obtenção de melhor classificação de eficiência energética.

Simulações realizadas por Melo (2007) constataram que para uma determinada tipologia de edificação comercial localizada nas cidades de Florianópolis, Curitiba e São Luís, o aumento da transmitância térmica da cobertura provocou um aumento no consumo anual de energia elétrica da edificação.

Conforme Tabela 17, o melhor desempenho na redução de consumo de energia do ar-condicionado ocorreu na zona bioclimática 06 e a maior redução no consumo total nas edificações simuladas na zona bioclimática 08.

Tabela 16 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, cobertura menor transmitância.

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	14,96%	4,07%
ZB 03	13,58%	6,16%
ZB 04	14,08%	6,24%
ZB 06	<b>15,47%</b>	8,55%
ZB 07	14,41%	9,34%
ZB 08	14,42%	<b>9,43%</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### 4.6 Alteração vidro aberturas

A quinta modificação simulada na envoltória padrão testou a substituição do vidro incolor 10 mm utilizado nas aberturas pelo vidro duplo de 6 mm com câmara interna de ar de 13 mm e resultou na redução no consumo registrada na Tabela 18.

Tabela 17 - Simulação alteração vidro aberturas.

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	10,41%	5,00%	R\$ 3.821,67
Florianópolis - SC	10,55%	5,27%	R\$ 4.187,68
Curitiba - PR	9,64%	2,62%	R\$ 1.433,14
São Paulo - SP	8,34%	2,99%	R\$ 1.853,42
Rio de Janeiro - RJ	9,41%	5,78%	R\$ 5.959,39
Belo Horizonte - MG	8,15%	3,94%	R\$ 3.030,73
Brasília - DF	8,85%	3,87%	R\$ 2.733,52
Fortaleza - CE	6,42%	4,15%	R\$ 4.682,08
Salvador - BA	6,07%	3,92%	R\$ 4.399,80
Goiania - GO	7,14%	3,95%	R\$ 3.509,82
Recife - PE	6,45%	4,22%	R\$ 4.857,82
Belém - PA	7,70%	5,35%	R\$ 6.985,06
Cuiabá - MT	6,91%	4,48%	R\$ 5.053,66
São Luís - MA	6,39%	4,26%	R\$ 5.086,15

Fonte: Energy Plus Adaptado pelo Autor.

Os resultados apresentaram redução de consumo de energia com a utilização do vidro com melhor desempenho térmico em todas as cidades simuladas.

Em termos percentuais, os melhores valores foram obtidos nas cidades localizadas no sul do país, já as cidades com maior proximidade da linha do equador apresentaram melhor economia em termos financeiros.

Conforme Keeler e Prasad (2018), em uma janela com vidros duplos, a câmara de gás entre as vidraças cria uma barreira e reduz as perdas por condução, de modo que o fluxo térmico através da câmara ocorre principalmente por radiação. Isso reduz a transferência térmica, reduzindo o valor U do vidro.

Simulações realizadas por Carlo, Pereira e Lamberts (2004) apontaram que para edifícios de escritório na cidade do Recife – PE, a alteração do tipo de vidro em 04 protótipos gerou uma economia média no consumo de energia elétrica para condicionamento e iluminação de 9%.

Conforme Tabela 19, o melhor desempenho na redução de consumo de energia do ar-condicionado ocorreu na zona bioclimática 01 e a maior redução no consumo total nas edificações simuladas na zona bioclimática 08, reproduzindo o

comportamento das simulações que alteraram a absorvância das coberturas e parede e o valor transmitância da cobertura.

Tabela 18 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, vidro menor transmitância.

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>9,64%</b>	2,62%
ZB 03	9,36%	4,30%
ZB 04	8,85%	3,94%
ZB 06	7,14%	3,95%
ZB 07	6,91%	4,48%
ZB 08	7,07%	<b>4,62%</b>

Fonte: Energy Plus adaptado pelo autor

#### 4.7 Sombreamento fachadas

A sexta alternativa simulada propôs a aplicação de sombreamento nas fachadas leste, oeste, norte e nas paredes do segundo pavimento da fachada sul com aplicação do conceito de fachada sombreada e apresentou os resultados identificados na Tabela 20.

Em virtude do pavimento térreo da fachada sul abrigar o autoatendimento, em virtude das normas de segurança exigirem transparência, não foi proposto o sombreamento neste ambiente.

Tabela 19 - Simulação fachada sombreada.

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	30,57%	14,68%	R\$ 11.222,95
Florianópolis - SC	29,09%	14,53%	R\$ 11.544,98
Curitiba - PR	30,86%	8,40%	R\$ 4.585,42
São Paulo - SP	25,95%	9,30%	R\$ 5.764,12
Rio de Janeiro - RJ	25,00%	15,36%	R\$ 15.836,07
Belo Horizonte - MG	23,67%	11,45%	R\$ 8.808,46
Brasília - DF	26,79%	11,40%	R\$ 8.051,68
Fortaleza - CE	12,99%	8,41%	R\$ 9.477,76
Salvador - BA	14,84%	9,58%	R\$ 10.748,02
Goiania - GO	18,83%	10,42%	R\$ 9.261,95
Recife - PE	15,89%	10,40%	R\$ 11.966,77
Belém - PA	20,12%	13,99%	R\$ 18.262,66
Cuiabá - MT	14,60%	9,46%	R\$ 10.679,34
São Luís - MA	12,99%	8,67%	R\$ 10.341,53

Fonte: Energy Plus adaptado pelo autor

Os resultados confirmam o uso de sombreamento em aberturas como estratégia a ser adotada em todo o território brasileiro.

As simulações apontaram uma redução de até 15,36% no consumo total de energia elétrica da edificação e o melhor desempenho entre as alterações testadas isoladamente. Comprovam também que o sombreamento das paredes externas da edificação também contribui para o melhor desempenho térmico.

Estudos realizados por Tzempelikos e Athienitis (2007) identificaram uma redução de até 12% do consumo total de energia elétrica em relação a soluções de janela sem sombreamento, já o trabalho de Manzan et al. (2014), apontou uma redução de até 18%.

Comparando soluções de janela sem brise, janelas com dispositivos fixos e com dispositivos automatizados e considerando o aproveitamento de ventilação natural no verão, Nielsen, Svendsen e Jensen (2011) obtiveram uma diferença de até 16% na demanda total de energia entre os casos que apresentaram o melhor e o pior desempenho para dada orientação.

Conforme Tabela 21, a utilização do sombreamento na fachada apresentou melhora no desempenho térmico e redução no consumo de energia elétrica em todas as zonas bioclimáticas com maior redução percentual na zona bioclimática 01 e melhor economia na zona bioclimática 03.

Tabela 20 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, sombreamento da fachada

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>30,86%</b>	8,40%
ZB 03	27,32%	<b>12,49%</b>
ZB 04	26,79%	11,45%
ZB 06	18,83%	10,42%
ZB 07	14,60%	9,46%
ZB 08	16,97%	11,07%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A adoção da estratégia resultou na redução média de 11,15% no consumo total de energia elétrica e 21,59 % no consumo total do sistema de ar condicionado

#### 4.8 Sombreamento aberturas – brises-soleis

A sétima alternativa simulada propôs a aplicação de brises-soleis nas fachadas leste, oeste, norte e nas aberturas do segundo pavimento da fachada sul.

A Tabela 22 apresenta a redução percentual de energia elétrica da edificação com a adoção do sombreamento por meio de brises.

Tabela 21 - Simulação sombreamento com brises

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	17,25%	8,28%	R\$ 6.332,79
Florianópolis - SC	17,56%	8,78%	R\$ 6.970,58
Curitiba - PR	18,32%	4,99%	R\$ 2.723,00
São Paulo - SP	15,16%	5,44%	R\$ 3.368,23
Rio de Janeiro - RJ	14,27%	8,77%	R\$ 9.036,49
Belo Horizonte - MG	13,68%	6,62%	R\$ 5.091,19
Brasília - DF	15,31%	6,70%	R\$ 4.731,97
Fortaleza - CE	7,69%	4,98%	R\$ 5.612,27
Salvador - BA	8,25%	5,33%	R\$ 5.978,26
Goiania - GO	10,71%	5,93%	R\$ 5.268,94
Recife - PE	8,85%	5,79%	R\$ 6.666,68
Belém - PA	10,96%	7,62%	R\$ 9.947,37
Cuiabá - MT	8,34%	5,40%	R\$ 6.095,28
São Luís - MA	7,71%	5,14%	R\$ 6.136,54

Fonte: Energy Plus Adaptado pelo Autor.

Os resultados apresentaram um elevado percentual de redução de consumo de energia com a utilização do sombreamento das aberturas, estratégia prescrita pela NBR 15220-3 (ABNT 2005) para todas as zonas bioclimáticas brasileiras.

As simulações apontaram uma redução de até 8,78% no consumo total de energia elétrica da edificação.

De acordo com Cunha (2014), no que diz respeito à eficiência energética dos sistemas de proteção solar, não há dúvidas da importância dos mesmos como elementos de controle seletivo dos ganhos térmicos. Estudos de sua autoria apontaram considerável redução nos custos de condicionamento de ar com aumento de quase 8% no grau de satisfação e conforto dos usuários do espaço interno.

Conforme Tabela 23, a utilização do sombreamento na fachada apresentou melhora no desempenho térmico e redução no consumo de energia elétrica em todas as zonas bioclimáticas com maior redução percentual no sistema de ar condicionado na zona bioclimática 01 e melhor economia de energia total na zona bioclimática 03.

Tabela 22 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, sombreamento com uso de brises

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>18,32%</b>	4,99%
ZB 03	15,91%	<b>7,28%</b>
ZB 04	15,31%	6,62%
ZB 06	10,71%	5,93%
ZB 07	8,34%	5,40%
ZB 08	9,62%	6,27%

Fonte: Autor

A adoção da estratégia resultou na redução média de 6,08% no consumo total de energia elétrica e 13,04 % no consumo total do sistema de ar condicionado.

#### 4.9 Alteração vidro, absorvância e transmitância cobertura e paredes

A oitava modificação simulada na envoltória padrão testou a combinação da alteração da absorvância das paredes e cobertura originalmente na cor cinza, com absorvância ( $\alpha$ ) de 0,7. A nova simulação adotou a aplicação da cor branca, cuja absorvância ( $\alpha$ ) é de 0,2, combinada com a redução da transmitância térmica da cobertura, alterando o tipo de telhas e das paredes com a inclusão de chapa de poliestireno 50 mm e a aplicação de vidro duplo de 6 mm, com câmara interna de ar de 13 mm, apresentando os resultados da Tabela 24.

Tabela 23 - Simulação redução absorvância e transmitância paredes e cobertura e vidro duplo nas aberturas.

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	43,63%	20,95%	R\$ 16.017,05
Florianópolis - SC	38,42%	19,20%	R\$ 15.249,22
Curitiba - PR	38,75%	10,55%	R\$ 5.758,40
São Paulo - SP	38,58%	13,83%	R\$ 8.569,94
Rio de Janeiro - RJ	42,77%	26,28%	R\$ 27.095,22
Belo Horizonte - MG	39,18%	18,94%	R\$ 14.577,21
Brasília - DF	39,58%	17,32%	R\$ 12.232,03
Fortaleza - CE	35,24%	22,81%	R\$ 25.709,22
Salvador - BA	37,40%	24,15%	R\$ 27.095,92
Goiania - GO	36,21%	20,03%	R\$ 17.808,59
Recife - PE	40,11%	26,25%	R\$ 30.202,51
Belém - PA	42,20%	29,35%	R\$ 38.294,81
Cuiabá - MT	37,26%	24,14%	R\$ 27.244,12
São Luís - MA	35,19%	23,47%	R\$ 28.007,09

Fonte: Energy Plus Adaptado pelo Autor.

O uso de estratégias bioclimáticas e alterações combinadas confirmaram a expectativa de melhora na eficiência energética, apresentando considerável redução no consumo de energia elétrica da edificação.

Nos cenários em que houve a combinação de diversas estratégias, a utilização do vidro duplo apresentou resultado satisfatório, entretanto, com desempenho inferior quando comparado às demais simulações com combinação de estratégias.

O uso de demais alterações combinada com vidro de melhor desempenho térmico trata-se de uma alternativa que viabiliza intervenções de menor impacto na concepção e no caráter original do edifício, passível de adoção em caso de reforma.

De acordo com Montoya et al. (2015), os materiais e elementos arquitetônicos que compõem uma estratégia bioclimática foram estudados na Espanha e no Brasil, realizando simulações e formulando estimativas de economia, que em alguns casos chegam 50% no consumo de arrefecimento.

Conforme Tabela 25, a utilização do sombreamento na fachada apresentou melhora no desempenho térmico e redução no consumo de energia elétrica em todas as zonas bioclimáticas com maior redução do sistema de ar condicionado na zona bioclimática 03 e melhor economia do gasto total do edifício na zona bioclimática 08.

A adoção das melhorias resultou na redução média de 21,23% no consumo total de energia elétrica e 38,89% no consumo total do sistema de ar condicionado.

Tabela 24 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, redução da absorvância e transmitância, uso de vidro duplo

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	38,75%	10,55%
ZB 03	<b>39,95%</b>	18,23%
ZB 04	39,58%	18,94%
ZB 06	36,21%	20,03%
ZB 07	37,26%	24,14%
ZB 08	38,82%	<b>25,39%</b>

Fonte: Autor

#### 4.10 Sombreamento aberturas, absorvância e transmitância cobertura e paredes

A nona modificação simulada na envoltória padrão testou a combinação da alteração da absorvância das paredes e cobertura originalmente na cor cinza, com absorvância ( $\alpha$ ) de 0,7. A nova simulação adotou a aplicação da cor branca, cuja absorvância ( $\alpha$ ) é de 0,2, combinada com a redução da transmitância térmica da cobertura, alterando o tipo de telhas e das paredes com a inclusão de chapa de poliestireno 50 mm. Esse modelo também utilizou o sombreamento das aberturas com a utilização de brises-soleis e apresentou os resultados da Tabela 26.

Tabela 25 - Simulação redução absorvância e transmitância paredes/cobertura e brises-soleis nas aberturas.

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	51,00%	24,49%	R\$ 18.723,73
Florianópolis - SC	46,36%	23,17%	R\$ 18.402,21
Curitiba - PR	49,22%	13,40%	R\$ 7.314,53
São Paulo - SP	44,45%	15,94%	R\$ 9.872,50
Rio de Janeiro - RJ	48,71%	29,93%	R\$ 30.856,93
Belo Horizonte - MG	44,38%	21,46%	R\$ 16.512,13
Brasília - DF	45,66%	19,97%	R\$ 14.108,36
Fortaleza - CE	38,26%	24,77%	R\$ 27.909,59
Salvador - BA	40,87%	26,39%	R\$ 29.605,07
Goiania - GO	40,60%	22,45%	R\$ 19.966,33
Recife - PE	43,71%	28,61%	R\$ 32.920,28
Belém - PA	46,70%	32,48%	R\$ 42.381,11
Cuiabá - MT	40,47%	26,22%	R\$ 29.594,42
São Luís - MA	38,22%	25,49%	R\$ 30.415,41

Fonte: Energy Plus Adaptado pelo Autor.

A simulação que adotou o sombreamento das aberturas com brises, combinado com alterações de absorvância das paredes e cobertura e transmitância térmica da cobertura demonstrou resultados superiores a simulação que utilizou alterações nas paredes e cobertura combinadas com o vidro duplo.

Na cidade de Porto Alegre, a adoção da estratégia possibilitaria uma redução de 51% no gasto com ar condicionado. A simulação realizada com os dados de Belém – PA apontou uma possível economia anual de R\$ 42.381,11 no gasto de energia elétrica.

Conforme Tabela 27, a adoção das estratégias combinadas refletiu na redução no consumo de energia elétrica em todas as zonas bioclimáticas com maior

redução do sistema de ar condicionado na zona bioclimática 01 e melhor economia do gasto total do edifício na zona bioclimática 08.

A adoção das melhorias resultou na redução média de 23,91% no consumo total de energia elétrica e 44,19 % no consumo total do sistema de ar condicionado.

Tabela 26 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, redução da absorvância e transmitância, uso de brises-soleis.

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>49,22%</b>	13,40%
ZB 03	46,55%	21,26%
ZB 04	45,66%	21,46%
ZB 06	40,60%	22,45%
ZB 07	40,47%	26,22%
ZB 08	42,74%	<b>27,94%</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

#### 4.11 Sombreamento fachadas, redução absorvância e transmitância cobertura e paredes

O último cenário simulado no edifício referência testou a combinação da alteração da absorvância das paredes e cobertura originalmente na cor cinza, com absorvância ( $\alpha$ ) de 0,7. A nova simulação adotou a aplicação da cor branca, cuja absorvância ( $\alpha$ ) é de 0,20, combinada com a redução da transmitância térmica da cobertura, alterando o tipo de telhas, e das paredes com a inclusão de chapa de poliestireno 50 mm. Esse modelo também utilizou o sombreamento das fachadas leste, oeste, norte e parte da fachada sul. A Tabela 28 apresenta o percentual de redução de consumo anual de energia simulado para este cenário.

Tabela 27 - Simulação redução absorvância e transmitância paredes/cobertura e sombreamento nas fachadas.

Cidade	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)	Economia Anual (R\$)
Porto Alegre - RS	52,07%	25,00%	R\$ 19.116,18
Florianópolis - SC	51,40%	25,59%	R\$ 20.325,11
Curitiba - PR	49,11%	13,25%	R\$ 7.233,54
São Paulo - SP	46,97%	16,73%	R\$ 10.367,20
Rio de Janeiro - RJ	49,78%	30,45%	R\$ 31.391,47
Belo Horizonte - MG	43,57%	21,07%	R\$ 16.212,04
Brasília - DF	47,95%	20,97%	R\$ 14.815,83
Fortaleza - CE	38,56%	24,96%	R\$ 28.127,40
Salvador - BA	41,67%	26,72%	R\$ 29.979,60
Goiania - GO	41,12%	22,74%	R\$ 20.220,19
Recife - PE	44,24%	28,96%	R\$ 33.318,75
Belém - PA	47,44%	32,99%	R\$ 43.053,74
Cuiabá - MT	40,86%	26,47%	R\$ 29.878,11
São Luís - MA	38,52%	25,69%	R\$ 30.659,02

Fonte: Energy Plus Adaptado pelo Autor.

Percebe-se que nos cenários em que houve a combinação de diversas estratégias, o melhor desempenho ocorreu nesta simulação.

Confirmando os resultados da simulação anterior, na cidade de Porto Alegre – RS, a adoção da estratégia possibilitaria uma redução de 52,07% no gasto com ar condicionado. A simulação realizada com os dados de Belém – PA apontou o melhor retorno financeiro, com possível economia anual de R\$ 43.053,74 no gasto de energia elétrica.

Conforme Tabela 29, a adoção das estratégias desta simulação refletiu na redução no consumo de energia elétrica em todas as zonas bioclimáticas com maior redução do sistema de ar condicionado na zona bioclimática 01 e melhor economia do gasto total do edifício na zona bioclimática 08.

A adoção das melhorias resultou na redução média de 24,40% no consumo total de energia elétrica e 45,23% no consumo total do sistema de ar condicionado.

Tabela 28 - Redução percentual do consumo por zona bioclimática, redução da absorvância e transmitância, sombreamento fachadas

Zona Bioclimática ABNT NBR 15.220-3	Redução Consumo Energia Elétrica Ar Condicionado (anual)	Redução Consumo Energia Elétrica Total (anual)
ZB 01	<b>49,11%</b>	13,25%
ZB 03	48,50%	22,10%
ZB 04	47,95%	21,07%
ZB 06	41,12%	22,74%
ZB 07	40,86%	26,47%
ZB 08	43,37%	<b>28,30%</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Das simulações constantes neste trabalho, a realizada no arquivo climático da cidade Curitiba, PR apresentou o menor consumo de energia elétrica para o sistema de ar condicionado, situação provavelmente ocasionada pela baixa quantidade anual de horas em desconforto térmico provocado pelo calor.

A situação acima descrita ocasionou um cenário em que a adoção das melhorias na envoltória do edifício referência apresentou a menor redução do consumo de energia total, quando comparado às demais simulações realizadas, entretanto, as modificações na envoltória apresentaram um elevado percentual de redução de consumo para condicionamento da edificação.

A simulação realizada no arquivo climático da cidade São Paulo, SP apresentou o segundo menor consumo de energia elétrica para o sistema de ar condicionado.

As simulações realizadas com o arquivo climático e os dados geográficos do Rio de Janeiro, RJ, com clima caracterizado pelo alto número de horas em desconforto térmico causado pelo calor, demonstraram um elevado consumo para o condicionamento de ar do edifício.

As simulações realizadas com o arquivo climático e os dados geográficos do Belém, PA, São Luís, MA, demonstraram, respectivamente, o primeiro e o segundo maior consumo para o condicionamento de ar do edifício. O clima dos locais apresenta alto número anual de horas em desconforto térmico causado pelo calor.

As simulações realizadas com o arquivo climático e os dados geográficos do Fortaleza, CE, Salvador, BA, Goiânia, GO, Recife, PE, Cuiabá, MT, também apresentaram elevado consumo para o condicionamento de ar do edifício.

#### 4.12 Tempo de retorno do investimento

Objetivando a análise e a comparação do tempo de retorno do investimento na realização de reformas, utilizando as configurações da envoltória padrão e das duas envoltórias de melhor desempenho, adotando o sistema de orçamento da instituição, cuja referência provém de preços de mercado e do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (Sinapi), foram elaborados 03 orçamentos para reformas nas 14 cidades em que as simulações foram realizadas.

O primeiro orçamento considerou a realização de reformas com a manutenção dos materiais presentes na envoltória padrão, já o segundo orçamento, estimou os valores para a realização de reformas adotando a configuração com o segundo melhor desempenho na redução de consumo de energia elétrica para o sistema de condicionamento de ar.

O terceiro orçamento estimou valores para realização de reformas adotando a configuração de melhor desempenho na redução do consumo de energia elétrica para o sistema de condicionamento de ar. Os quantitativos foram extraídos de modelos elaborados em *software* de construção de ambientes tridimensionais e os itens orçados encontram-se no apêndice deste trabalho.

