



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

PEDRO DPEDROS MOITA MARINHO

**RECOMENDAÇÕES BIOCLIMÁTICAS PARA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS
COM O ENFOQUE NO MELHOR DESEMPENHO ENERGÉTICO**

MOSSORÓ

2017

PEDRO DPEDROS MOITA MARINHO

**RECOMENDAÇÕES BIOCLIMÁTICAS PARA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS
COM O ENFOQUE NO MELHOR DESEMPENHO ENERGÉTICO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia civil.

Orientador: Thales Henrique Silva Costa

MOSSORÓ

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M338r

Marinho, Pedro DPedros Moita.
Recomendações bioclimáticas para edificações
Residenciais com o enfoque no melhor desempenho
Energético / Pedro DPedros Moita Marinho. - 2017.
69 f. : il.

Orientador: Thales Henrique Silva Costa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2017.

1. Conforto térmico de edifícios. 2.
Recomendações bioclimáticas. 3. Custo benefício.
4. Mossoró/RN. 5. Zona bioclimática 7. I. Costa,
Thales Henrique Silva , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

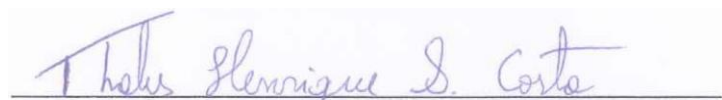
PEDRO DPEDROS MOITA MARINHO

**RECOMENDAÇÕES BIOCLIMÁTICAS PARA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS
COM O ENFOQUE NO MELHOR DESEMPENHO ENERGÉTICO**

Trabalho final de graduação apresentada a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia civil.

Defendida em: 11 / 05 / 2017.

BANCA EXAMINADORA



Thales Henrique Silva Costa, Prof. Esp. (UFERSA)
Presidente



Max Weden Pinto Diogenes Filho, Prof. (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. Me. Duílio Assunção Marçal de Araújo, Prof. MSc (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Ao Pedro Calheiro de Marinho e Maria Salete Dantas Marinho (In Memoriam). Meu avô e a minha avó, que apoiou minha decisão de sair do meu estado (Maranhão) e estudar no Rio Grande do Norte, seu estado natal. E mais uma vez um filho seu faz história nessa terra árida, mas de grandes oportunidades.

Ao Deus vivo, e toda a minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grato a Deus todo poderoso, criador do céu e da terra e tudo o que existe, pela sua infinita bondade e misericórdia para comigo. Por ter me capacitado, me ensinado, me ajudado e agido com grande paciência em todos os aspectos da minha vida.

Agradeço ao meu pai, Pedro Calheiro de Marinho Filho, a minha mãe, Antônia Rocha Moita Marinho, a minha irmã, Glenda Evelyn Moita Marinho, por me apoiarem, e pela confiança, dedicação, carinho e amor que tens por mim, algo inexplicável e de grande valor. Sou feliz pela família que Deus me abençoou.

Sou grato a Deus por ter colocado em minha vida o que hoje é a minha melhor amiga e noiva, Anânkia de Oliveira Ricarte, por ter me auxiliado e me apoiado em tudo que eu fizera, pela sua fiel companhia e amor.

A todos os meus amigos por me ajudarem em diversas vezes e situações, pelas experiências compartilhadas e pelo conhecimento transmitido.

Sou grato ao meu orientador, Thales Henrique Silva Costa, por ter confiado em mim, por sua dedicação e auxílio neste trabalho.

EPÍGRAFE

“Deus deu a Salomão sabedoria,
discernimento extraordinário e uma
abrangência de conhecimento tão
imensurável quanto a areia do mar. ”

(1 Reis 4.29)