Com a finalidade de calcular o tempo de retorno do investimento na adoção das configurações de envoltória sugeridas neste trabalho, também foram determinadas as diferenças de orçamento com relação à envoltória padrão conforme Tabela 30.

O orçamento elaborado para a adoção da configuração prevista na envoltória 10, que simulou a redução absorvância e transmitância paredes e cobertura juntamente com o sombreamento nas aberturas é em média 268% maior que o custo da envoltória padrão, já o orçamento elaborado para a envoltória 11, que adotou a redução absorvância e transmitância paredes e cobertura em conjunto com o sombreamento da fachada é 515% mais elevado.

Tabela 29 - Orçamento de reformas

Cidade	Orçamento Reforma Envolvória Padrão	Orçamento Reforma Simulação 10	Diferença investimento Simulação 10	Orçamento Reforma Simulação 11	Diferença investimento Simulação 11
Porto Alegre - RS	R\$ 120.570,51	R\$ 324.603,48	R\$ 204.032,97	R\$ 601.884,60	R\$ 481.314,09
Florianópolis - SC	R\$ 116.990,59	R\$ 279.993,88	R\$ 163.003,29	R\$ 558.462,15	R\$ 441.471,56
Curitiba - PR	R\$ 117.594,90	R\$ 298.461,03	R\$ 180.866,13	R\$ 583.464,84	R\$ 465.869,94
São Paulo - SP	R\$ 120.557,06	R\$ 318.098,20	R\$ 197.541,14	R\$ 598.594,54	R\$ 478.037,48
Rio de Janeiro - RJ	R\$ 131.906,25	R\$ 361.153,89	R\$ 229.247,64	R\$ 650.250,92	R\$ 518.344,67
Belo Horizonte - MG	R\$ 110.082,88	R\$ 313.417,36	R\$ 203.334,48	R\$ 582.926,33	R\$ 472.843,45
Brasília - DF	R\$ 108.886,98	R\$ 340.862,53	R\$ 231.975,55	R\$ 629.959,56	R\$ 521.072,58
Fortaleza - CE	R\$ 119.108,37	R\$ 300.342,48	R\$ 181.234,11	R\$ 592.153,89	R\$ 473.045,52
Salvador - BA	R\$ 115.071,15	R\$ 310.302,30	R\$ 195.231,15	R\$ 610.590,74	R\$ 495.519,59
Goiania - GO	R\$ 114.723,28	R\$ 327.347,55	R\$ 212.624,27	R\$ 614.299,04	R\$ 499.575,76
Recife - PE	R\$ 134.010,52	R\$ 312.354,11	R\$ 178.343,59	R\$ 604.579,78	R\$ 470.569,26
Belém - PA	R\$ 119.753,93	R\$ 317.877,83	R\$ 198.123,90	R\$ 664.873,40	R\$ 545.119,47
Cuiabá - MT	R\$ 104.086,79	R\$ 321.372,88	R\$ 217.286,09	R\$ 604.579,78	R\$ 500.492,99
São Luís - MA	R\$ 113.391,38	R\$ 293.508,60	R\$ 180.117,22	R\$ 576.490,54	R\$ 463.099,16

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os principais serviços para a adoção da envoltória sugerida na simulação 10 são a substituição da cobertura, o sombreamento das aberturas com a utilização de brises-soleils, inclusão de placa de poliestireno na composição das paredes e a pintura completa da edificação, já a adoção da envoltória prevista na simulação 11, além dos itens mencionados, prevê o sombreamento completo das fachadas.

Ambos os orçamentos consideram os demais itens previstos nas resoluções dos Conselhos de Engenharia e Arquitetura e na legislação específica, tais como: administração de obra, emissão de anotação de responsabilidade técnica, plano de gerenciamento de resíduos, placa de obra, tapume, entre outros.

Em função de não apresentar ganho no desempenho térmico e redução no consumo de energia, as simulações realizadas com os dados geográficos e arquivos climáticos das cidades de Florianópolis – SC, Curitiba - PR, São Paulo - SP, Belo Horizonte - MG e Brasília - DF não utilizaram a estratégia de redução de transmitância nas paredes externas, devido a isto, tal intervenção não foi prevista nos orçamentos realizados.

Fundamentando-se no método da taxa de retorno descontada, utilizando os valores de redução de consumo de energia elétrica e tomando como referência a taxa Selic de 6,75% a.a. e a inflação da energia elétrica, que, de acordo com dados dos últimos 23 anos, ficou estabelecida em 21% a.a., foram calculados os tempos para o retorno do investimento nas reformas de aplicação das duas envoltórias de melhor desempenho.

A Tabela 31 apresenta os valores, expressos em reais, considerados para retorno destes investimentos, tais valores foram utilizados como retorno no primeiro ano, após o segundo ano, foi aplicada a correção de 21% a.a. no montante a ser economizado.

Tabela 30 - Estimativa de redução no consumo de energia elétrica

Cidade	Redução Consumo Simulação 10	Redução Consumo Simulação 11
Porto Alegre - RS	R\$ 18.723,72	R\$ 19.116,18
Florianópolis - SC	R\$ 18.402,21	R\$ 20.325,11
Curitiba - PR	R\$ 7.233,54	R\$ 7.314,53
São Paulo - SP	R\$ 9.872,50	R\$ 10.367,20
Rio de Janeiro - RJ	R\$ 30.856,93	R\$ 31.391,47
Belo Horizonte - MG	R\$ 16.512,13	R\$ 16.212,04
Brasília - DF	R\$ 14.108,36	R\$ 14.815,83
Fortaleza - CE	R\$ 27.909,59	R\$ 28.127,40
Salvador - BA	R\$ 29.605,07	R\$ 29.979,60
Goiania - GO	R\$ 19.966,33	R\$ 20.220,19
Recife - PE	R\$ 32.920,28	R\$ 33.318,75
Belém - PA	R\$ 42.381,11	R\$ 43.053,74
Cuiabá - MT	R\$ 29.594,42	R\$ 29.878,11
São Luís - MA	R\$ 30.415,41	R\$ 30.659,02

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base nestes dados, foram calculados os tempos necessários para o retorno do investimento em reformas de conservação predial com a substituição dos materiais e a adoção das estratégias simuladas, a Tabela 32 apresenta o resultado do retorno na adoção da estratégia utilizada nas simulações 10 e 11.

Tabela 31 - Tempo de retorno envoltória simulações 10 e 11

Cidade	Tempo de Retorno Simulação 10 (anos)	Tempo de Retorno Simulação 11 (anos)
Porto Alegre - RS	7,5	12,2
Florianópolis - SC	6,4	11,1
Curitiba - PR	12,1	18,4
São Paulo - SP	10,2	16,2
Rio de Janeiro - RJ	5,8	9,6
Belo Horizonte - MG	8,1	13,7
Brasília - DF	9,6	13,7
Fortaleza - CE	5,2	9,8
Salvador - BA	5,3	10,0
Goiania - GO	7,4	12,0
Recife - PE	4,6	8,8
Belém - PA	4,1	8,2
Cuiabá - MT	5,7	9,7
São Luís - MA	4,9	9,2

Fonte: Elaborado pelo Autor

O tempo médio para a recuperação do investimento na execução de reformas adotando as configurações de envoltória utilizadas na simulação 10 foi de 6,9 anos, relativamente baixo, se comparado com a vida útil de projeto (VUP) estabelecida na NBR 15.575 (ABNT 2013), que prescreve a vida útil de dos componentes construtivos conforme Tabela 33.

Tabela 32 – Vida útil de projeto mínima

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50 Conforme ABNT NBR 8681
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

\* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Fonte: NBR 15.575 (ABNT 2013)

Os cálculos realizados para cidades onde o sistema de ar condicionado possui um consumo menor e conseqüentemente um percentual de economia mais baixo, tiveram um tempo de recuperação de investimento acima de dez anos, tal

situação pode ser observada nas cidades de Curitiba – PR, com tempo de retorno de 12,1 anos, e São Paulo – SP, com tempo de retorno de 10,2 anos.

Já as cidades com elevado consumo de ar condicionado e que tiveram uma redução de consumo considerável em relação à envoltória padrão apresentaram um tempo de retorno do investimento menor, situação que pode ser observada nas cidades de São Luís - MA, Recife - PE e Belém - PA, todas com tempo de retorno de investimento abaixo dos 5 anos.

A cidade do Rio de Janeiro também apresentou significativa redução no consumo com a adoção da envoltória proposta nas simulações 10 e 11. Entretanto, em virtude do maior custo por metro quadrado, não figurou entre os melhores tempos de retorno de investimento, ainda assim, a recuperação do capital investido ficou abaixo da média.

O tempo médio para a recuperação do investimento na execução de reformas adotando as configurações de envoltória utilizadas na simulação 11 foi de 11,6 anos, em média 68% maior que o tempo de retorno de investimento da simulação 10.

Embora o desempenho térmico da simulação 11 seja superior ao da simulação 10, em virtude da diferença de economia anual de energia ser baixa e do maior custo para promover o sombreamento em toda fachada, economicamente a adoção da simulação 10, que prevê o sombreamento apenas nas aberturas, torna-se mais interessante.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar diferentes configurações de envoltória, sugerindo modelos com melhor desempenho térmico, dispondo de eficiência energética superior ao padrão de envoltória existente.

Foram realizadas 154 simulações no *software* Energy Plus com diversas configurações para 14 cidades brasileiras.

Os resultados apontaram que a redução na absorvância da cobertura apresentou significativa melhora no desempenho térmico da edificação, com considerável percentual de redução consumo, apresentando maior redução percentual no consumo de energia elétrica do ar condicionado na ZB 01 e maior economia total de energia elétrica na ZB 08.

A alteração na absorvância das paredes externas também apresentou bons resultados, porém com percentual menor que a alteração na cobertura, repetindo maior redução consumo de energia elétrica do ar condicionado na ZB 01 e maior economia total de energia elétrica na ZB 08.

As simulações realizadas, apontaram que a redução da transmitância térmica com o uso de isolante térmico nas paredes externas apresentou resultados negativos nas zonas bioclimáticas 01,03 e 04, entretanto, mostraram-se viáveis nas zonas bioclimáticas 06, 07 e 08.

A adoção desta estratégia na cobertura apontou melhora no desempenho térmico, com elevada redução no consumo de energia, com maior redução percentual no consumo de energia elétrica para arrefecimento na ZB 06 e maior economia total de energia elétrica da edificação na ZB 08.

A utilização de vidros com melhor desempenho térmico também retratou bons resultados em todas as zonas bioclimáticas, com melhor desempenho percentual no sistema de ar condicionado da ZB 01 e maior economia total de energia elétrica na ZB 08.

As simulações também confirmam o uso de sombreamento em aberturas como estratégia a ser adotada em todo o território brasileiro, apresentando maior redução no consumo de ar condicionado da ZB 01 e maior economia total de energia elétrica na ZB 03.

O uso de sombreamento total da fachada apresentou pouca diferença em relação ao sombreamento nas aberturas nos cenários em que a envoltória adotou materiais frios, com baixos valores de absorvância.

Nos cenários em que houve a combinação de diversas estratégias, o melhor desempenho ocorreu na simulação que testou redução absorvância e transmitância paredes e cobertura e sombreamento nas fachadas, com maior redução percentual no consumo de ar condicionado na ZB 01 (49,11%) e maior economia total do gasto total de energia na ZB 08 (28,30%).

Diante disso, com base nas simulações realizadas, é possível afirmar que a adoção de uma envoltória composta por paredes e coberturas construídas com materiais de baixa transmitância térmica, revestidas por elementos com tonalidades claras e providas de sombreamento nas fachadas leste, oeste e norte possui eficiência energética extremamente maior que a existente no padrão atual, com consumo para condicionamento de ar em média 45,23% menor e redução de 24,40% consumo total de energia elétrica da edificação. Neste cenário, a estimativa de economia média anual no consumo de energia foi de R\$ 23.907,01, com valor máximo de R\$ 43.053,74, calculado para a cidade de Belém – PA.

O aprimoramento da eficiência energética da envoltória também foi verificado no modelo que simulou uma construção composta por paredes e cobertura construídas com materiais de baixa transmitância térmica, revestida por elementos com tonalidades claras e provida de sombreamento nas aberturas leste, oeste e norte, nestas configurações, o consumo para condicionamento de ar foi em média 44,19% menor e constatou-se redução de 23,91% consumo total de energia elétrica da edificação. Neste cenário, a estimativa de economia média anual no consumo de energia foi de R\$ 23.470,19, com valor máximo de R\$ 42.381,11, calculado para a cidade de Belém – PA.

A adoção de uma envoltória com reduzida absorvância e transmitância térmica nas paredes e coberturas combinadas com vidro de melhor desempenho demonstrou excelente melhoria no desempenho térmico e na redução de consumo de energia da edificação, chegando a 38,89% de redução média de consumo de energia elétrica de ar condicionado e 21,23% no consumo médio total de energia, tais configurações apresentam-se como uma alternativa para as situações em que inexistente a possibilidade de promoção do sombreamento por meio de brises nas

aberturas e fachada. Neste cenário, a estimativa de economia média anual no consumo de energia foi de R\$ 20.990,00 chegando a R\$ 38.294,81 na cidade de Belém – PA.

A viabilidade econômica da adoção de uma envoltória com melhor desempenho térmico e maior eficiência energética ficou evidenciada no cálculo da taxa de retorno da envoltória que adotou a redução absorvância e transmitância paredes e cobertura e sombreamento nas aberturas, cujo tempo médio para a recuperação do investimento na execução de reformas foi de 6,9 anos, relativamente baixo, se comparado com a vida útil dos materiais aplicados.

As cidades com elevado consumo de ar condicionado e que tiveram uma redução de consumo considerável em relação à envoltória padrão apresentaram um tempo de retorno do investimento menor, situação que observada nas estimativas realizadas para as cidades de São Luís – MA, Recife - PE e Belém – PA, todas com tempo de retorno de investimento abaixo dos 5 anos.

Destaca-se que, embora o melhor desempenho tenha ocorrido na envoltória que utilizou a redução da absorvância e transmitância combinada com a aplicação do conceito de sombreamento da fachada, o seu tempo de retorno de investimento foi em média 68% maior que a envoltória que adotou a redução da absorvância e transmitância combinada com o sombreamento apenas nas aberturas.

Embora apresentem bons resultados na redução do consumo de energia com a adoção de envoltória de melhor desempenho, em virtude de o consumo de energia elétrica para o arrefecimento não ser elevado nas cidades de São Paulo - SP e Curitiba - PR, o tempo de recuperação de investimento nestas cidades ficou estimado em mais de dez anos.

Acrescenta-se que a adoção das recomendações de envoltória para agências bancárias sugeridas neste trabalho são efetivamente sustentáveis, economicamente viáveis e ambientalmente corretas, promovem o consumo consciente, reduzem o consumo de energia com conseqüente diminuição produção de CO<sub>2</sub>, promovem a redução do efeito ilha de calor, melhorando as condições de conforto e habitabilidade das edificações.

Torna-se cada vez mais clara a importância do envolvimento de equipes multidisciplinares, possuidoras de profissionais de engenharia e de arquitetura com conhecimento em eficiência energética e conforto ambiental nas fases iniciais do

desenvolvimento de projetos de agências bancárias, para que sejam concebidas edificações com melhor desempenho.

A redução média de 24,40% do consumo gerada pela envoltória sugerida neste estudo, aplicada aos atuais R\$ 458 milhões de gasto anual em energia elétrica da instituição, possibilitaria a economia anual de R\$ 111,75 milhões.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livroatlas.pdf>. Acesso em: 06 maio 2017
- AGUGLIARO, F; MONTOYA, F; ORTEGA, A; GARCÍA-CRUZ, A. **A Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort**. Department of Engineering, Universidad de Almería, 04120 Almería, Spain b BITAL (Research Center on Agricultural and Food Biotechnology), University of Almería, 04120 Almería, Spain
- AKBARI, H. et al. **Aging and Weathering of Cool Roofing Membranes**. Berkeley: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2005.
- AKUTSU, M.; LOPES, J. I. E.; PESSOTO, T.C.; SOUZA, H.A. **Dados climáticos para avaliação de desempenho térmico de edificações**. Revista Escola de Minas: Ouro Preto, n.2, vol.58, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 02 abril. 2018
- AKUTSU, M. et al. **Dados climáticos da cidade de São Paulo: variações nos últimos anos**. VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído. São Pedro, 2001.
- AKUTSU, M. Natureza do Trabalho: **Avaliação do desempenho térmico de tinta aplicada em telhado**. Relatório Técnico nº 36.823 – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). São Paulo, 1997.
- AL-HOMOUD, **Mohammad S. Performance characteristics and practical applications of common building thermal insulation materials**. Building and Environment v. 40 p. 353-366, 2005.
- ALCHAPAR, N. L.; CORREA, E. N. **Aging of Roof Coatings: solar reflectance stability according to their morphological characteristics**. Construction and Building Materials, v. 102, p. 297–305, 2016.
- ARAÚJO, José Horácio de. **A caminhada: 70 anos de engenharia e arquitetura do Banco do Brasil**. Brasília: Banco do Brasil/GEPAE, 2006.
- ASHRAE. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. **Energy Standard for Buildings Except Low-Rise**

**Residential Buildings.** ASHRAE Standard 90.1–2013. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Atlanta, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-2:** Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3:** Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16.015: **Vidro insulado — Características, requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 52 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16401-1:** Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 1: Projetos das instalações. Rio de Janeiro, 2008.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relação de Agências, Postos e Filiais de Administradoras de Consórcio.** <<https://www.bcb.gov.br/fis/info/agencias.asp>> Acesso em: 26 setembro 2019.

BENÉVOLO, Leonardo. **História da arquitetura moderna.** São Paulo: Perspectiva, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Cidadania e Responsabilidade Socioambiental. Coordenação da Agenda 21. **Agenda 21 brasileira: avaliação e resultados.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. 87p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional - BEN.** Brasília: MME, 201.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Eletrobrás. **Manual de Uso da "Regulamentação Para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos".** Versão eletrônica 4 (Junho de 2016), <<http://pbeedifica.com.br/etiquetagem/publica/manuais>> Acesso em: 12 agosto 2017.

BRETZ, S.; AKBARI, H.; ROSENFELD, A. **practical issues for using solar-reflective materials to mitigate urban heat islands**. Atmospheric Environment vol. 32, nº1, pág. 95-101 (1997).

BRITO, A. C.; AKUTSU, M. **Contribuição da cor da cobertura na melhoria do desempenho térmico de habitação no período de verão**. In: XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC 2015), 2015, Campinas. Anais... Campinas: Antac, 2015

BORGSTEIN, E. H.; LAMBERTS, R. **Developing energy consumption benchmarks for buildings: Bankbranches in Brazil**. Energy and Buildings, v.82, p. 82-91, 2014.

BROWN, G.Z., DEKAY, Mark. Sol, Vento e Luz: Estratégias para o Projeto de Arquitetura, 2.ed Porto Alegre: Bookman, 2003.

CARLO, J; PEREIRA, F; LAMBERTS, R. **Iluminação natural para redução do consumo de energia de edificações de escritório aplicando propostas de eficiência energética para o código de obras do Recife**.

CARVALHO, H.A. de; LIMA, I.A. de; LIMA, J.D. de; TRENTIN; M.G.; RASOTO, V.I.

COELHO, T. C. C.; GOMES, C. E. M.; DORNELLES, K. A. **Desempenho Térmico e Absortância Solar de Telhas de Fibrocimento Sem Amianto Submetidas a Diferentes Processos de Envelhecimento Natural**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 147-161, jan./mar. 2017.

COLPO I.; MEDEIROS F. S. B.; WEISE A. D. **Análise de Retorno do Investimento: um estudo aplicado em uma microempresa – RACI**, Getúlio Vargas, v.10, n.21, Jan./Jul. 2016. Disponível em: <[http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/327\\_1.pdf](http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/327_1.pdf)> Acesso em: 17 mai. 2017.

CORONA & LEMOS. Dicionário da arquitetura brasileira. São Paulo: Edart, 1972.

COSTA, Miriam Nardelli. **O impacto da automação do edifício bancário brasileiro**. Dissertação de Mestrado (FAU), Brasília: UnB, 2000.

COSTA NETO, Yttrio Corrêa da. **Bancos oficiais no Brasil : origem e aspectos de seu desenvolvimento**. Brasília : Banco Central do Brasil, 2004. 156 p

CUNHA, Eduardo Grala da. **Mitos e verdades sobre o brise-soleil: da estética à eficiência energética**. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/1279/339>. Acesso em 10 ago 2019.

DIAS, G. H. **Propostas de ajuste no cálculo do *payback* de projetos de investimentos financiados.** Custos e @gronegocio *online*, Recife, v. 9, n. 4, p. 162-180, out./dez., 2013.

DICIONÁRIO FINANCEIRO. **Payback.** Página inicial. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/payback/>> Acesso em: 11 de ago. de 2019

DOE. **United States Department of Energy.** Disponível em: <<http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/>>. Acesso em: Setembro de 2018.

DALBEM, Renata; GRALA DA CUNHA, Eduardo; RHEINGANTZ, Paulo Afonso; VICENTE, Romeu; SILVA, Antonio César Silveira Baptista da. **Atender às normas de desempenho é indicativo de conforto térmico na edificação de uso habitacional?** Arquitectos, São Paulo, ano 18, n. 211.03, Vitruvius, dez. 2017 <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/18.211/6828>

DORNELLES, K. A. **Absortância Solar de Superfícies Opacas:** base de dados de tintas látex acrílica e PVA e a influência da rugosidade superficial. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., Juiz de Fora, 2009. Anais... Juiz de Fora: ANTAC, 2009.

DORNELLES, K. A. **Absortância Solar de Superfícies Opacas:** métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e PVA. Campinas, 2008. 152 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

DORNELLES, K. A.; CARAM, R. M. **Impactos da Exposição ao Intemperismo Natural Sobre as Refletâncias de Tintas Para Cobertura de Edifícios.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., Juiz de Fora, 2012. Anais... Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

ENERDATA. **Anuário Estatístico Global de Energia.** Disponível em: <https://yearbook.enerdata.com>.

FRACALLOSSI, Igor. **Clássicos da Arquitetura: Banco Sul-Americano / Rino Levi.** ArchDaily Brasil, 2013.

FIGUEIREDO, Edna Silva. **Medidas de refletância de cores de tintas para pintura externa exposta ao tempo.** 2007. 1 recurso online (106 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em:<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle>

/REPOSIP/321980>. Acesso em: 1 set. 2018.

FIORI, Tomás Pinheiro. **Atlas Fundação de Economia e Estatística**. Porto Alegre, 2017.

FOSSATI, M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifício**: o caso de escritórios em Florianópolis. Florianópolis, 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

GBC BRASIL. **Green Building Council Brasil**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/>>. Acesso em: Março de 2018.

GELLER, H. S. **O uso eficiente da eletricidade – uma estratégia de desenvolvimento para o Brasil**. INEE, ACEEE, Rio de Janeiro, RJ, 1994.

GELLER, H. S. **Energy Revolution: policies for a sustainable future**. Washington, D.C.: Island Press, 2003.

**Gestão Financeira: enfoque em inovação**. 1. ed. Curitiba: Aymar, 2012. v. 6. 140p. (série UTFinova).

GIVONI, B. **Climate considerations in building and urban design**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1998.

HÖFLIGER, Raul. **Evolução do design no banco do brasil**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Brasília: UnB/FAU/PPPG, 2005.

HUANG, Yu; NIU, Jian-lei; CHUNG, Tse-ming. **Comprehensive analysis on thermal and daylighting performance of glazing and shading designs on office building envelope in cooling-dominant climates**. Applied Energy, [s.l.], v.134, p.215-228, dez.2014. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.07.100>> .

KEELER, Marian; PRASAD, Vaidya **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2018.

KNAACK, U. **Façades : principles of construction**. Basel: Birkhäuser, 2007. 135 p.

LAMBERTS, Roberto. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Roberto Lamberts, Luciano Dutra, Fernando Oscar Rotary Pereira. São Paulo: PW, 1997.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R.. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3.ed. Florianópolis: Eletrobras/procel, 2014. 366 p.

LIMA, J. D. de; SCHEITT, L. C.; BOSCHI, T. de F.; SILVA, N. J. da; MEIRA, A. A. de; LIMA, J.D. de. **Proposição de um sistema de planejamento da produção olerícola nas unidades de produção familiar**. Tese (Doutorado). Programa de

Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande. 2010.

LIMA, K. M. de; CARAM, R. M. **Avaliação de sistemas de janela para suporte a decisões de projeto quanto ao Equilíbrio de ganhos de luz e calor.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 117-133, jul./set. 2015. ISSN 1678-8621.

MANZAN M., PINTO F., Saro O. **Thermal Comfort and Energy Saving Optimization for HVAC Systems with Night Ventilation Cooling, Healthy buildings**, 2006, Lisboa, June 04.08.2006, V 175-180.

MARAGNO, Gogliardo V. **Eficiência e forma do Brise-soleil na arquitetura de Campo Grande – MS.** (2001) In: Encontro Nacional/III Encontro Latino Americano sobre conforto no Ambiente Construído. – São Pedro, 2001.

MAZZAFERRO, Leonardo. **Análise das recomendações da ASHRAE Standart 90.1 para a envoltória de edificações comerciais.** Dissertação de Mestrado – Florianópolis: UFSC 2016.

MELO, A. P. **Análise da influência da transmitância térmica no consumo de energia de edificações comerciais.** (Dissertação de Mestrado). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MICKELS, C.; LAMBERTS, R.; GUTHS, S. **Avaliação da redução no fluxo de calor proporcionada pelo uso de barreiras radiantes em cobertura.** XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, Florianópolis, 2006.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Plano Nacional de Energia - PNE2030**, <http://www.mme.gov.br>. Acesso em 09 de agosto de 2017.

MULHALL, C.; AYNSLEY, R. **Solar absorptance and uninsulated houses in the humid tropics.** In: CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 16., 1999, Brisbane.Proceedings... Brisbane, 1999.

MUNIZ-GÄAL, L. P.; PEZZUTO, C. C.; CARVALHO, M. F. H. de; MOTA, L. T. M. **Eficiência térmica de materiais de cobertura.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 503-518, jan./mar. 2018. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. [net/electricity/electricity-domestic-consumption-data.html](http://net/electricity/electricity-domestic-consumption-data.html): [s.n.], 2017. 01 p. Disponível em: <<https://yearbook.enerdata.net/electricity/electricity-domestic-consumption-data.html>>. Acesso em: 06 abr. 2018

- NIELSEN, M. V.; SVENDSEN, S.; JENSEN, L. B. **Quantifying the Potential of Automated Dynamic Solar Shading in Office Buildings Through Integrated Simulations of Energy and Daylight.** *Solar Energy*, v. 85, n. 5, p. 757-768, 2011.
- PEREIRA, C. D.; GHISI, E.; GÜTHS, S. **Comparação do desempenho térmico de revestimentos brancos.** Paranoá, Brasília, nº 12, p. 65-72, 2014.
- PETROLI, Marcos Amado. **Arquitetura bancária gaúcha nos anos 70: A influência brutalista.** Porto Alegre, 2014.
- PEDREIRA, João Carlos Simão, AMORIM, Cláudia Naves David. **Evolução da Arquitetura Bancária: Uma análise quanto à eficiência energética nas agências do Banco Do Brasil,** in X Encontro Nacional e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, Natal, 2009.
- PINTO, Mônica Martins; WESTPHAL, Fernando Simon. **Viabilidade do Uso de Vidros Insulados para o Clima Brasileiro.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016
- PROJETEEE. **Projetando Edificações Eficientes.** Página inicial. Disponível em: <<http://projeteee.mma.gov.br/>> Acesso em: 11 de ago. de 2019
- RASOTO, A.; GNOATTO, A.A.; OLIVEIRA, A.G. de; ROSA, C.F. da; ISHIKAWA, G.; ROAF, Sue; FUENTES, Manuel; THOMAS, Stephanie. **A Casa Ambientalmente Sustentável.** São Paulo: Bookman, 2014.
- ROMÉRO, Marcelo. **Arquitetura energeticamente eficiente.** São Paulo, Revista Lumière, p. 52-56, mar. 2001.
- ROSENFELD, A. H.; et al. **Mitigation of urban heat islands: materials, utility programs, updates.** *Energy and Buildings* 22 (1995) p.255-265.
- RÜTHER, Ricardo. **Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil.** Florianópolis, 2004.
- SALVADOR, Brazil. In: The 20th Conference on Passive Low Energy Architecture, SANTAMOURIS, M. **Cooling the Cities:** a review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. *Solar Energy*, v. 103, p. 682-703, 2014.

SANTAMOURIS, M.; SYNNEFA, A.; KARLESSI, T. **Using Advanced Cool Materials in the Urban Built Environment to Mitigate Heat Inland and Improve Thermal Comfort Conditions**. *Solar Energy*, v. 85, n. 12, p. 3085-3102, 2011.

Santiago, 2003. Proceedings Santiago: PLEA, 2003b. Documento Eletrônico

SANTANA, Marina Vasconcelos. **Influência de parâmetros construtivos no consumo de energia de edifícios de escritório localizados em Florianópolis – SC**. (Dissertação de Mestrado). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros**: diretrizes e base metodológica. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

STRÖHER, R. D. A. **As transformações na tipologia e no caráter do prédio bancário em meados deste século**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em arquitetura). Porto Alegre: UFRGS/FAU, 1999.

SYNNEFA, A.; SANTAMOURIS, M.; AKBARI, H. **Estimating the Effect of Using Cool Coatings on Energy Loads and Thermal Comfort in Residential Buildings in Various Climatic Conditions**. *Energy and Buildings*. v. 39, n. 11, p. 1167-1174, 2007.

SYNNEFA, A.; SANTAMOURIS, M.; LIVADA, I. **A Study of the Thermal Performance of Reflective Coatings for the Urban Environment**. *Solar Energy*, v. 80, n. 8, p. 968-981, 2006.

TZEMPELIKOS, A. et al. **Indoor thermal environmental conditions near glazed facades with shading devices - Part II: Thermal comfort simulation and impact of glazing and shading properties**. *Building and Environment*, [S.l.], v. 45, [S.n.], p. 2517-2525, 2010.

TZEMPELIKOS, A.; ATHIENITIS, A.K. The impact of shading design and control on building cooling and lighting demand. **Solar Energy**, [S.l.], v. 81, n.3, p. 369-382, 2007.

VALENTE, J. P. **Certificações na construção civil: comparativo entre LEED e HQE**. Rio de Janeiro, 2009. Monografia (Graduação) - Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DE DADOS ENVOLTÓRIA PADRÃO

Localização	Transmitância da Cobertura em Areas Condicionadas (W/(m² K))	Transmitância da Cobertura em Areas não Condicionadas (W/(m² K))	Transmitância térmica das paredes	Percentual de abertura zenital	Absortância Solar da Cobertura (%)	Absortância Solar da Parede (%)	Fator Solar da Abertura Zenital	Área Total Construída
Chácara das Pedras-PA	1,93	1,93	2,43	0	71,2	71,2	0	718
Passo da Areia-PA	1,93	1,93	1,61	0	71,2	71,2	0	2243
Azenha-PA	1,93	1,93	1,61	0	71,2	71,2	0	1270
Bairro Anchieta-PA	2,00	2,00	1,61	0	71,2	71,2	0	978
Caminho do Meio-PA	1,93	1,93	1,61	0	71,2	71,2	0	1136
Farrapos-PA	1,93	1,93	1,54	0	71,2	71,2	0	2348
Moinhos de Vento-PA	1,93	1,93	1,61	0	71,2	71,2	0	390
Praça da Alfândega-PA	1,93	1,93	1,61	0	71,2	71,2	0	1058
Rua Uruguai-PA	1,93	1,93	1,54	0	71,2	71,2	0	2246
<b>Valores médios:</b>	<b>1,94</b>	<b>1,94</b>	<b>1,69</b>	<b>0,00</b>	<b>71,20</b>	<b>71,20</b>	<b>0,00</b>	<b>1376,33</b>

Localização	Área de Projeção da Cobertura	Área de Projeção do Edifício	Volume total da Edificação	Área Fachada Sul	Área Fachada Norte	Área Fachada Oeste	Área Fachada Leste	Área da Envoltória	Fator Solar Aberturas
Chácara das Pedras-PA	447	357	3176	81	138	221	221	1329	0,53
Passo da Areia-PA	1130	1050	7250	297	250	340	450	2807	0,43
Azenha-PA	590	635	5859	217	215	245	245	1757	0,43
Bairro Anchieta-PA	662	490	3455	193	193	405	405	2263	0,43
Caminho do Meio-PA	586	568	5509,6	192	190	315	315	1913	0,43
Farrapos-PA	864	855	27002	227	227	249	249	2065	0,43
Moinhos de Vento-PA	291	200	2925	85	85	139	139	878	0,43
Praça da Alfândega-PA	355	352	11638	245	286	270	252	1678	0,43
Rua Uruguai-PA	1275	1145	24706	351	351	419	419	3234	0,43
<b>Valores médios:</b>	<b>688,89</b>	<b>628,00</b>	<b>10168,96</b>	<b>209,78</b>	<b>215,00</b>	<b>289,22</b>	<b>299,44</b>	<b>1991,56</b>	<b>0,44</b>

Localização	Área Aberturas Sul	Área Aberturas Norte	Área Aberturas Oeste	Área Aberturas Leste	Área de abertura na fachada total	Percentual de área de abertura na fachada total (%)	Percentual de área de abertura na fachada oeste (%)	Ângulo Vertical de sombreamento	Ângulo Horizontal de sombreamento	Fator Altura	Fator Forma
Chácara das Pedras-PA	40,00	50,00	77,00	0,00	167,00	25,26%	34,84%	0,00	0,00	0,62	0,12
Passo da Areia-PA	70,00	125,00	60,00	69,00	324,00	24,23%	17,65%	0,00	16,75	0,50	0,39
Azenha-PA	95,00	40,00	98,00	26,00	259,00	28,09%	40,00%	36,00	14,00	0,46	0,30
Bairro Anchieta-PA	32,00	34,15	75,00	0,00	141,15	11,80%	53,13%	8,00	0,00	0,68	0,65
Caminho do Meio-PA	114,00	60,00	0,00	0,00	174,00	17,19%	0,00%	5,00	0,00	0,52	0,35
Farrapos-PA	0,00	115,00	140,00	0,00	255,00	26,79%	54,90%	0,00	0,00	0,37	0,30
Moinhos de Vento-PA	15,00	15,00	70,00	0,00	100,00	22,32%	70,00%	47,00	0,00	0,75	0,35
Praça da Alfândega-PA	125,00	0,00	0,00	177,00	302,00	28,68%	0,00%	36,00	0,00	0,34	0,14
Rua Uruguai-PA	224,00	0,00	0,00	275,00	499,00	32,40%	0,00%	0,00	0,00	0,57	0,13
<b>Valores médios:</b>	<b>79,44</b>	<b>48,79</b>	<b>57,78</b>	<b>60,78</b>	<b>246,79</b>	<b>24%</b>	<b>0,30</b>	<b>14,67</b>	<b>3,42</b>	<b>0,53</b>	<b>0,30</b>

## APÊNDICE B – SIMULAÇÕES PORTO ALEGRE – RS

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739			
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965			
	Ar Condicionado	9473	7606	9374	8142	9400	8703	8950	10111	9912	10803	10662	10564	104226		
	<b>Total</b>	<b>14276</b>	<b>11968</b>	<b>14298</b>	<b>12658</b>	<b>14324</b>	<b>13440</b>	<b>13653</b>	<b>15035</b>	<b>14550</b>	<b>15606</b>	<b>15399</b>	<b>15267</b>	<b>156198</b>		
2	Ar Condicionado	8401	6713	8171	7272	8518	7765	8008	8871	8549	9381	9367	9427	92041	<b>20,82%</b>	<b>10,00%</b>
	<b>Total</b>	<b>13204</b>	<b>11075</b>	<b>13095</b>	<b>11788</b>	<b>13442</b>	<b>12501</b>	<b>12711</b>	<b>13795</b>	<b>13187</b>	<b>14184</b>	<b>14104</b>	<b>14131</b>	<b>144013</b>		
3	Ar Condicionado	8945	7220	8874	7678	8827	8045	8290	9367	9289	10169	10021	9937	97718	<b>12,32%</b>	<b>5,91%</b>
	<b>Total</b>	<b>13747</b>	<b>11582</b>	<b>13798</b>	<b>12195</b>	<b>13751</b>	<b>12782</b>	<b>12994</b>	<b>14291</b>	<b>13927</b>	<b>14971</b>	<b>14758</b>	<b>14641</b>	<b>149690</b>		
4	Ar Condicionado	9096	7432	9020	7756	8784	8045	8271	9344	9281	10134	9991	9862	97919	<b>2,00%</b>	<b>0,96%</b>
	<b>Total</b>	<b>13898</b>	<b>11794</b>	<b>13944</b>	<b>12272</b>	<b>13708</b>	<b>12781</b>	<b>12974</b>	<b>14268</b>	<b>13919</b>	<b>14936</b>	<b>14727</b>	<b>14566</b>	<b>149891</b>		
5	Ar Condicionado	8399	6742	8110	7178	8326	7570	7814	8689	8439	9272	9275	9307	90722	<b>15,10%</b>	<b>7,25%</b>
	<b>Total</b>	<b>13202</b>	<b>11104</b>	<b>13034</b>	<b>11695</b>	<b>13250</b>	<b>12307</b>	<b>12518</b>	<b>13613</b>	<b>13077</b>	<b>14074</b>	<b>14011</b>	<b>14010</b>	<b>142694</b>		
6	Ar Condicionado	8892	7126	8793	7618	8800	8135	8359	9462	9260	10103	9996	9891	97542	<b>10,41%</b>	<b>5,00%</b>
	<b>Total</b>	<b>13694</b>	<b>11488</b>	<b>13717</b>	<b>12134</b>	<b>13724</b>	<b>12871</b>	<b>13063</b>	<b>14386</b>	<b>13898</b>	<b>14905</b>	<b>14733</b>	<b>14595</b>	<b>149514</b>		
7	Ar Condicionado	8308	6679	8239	7152	8255	7440	7637	8618	8586	9432	9332	9249	90619	<b>30,57%</b>	<b>14,68%</b>
	<b>Total</b>	<b>13110</b>	<b>11042</b>	<b>13163</b>	<b>11668</b>	<b>13179</b>	<b>12177</b>	<b>12341</b>	<b>13542</b>	<b>13224</b>	<b>14235</b>	<b>14069</b>	<b>13952</b>	<b>142590</b>		
8	Ar Condicionado	8743	7007	8680	7529	8699	7984	8204	9293	9154	10000	9871	9768	96191	<b>17,25%</b>	<b>8,28%</b>
	<b>Total</b>	<b>13545</b>	<b>11369</b>	<b>13604</b>	<b>12045</b>	<b>13623</b>	<b>12721</b>	<b>12908</b>	<b>14217</b>	<b>13792</b>	<b>14802</b>	<b>14608</b>	<b>14472</b>	<b>148163</b>		
9	Ar Condicionado	6477	5320	6227	5480	6236	5457	5658	6261	6099	6748	6837	6890	67213	<b>43,63%</b>	<b>20,95%</b>
	<b>Total</b>	<b>11279</b>	<b>9682</b>	<b>11151</b>	<b>9996</b>	<b>11160</b>	<b>10193</b>	<b>10362</b>	<b>11185</b>	<b>10737</b>	<b>11551</b>	<b>11574</b>	<b>11594</b>	<b>119185</b>		
10	Ar Condicionado	6205	5097	5964	5241	5937	5131	5336	5942	5815	6448	6542	6590	64044	<b>51,00%</b>	<b>24,49%</b>
	<b>Total</b>	<b>11007</b>	<b>9460</b>	<b>10888</b>	<b>9758</b>	<b>10861</b>	<b>9868</b>	<b>10040</b>	<b>10866</b>	<b>10453</b>	<b>11251</b>	<b>11279</b>	<b>11293</b>	<b>116016</b>		
11	Ar Condicionado	6186	5082	5941	5221	5912	5096	5297	5892	5779	6416	6514	6565	63716	<b>52,07%</b>	<b>25,00%</b>
	<b>Total</b>	<b>10988</b>	<b>9445</b>	<b>10865</b>	<b>9737</b>	<b>10836</b>	<b>9832</b>	<b>10000</b>	<b>10816</b>	<b>10417</b>	<b>11218</b>	<b>11251</b>	<b>11269</b>	<b>115687</b>		



## APÊNDICE D – SIMULAÇÕES CURITIBA – PR

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	2943	3627	3037	1470	514	328	287	772	562	2003	2095	3588	21228		
	<b>Total</b>	<b>7746</b>	<b>7989</b>	<b>7961</b>	<b>5987</b>	<b>5438</b>	<b>5065</b>	<b>4991</b>	<b>5696</b>	<b>5200</b>	<b>6806</b>	<b>6832</b>	<b>8292</b>	<b>78002</b>		
2	Ar Condicionado	2254	2836	2394	1131	416	252	198	604	435	1480	1393	2484	15876	<b>25.21%</b>	<b>6.86%</b>
	<b>Total</b>	<b>7056</b>	<b>7198</b>	<b>7318</b>	<b>5648</b>	<b>5340</b>	<b>4988</b>	<b>4902</b>	<b>5528</b>	<b>5073</b>	<b>6283</b>	<b>6130</b>	<b>7188</b>	<b>72650</b>		
3	Ar Condicionado	2660	3311	2680	1238	436	269	213	640	469	1719	1792	3227	18653	<b>12.13%</b>	<b>3.30%</b>
	<b>Total</b>	<b>7463</b>	<b>7673</b>	<b>7604</b>	<b>5754</b>	<b>5360</b>	<b>5006</b>	<b>4917</b>	<b>5564</b>	<b>5107</b>	<b>6521</b>	<b>6529</b>	<b>7930</b>	<b>75427</b>		
4	Ar Condicionado	3327	3862	3267	1664	566	355	383	798	618	2179	2566	3975	23559	<b>-10.98%</b>	<b>-2.99%</b>
	<b>Total</b>	<b>8129</b>	<b>8224</b>	<b>8191</b>	<b>6180</b>	<b>5490</b>	<b>5092</b>	<b>5087</b>	<b>5722</b>	<b>5256</b>	<b>6982</b>	<b>7302</b>	<b>8679</b>	<b>80333</b>		
5	Ar Condicionado	2592	3104	2688	1331	457	267	262	658	454	1644	1751	2844	18053	<b>14.96%</b>	<b>4.07%</b>
	<b>Total</b>	<b>7395</b>	<b>7467</b>	<b>7612</b>	<b>5847</b>	<b>5381</b>	<b>5004</b>	<b>4966</b>	<b>5582</b>	<b>5092</b>	<b>6446</b>	<b>6488</b>	<b>7548</b>	<b>74827</b>		
6	Ar Condicionado	2720	3353	2771	1286	416	257	206	653	480	1824	1915	3300	19181	<b>9.64%</b>	<b>2.62%</b>
	<b>Total</b>	<b>7522</b>	<b>7715</b>	<b>7695</b>	<b>5803</b>	<b>5340</b>	<b>4994</b>	<b>4909</b>	<b>5577</b>	<b>5118</b>	<b>6627</b>	<b>6652</b>	<b>8004</b>	<b>75955</b>		
7	Ar Condicionado	2179	2728	2126	852	296	190	144	449	382	1415	1366	2549	14677	<b>30.86%</b>	<b>8.40%</b>
	<b>Total</b>	<b>6982</b>	<b>7090</b>	<b>7050</b>	<b>5368</b>	<b>5220</b>	<b>4927</b>	<b>4847</b>	<b>5373</b>	<b>5020</b>	<b>6218</b>	<b>6102</b>	<b>7253</b>	<b>71452</b>		
8	Ar Condicionado	2470	3094	2505	1114	376	240	185	582	443	1668	1664	2996	17338	<b>18.32%</b>	<b>4.99%</b>
	<b>Total</b>	<b>7272</b>	<b>7456</b>	<b>7429</b>	<b>5630</b>	<b>5300</b>	<b>4977</b>	<b>4889</b>	<b>5506</b>	<b>5081</b>	<b>6470</b>	<b>6401</b>	<b>7700</b>	<b>74112</b>		
9	Ar Condicionado	2030	2394	1975	893	319	167	131	421	317	1162	1188	2003	13002	<b>38.75%</b>	<b>10.55%</b>
	<b>Total</b>	<b>6832</b>	<b>6756</b>	<b>6899</b>	<b>5409</b>	<b>5243</b>	<b>4904</b>	<b>4835</b>	<b>5345</b>	<b>4955</b>	<b>5964</b>	<b>5925</b>	<b>6707</b>	<b>69776</b>		
10	Ar Condicionado	1743	2059	1661	702	240	115	88	317	251	962	965	1677	10779	<b>49.22%</b>	<b>13.40%</b>
	<b>Total</b>	<b>6546</b>	<b>6421</b>	<b>6585</b>	<b>5218</b>	<b>5164</b>	<b>4852</b>	<b>4792</b>	<b>5241</b>	<b>4889</b>	<b>5764</b>	<b>5702</b>	<b>6380</b>	<b>67553</b>		
11	Ar Condicionado	1767	2085	1669	678	249	130	83	319	263	957	945	1660	10803	<b>49.11%</b>	<b>13.25%</b>
	<b>Total</b>	<b>6578</b>	<b>6455</b>	<b>6600</b>	<b>5201</b>	<b>5179</b>	<b>4873</b>	<b>4793</b>	<b>5250</b>	<b>4908</b>	<b>5768</b>	<b>5689</b>	<b>6374</b>	<b>67669</b>		