RESUMO

Há uma grande necessidade de práticas construtivas que considerem a conveniência climática da região de no qual é concebida a edificação. Em razão do clima quente e seco da cidade de Mossoró/RN, atribui-se grande relevância a questão do conforto térmico nas edificações. Entretanto, devido alguns limites, como a falta de conhecimento técnico e dos benefícios, por parte dos projetistas, que edificações concebidas para tal fim trazem, as práticas projetuais voltadas para o conforto térmico são ignoradas. Com isso, este trabalho discorre sobre práticas e técnicas que visam o melhor conforto térmico das edificações, tornando conhecida tais recomendações. Mostrando os benefícios que os projetos que atendam tais práticas apresentam, através dos custos de casas adaptadas e casa típica obtidas por planilhas orçamentárias baseada nos indices da SINAPI e do SEINFRA do referente ano, e também na redução energética no consumo de ar condicionados das casas adaptadas em relação a casa típica, a capacidade dessas maquinas climatizadoras é obtida pelo cálculo da carga térmica do ambiente. Observando o acréscimo de investimento entre as casas e seus retornos em relação a redução dos gastos energético.

Palavras-chaves: Conforto térmico de edifícios. Recomendações bioclimáticas. Custo benefício. Mossoró/RN, Zona bioclimática 7.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 CLIMA	10
2.1.1 Caracterização climática do RN	10
2.2 CONSIDERAÇÕES NORMATIVAS	11
2.2.1 Conceitos físicos	12
2.2.2 NBR 15220 e NBR 15575	15
2.3 CONFORTO TÉRMICO	16
2.4 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICAS	18
2.5 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA ZONA 7	20
2.5.1 Sombreamento	20
2.5.2 Resfriamento evaporativo	22
2.5.3 Ventilação seletiva	22
2.5.4 Inércia térmica	24
2.6 INÉRCIA E ISOLAMENTO TÉRMICO DOS COMPONENTES	26
2.6.1 Aplicações de isolamento térmico	27
3. METODOLOGIA	32
3.1 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS	32
3.1.1 Adaptações	33
3.1.2 Determinação da carga térmica	35
4. RESULTADOS	38
4.1 PREÇOS DAS CASAS	38
4.2 CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA	41
4.2.1 Parcela da carga térmica obtido da planilha da carga térmica	41
4.2.1 Parcela da carga térmica obtido da equação de transferência de calor	43
5. CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	47
ANEXO A	51
ANEXO B	53

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Mossoró localizada no estado do Rio Grande do Norte apresenta um clima quente e seco, com temperaturas elevadas durante todo o ano. E esse clima contribui para o desconforto térmico causado pelo excesso de calor no interior das edificações (MEDEIROS, 2012).

A preocupação com o conforto térmico das edificações deve ter relevância significativa na elaboração ou na concepção de projetos de edificações. Porém percebe-se que de maneira geral as edificações regionais são concebidas de modo que não respondem a necessidade do conforto térmico, mostrando certo descompromisso por parte dos projetistas com essas necessidades (RIBEIRO, 2008), não levando em consideração a realidade climática da cidade.

Em vista de tal falta, este trabalho propõe discorrer e tratar de práticas de projetos no que diz respeito ao conforto térmico em edificações. Mostrando as recomendações de arquitetura bioclimática para Mossoró e região, de acordo com a norma de desempenho térmico de edificações de 2005, a NBR 15220. Essa norma possui algumas estratégias e diretrizes que visam melhorar o conforto térmico das edificações de acordo com cada região climática ou zonas climáticas. Essas recomendações são de fácil compreensão e aplicação por parte dos projetistas.

Existem vários fatores e limitações que condicionam o distanciamento desses conceitos a práticas dos projetistas. Neste contexto que este trabalho se justifica, uma vez que sugere informações técnicas e práticas, baseados cientificamente, de forma a comprovar o benefício dessas práticas através de orçamentos e gastos energéticos de residências adaptadas a essas necessidades.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desse trabalho é, tornar conhecido, práticas e técnicas construtivas e recomendações bioclimáticas, que visam melhorar o conforto térmico de edificações, e os benefícios que tais práticas trazem. Sendo os objetivos

específicos, realizar planilhas orçamentárias de casa típica e casas adaptadas as tais recomendações para verificar o acréscimo de investimentos que casas adaptadas requerem. Por fim analisar o consumo energético do ar condicionado em um cômodo das casas averiguando a proporção de economia financeira das casas adaptadas frente a casa típica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CLIMA

O clima de uma determinada localidade exerce influência direta sobre as atividades humanas ali encontradas. A saúde humana, a energia e o conforto são mais afetados pelas condições climáticas do que por qualquer outro fator ambiental (RIBEIRO, 2008). Sendo assim é indispensável, para a análise do conforto térmico humano, o conhecimento prévio do clima local, sua dinâmica e seus elementos climáticos, constatando os fatores que exercem influências negativas e positivas no conforto térmico (RIBEIRO, 2008).