## APÊNDICE E – SIMULAÇÕES SÃO PAULO – SP

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	4052	4558	4086	2618	870	692	733	1498	1617	3618	3399	3990	31730		
	<b>Total</b>	<b>8854</b>	<b>8920</b>	<b>9010</b>	<b>7134</b>	<b>5794</b>	<b>5429</b>	<b>5437</b>	<b>6422</b>	<b>6255</b>	<b>8421</b>	<b>8135</b>	<b>8694</b>	<b>88505</b>		
2	Ar Condicionado	3251	3670	3317	2206	722	561	570	1231	1247	2817	2560	2948	25100	<b>20.90%</b>	<b>7.49%</b>
	<b>Total</b>	<b>8054</b>	<b>8032</b>	<b>8241</b>	<b>6722</b>	<b>5646</b>	<b>5297</b>	<b>5273</b>	<b>6155</b>	<b>5885</b>	<b>7619</b>	<b>7297</b>	<b>7652</b>	<b>81874</b>		
3	Ar Condicionado	3740	4164	3685	2316	734	591	579	1282	1366	3223	3081	3621	28381	<b>10.55%</b>	<b>3.78%</b>
	<b>Total</b>	<b>8543</b>	<b>8526</b>	<b>8609</b>	<b>6833</b>	<b>5658</b>	<b>5328</b>	<b>5283</b>	<b>6206</b>	<b>6004</b>	<b>8026</b>	<b>7817</b>	<b>8325</b>	<b>85155</b>		
4	Ar Condicionado	4304	4656	4143	2707	929	749	841	1564	1707	3737	3765	4326	33429	<b>-5.35%</b>	<b>-1.92%</b>
	<b>Total</b>	<b>9107</b>	<b>9019</b>	<b>9067</b>	<b>7223</b>	<b>5853</b>	<b>5486</b>	<b>5545</b>	<b>6488</b>	<b>6345</b>	<b>8539</b>	<b>8502</b>	<b>9030</b>	<b>90203</b>		
5	Ar Condicionado	3531	3865	3502	2376	790	611	673	1330	1362	3023	2901	3278	27240	<b>14.15%</b>	<b>5.07%</b>
	<b>Total</b>	<b>8333</b>	<b>8227</b>	<b>8426</b>	<b>6892</b>	<b>5714</b>	<b>5347</b>	<b>5377</b>	<b>6254</b>	<b>6000</b>	<b>7825</b>	<b>7637</b>	<b>7982</b>	<b>84014</b>		
6	Ar Condicionado	3795	4243	3777	2372	728	568	588	1329	1451	3360	3156	3717	29083	<b>8.34%</b>	<b>2.99%</b>
	<b>Total</b>	<b>8597</b>	<b>8605</b>	<b>8701</b>	<b>6888</b>	<b>5652</b>	<b>5304</b>	<b>5291</b>	<b>6253</b>	<b>6089</b>	<b>8162</b>	<b>7893</b>	<b>8420</b>	<b>85857</b>		
7	Ar Condicionado	3226	3604	3154	1855	505	405	332	966	1109	2782	2549	3009	23496	<b>25.95%</b>	<b>9.30%</b>
	<b>Total</b>	<b>8029</b>	<b>7966</b>	<b>8078</b>	<b>6371</b>	<b>5429</b>	<b>5142</b>	<b>5035</b>	<b>5890</b>	<b>5747</b>	<b>7584</b>	<b>7286</b>	<b>7713</b>	<b>80270</b>		
8	Ar Condicionado	3558	3999	3549	2169	647	509	493	1199	1330	3156	2891	3419	26919	<b>15.16%</b>	<b>5.44%</b>
	<b>Total</b>	<b>8361</b>	<b>8361</b>	<b>8473</b>	<b>6686</b>	<b>5571</b>	<b>5246</b>	<b>5196</b>	<b>6123</b>	<b>5968</b>	<b>7958</b>	<b>7628</b>	<b>8123</b>	<b>83693</b>		
9	Ar Condicionado	2710	2899	2554	1694	485	383	368	887	889	2166	2112	2341	19488	<b>38.58%</b>	<b>13.83%</b>
	<b>Total</b>	<b>7512</b>	<b>7261</b>	<b>7478</b>	<b>6210</b>	<b>5409</b>	<b>5120</b>	<b>5072</b>	<b>5811</b>	<b>5527</b>	<b>6968</b>	<b>6849</b>	<b>7045</b>	<b>76262</b>		
10	Ar Condicionado	2523	2685	2342	1506	412	313	282	760	788	1982	1916	2119	17627	<b>44.45%</b>	<b>15.94%</b>
	<b>Total</b>	<b>7326</b>	<b>7047</b>	<b>7266</b>	<b>6022</b>	<b>5336</b>	<b>5050</b>	<b>4986</b>	<b>5684</b>	<b>5425</b>	<b>6784</b>	<b>6653</b>	<b>6822</b>	<b>74401</b>		
11	Ar Condicionado	2452	2596	2249	1434	380	283	243	703	735	1893	1837	2023	16828	<b>46.97%</b>	<b>16.73%</b>
	<b>Total</b>	<b>7263</b>	<b>6969</b>	<b>7182</b>	<b>5957</b>	<b>5308</b>	<b>5025</b>	<b>4952</b>	<b>5633</b>	<b>5381</b>	<b>6707</b>	<b>6580</b>	<b>6738</b>	<b>73694</b>		

## APÊNDICE F – SIMULAÇÕES RIO DE JANEIRO – RJ

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	11292	10288	10194	8095	5900	4034	3865	5808	5112	7344	8601	9959	90493		
	<b>Total</b>	<b>16094</b>	<b>14651</b>	<b>15118</b>	<b>12612</b>	<b>10824</b>	<b>8770</b>	<b>8569</b>	<b>10732</b>	<b>9750</b>	<b>12146</b>	<b>13338</b>	<b>14663</b>	<b>147267</b>		
2	Ar Condicionado	9380	8602	8627	6948	5108	3395	3222	4901	4061	5919	6959	8191	75311	<b>16.78%</b>	<b>10.31%</b>
	<b>Total</b>	<b>14182</b>	<b>12964</b>	<b>13551</b>	<b>11464</b>	<b>10032</b>	<b>8132</b>	<b>7925</b>	<b>9825</b>	<b>8699</b>	<b>10722</b>	<b>11696</b>	<b>12894</b>	<b>132085</b>		
3	Ar Condicionado	10454	9434	9283	7226	5171	3388	3205	5067	4451	6636	7916	9209	81439	<b>10.00%</b>	<b>6.15%</b>
	<b>Total</b>	<b>15256</b>	<b>13796</b>	<b>14207</b>	<b>11742</b>	<b>10095</b>	<b>8124</b>	<b>7909</b>	<b>9991</b>	<b>9089</b>	<b>11438</b>	<b>12653</b>	<b>13912</b>	<b>138214</b>		
4	Ar Condicionado	10719	9570	9494	7502	5612	3857	3726	5536	5044	7116	8362	9596	86135	<b>4.82%</b>	<b>2.96%</b>
	<b>Total</b>	<b>15522</b>	<b>13933</b>	<b>14418</b>	<b>12019</b>	<b>10536</b>	<b>8593</b>	<b>8429</b>	<b>10460</b>	<b>9682</b>	<b>11918</b>	<b>13099</b>	<b>14299</b>	<b>142909</b>		
5	Ar Condicionado	9415	8581	8671	7051	5299	3684	3479	5167	4347	6186	7153	8343	77378	<b>14.49%</b>	<b>8.91%</b>
	<b>Total</b>	<b>14218</b>	<b>12943</b>	<b>13595</b>	<b>11567</b>	<b>10223</b>	<b>8421</b>	<b>8183</b>	<b>10091</b>	<b>8985</b>	<b>10989</b>	<b>11890</b>	<b>13047</b>	<b>134152</b>		
6	Ar Condicionado	10442	9459	9396	7274	5185	3421	3292	5102	4597	6723	7909	9179	81980	<b>9.41%</b>	<b>5.78%</b>
	<b>Total</b>	<b>15244</b>	<b>13821</b>	<b>14320</b>	<b>11791</b>	<b>10109</b>	<b>8157</b>	<b>7996</b>	<b>10026</b>	<b>9235</b>	<b>11525</b>	<b>12646</b>	<b>13883</b>	<b>138754</b>		
7	Ar Condicionado	9296	8327	8158	5973	3960	2197	2071	3821	3512	5610	6831	8114	67870	<b>25.00%</b>	<b>15.36%</b>
	<b>Total</b>	<b>14098</b>	<b>12689</b>	<b>13082</b>	<b>10489</b>	<b>8884</b>	<b>6934</b>	<b>6775</b>	<b>8745</b>	<b>8150</b>	<b>10412</b>	<b>11568</b>	<b>12817</b>	<b>124644</b>		
8	Ar Condicionado	10148	9202	9072	6885	4751	2971	2851	4659	4213	6374	7587	8871	77584	<b>14.27%</b>	<b>8.77%</b>
	<b>Total</b>	<b>14950</b>	<b>13564</b>	<b>13996</b>	<b>11401</b>	<b>9675</b>	<b>7708</b>	<b>7555</b>	<b>9583</b>	<b>8851</b>	<b>11176</b>	<b>12324</b>	<b>13575</b>	<b>134358</b>		
9	Ar Condicionado	6533	5734	5907	4582	3437	2108	2076	3319	2948	4276	5011	5856	51785	<b>42.77%</b>	<b>26.28%</b>
	<b>Total</b>	<b>11336</b>	<b>10096</b>	<b>10831</b>	<b>9098</b>	<b>8361</b>	<b>6844</b>	<b>6780</b>	<b>8243</b>	<b>7586</b>	<b>9078</b>	<b>9747</b>	<b>10560</b>	<b>108560</b>		
10	Ar Condicionado	6086	5320	5477	4093	2915	1609	1577	2823	2555	3903	4620	5432	46412	<b>48.71%</b>	<b>29.93%</b>
	<b>Total</b>	<b>10889</b>	<b>9683</b>	<b>10401</b>	<b>8610</b>	<b>7839</b>	<b>6346</b>	<b>6280</b>	<b>7747</b>	<b>7193</b>	<b>8706</b>	<b>9357</b>	<b>10136</b>	<b>103186</b>		
11	Ar Condicionado	5991	5214	5375	4004	2833	1550	1503	2741	2487	3839	4546	5359	45443	<b>49.78%</b>	<b>30.45%</b>
	<b>Total</b>	<b>10827</b>	<b>9610</b>	<b>10329</b>	<b>8538</b>	<b>7766</b>	<b>6290</b>	<b>6213</b>	<b>7673</b>	<b>7133</b>	<b>8653</b>	<b>9301</b>	<b>10089</b>	<b>102422</b>		

## APÊNDICE G – SIMULAÇÕES BELO HORIZONTE – MG

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	6313	4823	7109	4605	2665	1842	1891	2662	3859	5544	7232	4607	53152		
	<b>Total</b>	<b>11116</b>	<b>9185</b>	<b>12033</b>	<b>9121</b>	<b>7589</b>	<b>6579</b>	<b>6594</b>	<b>7586</b>	<b>8497</b>	<b>10347</b>	<b>11969</b>	<b>9311</b>	<b>109927</b>		
2	Ar Condicionado	4949	3853	5714	3805	2203	1511	1593	2119	3011	4370	5808	3742	42677	<b>19.71%</b>	<b>9.53%</b>
	<b>Total</b>	<b>9751</b>	<b>8215</b>	<b>10638</b>	<b>8321</b>	<b>7127</b>	<b>6248</b>	<b>6297</b>	<b>7043</b>	<b>7649</b>	<b>9172</b>	<b>10545</b>	<b>8446</b>	<b>99451</b>		
3	Ar Condicionado	5854	4478	6439	4117	2309	1540	1624	2280	3426	5037	6703	4292	48098	<b>9.51%</b>	<b>4.60%</b>
	<b>Total</b>	<b>10656</b>	<b>8840</b>	<b>11363</b>	<b>8634</b>	<b>7233</b>	<b>6277</b>	<b>6327</b>	<b>7204</b>	<b>8064</b>	<b>9839</b>	<b>11440</b>	<b>8995</b>	<b>104872</b>		
4	Ar Condicionado	6471	4960	6835	4517	2724	1937	1981	2760	3902	5644	7143	4897	53770	<b>-1.16%</b>	<b>-0.56%</b>
	<b>Total</b>	<b>11274</b>	<b>9322</b>	<b>11759</b>	<b>9033</b>	<b>7648</b>	<b>6673</b>	<b>6685</b>	<b>7684</b>	<b>8540</b>	<b>10446</b>	<b>11880</b>	<b>9600</b>	<b>110544</b>		
5	Ar Condicionado	5325	4183	5980	4054	2460	1772	1826	2435	3347	4722	6075	4118	46298	<b>12.90%</b>	<b>6.24%</b>
	<b>Total</b>	<b>10127</b>	<b>8545</b>	<b>10904</b>	<b>8571</b>	<b>7384</b>	<b>6509</b>	<b>6530</b>	<b>7359</b>	<b>7985</b>	<b>9525</b>	<b>10812</b>	<b>8822</b>	<b>103072</b>		
6	Ar Condicionado	5899	4460	6580	4235	2374	1553	1646	2349	3512	5179	6736	4300	48823	<b>8.15%</b>	<b>3.94%</b>
	<b>Total</b>	<b>10701</b>	<b>8823</b>	<b>11504</b>	<b>8752</b>	<b>7298</b>	<b>6290</b>	<b>6349</b>	<b>7273</b>	<b>8150</b>	<b>9982</b>	<b>11472</b>	<b>9004</b>	<b>105597</b>		
7	Ar Condicionado	5117	3843	5664	3485	1742	1017	1141	1703	2845	4398	5926	3688	40569	<b>23.67%</b>	<b>11.45%</b>
	<b>Total</b>	<b>9919</b>	<b>8205</b>	<b>10588</b>	<b>8002</b>	<b>6666</b>	<b>5754</b>	<b>5844</b>	<b>6627</b>	<b>7483</b>	<b>9201</b>	<b>10663</b>	<b>8392</b>	<b>97343</b>		
8	Ar Condicionado	5610	4231	6319	3974	2140	1352	1456	2112	3278	4895	6486	4027	45879	<b>13.68%</b>	<b>6.62%</b>
	<b>Total</b>	<b>10413</b>	<b>8593</b>	<b>11243</b>	<b>8490</b>	<b>7064</b>	<b>6089</b>	<b>6159</b>	<b>7036</b>	<b>7916</b>	<b>9697</b>	<b>11223</b>	<b>8730</b>	<b>102653</b>		
9	Ar Condicionado	3874	3049	4196	2799	1564	1048	1135	1498	2228	3383	4424	3130	32328	<b>39.18%</b>	<b>18.94%</b>
	<b>Total</b>	<b>8677</b>	<b>7411</b>	<b>9120</b>	<b>7315</b>	<b>6488</b>	<b>5785</b>	<b>5839</b>	<b>6422</b>	<b>6866</b>	<b>8185</b>	<b>9161</b>	<b>7833</b>	<b>89102</b>		
10	Ar Condicionado	3613	2831	3920	2529	1340	865	964	1289	2004	3141	4154	2914	29564	<b>44.38%</b>	<b>21.46%</b>
	<b>Total</b>	<b>8416</b>	<b>7193</b>	<b>8844</b>	<b>7045</b>	<b>6264</b>	<b>5602</b>	<b>5668</b>	<b>6213</b>	<b>6642</b>	<b>7943</b>	<b>8890</b>	<b>7618</b>	<b>86338</b>		
11	Ar Condicionado	3687	2887	4000	2551	1329	844	958	1285	2029	3200	4250	2973	29992	<b>43.57%</b>	<b>21.07%</b>
	<b>Total</b>	<b>8489</b>	<b>7249</b>	<b>8924</b>	<b>7067</b>	<b>6253</b>	<b>5581</b>	<b>5662</b>	<b>6209</b>	<b>6667</b>	<b>8002</b>	<b>8986</b>	<b>7676</b>	<b>86766</b>		

## APÊNDICE H – SIMULAÇÕES BRASÍLIA – DF

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	5330	5026	3935	4128	3301	2004	2266	2205	4009	3813	3822	4306	44144		
	<b>Total</b>	<b>10132</b>	<b>9388</b>	<b>8859</b>	<b>8644</b>	<b>8225</b>	<b>6741</b>	<b>6970</b>	<b>7129</b>	<b>8647</b>	<b>8616</b>	<b>8559</b>	<b>9009</b>	<b>100918</b>		
2	Ar Condicionado	4080	3858	3079	3253	2710	1549	1799	1652	3162	2914	2989	3363	34409	<b>22.05%</b>	<b>9.14%</b>
	<b>Total</b>	<b>8917</b>	<b>8256</b>	<b>8043</b>	<b>7807</b>	<b>7680</b>	<b>6336</b>	<b>6554</b>	<b>6630</b>	<b>7841</b>	<b>7763</b>	<b>7762</b>	<b>8101</b>	<b>91692</b>		
3	Ar Condicionado	4930	4655	3559	3691	2913	1681	1935	1865	3597	3496	3509	3969	39801	<b>9.84%</b>	<b>4.30%</b>
	<b>Total</b>	<b>9732</b>	<b>9017</b>	<b>8483</b>	<b>8208</b>	<b>7837</b>	<b>6418</b>	<b>6639</b>	<b>6789</b>	<b>8235</b>	<b>8298</b>	<b>8246</b>	<b>8673</b>	<b>96575</b>		
4	Ar Condicionado	5512	5146	4147	4139	3325	2101	2350	2404	4038	4047	4203	4573	45985	<b>-4.17%</b>	<b>-1.82%</b>
	<b>Total</b>	<b>10314</b>	<b>9508</b>	<b>9071</b>	<b>8656</b>	<b>8249</b>	<b>6838</b>	<b>7054</b>	<b>7328</b>	<b>8676</b>	<b>8849</b>	<b>8939</b>	<b>9277</b>	<b>102759</b>		
5	Ar Condicionado	4429	4099	3385	3486	2940	1847	2073	2020	3381	3207	3351	3710	37928	<b>14.08%</b>	<b>6.16%</b>
	<b>Total</b>	<b>9231</b>	<b>8461</b>	<b>8309</b>	<b>8003</b>	<b>7864</b>	<b>6584</b>	<b>6776</b>	<b>6944</b>	<b>8019</b>	<b>8010</b>	<b>8088</b>	<b>8414</b>	<b>94702</b>		
6	Ar Condicionado	4894	4639	3623	3758	2975	1694	1962	1924	3684	3525	3569	3992	40239	<b>8.85%</b>	<b>3.87%</b>
	<b>Total</b>	<b>9697</b>	<b>9001</b>	<b>8548</b>	<b>8275</b>	<b>7899</b>	<b>6431</b>	<b>6665</b>	<b>6848</b>	<b>8321</b>	<b>8327</b>	<b>8306</b>	<b>8696</b>	<b>97013</b>		
7	Ar Condicionado	4117	3924	2946	3015	2276	1093	1363	1332	3060	2931	2925	3332	32316	<b>26.79%</b>	<b>11.40%</b>
	<b>Total</b>	<b>8941</b>	<b>8309</b>	<b>7897</b>	<b>7554</b>	<b>7228</b>	<b>5862</b>	<b>6099</b>	<b>6291</b>	<b>7725</b>	<b>7765</b>	<b>7686</b>	<b>8058</b>	<b>89416</b>		
8	Ar Condicionado	4620	4391	3363	3498	2736	1489	1757	1717	3485	3312	3288	3727	37384	<b>15.31%</b>	<b>6.70%</b>
	<b>Total</b>	<b>9423</b>	<b>8754</b>	<b>8287</b>	<b>8014</b>	<b>7660</b>	<b>6226</b>	<b>6461</b>	<b>6641</b>	<b>8123</b>	<b>8115</b>	<b>8025</b>	<b>8431</b>	<b>94158</b>		
9	Ar Condicionado	3186	2973	2450	2386	1986	1081	1305	1229	2412	2369	2528	2764	26670	<b>39.58%</b>	<b>17.32%</b>
	<b>Total</b>	<b>7989</b>	<b>7335</b>	<b>7374</b>	<b>6902</b>	<b>6910</b>	<b>5818</b>	<b>6009</b>	<b>6153</b>	<b>7050</b>	<b>7172</b>	<b>7265</b>	<b>7467</b>	<b>83444</b>		
10	Ar Condicionado	2923	2731	2213	2119	1742	891	1114	1042	2211	2168	2304	2532	23989	<b>45.66%</b>	<b>19.97%</b>
	<b>Total</b>	<b>7725</b>	<b>7094</b>	<b>7137</b>	<b>6635</b>	<b>6666</b>	<b>5627</b>	<b>5817</b>	<b>5966</b>	<b>6849</b>	<b>6971</b>	<b>7041</b>	<b>7236</b>	<b>80764</b>		
11	Ar Condicionado	2830	2637	2126	2018	1650	816	1039	968	2125	2089	2226	2455	22979	<b>47.95%</b>	<b>20.97%</b>
	<b>Total</b>	<b>7633</b>	<b>6999</b>	<b>7050</b>	<b>6534</b>	<b>6574</b>	<b>5552</b>	<b>5742</b>	<b>5892</b>	<b>6763</b>	<b>6891</b>	<b>6963</b>	<b>7158</b>	<b>79753</b>		

## APÊNDICE I – SIMULAÇÕES FORTALEZA – CE

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	10125	8071	8309	7250	7405	7522	7725	8659	9025	9791	10110	10225	104217		
	<b>Total</b>	<b>14927</b>	<b>12433</b>	<b>13233</b>	<b>11767</b>	<b>12329</b>	<b>12258</b>	<b>12429</b>	<b>13583</b>	<b>13663</b>	<b>14594</b>	<b>14846</b>	<b>14929</b>	<b>160991</b>		
2	Ar Condicionado	8936	7143	7376	6490	6730	6732	6811	7589	7806	8422	8865	9138	92036	<b>11.69%</b>	<b>7.57%</b>
	<b>Total</b>	<b>13739</b>	<b>11505</b>	<b>12300</b>	<b>11006</b>	<b>11654</b>	<b>11468</b>	<b>11515</b>	<b>12513</b>	<b>12444</b>	<b>13224</b>	<b>13601</b>	<b>13841</b>	<b>148811</b>		
3	Ar Condicionado	9505	7613	7830	6762	6898	6936	7103	8038	8487	9258	9520	9638	97588	<b>6.36%</b>	<b>4.12%</b>
	<b>Total</b>	<b>14308</b>	<b>11975</b>	<b>12754</b>	<b>11279</b>	<b>11822</b>	<b>11672</b>	<b>11807</b>	<b>12962</b>	<b>13125</b>	<b>14060</b>	<b>14257</b>	<b>14342</b>	<b>154362</b>		
4	Ar Condicionado	9542	7715	8000	6887	6985	6968	7210	8072	8448	9236	9461	9535	98059	<b>5.91%</b>	<b>3.83%</b>
	<b>Total</b>	<b>14345</b>	<b>12077</b>	<b>12924</b>	<b>11404</b>	<b>11909</b>	<b>11705</b>	<b>11914</b>	<b>12996</b>	<b>13086</b>	<b>14038</b>	<b>14198</b>	<b>14239</b>	<b>154833</b>		
5	Ar Condicionado	8835	7088	7316	6421	6627	6623	6756	7508	7692	8307	8749	8988	90911	<b>12.77%</b>	<b>8.27%</b>
	<b>Total</b>	<b>13638</b>	<b>11451</b>	<b>12240</b>	<b>10937</b>	<b>11551</b>	<b>11360</b>	<b>11460</b>	<b>12432</b>	<b>12330</b>	<b>13109</b>	<b>13486</b>	<b>13692</b>	<b>147685</b>		
6	Ar Condicionado	9501	7576	7810	6839	6981	6994	7152	8038	8419	9162	9478	9578	97528	<b>6.42%</b>	<b>4.15%</b>
	<b>Total</b>	<b>14303</b>	<b>11938</b>	<b>12734</b>	<b>11356</b>	<b>11905</b>	<b>11730</b>	<b>11856</b>	<b>12962</b>	<b>13057</b>	<b>13964</b>	<b>14215</b>	<b>14282</b>	<b>154303</b>		
7	Ar Condicionado	8898	7107	7283	6334	6473	6353	6437	7355	7883	8622	8915	9018	90678	<b>12.99%</b>	<b>8.41%</b>
	<b>Total</b>	<b>13701</b>	<b>11469</b>	<b>12207</b>	<b>10850</b>	<b>11397</b>	<b>11090</b>	<b>11141</b>	<b>12279</b>	<b>12521</b>	<b>13425</b>	<b>13652</b>	<b>13722</b>	<b>147452</b>		
8	Ar Condicionado	9386	7475	7689	6721	6865	6847	6977	7903	8355	9098	9393	9489	96200	<b>7.69%</b>	<b>4.98%</b>
	<b>Total</b>	<b>14189</b>	<b>11837</b>	<b>12613</b>	<b>11238</b>	<b>11789</b>	<b>11584</b>	<b>11681</b>	<b>12827</b>	<b>12993</b>	<b>13901</b>	<b>14129</b>	<b>14193</b>	<b>152974</b>		
9	Ar Condicionado	6601	5434	5716	4947	5102	4748	4810	5386	5557	6083	6438	6666	67490	<b>35.24%</b>	<b>22.81%</b>
	<b>Total</b>	<b>11404</b>	<b>9797</b>	<b>10640</b>	<b>9464</b>	<b>10026</b>	<b>9485</b>	<b>9514</b>	<b>10310</b>	<b>10195</b>	<b>10886</b>	<b>11174</b>	<b>11369</b>	<b>124264</b>		
10	Ar Condicionado	6327	5215	5472	4717	4855	4443	4497	5104	5313	5833	6178	6391	64346	<b>38.26%</b>	<b>24.77%</b>
	<b>Total</b>	<b>11130</b>	<b>9578</b>	<b>10396</b>	<b>9234</b>	<b>9779</b>	<b>9179</b>	<b>9201</b>	<b>10028</b>	<b>9951</b>	<b>10635</b>	<b>10915</b>	<b>11094</b>	<b>121120</b>		
11	Ar Condicionado	6300	5194	5449	4696	4834	4412	4468	5071	5285	5806	6154	6366	64035	<b>38.56%</b>	<b>24.96%</b>
	<b>Total</b>	<b>11102</b>	<b>9556</b>	<b>10373</b>	<b>9212</b>	<b>9758</b>	<b>9149</b>	<b>9171</b>	<b>9995</b>	<b>9923</b>	<b>10608</b>	<b>10891</b>	<b>11070</b>	<b>120809</b>		

## APÊNDICE J – SIMULAÇÕES SALVADOR – BA

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	10566	9379	10882	8624	7178	5988	5903	6583	7822	8909	10340	11313	103486		
	<b>Total</b>	<b>15368</b>	<b>13741</b>	<b>15806</b>	<b>13140</b>	<b>12102</b>	<b>10724</b>	<b>10606</b>	<b>11507</b>	<b>12460</b>	<b>13711</b>	<b>15077</b>	<b>16016</b>	<b>160260</b>		
2	Ar Condicionado	9224	7980	9482	7530	6336	5371	5194	5674	6564	7592	8575	9589	89112	<b>13.89%</b>	<b>8.97%</b>
	<b>Total</b>	<b>14026</b>	<b>12342</b>	<b>14406</b>	<b>12047</b>	<b>11260</b>	<b>10108</b>	<b>9897</b>	<b>10598</b>	<b>11202</b>	<b>12395</b>	<b>13312</b>	<b>14293</b>	<b>145886</b>		
3	Ar Condicionado	9929	8781	10090	7964	6572	5489	5367	6019	7215	8324	9688	10573	96011	<b>7.22%</b>	<b>4.66%</b>
	<b>Total</b>	<b>14732</b>	<b>13143</b>	<b>15014</b>	<b>12481</b>	<b>11496</b>	<b>10225</b>	<b>10071</b>	<b>10943</b>	<b>11853</b>	<b>13126</b>	<b>14425</b>	<b>15277</b>	<b>152785</b>		
4	Ar Condicionado	9975	8958	10097	8034	6698	5640	5650	6351	7470	8543	9872	10626	97914	<b>5.39%</b>	<b>3.48%</b>
	<b>Total</b>	<b>14777</b>	<b>13321</b>	<b>15021</b>	<b>12551</b>	<b>11622</b>	<b>10377</b>	<b>10354</b>	<b>11275</b>	<b>12108</b>	<b>13345</b>	<b>14609</b>	<b>15330</b>	<b>154688</b>		
5	Ar Condicionado	9046	7862	9239	7371	6288	5316	5198	5705	6516	7525	8450	9388	87903	<b>15.06%</b>	<b>9.72%</b>
	<b>Total</b>	<b>13849</b>	<b>12224</b>	<b>14163</b>	<b>11888</b>	<b>11212</b>	<b>10053</b>	<b>9901</b>	<b>10629</b>	<b>11154</b>	<b>12327</b>	<b>13187</b>	<b>14091</b>	<b>144677</b>		
6	Ar Condicionado	9979	8832	10256	8096	6688	5565	5469	6125	7350	8402	9766	10675	97201	<b>6.07%</b>	<b>3.92%</b>
	<b>Total</b>	<b>14782</b>	<b>13195</b>	<b>15180</b>	<b>12612</b>	<b>11612</b>	<b>10301</b>	<b>10173</b>	<b>11049</b>	<b>11988</b>	<b>13204</b>	<b>14502</b>	<b>15378</b>	<b>153975</b>		
7	Ar Condicionado	9289	8165	9434	7336	5891	4927	4739	5344	6552	7653	8959	9843	88132	<b>14.84%</b>	<b>9.58%</b>
	<b>Total</b>	<b>14092</b>	<b>12527</b>	<b>14358</b>	<b>11852</b>	<b>10815</b>	<b>9664</b>	<b>9443</b>	<b>10268</b>	<b>11190</b>	<b>12456</b>	<b>13695</b>	<b>14547</b>	<b>144906</b>		
8	Ar Condicionado	9844	8693	10108	7920	6466	5377	5232	5876	7136	8214	9587	10495	94946	<b>8.25%</b>	<b>5.33%</b>
	<b>Total</b>	<b>14646</b>	<b>13055</b>	<b>15032</b>	<b>12436</b>	<b>11390</b>	<b>10113</b>	<b>9936</b>	<b>10800</b>	<b>11774</b>	<b>13016</b>	<b>14323</b>	<b>15199</b>	<b>151720</b>		
9	Ar Condicionado	6824	5859	6749	5350	4533	3840	3796	4254	4811	5679	6241	6843	64778	<b>37.40%</b>	<b>24.15%</b>
	<b>Total</b>	<b>11627</b>	<b>10221</b>	<b>11673</b>	<b>9867</b>	<b>9457</b>	<b>8577</b>	<b>8500</b>	<b>9178</b>	<b>9449</b>	<b>10481</b>	<b>10977</b>	<b>11547</b>	<b>121552</b>		
10	Ar Condicionado	6537	5588	6440	5061	4205	3532	3473	3953	4532	5403	5948	6522	61193	<b>40.87%</b>	<b>26.39%</b>
	<b>Total</b>	<b>11339</b>	<b>9950</b>	<b>11364</b>	<b>9577</b>	<b>9129</b>	<b>8269</b>	<b>8176</b>	<b>8877</b>	<b>9170</b>	<b>10205</b>	<b>10684</b>	<b>11225</b>	<b>117967</b>		
11	Ar Condicionado	6461	5518	6348	4984	4147	3485	3422	3903	4465	5334	5866	6430	60363	<b>41.67%</b>	<b>26.72%</b>
	<b>Total</b>	<b>11301</b>	<b>9914</b>	<b>11314</b>	<b>9528</b>	<b>9084</b>	<b>8231</b>	<b>8135</b>	<b>8837</b>	<b>9123</b>	<b>10160</b>	<b>10634</b>	<b>11173</b>	<b>117432</b>		

## APÊNDICE K – SIMULAÇÕES GOIÂNIA – GO

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	Ar Condicionado	6923	6759	6500	5979	4158	3184	2933	4804	6447	7486	6849	8229	70252		
	<b>Total</b>	<b>11726</b>	<b>11121</b>	<b>11424</b>	<b>10496</b>	<b>9082</b>	<b>7920</b>	<b>7636</b>	<b>9728</b>	<b>11085</b>	<b>12288</b>	<b>11586</b>	<b>12933</b>	<b>127026</b>		
2	Ar Condicionado	5786	5501	5414	5049	3544	2772	2534	4060	5489	6167	5647	6800	58763	<b>16.35%</b>	<b>9.04%</b>
	<b>Total</b>	<b>10589</b>	<b>9863</b>	<b>10338</b>	<b>9565</b>	<b>8468</b>	<b>7509</b>	<b>7238</b>	<b>8984</b>	<b>10127</b>	<b>10969</b>	<b>10384</b>	<b>11503</b>	<b>115537</b>		
3	Ar Condicionado	6496	6305	6005	5443	3732	2848	2620	4339	5923	6920	6402	7647	64680	<b>7.93%</b>	<b>4.39%</b>
	<b>Total</b>	<b>11298</b>	<b>10668</b>	<b>10929</b>	<b>9959</b>	<b>8656</b>	<b>7584</b>	<b>7324</b>	<b>9263</b>	<b>10561</b>	<b>11723</b>	<b>11139</b>	<b>12350</b>	<b>121455</b>		
4	Ar Condicionado	6993	6678	6398	5766	4071	3132	2924	4649	6065	7234	6831	7994	68736	<b>2.16%</b>	<b>1.19%</b>
	<b>Total</b>	<b>11796</b>	<b>11041</b>	<b>11322</b>	<b>10282</b>	<b>8995</b>	<b>7869</b>	<b>7628</b>	<b>9573</b>	<b>10703</b>	<b>12036</b>	<b>11568</b>	<b>12698</b>	<b>125510</b>		
5	Ar Condicionado	5918	5549	5467	5083	3656	2865	2651	4117	5418	6135	5728	6798	59387	<b>15.47%</b>	<b>8.55%</b>
	<b>Total</b>	<b>10721</b>	<b>9912</b>	<b>10391</b>	<b>9600</b>	<b>8580</b>	<b>7602</b>	<b>7355</b>	<b>9041</b>	<b>10056</b>	<b>10937</b>	<b>10465</b>	<b>11502</b>	<b>116161</b>		
6	Ar Condicionado	6479	6337	6093	5546	3796	2867	2621	4405	5978	6985	6433	7698	65238	<b>7.14%</b>	<b>3.95%</b>
	<b>Total</b>	<b>11281</b>	<b>10699</b>	<b>11017</b>	<b>10062</b>	<b>8720</b>	<b>7604</b>	<b>7325</b>	<b>9329</b>	<b>10616</b>	<b>11788</b>	<b>11169</b>	<b>12402</b>	<b>122012</b>		
7	Ar Condicionado	5799	5649	5370	4766	3075	2270	2065	3715	5368	6264	5749	6931	57020	<b>18.83%</b>	<b>10.42%</b>
	<b>Total</b>	<b>10601</b>	<b>10011</b>	<b>10294</b>	<b>9282</b>	<b>7999</b>	<b>7007</b>	<b>6769</b>	<b>8639</b>	<b>10006</b>	<b>11066</b>	<b>10486</b>	<b>11635</b>	<b>113794</b>		
8	Ar Condicionado	6234	6126	5864	5299	3556	2672	2439	4194	5846	6804	6207	7482	62725	<b>10.71%</b>	<b>5.93%</b>
	<b>Total</b>	<b>11037</b>	<b>10488</b>	<b>10788</b>	<b>9816</b>	<b>8480</b>	<b>7409</b>	<b>7143</b>	<b>9118</b>	<b>10484</b>	<b>11606</b>	<b>10944</b>	<b>12186</b>	<b>119499</b>		
9	Ar Condicionado	4723	4244	4216	3759	2709	2129	1984	3061	3920	4525	4470	5070	44811	<b>36.21%</b>	<b>20.03%</b>
	<b>Total</b>	<b>9526</b>	<b>8606</b>	<b>9140</b>	<b>8276</b>	<b>7633</b>	<b>6866</b>	<b>6688</b>	<b>7985</b>	<b>8558</b>	<b>9327</b>	<b>9206</b>	<b>9773</b>	<b>101585</b>		
10	Ar Condicionado	4449	3994	3963	3467	2426	1885	1755	2810	3708	4274	4217	4781	41728	<b>40.60%</b>	<b>22.45%</b>
	<b>Total</b>	<b>9251</b>	<b>8356</b>	<b>8887</b>	<b>7983</b>	<b>7350</b>	<b>6622</b>	<b>6459</b>	<b>7734</b>	<b>8346</b>	<b>9077</b>	<b>8954</b>	<b>9484</b>	<b>98502</b>		
11	Ar Condicionado	4427	3966	3931	3433	2392	1858	1727	2776	3677	4240	4192	4748	41366	<b>41.12%</b>	<b>22.74%</b>
	<b>Total</b>	<b>9229</b>	<b>8328</b>	<b>8855</b>	<b>7949</b>	<b>7316</b>	<b>6595</b>	<b>6431</b>	<b>7700</b>	<b>8315</b>	<b>9043</b>	<b>8929</b>	<b>9452</b>	<b>98140</b>		

## APÊNDICE L – SIMULAÇÕES RECIFE – PE

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	Iluminação	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	Equipamentos	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	<b>Ar Condicionado</b>	10477	10162	10369	9505	8051	6224	6402	7050	8026	10373	10353	10592	107584		
	<b>Total</b>	15279	14524	15293	14022	12975	10961	11105	11974	12664	15176	15089	15296	164358		
2	<b>Ar Condicionado</b>	8861	8546	8593	8022	6942	5401	5410	5902	6508	8463	8612	8916	90176	16.18%	10.59%
	<b>Total</b>	13663	12908	13517	12538	11866	10138	10113	10826	11146	13266	13349	13620	146950		
3	<b>Ar Condicionado</b>	9771	9509	9613	8681	7340	5667	5799	6437	7368	9660	9632	9824	99302	7.70%	5.04%
	<b>Total</b>	14574	13872	14537	13197	12264	10404	10502	11361	12006	14462	14369	14528	156076		
4	<b>Ar Condicionado</b>	9895	9554	9862	8913	7615	5959	6171	6816	7699	9857	9845	10000	102186	5.02%	3.28%
	<b>Total</b>	14698	13916	14786	13429	12539	10696	10874	11740	12337	14660	14582	14703	158960		
5	<b>Ar Condicionado</b>	8806	8402	8444	7899	6919	5432	5516	5994	6549	8346	8564	8833	89705	16.62%	10.88%
	<b>Total</b>	13609	12765	13368	12416	11843	10168	10220	10918	11187	13149	13301	13537	146479		
6	<b>Ar Condicionado</b>	9806	9523	9770	8948	7489	5768	5909	6539	7501	9726	9715	9949	100644	6.45%	4.22%
	<b>Total</b>	14609	13886	14694	13465	12414	10505	10612	11463	12139	14528	14451	14653	157418		
7	<b>Ar Condicionado</b>	8996	8790	8906	8026	6582	5044	5033	5690	6651	8835	8870	9065	90488	15.89%	10.40%
	<b>Total</b>	13799	13152	13830	12542	11506	9780	9737	10614	11289	13638	13607	13769	147262		
8	<b>Ar Condicionado</b>	9627	9389	9580	8726	7232	5535	5617	6275	7281	9545	9520	9733	98060	8.85%	5.79%
	<b>Total</b>	14430	13751	14504	13242	12156	10272	10321	11199	11919	14348	14256	14437	154834		
9	<b>Ar Condicionado</b>	6348	6003	6147	5632	4981	3889	3928	4355	4686	5919	6189	6360	64437	40.11%	26.25%
	<b>Total</b>	11150	10365	11071	10148	9905	8625	8632	9279	9324	10722	10926	11064	121211		
10	<b>Ar Condicionado</b>	6033	5710	5835	5308	4622	3546	3552	4041	4398	5603	5874	6034	60555	43.71%	28.61%
	<b>Total</b>	10835	10072	10759	9824	9546	8282	8255	8965	9036	10405	10611	10738	117329		
11	<b>Ar Condicionado</b>	5992	5667	5785	5254	4574	3510	3508	3997	4347	5540	5826	5986	59985	44.24%	28.96%
	<b>Total</b>	10794	10029	10709	9771	9498	8247	8211	8921	8985	10343	10562	10690	116760		