O elemento climático decorrente da movimentação do ar atmosférico, na forma de vento ou massa ar, afetam, devido sua dinâmica, diretamente outros elementos do clima, como a umidade, pluviosidade, temperatura e os regimes dos ventos (RIBEIRO, 2008).

2.1.1 Caracterização climática do RN

O Rio Grande do Norte (RN) está localizado na região Nordeste do Brasil. Segundo o IDEMA (2013) - *Instituto de Defesa do Meio Ambiente* - a posição geográfica do estado em relação ao hemisfério é o que determina a configuração climática, que é caracterizado na maioria por elevadas temperaturas.

A metade das divisas do estado do RN são marítimas, as altas umidades das regiões litorâneas contrastam com as regiões semiáridas do interior, sendo a umidade a principal influenciadora no clima (PACHECO, 2016). As temperaturas médias do ar atmosférico são influenciadas pela continentalidade, pela dinâmica atmosférica e pelo perfil altimétrico do estado. Observa-se que nas regiões serranas as temperaturas são mais baixas, e regiões próximo ao litoral sofrem pouca variação de temperatura ao longo do ano devido alguns fatores climáticos globais que amenizam as temperaturas e mantêm elevada a umidade atmosférica (SILVA, 2009).

É registrado na porção oeste do estado as temperaturas médias mais elevadas principalmente no verão (próximo à divisa com o Estado do Ceará), isso é devido a

sua baixa altitude, cujo o aquecimento superficial terrestre favorece a redução da umidade relativa e elevação da temperatura do ar (SILVA, 2009). O litoral apresenta os maiores valores de incidência solar difusa, e 50% do estado apresenta as maiores incidências de radiação solar global horizontal média do Brasil (SILVA, 2009).

A cidade de Mossoró-RN, onde será realizado o estudo, se encontra na região nordeste do país, onde o clima é caracterizado por temperatura média máxima anual superior a 33°C, sendo que a temperatura de conforto seria 23°C. A média pluviométrica anual é em geral inferior a 1000mm por ano. As chuvas além de escassas são irregulares, concentrando-se em três meses do ano: fevereiro, março e abril (MEDEIROS, 2012).

2.2 CONSIDERAÇÕES NORMATIVAS

As normas estabelecem avaliação através da implementação de diretrizes construtivas, ou por comparação. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), aborda sobre a temática do desempenho térmico nas normas, NBR 15220 e NBR 15575. Além das normas nacionais as normas internacionais também abordam algumas definições e diretrizes sobre esse tema, mas para suas respectivas nacionalidades, como a ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) em suas normas específicas, e a ISO 7730.

A NBR 15220 de 2005, tem como título geral “Desempenho térmico de edificações”, esta tem o intuito de tratar de algumas partes, como definições, cálculos de parâmetros térmicos, zoneamento bioclimático, e medições de resistência e condutividade térmica. Esses tópicos voltam suas finalidades para desempenho térmico, visando sempre a otimização e medições térmicas das edificações, exemplificando situações e caso específicos, e limitando os valores dos parâmetros, que atendam a necessidade do conforto térmico, sendo ele condicionado ativamente ou passivamente.

A NBR 15575 de 2013, tem como o título geral “Edificações habitacionais — Desempenho”, diferentemente da NBR 15220, essa norma aborda vários aspectos de desempenho além do térmico, o intuito da norma é apresentar alguns requisitos dos

sistemas da edificação como estruturais, pisos, vedações, coberturas e hidrossanitários. Focando nas exigências dos usuários para o edifício, quanto a comportamento em uso e não na precisão de como os sistemas foram construídos. Assim essa norma busca incentivar e balizar o desenvolvimento tecnológico e orientar avaliação da eficiência térmica e econômica das inovações tecnológicas. E diferente de outras, a norma de desempenho explora conceitos que muitas vezes não são considerados, como, por exemplo, a manutenibilidade da edificação e durabilidade dos sistemas.

A norma desenvolvida nos Estados Unidos que trata desse assunto, ASHRAE 90.2 (NEGREIROS, 2010 apud ASHRAE apud, 2004), fornece requisitos mínimos de eficiência energética para edificações residenciais limitados até três pavimentos. Suas recomendações e estratégias aplica-se a outros países baseados na divisão de oito zonas climáticas do território norte-americano. A norma trata de taxa metabólica, da resistência da envoltória, da temperatura radiante, da umidade e da velocidade do ar. E comparando com a norma brasileira (NBR 15220), observa-se que a ASHRAE apresenta valores de transmitância térmica bem menores para a cobertura, ou seja, mais rigorosa quanto ao desempenho térmico, enquanto que desconsidera os valores para as paredes, sendo assim, considerando o isolamento da cobertura como o principal fator para evitar as trocas de calor (NEGREIROS, 2010). A ISO 7730 (NEGREIROS, 2010 apud ISO, 1994) aplica-se a edificações que se dispõem de condicionamento ativo, ou seja, com a utilização de máquinas, em que as condições de conforto são estáticas e utiliza de índices para estimar a sensação de conforto térmico (NEGREIROS, 2010). Tais normas internacionais não serão abordadas no determinado trabalho, além do que já se cita nas normas brasileiras referenciando tal norma.

2.2.1 Conceitos físicos

As normas de desempenho utilizam-se de alguns conceitos físicos os quais serão abordados a seguir.

a) Resistência térmica (R):

A resistência térmica de componente construtivo é dada pelo produto da área em metros quadrados por kelvin pelo watts ($m^2.K/W$), que é definida de modo simples como a capacidade que todo material possui em dificultar o fluxo de calor por meio dele, o inverso desse fenômeno é conhecido também por condutividade térmica (k) que é a capacidade que o material possui em conduzir calor (ÇENGEL, 2012). Definida segundo Çengel (2012), por:

$$R = e/kA \quad (01)$$

com,

k é a condutividade térmica do material da camada;

e a espessura da camada;

A a área do material paralela as faces.

b) Transmitância Térmica (U):

A transmitância térmica dada pela razão de watts pelo produto da área em metros quadrados por kelvin ($W/m^2.K$), de acordo com a NBR 15220 é definida como o inverso da resistência térmica total. De acordo com Roriz (2008) a transmitância é um indicador do desempenho térmico das edificações, e é caracterizada pelo fluxo de calor que, na unidade de área e de tempo, passa através do componente construtivos (parede e cobertura), para uma diferença unitária entre as temperaturas do ar em contato com cada uma das faces desse mesmo componente. É definida pela equação 02:

$$U = 1/R \quad (02)$$

com, R é a resistência do componente.

c) Atraso térmico (ϕ):

O atraso térmico dado em horas (h), de acordo com a NBR 15220 é definido pelo tempo decorrido entre uma variação térmica do meio externo e a manifestação na superfície do meio interno de um componente construtivo (parede e cobertura) submetido a um regime periódico de transmissão de calor. Diferente do isolante

térmico que impede o fluxo de calor, os sistemas construtivos com massa podem atrasar o fluxo. A transferência de calor por diferença de temperatura entre as superfícies não ocorre instantaneamente nas paredes de muita massa, porque primeiro a parede armazena para depois transferir calor. Então quanto maior a massa, mais tempo levará para o componente se aquecer, e com isso o calor atingirá o interior do componente de maneira gradativa (LABCON, 2011).

d) Capacidade Térmica (CT):

A capacidade térmica é dada pela razão de joule por kelvin (J/K), mas é frequentemente adotada como o quociente da capacidade térmica do componente construtivo pela sua área, o qual resulta na unidade dada pela razão de quilo joule pelo produto da área em metros quadrados por kelvin (kJ/m².K). A NBR 15220 define como sendo a “quantidade de calor necessária para variar em uma unidade a temperatura de sistema”.

e) Fator Solar (FS₀):