## APÊNDICE O – SIMULAÇÕES SÃO LUÍS – MA

Simulação	Consumo Energia Elétrica (KWh)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Consumo Anual (kWh)	Redução Consumo AC	Redução Consumo Total
1	<b>Iluminação</b>	1793	1633	1860	1663	1860	1784	1739	1860	1730	1793	1784	1739	21237		
	<b>Equipamentos</b>	3010	2729	3064	2853	3064	2953	2965	3064	2908	3010	2953	2965	35537		
	<b>Ar Condicionado</b>	9473	7606	9374	8142	9400	8703	8950	10111	9912	10803	10662	10564	113700		
	<b>Total</b>	14276	11968	14298	12658	14324	13440	13653	15035	14550	15606	15399	15267	170474		
2																
	<b>Ar Condicionado</b>	8401	6713	8171	7272	8518	7765	8008	8871	8549	9381	9367	9427	100443	<b>11.66%</b>	<b>7.78%</b>
	<b>Total</b>	13204	11075	13095	11788	13442	12501	12711	13795	13187	14184	14104	14131	157217		
3																
	<b>Ar Condicionado</b>	8945	7220	8874	7678	8827	8045	8290	9367	9289	10169	10021	9937	106663	<b>6.19%</b>	<b>4.13%</b>
	<b>Total</b>	13747	11582	13798	12195	13751	12782	12994	14291	13927	14971	14758	14641	163437		
4																
	<b>Ar Condicionado</b>	9096	7432	9020	7756	8784	8045	8271	9344	9281	10134	9991	9862	107015	<b>5.88%</b>	<b>3.92%</b>
	<b>Total</b>	13898	11794	13944	12272	13708	12781	12974	14268	13919	14936	14727	14566	163789		
5																
	<b>Ar Condicionado</b>	8399	6742	8110	7178	8326	7570	7814	8689	8439	9272	9275	9307	99122	<b>12.82%</b>	<b>8.55%</b>
	<b>Total</b>	13202	11104	13034	11695	13250	12307	12518	13613	13077	14074	14011	14010	155896		
6																
	<b>Ar Condicionado</b>	8892	7126	8793	7618	8800	8135	8359	9462	9260	10103	9996	9891	106434	<b>6.39%</b>	<b>4.26%</b>
	<b>Total</b>	13694	11488	13717	12134	13724	12871	13063	14386	13898	14905	14733	14595	163208		
7																
	<b>Ar Condicionado</b>	8308	6679	8239	7152	8255	7440	7637	8618	8586	9432	9332	9249	98926	<b>12.99%</b>	<b>8.67%</b>
	<b>Total</b>	13110	11042	13163	11668	13179	12177	12341	13542	13224	14235	14069	13952	155700		
8																
	<b>Ar Condicionado</b>	8743	7007	8680	7529	8699	7984	8204	9293	9154	10000	9871	9768	104933	<b>7.71%</b>	<b>5.14%</b>
	<b>Total</b>	13545	11369	13604	12045	13623	12721	12908	14217	13792	14802	14608	14472	161708		
9																
	<b>Ar Condicionado</b>	6477	5320	6227	5480	6236	5457	5658	6261	6099	6748	6837	6890	73690	<b>35.19%</b>	<b>23.47%</b>
	<b>Total</b>	11279	9682	11151	9996	11160	10193	10362	11185	10737	11551	11574	11594	130464		
10																
	<b>Ar Condicionado</b>	6205	5097	5964	5241	5937	5131	5336	5942	5815	6448	6542	6590	70249	<b>38.22%</b>	<b>25.49%</b>
	<b>Total</b>	11007	9460	10888	9758	10861	9868	10040	10866	10453	11251	11279	11293	127023		
11																
	<b>Ar Condicionado</b>	6186	5082	5941	5221	5912	5096	5297	5892	5779	6416	6514	6565	69901	<b>38.52%</b>	<b>25.69%</b>
	<b>Total</b>	10988	9445	10865	9737	10836	9832	10000	10816	10417	11218	11251	11269	126675		

## APÊNDICE P – ORÇAMENTOS REFORMA ENVOLTÓRIA PADRÃO

PORTO ALEGRE - RS									
Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0,00	2521,68	2521,68	0,00	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTACÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4336,54</b>	<b>41863,85</b>	<b>46200,39</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,56	5,56	0,00	3868,43	3868,43
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÊS	8,24	5,17	13,41	16,48	10,34	26,82
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5109,80	5109,80	0,00	10219,60	10219,60
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	11289,54	11289,54	0,00	22579,08	22579,08
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	360,03	63,15	423,18	720,06	126,30	846,36
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	19,87	83,07	1896,00	596,10	2492,10
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,04	44,64	61,68	1704,00	4464,00	6168,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>31448,35</b>	<b>3499,67</b>	<b>34948,02</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	45,20	5,03	50,23	31448,35	3499,67	34948,02
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>18388,92</b>	<b>13342,51</b>	<b>31731,43</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,82	5,68	14,50	12368,90	7965,46	20334,36
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	10,58	9,45	20,03	6020,02	5377,05	11397,07
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375,00</b>	<b>4517,76</b>	<b>4892,76</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	2,78	3,03	375,00	4170,00	4545,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	28,98	28,98	0,00	347,76	347,76
							<b>57346,72</b>	<b>63223,79</b>	<b>120570,51</b>

### FLORIANÓPOLIS - SC

Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0,00	2521,68	2521,68	0,00	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTACÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4179,92</b>	<b>40629,94</b>	<b>44809,86</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,25	5,25	0,00	3652,74	3652,74
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÊS	6,50	4,98	11,48	13,00	9,96	22,96
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5068,54	5068,54	0,00	10137,08	10137,08
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	10741,22	10741,22	0,00	21482,44	21482,44
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	358,96	64,06	423,02	717,92	128,12	846,04
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	18,52	81,72	1896,00	555,60	2451,60
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	15,53	46,64	62,17	1553,00	4664,00	6217,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>30439,50</b>	<b>3617,95</b>	<b>34057,45</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	43,75	5,20	48,95	30439,50	3617,95	34057,45
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>16917,29</b>	<b>13932,08</b>	<b>30849,37</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,01	5,93	13,94	11232,98	8316,05	19549,03
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,99	9,87	19,86	5684,31	5616,03	11300,34
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315,00</b>	<b>4161,00</b>	<b>4476,00</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,59	2,80	315,00	3885,00	4200,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	23,00	23,00	0,00	276,00	276,00
							<b>54649,62</b>	<b>62340,97</b>	<b>116990,59</b>

## CURITIBA - PR

Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0,00	2521,68	2521,68	0,00	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4086,04</b>	<b>39791,21</b>	<b>43877,25</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,95	5,95	0,00	4139,77	4139,77
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,34	5,80	10,14	8,68	11,60	20,28
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5140,13	5140,13	0,00	10280,26	10280,26
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	9810,66	9810,66	0,00	19621,32	19621,32
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	377,68	69,08	446,76	755,36	138,16	893,52
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	21,07	84,27	1896,00	632,10	2528,10
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,26	49,68	63,94	1426,00	4968,00	6394,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>31149,18</b>	<b>3840,60</b>	<b>34989,78</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	44,77	5,52	50,29	31149,18	3840,60	34989,78
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15688,04</b>	<b>15303,08</b>	<b>30991,12</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,89	6,51	13,40	9662,33	9129,43	18791,76
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	10,59	10,85	21,44	6025,71	6173,65	12199,36
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>300,00</b>	<b>4638,84</b>	<b>4938,84</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,20	2,95	3,15	300,00	4425,00	4725,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	17,82	17,82	0,00	213,84	213,84
							<b>54021,17</b>	<b>63573,73</b>	<b>117594,9</b>

## SÃO PAULO - SP

Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,40</b>	<b>0,00</b>	<b>2402,40</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0,00	2126,17	2126,17	0,00	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>3460,02</b>	<b>40551,82</b>	<b>44011,84</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	6,24	6,24	0,00	4341,54	4341,54
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	6,50	6,12	12,62	13,00	12,24	25,24
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5111,01	5111,01	0,00	10222,02	10222,02
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	10106,44	10106,44	0,00	20212,88	20212,88
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	357,16	69,62	426,78	714,32	139,24	853,56
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	41,59	22,23	63,82	1247,70	666,90	1914,60
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,85	49,57	64,42	1485,00	4957,00	6442,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>34384,46</b>	<b>3826,68</b>	<b>38211,14</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	49,42	5,50	54,92	34384,46	3826,68	38211,14
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>14931,73</b>	<b>15649,99</b>	<b>30581,72</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,15	6,66	13,81	10026,95	9339,78	19366,73
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	8,62	11,09	19,71	4904,78	6310,21	11214,99
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315,00</b>	<b>5034,96</b>	<b>5349,96</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	3,11	3,32	315,00	4665,00	4980,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	30,83	30,83	0,00	369,96	369,96
							<b>55493,61</b>	<b>65063,45</b>	<b>120557,06</b>

## RIO DE JANEIRO - RJ

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,40</b>	<b>0,00</b>	<b>2402,40</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0,00	2126,17	2126,17	0,00	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>6083,44</b>	<b>41864,47</b>	<b>47947,91</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	6,86	6,86	0,00	4772,91	4772,91
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	6,50	6,12	12,62	13,00	12,24	25,24
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5286,96	5286,96	0,00	10573,92	10573,92
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	9990,40	9990,40	0,00	19980,80	19980,80
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	471,27	78,90	550,17	942,54	157,80	1100,34
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	111,23	24,36	135,59	3336,90	730,80	4067,70
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,91	56,36	74,27	1791,00	5636,00	7427,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>37786,73</b>	<b>4292,84</b>	<b>42079,57</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	54,31	6,17	60,48	37786,73	4292,84	42079,57
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>16502,90</b>	<b>17232,55</b>	<b>33735,45</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,82	7,33	15,15	10966,53	10279,37	21245,90
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,73	12,22	21,95	5536,37	6953,18	12489,55
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375,00</b>	<b>5365,92</b>	<b>5740,92</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	3,41	3,66	375,00	5115,00	5490,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	20,91	20,91	0,00	250,92	250,92
							<b>63150,47</b>	<b>68755,78</b>	<b>131906,25</b>

## BELO HORIZONTE - MG

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,40</b>	<b>0,00</b>	<b>2402,40</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0,00	2126,17	2126,17	0,00	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4058,62</b>	<b>38694,21</b>	<b>42752,83</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,78	4,78	0,00	3325,73	3325,73
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	5,20	4,68	9,88	10,40	9,36	19,76
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5092,20	5092,20	0,00	10184,40	10184,40
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	10213,37	10213,37	0,00	20426,74	20426,74
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	330,11	56,59	386,70	660,22	113,18	773,40
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	16,76	79,96	1896,00	502,80	2398,80
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,92	41,32	56,24	1492,00	4132,00	5624,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>30342,09</b>	<b>3541,42</b>	<b>33883,51</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	43,61	5,09	48,70	30342,09	3541,42	33883,51
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13777,13</b>	<b>13071,81</b>	<b>26848,94</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,42	5,56	11,98	9003,22	7797,18	16800,40
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	8,39	9,27	17,66	4773,91	5274,63	10048,54
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>360,00</b>	<b>3835,20</b>	<b>4195,20</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,24	2,35	2,59	360,00	3525,00	3885,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	25,85	25,85	0,00	310,20	310,20
							<b>50940,24</b>	<b>59142,64</b>	<b>110082,88</b>

BRASÍLIA - DF									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2488,23</b>	<b>0,00</b>	<b>2488,23</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2212,00	0,00	2212,00	2212,00	0,00	2212,00
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4329,16</b>	<b>28310,89</b>	<b>32640,05</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,13	5,13	0,00	3569,25	3569,25
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	5,20	4,50	9,70	10,40	9,00	19,40
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	4998,16	4998,16	0,00	9996,32	9996,32
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	4855,28	4855,28	0,00	9710,56	9710,56
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	377,38	60,18	437,56	754,76	120,36	875,12
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	18,08	81,28	1896,00	542,40	2438,40
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	16,68	43,63	60,31	1668,00	4363,00	6031,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>34739,30</b>	<b>3687,53</b>	<b>38426,83</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	49,93	5,30	55,23	34739,30	3687,53	38426,83
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>17107,76</b>	<b>13689,43</b>	<b>30797,19</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,30	5,83	14,13	11639,67	8175,82	19815,49
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,61	9,69	19,30	5468,09	5513,61	10981,70
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>525,00</b>	<b>4009,68</b>	<b>4534,68</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,35	2,53	2,88	525,00	3795,00	4320,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	17,89	17,89	0,00	214,68	214,68
							<b>59189,45</b>	<b>49697,53</b>	<b>108886,98</b>

FORTALEZA - CE									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4723,22</b>	<b>32042,42</b>	<b>36765,64</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,75	4,75	0,00	3304,86	3304,86
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	1,72	4,47	6,19	3,44	8,94	12,38
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5014,54	5014,54	0,00	10029,08	10029,08
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	7050,84	7050,84	0,00	14101,68	14101,68
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	395,39	55,33	450,72	790,78	110,66	901,44
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	16,84	80,04	1896,00	505,20	2401,20
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	20,33	39,82	60,15	2033,00	3982,00	6015,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>46768,99</b>	<b>3444,01</b>	<b>50213,00</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	67,22	4,95	72,17	46768,99	3444,01	50213,00
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13181,10</b>	<b>12329,81</b>	<b>25510,91</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,48	5,25	12,73	10489,73	7362,44	17852,17
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	4,73	8,73	13,46	2691,37	4967,37	7658,74
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375,00</b>	<b>3827,28</b>	<b>4202,28</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	2,35	2,60	375,00	3525,00	3900,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	25,19	25,19	0,00	302,28	302,28
							<b>67464,85</b>	<b>51643,52</b>	<b>119108,37</b>

SALVADOR - BA									
Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4419,92</b>	<b>34637,14</b>	<b>39057,06</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,16	5,16	0,00	3590,12	3590,12
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,54	5,88	10,42	9,08	11,76	20,84
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5109,19	5109,19	0,00	10218,38	10218,38
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	7819,86	7819,86	0,00	15639,72	15639,72
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	285,92	61,58	347,50	571,84	123,16	695,00
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	18,10	81,30	1896,00	543,00	2439,00
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	19,43	45,11	64,54	1943,00	4511,00	6454,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>37786,73</b>	<b>3868,43</b>	<b>41655,16</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	54,31	5,56	59,87	37786,73	3868,43	41655,16
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13009,03</b>	<b>14465,16</b>	<b>27474,19</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,70	6,16	12,86	9395,88	8638,60	18034,48
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	6,35	10,24	16,59	3613,15	5826,56	9439,71
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>345,00</b>	<b>4123,20</b>	<b>4468,20</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,23	2,53	2,76	345,00	3795,00	4140,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	27,35	27,35	0,00	328,20	328,20
							<b>57977,22</b>	<b>57093,93</b>	<b>115071,15</b>

GOIÂNIA - GO									
Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2488,23</b>	<b>0,00</b>	<b>2488,23</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2212,00	0,00	2212,00	2212,00	0,00	2212,00
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4150,10</b>	<b>36109,50</b>	<b>40259,60</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,60	4,60	0,00	3200,50	3200,50
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,77	4,78	9,55	9,54	9,56	19,10
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5078,85	5078,85	0,00	10157,70	10157,70
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	9082,60	9082,60	0,00	18165,20	18165,20
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	281,28	54,57	335,85	562,56	109,14	671,70
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	16,18	79,38	1896,00	485,40	2381,40
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	16,82	39,82	56,64	1682,00	3982,00	5664,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>36986,60</b>	<b>3388,35</b>	<b>40374,95</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	53,16	4,87	58,03	36986,60	3388,35	40374,95
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15093,80</b>	<b>12592,18</b>	<b>27685,98</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,72	5,36	13,08	10826,30	7516,70	18343,00
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	7,50	8,92	16,42	4267,50	5075,48	9342,98
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315,00</b>	<b>3599,52</b>	<b>3914,52</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,26	2,47	315,00	3390,00	3705,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	17,46	17,46	0,00	209,52	209,52
							<b>59033,73</b>	<b>55689,55</b>	<b>114723,28</b>

## RECIFE - PE

Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4851,88</b>	<b>39133,08</b>	<b>43984,96</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,99	4,99	0,00	3471,84	3471,84
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	3,24	7,31	10,55	6,48	14,62	21,10
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5034,56	5034,56	0,00	10069,12	10069,12
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	10424,97	10424,97	0,00	20849,94	20849,94
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	368,70	57,28	425,98	737,40	114,56	851,96
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	17,80	81,00	1896,00	534,00	2430,00
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	22,12	40,79	62,91	2212,00	4079,00	6291,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>53030,83</b>	<b>3444,01</b>	<b>56474,84</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	76,22	4,95	81,17	53030,83	3444,01	56474,84
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>14430,76</b>	<b>12355,22</b>	<b>26785,98</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,01	5,26	13,27	11232,98	7376,47	18609,45
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,62	8,75	14,37	3197,78	4978,75	8176,53
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>405,00</b>	<b>3943,20</b>	<b>4348,20</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,27	2,49	2,76	405,00	3735,00	4140,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	17,35	17,35	0,00	208,20	208,20
							<b>75135,01</b>	<b>58875,51</b>	<b>134010,52</b>

## BELÉM - PA

Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2545,11</b>	<b>0,00</b>	<b>2545,11</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2268,88	0,00	2268,88	2268,88	0,00	2268,88
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4968,76</b>	<b>28444,16</b>	<b>33412,92</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,90	4,90	0,00	3409,22	3409,22
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,34	6,14	10,48	8,68	12,28	20,96
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5128,60	5128,60	0,00	10257,20	10257,20
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	5037,29	5037,29	0,00	10074,58	10074,58
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	540,54	56,64	597,18	1081,08	113,28	1194,36
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	17,42	80,62	1896,00	522,60	2418,60
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	19,83	40,55	60,38	1983,00	4055,00	6038,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>50637,41</b>	<b>3221,37</b>	<b>53858,78</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	72,78	4,63	77,41	50637,41	3221,37	53858,78
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13384,05</b>	<b>12386,31</b>	<b>25770,36</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,15	5,27	12,42	10026,95	7390,49	17417,44
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,90	8,78	14,68	3357,10	4995,82	8352,92
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315,00</b>	<b>3851,76</b>	<b>4166,76</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,44	2,65	315,00	3660,00	3975,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	15,98	15,98	0,00	191,76	191,76
							<b>71850,33</b>	<b>47903,60</b>	<b>119753,93</b>

### CUIABÁ - MT

Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2488,23</b>	<b>0,00</b>	<b>2488,23</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2212,00	0,00	2212,00	2212,00	0,00	2212,00
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4294,28</b>	<b>31157,34</b>	<b>35451,62</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,82	4,82	0,00	3353,56	3353,56
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	5,20	5,07	10,27	10,40	10,14	20,54
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5149,84	5149,84	0,00	10299,68	10299,68
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	6466,12	6466,12	0,00	12932,24	12932,24
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	356,44	55,26	411,70	712,88	110,52	823,40
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	17,14	80,34	1896,00	514,20	2410,20
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	16,75	39,37	56,12	1675,00	3937,00	5612,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>31079,60</b>	<b>3207,45</b>	<b>34287,05</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	44,67	4,61	49,28	31079,60	3207,45	34287,05
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15641,59</b>	<b>11937,78</b>	<b>27579,37</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,36	5,08	12,44	10321,44	7124,04	17445,48
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,35	8,46	17,81	5320,15	4813,74	10133,89
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>480,00</b>	<b>3800,52</b>	<b>4280,52</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,32	2,40	2,72	480,00	3600,00	4080,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	16,71	16,71	0,00	200,52	200,52
							<b>53983,70</b>	<b>50103,09</b>	<b>104086,79</b>

### SÃO LUÍS - MA

Item	Descrição	Qty	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4981,68</b>	<b>31616,78</b>	<b>36598,46</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	3,93	3,93	0,00	2734,34	2734,34
2.2	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	1,73	4,18	5,91	3,46	8,36	11,82
2.3	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5050,34	5050,34	0,00	10100,68	10100,68
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	7462,66	7462,66	0,00	14925,32	14925,32
2.5	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	321,11	46,09	367,20	642,22	92,18	734,40
2.6	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	13,83	77,03	1896,00	414,90	2310,90
2.7	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	24,40	33,41	57,81	2440,00	3341,00	5781,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>42350,91</b>	<b>2908,28</b>	<b>45259,19</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO, PERFIL ONDULADO, E=8 MM, LARGURA NOMINAL 1100 MM	695,76	M2	60,87	4,18	65,05	42350,91	2908,28	45259,19
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15174,02</b>	<b>10392,01</b>	<b>25566,03</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,54	4,42	12,96	11976,24	6198,48	18174,72
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,62	7,37	12,99	3197,78	4193,53	7391,31
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>420,00</b>	<b>3131,16</b>	<b>3551,16</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,28	1,93	2,21	420,00	2895,00	3315,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	19,68	19,68	0,00	236,16	236,16
							<b>65343,15</b>	<b>48048,23</b>	<b>113391,38</b>

## APÊNDICE Q – ORÇAMENTOS REFORMA ENVOLTÓRIA 10

PORTO ALEGRE - RS									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0	2521,68	2521,68	0	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4336,54</b>	<b>48186,11</b>	<b>52522,65</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	5,56	5,56	0	3868,43	3868,43
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	11,11	11,11	0	6322,26	6322,26
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMESES	8,24	5,17	13,41	16,48	10,34	26,82
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5109,8	5109,8	0	10219,6	10219,6
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	11289,54	11289,54	0	22579,08	22579,08
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	360,03	63,15	423,18	720,06	126,3	846,36
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	19,87	83,07	1896	596,1	2492,1
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,04	44,64	61,68	1704	4464	6168
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>93795,41</b>	<b>6498,4</b>	<b>100293,81</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	134,81	9,34	144,15	93795,41	6498,4	100293,81
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>21487,71</b>	<b>2259,17</b>	<b>23746,88</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	37,76	3,97	41,73	21487,71	2259,17	23746,88
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6066,5</b>	<b>6134,79</b>	<b>12201,29</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,66	10,78	21,44	6066,5	6134,79	12201,29
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>76043,35</b>	<b>20373,4</b>	<b>96416,75</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAÇ, OU EQUIVALENTE	215	M2	353,69	94,76	448,45	76043,35	20373,4	96416,75
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>18388,92</b>	<b>13942,51</b>	<b>31331,43</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,82	5,68	14,5	12368,9	7965,46	20334,36
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	10,58	9,45	20,03	6020,02	5377,05	11397,07
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375</b>	<b>4517,76</b>	<b>4892,76</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	2,78	3,03	375	4170	4545
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	28,98	28,98	0	347,76	347,76
							<b>223291,34</b>	<b>101312,14</b>	<b>324603,48</b>

## FLORIANÓPOLIS - SC

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0,00	2521,68	2521,68	0	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>R\$ 4.179,92</b>	<b>40629,94</b>	<b>R\$ 44.809,86</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,25	5,25	0	3652,74	3652,74
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMESES	6,50	4,98	11,48	13	9,96	22,96
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5068,54	5068,54	0	10137,08	10137,08
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	10741,22	10741,22	0	21482,44	21482,44
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	358,96	64,06	423,02	717,92	128,12	846,04
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	18,52	81,72	1896	555,6	2451,6
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	15,53	46,64	62,17	1553	4664	6217
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>93844,11</b>	<b>6387,08</b>	<b>100231,19</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	134,88	9,18	144,06	93844,11	6387,08	100231,19
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>76043,35</b>	<b>20786,2</b>	<b>96829,55</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAÇ, OU EQUIVALENTE	215	M2	353,69	96,68	450,37	76043,35	20786,2	96829,55
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>16917,29</b>	<b>13932,08</b>	<b>30849,37</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,01	5,93	13,94	11232,98	8316,05	19549,03
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>4161</b>	<b>4476</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,59	2,80	315	3885	4200
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	23,00	23,00	0	276	276
							<b>R\$ 194.097,58</b>	<b>R\$ 85.896,30</b>	<b>R\$ 279.993,88</b>