O fator de ganho solar é dado em porcentagem, e a NBR 15220 define como o quociente da taxa de radiação solar diretamente transmitida através de um componente, sob determinado ângulo de incidência, mais a parcela absorvida e posteriormente retransmitida para o interior, pela taxa da radiação solar total incidente sobre a superfície externa do mesmo.

f) Carga Térmica:

A carga térmica, de maneira simplificada pode ser definida como a quantidade de calor que deve ser removida no ambiente a fim propiciar as condições de conforto desejada. Pode ser determinada pela soma de várias parcelas do coeficiente global de transferência de calor (STROBEL, 2013), a parcela da transmissão à passagem de calor do ambiente externo para ambiente interno é expressa pela equação 03:

$$q = U \cdot A \cdot \Delta T \quad (03)$$

com,

q é dado por watts ou pela razão de BTU por hora (BTU/h),

A é a área por onde haverá a transferência de calor;

ΔT é a variação térmica.

2.2.2 NBR 15220 e NBR 15575

Para a projeção de residências unifamiliares de interesse social visando o condicionamento passivo da edificação a norma NBR 15220 discorre sobre algumas recomendações quanto ao desempenho térmico que devem ser aplicadas nessa fase. Essas recomendações de estratégias e diretrizes construtivas são estabelecidas com base em parâmetros e condições de conforto para cada zoneamento bioclimático do Brasil, como: tamanho das aberturas para ventilação, proteção das aberturas, vedações externas (tipo de parede externa e tipo de cobertura) e estratégias de condicionamento térmico passivo. A caracterização dessas zonas deu-se em função do clima, como por exemplo as características de umidade e temperatura. Para cada zona elaborou-se um conjunto de recomendações ou diretrizes técnico-construtivas que buscam otimizar o desempenho térmico das edificações por meio da melhor adequação climática.

Observa-se em comparação as duas normas que a NBR 15220, que é a norma específica para desempenho térmico de edifícios, é mais rigorosa quanto aos valores limites do parâmetro físico compara a NBR 15575, tanto para as vedações externa quanto para a cobertura. Ainda citando norma de Desempenho térmico de edificações, o atraso térmico é de no mínimo de 6,5 horas tanto para cobertura quanto para parede. A NBR 15575 aborda um parâmetro físico que a NBR 15220 não contempla, esse parâmetro é a capacidade térmica. Esses parâmetros abordados pelas normas e seus valores comparativos são vistos na tabela 01.

Tabela 01: Valores comparativos da NBR 155220 e NBR15575.

CRITÉRIOS	SISTEMAS	NORMAS DE DESEMPENHO TÉRMICO	
		NBR15220	NBR15575
TRANSMITÂNCIA TÉRMICA	VEDAÇÕES EXTERNAS	$U \leq 2,20$ W/m ² .K	$U \leq 3,7$ W/m ² .K ou $U \leq 2,5$ W/m ² .K
	COBERTURAS	$U \leq 2,00$ W/m ² .K	$U \leq 2,30$ W/m ² .K ou $U \leq 1,5$ W/m ² .K
ATRASO TÉRMICO	VEDAÇÕES EXTERNAS	$\Phi \geq 6,5$ horas	-----
	COBERTURAS	$\Phi \geq 6,5$ horas	-----
CAPACIDADE TÉRMICA	VEDAÇÕES EXTERNAS	-----	CT ≥ 130 KJ/m ² .K

Fonte: Adaptado MEDEIROS (2012)

Além dos parâmetros físicos já citados da norma como a transmitância, atraso térmico e seus valores limites, há uma outra recomendação em relação as vedações externas para a zona bioclimática em estudo (Zona 7), que é o fator solar o qual deve ser menor que 3,5%. Nas paredes esse fator é influenciado diretamente pela cor da superfície exposta.

2.3 CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico é o estado no qual um indivíduo ou a maioria deles, em determinado ambiente sente-se confortável em relação a sua sensação térmica (XAVIER, 2000), o qual pode ser alcançado de várias formas. Normalmente a climatização artificial dos ambientes é o método mais usual para se obter temperaturas internas desejáveis, entretanto algumas considerações de engenharia e arquitetura, proporcionam um condicionamento térmico passivo do ambiente, eliminando ou atenuando o uso de sistemas artificiais, contemplando tanto razão do impacto ambiental como do econômico.