## CURITIBA - PR

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0	2521,68	2521,68	0	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4086,04</b>	<b>46557,33</b>	<b>50643,37</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	5,95	5,95	0	4139,77	4139,77
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	IMZMÉS	4,34	5,8	10,14	8,68	11,6	20,28
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5140,13	5140,13	0	10280,26	10280,26
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	9810,66	9810,66	0	19621,32	19621,32
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	377,68	69,08	446,76	755,36	138,16	893,52
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	21,07	84,27	1896	632,1	2528,1
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,26	49,68	63,94	1426	4968	6394
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>93795,41</b>	<b>7194,16</b>	<b>100989,57</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	134,81	10,34	145,15	93795,41	7194,16	100989,57
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18801,74</b>	<b>2395,74</b>	<b>21197,48</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	33,04	4,21	37,25	18801,74	2395,74	21197,48
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>76043,35</b>	<b>23058,75</b>	<b>99102,1</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	353,69	107,25	460,94	76043,35	23058,75	99102,1
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>9662,33</b>	<b>9129,43</b>	<b>18791,76</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,89	6,51	13,4	9662,33	9129,43	18791,76
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>300</b>	<b>4638,84</b>	<b>4938,84</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,2	2,95	3,15	300	4425	4725
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	17,82	17,82	0	213,84	213,84
							<b>205486,78</b>	<b>92974,25</b>	<b>298461,03</b>

## SÃO PAULO - SP

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,40</b>	<b>0,00</b>	<b>2402,40</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0	2126,17	2126,17	0	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>3460,02</b>	<b>40551,82</b>	<b>44011,84</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	6,24	6,24	0	4341,54	4341,54
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	IMZMÉS	6,5	6,12	12,62	13	12,24	25,24
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5111,01	5111,01	0	10222,02	10222,02
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	10106,44	10106,44	0	20212,88	20212,88
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	357,16	69,62	426,78	714,32	139,24	853,56
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	41,59	22,23	63,82	1247,7	666,9	1914,6
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,85	49,57	64,42	1485	4957	6442
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121284,88</b>	<b>7354,18</b>	<b>128639,06</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,32	10,57	184,89	121284,88	7354,18	128639,06
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18261,14</b>	<b>2532,32</b>	<b>20793,46</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,09	4,45	36,54	18261,14	2532,32	20793,46
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>74269,6</b>	<b>23265,15</b>	<b>97534,75</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	345,44	108,21	453,65	74269,6	23265,15	97534,75
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>10026,95</b>	<b>9339,78</b>	<b>19366,73</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,15	6,66	13,81	10026,95	9339,78	19366,73
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>5034,96</b>	<b>5349,96</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	3,11	3,32	315	4665	4980
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	30,83	30,83	0	369,96	369,96
							<b>230019,99</b>	<b>88078,21</b>	<b>318098,2</b>

## RIO DE JANEIRO - RJ

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,4</b>	<b>0</b>	<b>2402,4</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0	2126,17	2126,17	0	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>6083,44</b>	<b>49666,28</b>	<b>55749,72</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	6,86	6,86	0	4772,91	4772,91
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	13,71	13,71	0	7801,81	7801,81
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	6,5	6,12	12,62	13	12,24	25,24
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5286,96	5286,96	0	10573,92	10573,92
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	9990,4	9990,4	0	19980,8	19980,8
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	471,27	78,9	550,17	942,54	157,8	1100,34
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	111,23	24,36	135,59	3336,9	730,8	4067,7
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,91	56,36	74,27	1791	5636	7427
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121424,04</b>	<b>8216,93</b>	<b>129640,97</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,52	11,81	186,33	121424,04	8216,93	129640,97
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>16645</b>	<b>2771,32</b>	<b>19416,32</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	29,25	4,87	34,12	16645	2771,32	19416,32
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6066,5</b>	<b>7876,21</b>	<b>13942,71</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,66	13,84	24,5	6066,5	7876,21	13942,71
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>74269,6</b>	<b>26255,8</b>	<b>100525,4</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	345,44	122,12	467,56	74269,6	26255,8	100525,4
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>16502,9</b>	<b>17232,55</b>	<b>33735,45</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,82	7,33	15,15	10966,53	10279,37	21245,9
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,73	12,22	21,95	5536,37	6953,18	12489,55
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375</b>	<b>5365,92</b>	<b>5740,92</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	3,41	3,66	375	5115	5490
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	20,91	20,91	0	250,92	250,92
							<b>243768,88</b>	<b>117385,01</b>	<b>361153,89</b>

## BELO HORIZONTE - MG

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,4</b>	<b>0</b>	<b>2402,4</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0	2126,17	2126,17	0	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4058,62</b>	<b>38694,21</b>	<b>42752,83</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,78	4,78	0	3325,73	3325,73
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	5,2	4,68	9,88	10,4	9,36	19,76
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5092,2	5092,2	0	10184,4	10184,4
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	10213,37	10213,37	0	20426,74	20426,74
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	330,11	56,59	386,7	660,22	113,18	773,4
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	16,76	79,96	1896	502,8	2398,8
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,92	41,32	56,24	1492	4132	5624
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121277,93</b>	<b>6240,97</b>	<b>127518,9</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,31	8,97	183,28	121277,93	6240,97	127518,9
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>14078,54</b>	<b>1906,35</b>	<b>15984,89</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	24,74	3,35	28,09	14078,54	1906,35	15984,89
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>74269,6</b>	<b>19444,6</b>	<b>93714,2</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	345,44	90,44	435,88	74269,6	19444,6	93714,2
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13777,13</b>	<b>13071,81</b>	<b>26848,94</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,42	5,56	11,98	9003,22	7797,18	16800,4
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>360</b>	<b>3835,2</b>	<b>4195,2</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,24	2,35	2,59	360	3525	3885
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	25,85	25,85	0	310,2	310,2
							<b>216447,09</b>	<b>83193,14</b>	<b>313417,36</b>

## BRASÍLIA - DF

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,4</b>	<b>0</b>	<b>2402,4</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0	2126,17	2126,17	0	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>6083,44</b>	<b>41864,47</b>	<b>47947,91</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	6,86	6,86	0	4772,91	4772,91
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	6,5	6,12	12,62	13	12,24	25,24
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5286,96	5286,96	0	10573,92	10573,92
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	9990,4	9990,4	0	19980,8	19980,8
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	471,27	78,9	550,17	942,54	157,8	1100,34
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	111,23	24,36	135,59	3336,9	730,8	4067,7
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,91	56,36	74,27	1791	5636	7427
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121424,04</b>	<b>8216,93</b>	<b>129640,97</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,52	11,81	186,33	121424,04	8216,93	129640,97
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>16645</b>	<b>2771,32</b>	<b>19416,32</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	29,25	4,87	34,12	16645	2771,32	19416,32
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6066,5</b>	<b>7876,21</b>	<b>13942,71</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,66	13,84	24,5	6066,5	7876,21	13942,71
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>74269,6</b>	<b>26255,8</b>	<b>100525,4</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	345,44	122,12	467,56	74269,6	26255,8	100525,4
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>10966,53</b>	<b>10279,37</b>	<b>21245,9</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,82	7,33	15,15	10966,53	10279,37	21245,9
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375</b>	<b>5365,92</b>	<b>5740,92</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	3,41	3,66	375	5115	5490
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	20,91	20,91	0	250,92	250,92
							<b>238232,51</b>	<b>102630,02</b>	<b>340862,53</b>

## FORTALEZA - CE

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0	2140,31	2140,31	0	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4723,22</b>	<b>37454,18</b>	<b>42177,4</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,75	4,75	0	3304,86	3304,86
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	9,51	9,51	0	5411,76	5411,76
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	1,72	4,47	6,19	3,44	8,94	12,38
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5014,54	5014,54	0	10029,08	10029,08
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	7050,84	7050,84	0	14101,68	14101,68
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	395,39	55,33	450,72	790,78	110,66	901,44
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	16,84	80,04	1896	505,2	2401,2
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	20,33	39,82	60,15	2033	3982	6015
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87338,75</b>	<b>5837,43</b>	<b>93176,18</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,53	8,39	133,92	87338,75	5837,43	93176,18
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18579,81</b>	<b>1912,04</b>	<b>20491,85</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,65	3,36	36,01	18579,81	1912,04	20491,85
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>5338,06</b>	<b>5560,01</b>	<b>10898,07</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	9,38	9,77	19,15	5338,06	5560,01	10898,07
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>82884,65</b>	<b>18584,6</b>	<b>101469,25</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	385,51	86,44	471,95	82884,65	18584,6	101469,25
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13181,1</b>	<b>12329,81</b>	<b>25510,91</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,48	5,25	12,73	10489,73	7362,44	17852,17
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	4,73	8,73	13,46	2691,37	4967,37	7658,74
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375</b>	<b>3827,28</b>	<b>4202,28</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	2,35	2,6	375	3525	3900
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	25,19	25,19	0	302,28	302,28
							<b>214837,13</b>	<b>85505,35</b>	<b>300342,48</b>

## SALVADOR - BA

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0	2140,31	2140,31	0	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4419,92</b>	<b>40515,53</b>	<b>44935,45</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	5,16	5,16	0	3590,12	3590,12
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	10,33	10,33	0	5878,39	5878,39
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMESES	4,54	5,88	10,42	9,08	11,76	20,84
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5109,19	5109,19	0	10218,38	10218,38
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	7819,86	7819,86	0	15639,72	15639,72
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	285,92	61,58	347,5	571,84	123,16	695
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	18,1	81,3	1896	543	2439
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	19,43	45,11	64,54	1943	4511	6454
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87220,47</b>	<b>8418,7</b>	<b>95639,17</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,36	12,1	137,46	87220,47	8418,7	95639,17
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>16013,35</b>	<b>2060</b>	<b>18073,35</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	28,14	3,62	31,76	16013,35	2060	18073,35
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6476,24</b>	<b>6402,26</b>	<b>12878,5</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	11,38	11,25	22,63	6476,24	6402,26	12878,5
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>82884,65</b>	<b>21532,25</b>	<b>104416,9</b>
14.1	BRISSE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	385,51	100,15	485,66	82884,65	21532,25	104416,9
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13009,03</b>	<b>14465,16</b>	<b>27474,19</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,7	6,16	12,86	9395,88	8638,6	18034,48
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	6,35	10,24	16,59	3613,15	5826,56	9439,71
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>345</b>	<b>4123,2</b>	<b>4468,2</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,23	2,53	2,76	345	3795	4140
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	27,35	27,35	0	328,2	328,2
							<b>212785,2</b>	<b>97517,1</b>	<b>310302,3</b>

## GOIÂNIA - GO

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2488,23</b>	<b>0,00</b>	<b>2488,23</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2212	0	2212	2212	0	2212
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4150,1</b>	<b>41344,85</b>	<b>45494,95</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,6	4,6	0	3200,5	3200,5
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	9,2	9,2	0	5235,35	5235,35
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMESES	4,77	4,78	9,55	9,54	9,56	19,1
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5078,85	5078,85	0	10157,7	10157,7
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	9082,6	9082,6	0	18165,2	18165,2
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	281,28	54,57	335,85	562,56	109,14	671,7
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	16,18	79,38	1896	485,4	2381,4
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	16,82	39,82	56,64	1682	3982	5664
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>108489,86</b>	<b>7319,4</b>	<b>115809,26</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	155,93	10,52	166,45	108489,86	7319,4	115809,26
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18687,93</b>	<b>1843,75</b>	<b>20531,68</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,84	3,24	36,08	18687,93	1843,75	20531,68
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6020,97</b>	<b>5622,61</b>	<b>11643,58</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,58	9,88	20,46	6020,97	5622,61	11643,58
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>80984,05</b>	<b>18795,3</b>	<b>99779,35</b>
14.1	BRISSE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	376,67	87,42	464,09	80984,05	18795,3	99779,35
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15093,8</b>	<b>12592,18</b>	<b>27685,98</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,72	5,36	13,08	10826,3	7516,7	18343
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	7,5	8,92	16,42	4267,5	5075,48	9342,98
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>3599,52</b>	<b>3914,52</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,26	2,47	315	3390	3705
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	17,46	17,46	0	209,52	209,52
							<b>236229,94</b>	<b>91117,61</b>	<b>327347,55</b>

## RECIFE - PE

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0	2140,31	2140,31	0	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4851,88</b>	<b>44817,99</b>	<b>49669,87</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,99	4,99	0	3471,84	3471,84
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	9,99	9,99	0	5684,91	5684,91
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	3,24	7,31	10,55	6,48	14,62	21,1
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5034,56	5034,56	0	10069,12	10069,12
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	10424,97	10424,97	0	20849,94	20849,94
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	368,7	57,28	425,98	737,4	114,56	851,96
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	17,8	81	1896	534	2430
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	22,12	40,79	62,91	2212	4079	6291
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87290,05</b>	<b>7764,68</b>	<b>95054,73</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,46	11,16	136,62	87290,05	7764,68	95054,73
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18579,81</b>	<b>2025,85</b>	<b>20605,66</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,65	3,56	36,21	18579,81	2025,85	20605,66
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6220,15</b>	<b>5639,68</b>	<b>11859,83</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,93	9,91	20,84	6220,15	5639,68	11859,83
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>82884,65</b>	<b>18728,65</b>	<b>101613,3</b>
14.1	BRISSE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	385,51	87,11	472,62	82884,65	18728,65	101613,3
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>14430,76</b>	<b>12355,22</b>	<b>26785,98</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,01	5,26	13,27	11232,98	7376,47	18609,45
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,62	8,75	14,37	3197,78	4978,75	8176,53
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>405</b>	<b>3943,2</b>	<b>4348,2</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,27	2,49	2,76	405	3735	4140
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	17,35	17,35	0	208,2	208,2
							<b>217078,84</b>	<b>95275,27</b>	<b>312354,11</b>

## BELÉM - PA

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2545,11</b>	<b>0,00</b>	<b>2545,11</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2268,88	0	2268,88	2268,88	0	2268,88
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4968,76</b>	<b>34026,64</b>	<b>38995,4</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,9	4,9	0	3409,22	3409,22
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	9,81	9,81	0	5582,48	5582,48
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	4,34	6,14	10,48	8,68	12,28	20,96
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5128,6	5128,6	0	10257,2	10257,2
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	5037,29	5037,29	0	10074,58	10074,58
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	540,54	56,64	597,18	1081,08	113,28	1194,36
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	17,42	80,62	1896	522,6	2418,6
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	19,83	40,55	60,38	1983	4055	6038
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87547,48</b>	<b>5586,95</b>	<b>93134,43</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,83	8,03	133,86	87547,48	5586,95	93134,43
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18670,86</b>	<b>1986,02</b>	<b>20656,88</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,81	3,49	36,3	18670,86	1986,02	20656,88
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6316,9</b>	<b>5633,99</b>	<b>11950,89</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	11,1	9,9	21	6316,9	5633,99	11950,89
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>101910</b>	<b>18748</b>	<b>120658</b>
14.1	BRISSE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	474	87,2	561,2	101910	18748	120658
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13384,05</b>	<b>12386,31</b>	<b>25770,36</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,15	5,27	12,42	10026,95	7390,49	17417,44
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,9	8,78	14,68	3357,1	4995,82	8352,92
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>3851,76</b>	<b>4166,76</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,44	2,65	315	3660	3975
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	15,98	15,98	0	191,76	191,76
							<b>235658,16</b>	<b>82219,67</b>	<b>317877,83</b>

### CUIABÁ - MT

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2488,23</b>	<b>0,00</b>	<b>2488,23</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2212	0	2212	2212	0	2212
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4294,28</b>	<b>36631,7</b>	<b>40925,98</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,82	4,82	0	3353,56	3353,56
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	9,62	9,62	0	5474,36	5474,36
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	5,2	5,07	10,27	10,4	10,14	20,54
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5149,84	5149,84	0	10299,68	10299,68
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	6466,12	6466,12	0	12932,24	12932,24
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	356,44	55,26	411,7	712,88	110,52	823,4
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	17,14	80,34	1896	514,2	2410,2
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	16,75	39,37	56,12	1675	3937	5612
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>108343,75</b>	<b>6533,19</b>	<b>114876,94</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	155,72	9,39	165,11	108343,75	6533,19	114876,94
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18687,93</b>	<b>1951,88</b>	<b>20639,81</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,84	3,43	36,27	18687,93	1951,88	20639,81
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6032,35</b>	<b>5451,88</b>	<b>11484,23</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,6	9,58	20,18	6032,35	5451,88	11484,23
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>80984,05</b>	<b>18113,75</b>	<b>99097,8</b>
14.1	BRISSE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	376,67	84,25	460,92	80984,05	18113,75	99097,8
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15641,59</b>	<b>11937,78</b>	<b>27579,37</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,36	5,08	12,44	10321,44	7124,04	17445,48
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,35	8,46	17,81	5320,15	4813,74	10133,89
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>480</b>	<b>3800,52</b>	<b>4280,52</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,32	2,4	2,72	480	3600	4080
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	16,71	16,71	0	200,52	200,52
							<b>236952,18</b>	<b>84420,7</b>	<b>321372,88</b>

### SÃO LUÍS - MA

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0	2140,31	2140,31	0	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4981,68</b>	<b>36078,21</b>	<b>41059,89</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	3,93	3,93	0	2734,34	2734,34
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	7,84	7,84	0	4461,43	4461,43
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADAEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	1,73	4,18	5,91	3,46	8,36	11,82
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5050,34	5050,34	0	10100,68	10100,68
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	7462,66	7462,66	0	14925,32	14925,32
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	321,11	46,09	367,2	642,22	92,18	734,4
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	13,83	77,03	1896	414,9	2310,9
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	24,4	33,41	57,81	2440	3341	5781
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87589,23</b>	<b>4891,19</b>	<b>92480,42</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,89	7,03	132,92	87589,23	4891,19	92480,42
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18579,81</b>	<b>1576,3</b>	<b>20156,11</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,65	2,77	35,42	18579,81	1576,3	20156,11
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>5173,03</b>	<b>4706,37</b>	<b>9879,4</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	9,09	8,27	17,36	5173,03	4706,37	9879,4
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>82884,65</b>	<b>15514,4</b>	<b>98399,05</b>
14.1	BRISSE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	215	M2	385,51	72,16	457,67	82884,65	15514,4	98399,05
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15174,02</b>	<b>10392,01</b>	<b>25566,03</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,54	4,42	12,96	11976,24	6198,48	18174,72
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,62	7,37	12,99	3197,78	4193,53	7391,31
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>420</b>	<b>3131,16</b>	<b>3551,16</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,28	1,93	2,21	420	2895	3315
30.2	ELABORAÇÃO DE "AS BUILT"	12	UN	0	19,68	19,68	0	236,16	236,16
							<b>217218,96</b>	<b>76289,64</b>	<b>293508,6</b>

## APÊNDICE R – ORÇAMENTOS REFORMA ENVOLTÓRIA 11

PORTO ALEGRE - RS									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0,00	2521,68	2521,68	0,00	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTACÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4336,54</b>	<b>48186,11</b>	<b>52522,65</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,56	5,56	0,00	3868,43	3868,43
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0,00	11,11	11,11	0,00	6322,26	6322,26
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	8,24	5,17	13,41	16,48	10,34	26,82
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5109,80	5109,80	0,00	10219,60	10219,60
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	11289,54	11289,54	0,00	22579,08	22579,08
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	360,03	63,15	423,18	720,06	126,30	846,36
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	19,87	83,07	1896,00	596,10	2492,10
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,04	44,64	61,68	1704,00	4464,00	6168,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>93795,41</b>	<b>6498,40</b>	<b>100293,81</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	134,81	9,34	144,15	93795,41	6498,40	100293,81
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>21487,71</b>	<b>2259,17</b>	<b>23746,88</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	37,76	3,97	41,73	21487,71	2259,17	23746,88
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6066,50</b>	<b>6134,79</b>	<b>12201,29</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,66	10,78	21,44	6066,50	6134,79	12201,29
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>294733,41</b>	<b>78964,46</b>	<b>373697,87</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	353,69	94,76	448,45	294733,41	78964,46	373697,87
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>18388,92</b>	<b>13342,51</b>	<b>31731,43</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,82	5,68	14,50	12368,90	7965,46	20334,36
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	10,58	9,45	20,03	6020,02	5377,05	11397,07
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375,00</b>	<b>4517,76</b>	<b>4892,76</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	2,78	3,03	375,00	4170,00	4545,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	28,98	28,98	0,00	347,76	347,76
							<b>441981,40</b>	<b>159903,20</b>	<b>601884,6</b>

FLORIANÓPOLIS - SC									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0	2521,68	2521,68	0	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTACÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4179,92</b>	<b>40629,94</b>	<b>44809,86</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	5,25	5,25	0	3652,74	3652,74
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMES	6,5	4,98	11,48	13	9,96	22,96
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5068,54	5068,54	0	10137,08	10137,08
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	10741,22	10741,22	0	21482,44	21482,44
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	358,96	64,06	423,02	717,92	128,12	846,04
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	18,52	81,72	1896	555,6	2451,6
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	15,53	46,64	62,17	1553	4664	6217
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>93844,11</b>	<b>6387,08</b>	<b>100231,19</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	134,88	9,18	144,06	93844,11	6387,08	100231,19
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>294733,41</b>	<b>80564,41</b>	<b>375297,82</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	353,69	96,68	450,37	294733,41	80564,41	375297,82
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>16917,29</b>	<b>13932,08</b>	<b>30849,37</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,01	5,93	13,94	11232,98	8316,05	19549,03
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,99	9,87	19,86	5684,31	5616,03	11300,34
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>4161</b>	<b>4476,00</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,59	2,8	315	3885	4200,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	23	23	0	276	276,00
							<b>412787,64</b>	<b>145674,51</b>	<b>558462,15</b>