A envoltória da edificação, que age no controle e na regulação da transferência térmica entre o meio externo e interno, deve ser projetada levando em consideração o desempenho térmico do edifício mediante soluções que garantam maior conforto térmico, nas quais evidenciam-se, os ventos dominantes, a orientação solar e os elementos paisagísticos (LAMBERTS e TRIANA, 2010). Góes (2004) destaca que

coberturas com grandes beirais, definição de entradas e saída de ar, fachadas protegidas, iluminação e ventilação natural, redução da vidraçaria em fachadas, são parâmetros nos quais em que bem projetados, poderão resultar na redução significativa no consumo de energia.

Uma edificação com a envoltória má projetada quanto ao desempenho térmico pode apresentar o conforto térmico desejável na presença de elevadas taxas de ventilação, sendo que o fluxo de ventilação no ambiente diminui as variações térmicas, podendo disfarçar o conforto térmico do local. Com isso o bom desempenho térmico não pode ser garantido apenas com a estratégia da ventilação na edificação, devido alguns fatores como a oscilação da disponibilidade de vento, particularmente em zonas urbanas que sofrem grande influência de outras edificações, salve algumas exceções (NEGREIROS, 2010). Consequentemente, levando em consideração as propriedades físicas dos componentes construtivos, a estratégia de maior efeito sobre o controle térmico é a escolha da envoltória. A figura 01 mostra as paredes externas que constitui a envoltória da edificação.

Figura 01: Paredes externas que constitui a envoltória da edificação.



Fonte: Pacheco (2016).

A NBR 15220 determina algumas estratégias para a zona 7 (Z7) como, paredes com matérias de alta inércia térmica (armazenando e dificultando o fluxo de calor) tanto na vedação externa quanto na cobertura, ou seja, na envoltória do edifício,

também o uso de pequenas aberturas para ventilação sombreadas, resfriamento evaporativo, e ventilação seletiva em períodos em que a temperatura interna é maior que a externa.

2.4 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICAS

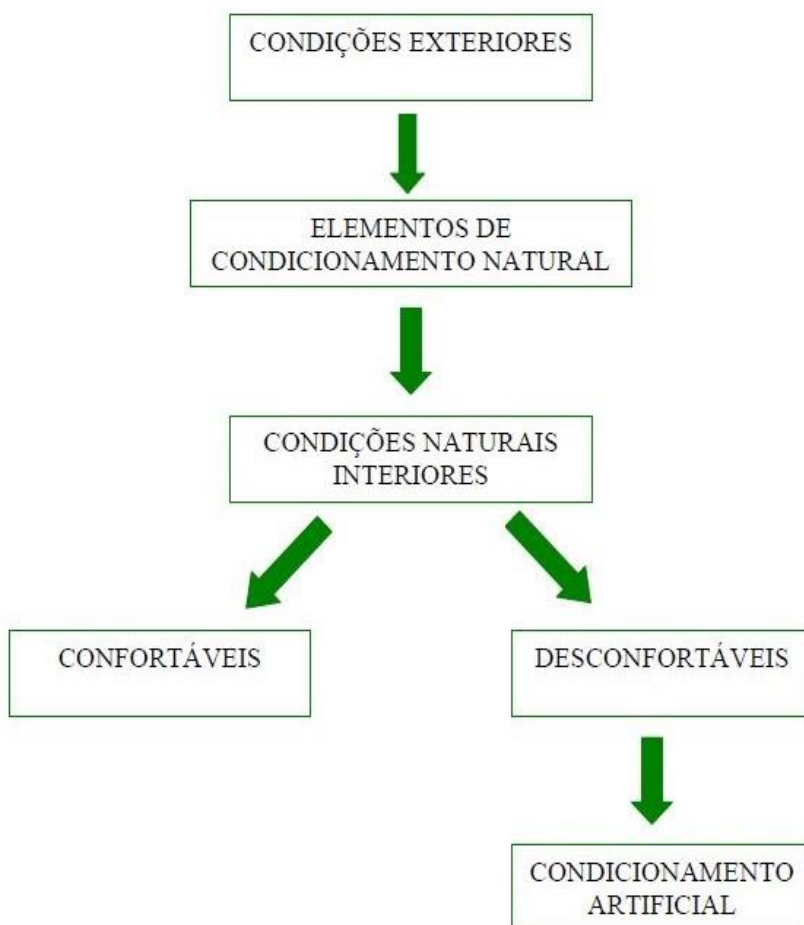
Desde as primeiras civilizações as edificações já tinham um importante papel na proteção dos usuários contra intempéries. O clima sempre foi o principal fator que determinava a elaboração e a configuração das construções. Com isso as técnicas e materiais naturais eram amplamente utilizados para o melhor conforto nas habitações, já que não existia mecanismos de condicionamento artificial. Assim, para diferentes regiões do globo encontram-se diversos tipos de soluções arquitetônicas visando tal benefício. Muitas dessas soluções vão ao encontro de construções típicas regionais, a arquitetura vernácula (RIBEIRO, 2008).

No decorrer do tempo os conceitos de construções vernaculares de proteção climática foram de forma gradual se perdendo. A revolução industrial foi precursora para o desenvolvimento da mecanização de métodos e materiais construtivos. Deste modo o Brasil, assim como outros países, foram dando lugar aos conceitos de arquitetura moderna importada internacionalmente. Um outro motivo que contribui para o abandono das questões climáticas na arquitetura foi a disponibilização de equipamentos de condicionamentos artificiais. A possibilidade de utilização desses equipamentos trouxe aos projetistas a falsa ideia de que as preocupações como o clima não eram mais relevantes, uma vez que era possível condicionar qualquer ambiente independente de suas características arquitetônicas. Essa prática foi amplamente utilizada pelo mundo, e passou a ser a principal, ou muitas vezes a única e necessária solução para o condicionamento térmico das edificações em locais com clima quente. Aumentando o consumo energético das edificações, confrontando com cenário atual de escassez de recursos (RIBEIRO, 2008).

Os precursores na aplicação da bioclimatologia na arquitetura, foram os irmãos Olgay em 1960, quando criaram a expressão “projeto bioclimático”. O objetivo era satisfazer às exigências de conforto do usuário através de projetos que considerariam

as condições climáticas locais e manutenção das condições de conforto ambiental (PACHECO, 2016 apud OLGAY, 1963). Mas esse conceito de arquitetura bioclimática, ou do projeto bioclimático, só ganhou força na década de 70 quando se deu a crise energética. Na figura 02 segue um esquema adaptado por Ribeiro (2008) de Puppó e Puppó (1972), que representa um organograma para o projeto bioclimático.

Figura 02: Organograma para o projeto bioclimático.



Fonte: Adaptado de Ribeiro (2008).

Os profissionais projetista possuem a oportunidade de intervir sobre as variáveis do meio para melhorar a qualidade térmica dos ambientes. A seleção adequada dos materiais construtivos, utilização de dispositivos de controle de radiação, previsão de ventilação, e a forma e orientação das construções influenciam diretamente no ganho térmico da edificação e conseqüentemente nas trocas de calor entre meio e usuário. A correta utilização dos princípios bioclimático podem proporcionar conforto térmico ao usuário no ambiente sem a obrigatoriedade da utilização de mecanismos artificiais

de condicionamento. Para locais de clima quente, destaca-se o uso de duas principais estratégias de condicionamento passivo que podem promover maior conforto térmico, a proteção solar e a ventilação (RIBEIRO, 2008).

Muitos projetistas têm negligenciado a oportunidade de elaborarem projetos visando o bom desempenho térmico, a causa de tal negligência é indiciada pela falta de entendimento do impacto dessas escolhas projetuais, ou então, até mesmo o próprio desconhecimento dessas práticas, e dos fenômenos físicos envolvidos (PACHECO, 2016). Outra razão dessa negligência, é a abordagem exclusiva em outras questões de projeto, em especial a estética. De acordo com Lima (2007), a aparência da edificação é priorizada e colocada à frente da sua utilidade e desempenho, na qual a estética condiciona limitações de projeto. Por falta do conhecimento específico, ou a negligência proposital, as edificações sofrem no quesito desempenho, apelando sempre para medidas energeticamente ultrajantes.