CURITIBA - PR									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2797,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2797,91</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2521,68	0	2521,68	2521,68	0	2521,68
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4086,04</b>	<b>46557,33</b>	<b>50643,37</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	5,95	5,95	0	4139,77	4139,77
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,34	5,8	10,14	8,68	11,6	20,28
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5140,13	5140,13	0	10280,26	10280,26
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	9810,66	9810,66	0	19621,32	19621,32
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	377,68	69,08	446,76	755,36	138,16	893,52
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	21,07	84,27	1896	632,1	2528,1
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,26	49,68	63,94	1426	4968	6394
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>93795,41</b>	<b>7194,16</b>	<b>100989,57</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	134,81	10,34	145,15	93795,41	7194,16	100989,57
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18801,74</b>	<b>2395,74</b>	<b>21197,48</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	33,04	4,21	37,25	18801,74	2395,74	21197,48
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>294733,41</b>	<b>89372,5</b>	<b>384105,91</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	353,69	107,25	460,94	294733,41	89372,5	384105,91
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>9662,33</b>	<b>9129,43</b>	<b>18791,76</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,89	6,51	13,4	9662,33	9129,43	18791,76
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>300</b>	<b>4638,84</b>	<b>4938,84</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,2	2,95	3,15	300	4425	4725
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	17,82	17,82	0	213,84	213,84
							<b>424176,84</b>	<b>159288</b>	<b>583464,84</b>

SÃO PAULO - SP									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,40</b>	<b>0,00</b>	<b>2402,40</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0	2126,17	2126,17	0	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>3460,02</b>	<b>40551,82</b>	<b>44011,84</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	6,24	6,24	0	4341,54	4341,54
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	6,5	6,12	12,62	13	12,24	25,24
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5111,01	5111,01	0	10222,02	10222,02
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	10106,44	10106,44	0	20212,88	20212,88
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	357,16	69,62	426,78	714,32	139,24	853,56
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	41,59	22,23	63,82	1247,7	666,9	1914,6
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,85	49,57	64,42	1485	4957	6442
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121284,88</b>	<b>7354,18</b>	<b>128639,06</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,32	10,57	184,89	121284,88	7354,18	128639,06
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18261,14</b>	<b>2532,32</b>	<b>20793,46</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,09	4,45	36,54	18261,14	2532,32	20793,46
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>287858,61</b>	<b>90172,48</b>	<b>378031,09</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	345,44	108,21	453,65	287858,61	90172,48	378031,09
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>10026,95</b>	<b>9339,78</b>	<b>19366,73</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,15	6,66	13,81	10026,95	9339,78	19366,73
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>5034,96</b>	<b>5349,96</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	3,11	3,32	315	4665	4980
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	30,83	30,83	0	369,96	369,96
							<b>443609</b>	<b>147631,36</b>	<b>598594,54</b>

RIO DE JANEIRO - RJ									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,40</b>	<b>0,00</b>	<b>2402,40</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0,00	2126,17	2126,17	0,00	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>6083,44</b>	<b>49666,28</b>	<b>55749,72</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	6,86	6,86	0,00	4772,91	4772,91
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0,00	13,71	13,71	0,00	7801,81	7801,81
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	6,50	6,12	12,62	13,00	12,24	25,24
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5286,96	5286,96	0,00	10573,92	10573,92
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	9990,40	9990,40	0,00	19980,80	19980,80
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	471,27	78,90	550,17	942,54	157,80	1100,34
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	111,23	24,36	135,59	3336,90	730,80	4067,70
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,91	56,36	74,27	1791,00	5636,00	7427,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121424,04</b>	<b>8216,93</b>	<b>129640,97</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,52	11,81	186,33	121424,04	8216,93	129640,97
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>16645,00</b>	<b>2771,32</b>	<b>19416,32</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	29,25	4,87	34,12	16645,00	2771,32	19416,32
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6066,50</b>	<b>7876,21</b>	<b>13942,71</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,66	13,84	24,50	6066,50	7876,21	13942,71
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>287858,61</b>	<b>101763,82</b>	<b>389622,43</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	345,44	122,12	467,56	287858,61	101763,82	389622,43
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>16502,90</b>	<b>17232,55</b>	<b>33735,45</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,82	7,33	15,15	10966,53	10279,37	21245,90
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,73	12,22	21,95	5536,37	6953,18	12489,55
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375,00</b>	<b>5365,92</b>	<b>5740,92</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	3,41	3,66	375,00	5115,00	5490,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	20,91	20,91	0,00	250,92	250,92
							<b>457357,89</b>	<b>192893,03</b>	<b>650250,92</b>

BELO HORIZONTE - MG									
Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,4</b>	<b>0</b>	<b>2402,4</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0	2126,17	2126,17	0	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4058,62</b>	<b>38694,21</b>	<b>42752,83</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,78	4,78	0	3325,73	3325,73
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	5,2	4,68	9,88	10,4	9,36	19,76
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5092,2	5092,2	0	10184,4	10184,4
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	10213,37	10213,37	0	20426,74	20426,74
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	330,11	56,59	386,7	660,22	113,18	773,4
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	16,76	79,96	1896	502,8	2398,8
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	14,92	41,32	56,24	1492	4132	5624
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121277,93</b>	<b>6240,97</b>	<b>127518,9</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,31	8,97	183,28	121277,93	6240,97	127518,9
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>14078,54</b>	<b>1906,35</b>	<b>15984,89</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	24,74	3,35	28,09	14078,54	1906,35	15984,89
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>287858,61</b>	<b>75364,56</b>	<b>363223,17</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	345,44	90,44	435,88	287858,61	75364,56	363223,17
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13777,13</b>	<b>13071,81</b>	<b>26848,94</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,42	5,56	11,98	9003,22	7797,18	16800,4
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>360</b>	<b>3835,2</b>	<b>4195,2</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,24	2,35	2,59	360	3525	3885
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	25,85	25,85	0	310,2	310,2
							<b>430036,1</b>	<b>139113,1</b>	<b>582926,33</b>

## BRASÍLIA - DF

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2402,4</b>	<b>0</b>	<b>2402,4</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2126,17	0	2126,17	2126,17	0	2126,17
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>6083,44</b>	<b>41864,47</b>	<b>47947,91</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	6,86	6,86	0	4772,91	4772,91
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	6,5	6,12	12,62	13	12,24	25,24
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5286,96	5286,96	0	10573,92	10573,92
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	9990,4	9990,4	0	19980,8	19980,8
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	471,27	78,9	550,17	942,54	157,8	1100,34
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	111,23	24,36	135,59	3336,9	730,8	4067,7
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	17,91	56,36	74,27	1791	5636	7427
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>121424,04</b>	<b>8216,93</b>	<b>129640,97</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	174,52	11,81	186,33	121424,04	8216,93	129640,97
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>16645</b>	<b>2771,32</b>	<b>19416,32</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	29,25	4,87	34,12	16645	2771,32	19416,32
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6066,5</b>	<b>7876,21</b>	<b>13942,71</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,66	13,84	24,5	6066,5	7876,21	13942,71
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>287858,61</b>	<b>101763,82</b>	<b>389622,43</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	345,44	122,12	467,56	287858,61	101763,82	389622,43
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>10966,53</b>	<b>10279,37</b>	<b>21245,9</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,82	7,33	15,15	10966,53	10279,37	21245,9
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375</b>	<b>5365,92</b>	<b>5740,92</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	3,41	3,66	375	5115	5490
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	20,91	20,91	0	250,92	250,92
							<b>451821,52</b>	<b>178138,04</b>	<b>629959,56</b>

## FORTALEZA - CE

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4723,22</b>	<b>37454,18</b>	<b>42177,40</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,75	4,75	0,00	3304,86	3304,86
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0,00	9,51	9,51	0,00	5411,76	5411,76
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	1,72	4,47	6,19	3,44	8,94	12,38
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5014,54	5014,54	0,00	10029,08	10029,08
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	7050,84	7050,84	0,00	14101,68	14101,68
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	395,39	55,33	450,72	790,78	110,66	901,44
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	16,84	80,04	1896,00	505,20	2401,20
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	20,33	39,82	60,15	2033,00	3982,00	6015,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87338,75</b>	<b>5837,43</b>	<b>93176,18</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,53	8,39	133,92	87338,75	5837,43	93176,18
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18579,81</b>	<b>1912,04</b>	<b>20491,85</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,65	3,36	36,01	18579,81	1912,04	20491,85
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>5338,06</b>	<b>5560,01</b>	<b>10898,07</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	9,38	9,77	19,15	5338,06	5560,01	10898,07
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>321249,34</b>	<b>72031,32</b>	<b>393280,66</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	385,51	86,44	471,95	321249,34	72031,32	393280,66
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13181,10</b>	<b>12329,81</b>	<b>25510,91</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,48	5,25	12,73	10489,73	7362,44	17852,17
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	4,73	8,73	13,46	2691,37	4967,37	7658,74
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>375,00</b>	<b>3827,28</b>	<b>4202,28</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,25	2,35	2,60	375,00	3525,00	3900,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	25,19	25,19	0,00	302,28	302,28
							<b>453201,82</b>	<b>138952,07</b>	<b>592153,89</b>

## SALVADOR - BA

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4419,92</b>	<b>40515,53</b>	<b>44935,45</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	5,16	5,16	0,00	3590,12	3590,12
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0,00	10,33	10,33	0,00	5878,39	5878,39
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,54	5,88	10,42	9,08	11,76	20,84
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5109,19	5109,19	0,00	10218,38	10218,38
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	7819,86	7819,86	0,00	15639,72	15639,72
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	285,92	61,58	347,50	571,84	123,16	695,00
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	18,10	81,30	1896,00	543,00	2439,00
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	19,43	45,11	64,54	1943,00	4511,00	6454,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87220,47</b>	<b>8418,70</b>	<b>95639,17</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,36	12,10	137,46	87220,47	8418,70	95639,17
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>16013,35</b>	<b>2060,00</b>	<b>18073,35</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	28,14	3,62	31,76	16013,35	2060,00	18073,35
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6476,24</b>	<b>6402,26</b>	<b>12878,50</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	11,38	11,25	22,63	6476,24	6402,26	12878,50
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>321249,34</b>	<b>83456,00</b>	<b>404705,34</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	385,51	100,15	485,66	321249,34	83456,00	404705,34
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13009,03</b>	<b>14465,16</b>	<b>27474,19</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	6,70	6,16	12,86	9395,88	8638,60	18034,48
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	6,35	10,24	16,59	3613,15	5826,56	9439,71
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>345,00</b>	<b>4123,20</b>	<b>4468,20</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,23	2,53	2,76	345,00	3795,00	4140,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	27,35	27,35	0,00	328,20	328,20
							<b>451149,89</b>	<b>159440,85</b>	<b>610590,74</b>

## GOIÂNIA - GO

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2488,23</b>	<b>0,00</b>	<b>2488,23</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2212	0	2212	2212	0	2212
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4150,1</b>	<b>41344,85</b>	<b>45494,95</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,6	4,6	0	3200,5	3200,5
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	9,2	9,2	0	5235,35	5235,35
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,77	4,78	9,55	9,54	9,56	19,1
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5078,85	5078,85	0	10157,7	10157,7
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	9082,6	9082,6	0	18165,2	18165,2
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	281,28	54,57	335,85	562,56	109,14	671,7
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	16,18	79,38	1896	485,4	2381,4
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	16,82	39,82	56,64	1682	3982	5664
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>108489,86</b>	<b>7319,4</b>	<b>115809,26</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	155,93	10,52	166,45	108489,86	7319,4	115809,26
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18687,93</b>	<b>1843,75</b>	<b>20531,68</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,84	3,24	36,08	18687,93	1843,75	20531,68
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6020,97</b>	<b>5622,61</b>	<b>11643,58</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,58	9,88	20,46	6020,97	5622,61	11643,58
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>313882,88</b>	<b>72847,96</b>	<b>386730,84</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	376,67	87,42	464,09	313882,88	72847,96	386730,84
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15093,8</b>	<b>12592,18</b>	<b>27685,98</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,72	5,36	13,08	10826,3	7516,7	18343
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	7,5	8,92	16,42	4267,5	5075,48	9342,98
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>3599,52</b>	<b>3914,52</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,26	2,47	315	3390	3705
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	17,46	17,46	0	209,52	209,52
							<b>469128,77</b>	<b>145170,27</b>	<b>614299,04</b>

## RECIFE - PE

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4851,88</b>	<b>44817,99</b>	<b>49669,87</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,99	4,99	0,00	3471,84	3471,84
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0,00	9,99	9,99	0,00	5684,91	5684,91
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	3,24	7,31	10,55	6,48	14,62	21,10
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5034,56	5034,56	0,00	10069,12	10069,12
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	10424,97	10424,97	0,00	20849,94	20849,94
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	368,70	57,28	425,98	737,40	114,56	851,96
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	17,80	81,00	1896,00	534,00	2430,00
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	22,12	40,79	62,91	2212,00	4079,00	6291,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87290,05</b>	<b>7764,68</b>	<b>95054,73</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,46	11,16	136,62	87290,05	7764,68	95054,73
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18579,81</b>	<b>2025,85</b>	<b>20605,66</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,65	3,56	36,21	18579,81	2025,85	20605,66
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6220,15</b>	<b>5639,68</b>	<b>11859,83</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,93	9,91	20,84	6220,15	5639,68	11859,83
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>321249,34</b>	<b>72589,63</b>	<b>393838,97</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	385,51	87,11	472,62	321249,34	72589,63	393838,97
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>14430,76</b>	<b>12355,22</b>	<b>26785,98</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,01	5,26	13,27	11232,98	7376,47	18609,45
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,62	8,75	14,37	3197,78	4978,75	8176,53
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>405,00</b>	<b>3943,20</b>	<b>4348,20</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,27	2,49	2,76	405,00	3735,00	4140,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	17,35	17,35	0,00	208,20	208,20
							<b>455443,53</b>	<b>149136,25</b>	<b>604579,78</b>

## BELÉM - PA

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2545,11</b>	<b>0,00</b>	<b>2545,11</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0	276,23	276,23	0	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2268,88	0	2268,88	2268,88	0	2268,88
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4968,76</b>	<b>34026,64</b>	<b>38995,4</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0	4,9	4,9	0	3409,22	3409,22
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0	9,81	9,81	0	5582,48	5582,48
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	4,34	6,14	10,48	8,68	12,28	20,96
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0	5128,6	5128,6	0	10257,2	10257,2
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0	5037,29	5037,29	0	10074,58	10074,58
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	540,54	56,64	597,18	1081,08	113,28	1194,36
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,2	17,42	80,62	1896	522,6	2418,6
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E=6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	19,83	40,55	60,38	1983	4055	6038
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87547,48</b>	<b>5586,95</b>	<b>93134,43</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,83	8,03	133,86	87547,48	5586,95	93134,43
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18670,86</b>	<b>1986,02</b>	<b>20656,88</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,81	3,49	36,3	18670,86	1986,02	20656,88
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6316,9</b>	<b>5633,99</b>	<b>11950,89</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	11,1	9,9	21	6316,9	5633,99	11950,89
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>394988,94</b>	<b>72664,63</b>	<b>467653,57</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	474	87,2	561,2	394988,94	72664,63	467653,57
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>13384,05</b>	<b>12386,31</b>	<b>25770,36</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,15	5,27	12,42	10026,95	7390,49	17417,44
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,9	8,78	14,68	3357,1	4935,82	8352,92
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>315</b>	<b>3851,76</b>	<b>4166,76</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,21	2,44	2,65	315	3660	3975
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0	15,98	15,98	0	191,76	191,76
							<b>528737,1</b>	<b>136136,3</b>	<b>664873,4</b>

### CUIABÁ - MT

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2488,23</b>	<b>0,00</b>	<b>2488,23</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2212,00	0,00	2212,00	2212,00	0,00	2212,00
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4294,28</b>	<b>36631,70</b>	<b>40925,98</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	4,82	4,82	0,00	3353,56	3353,56
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0,00	9,62	9,62	0,00	5474,36	5474,36
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	5,20	5,07	10,27	10,40	10,14	20,54
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5149,84	5149,84	0,00	10299,68	10299,68
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	6466,12	6466,12	0,00	12932,24	12932,24
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	356,44	55,26	411,70	712,88	110,52	823,40
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	17,14	80,34	1896,00	514,20	2410,20
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	16,75	39,37	56,12	1675,00	3937,00	5612,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>108343,75</b>	<b>6533,19</b>	<b>114876,94</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	155,72	9,39	165,11	108343,75	6533,19	114876,94
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18687,93</b>	<b>1951,88</b>	<b>20639,81</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,84	3,43	36,27	18687,93	1951,88	20639,81
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>6032,35</b>	<b>5451,88</b>	<b>11484,23</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	10,60	9,58	20,18	6032,35	5451,88	11484,23
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>313882,88</b>	<b>70206,37</b>	<b>384089,25</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	376,67	84,25	460,92	313882,88	70206,37	384089,25
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15641,59</b>	<b>11937,78</b>	<b>27579,37</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	7,36	5,08	12,44	10321,44	7124,04	17445,48
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	9,35	8,46	17,81	5320,15	4813,74	10133,89
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>480,00</b>	<b>3800,52</b>	<b>4280,52</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,32	2,40	2,72	480,00	3600,00	4080,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	16,71	16,71	0,00	200,52	200,52
							<b>469851,01</b>	<b>136513,32</b>	<b>606364,33</b>

### SÃO LUÍS - MA

Item	Descrição	Qtd	Un	Unitário Material	Unitário Mão de Obra	Unitário	Total Material Roteiro	Total Mão de Obra Roteiro	Total Geral Roteiro
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>						<b>2416,54</b>	<b>0,00</b>	<b>2416,54</b>
1.1	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA / REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO ACIMA DE R\$ 15.000,01	1	UN	276,23	0,00	276,23	276,23	0,00	276,23
1.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC), CONFORME LEI 12.305/2010	1	UN	2140,31	0,00	2140,31	2140,31	0,00	2140,31
<b>2</b>	<b>IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO</b>						<b>4981,68</b>	<b>36078,21</b>	<b>41059,89</b>
2.1	DEMOLIÇÃO DE COBERTURA DE TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	695,76	M2	0,00	3,93	3,93	0,00	2734,34	2734,34
2.2	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO COM ARGAMASSA	569,06	M2	0,00	7,84	7,84	0,00	4461,43	4461,43
2.3	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METÁLICO TIPO FACHADADEIRO, INCLUSIVE MONTAGEM	2	M2XMÉS	1,73	4,18	5,91	3,46	8,36	11,82
2.4	ADMINISTRAÇÃO DIRETA (NO LOCAL) DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA DE MÉDIO PORTE - PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR COM FORMAÇÃO EM ENGENHARIA OU ARQUITETURA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE DOZE (12) HORAS	2	MES	0,00	5050,34	5050,34	0,00	10100,68	10100,68
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO DE ENGENHARIA - MESTRE DE OBRA, COM CARGA HORÁRIA SEMANAL MÍNIMA DE QUARENTA E QUATRO (44) HORAS	2	MES	0,00	7462,66	7462,66	0,00	14925,32	14925,32
2.6	PLACA INDICATIVA DA OBRA OU SERVIÇO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2	M2	321,11	46,09	367,20	642,22	92,18	734,40
2.7	REMOÇÃO DE ENTULHO COM CAÇAMBA METÁLICA, INCLUSIVE TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA - MATERIAL DE DESCARTE PESADO (ALVENARIA, ESTRUTURAS METÁLICAS, MADEIRAMENTO, REVESTIMENTOS CERÂMICOS, ENTRE OUTROS)	30	M3	63,20	13,83	77,03	1896,00	414,90	2310,90
2.8	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	100	M2	24,40	33,41	57,81	2440,00	3341,00	5781,00
<b>7</b>	<b>COBERTURA</b>						<b>87589,23</b>	<b>4891,19</b>	<b>92480,42</b>
7.1	COBERTURA COM TELHA TERMO ACÚSTICA, PERFIL TRAPEZOIDAL, COM NÚCLEO ISOLANTE DE POLIURETANO (PUR), ESPESSURA 50 MM, REVESTIDO COM CHAPA DE AÇO ZINCADO PRÉ PINTADO EM AMBAS AS FACES.	695,76	M2	125,89	7,03	132,92	87589,23	4891,19	92480,42
<b>9</b>	<b>TRATAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO</b>						<b>18579,81</b>	<b>1576,30</b>	<b>20156,11</b>
9.1	ISOLAMENTO TÉRMICO EM LAJE OU PISO EMPREGANDO POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS, ESPESSURA 50 MM	569,06	M2	32,65	2,77	35,42	18579,81	1576,30	20156,11
<b>11</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						<b>5173,03</b>	<b>4706,37</b>	<b>9879,40</b>
11.1	REBOCO PAULISTA (MASSA ÚNICA) PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, ESPESSURA 10 MM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL E AREIA, TRAÇO 1:2:8	569,09	M2	9,09	8,27	17,36	5173,03	4706,37	9879,40
<b>14</b>	<b>SERRALHERIA</b>						<b>321249,34</b>	<b>60131,65</b>	<b>381380,99</b>
14.1	BRISE EM ALUMÍNIO, HORIZONTAL OU VERTICAL, INCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE - REF. RB30 / RB60, DA REFAX, OU EQUIVALENTE	833,31	M2	385,51	72,16	457,67	321249,34	60131,65	381380,99
<b>17</b>	<b>PINTURA</b>						<b>15174,02</b>	<b>10992,01</b>	<b>25566,03</b>
17.1	PINTURA COM TINTA LATEX ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, SEM EMASSAMENTO	1402,37	M2	8,54	4,42	12,96	11976,24	6198,48	18174,72
17.2	EMASSAMENTO DE PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS DEMÃOS	569	M2	5,62	7,37	12,99	3197,78	4193,53	7391,31
<b>30</b>	<b>LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL</b>						<b>420,00</b>	<b>3131,16</b>	<b>3551,16</b>
30.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	1500	M2	0,28	1,93	2,21	420,00	2895,00	3315,00
30.2	ELABORACAO DE "AS BUILT"	12	UN	0,00	19,68	19,68	0,00	236,16	236,16
							<b>455583,65</b>	<b>120906,89</b>	<b>576490,54</b>