2.5 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA ZONA 7

Segundo Medeiros (2012) por meio de algumas técnicas e estratégias construtivas é possível aumentar o conforto térmico do indivíduo ou a maioria deles, tornando essencial compreender e ser sabido o conceito de cada estratégia e exemplos de como elas são utilizadas na fase de projeto da edificação. Por conseguinte, são apresentados os conceitos e aplicações no que se refere as técnicas e estratégias de sombreamento, resfriamento evaporativo, ventilação seletiva e inércia térmica, recomendada para zona 7.

2.5.1 Sombreamento

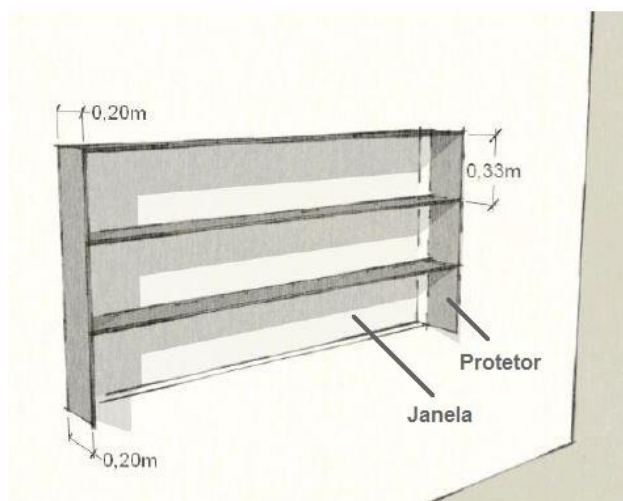
O sombreamento nas edificações pode ser aplicado com a finalidade do resfriamento passivo, fazendo com que a luz do sol não penetre diretamente no ambiente durante as horas mais quentes do dia. Os resultados pertinentes a essa estratégia podem ser alcançados através de protetores contra a radiação solar postos nas aberturas das edificações, como, veneziana, cobogós, pérgulas, beirais e outros protetores. Para esse fim pode-se também utilizar dos benefícios das vegetações,

com o paisagismo planejado de forma eficiente no projeto, propiciando um microclima desejável, amenizando temperaturas no interior da edificação (MEDEIROS, 2012). Segundo Keeler e Burke (2010) a vegetação fornece sombra, e reduz a sensação de calor, além de dificultar a erosão da camada superficial do solo e a perda de água devido a evaporação. Portanto o mais eficaz é planejar um sombreamento que impeça ou minimize os ganhos de calor.

Em regiões de clima quente e seco é recomendável durante todo o ano o bloqueio da radiação solar direta, para que isso seja alcançado além do projeto arquitetônico visando tal fim, é fundamental a maior flexibilidade na utilização do conjunto janela e proteção solar, de maneira que permita quando necessário o sombreamento seletivo, ventilação, iluminação e estanqueidade da água. Com essa estratégia pode-se também diminuir consideravelmente o consumo energético e seu potencial é elevado quando utilizado em conjunto com a ventilação (MEDEIROS, 2012).

A proteção contra a radiação solar além de propiciar conforto térmico e a minimização do consumo energético, não está sujeita as alterações de tempo e elementos externos à edificação. Conhecendo a trajetória solar local, o projeto de proteção solar (sombreamento) baseia-se em conceitos simples (RIBEIRO, 2008). De acordo com o Pacheco (2016) sombreamento das aberturas consiste em integrar aletas horizontais e verticais à frente da janela de modo que impeça a radiação solar direta ou indireta de forma parcial ou não (figura 03).

Figura 03: Sombreamento da abertura.



Fonte: Pacheco (2016)

Esse tipo de proteção solar na abertura simplificada, com essas medidas de projeto como mostra a figura 03, confere uma redução de cerca de 45% da carga térmica advinda da radiação solar que passa através das janelas. Além do benefício do sombreamento, essa alternativa de projeto pouco interfere no contato visual com o exterior, comparado às outras escolhas de proteção semelhantes (PACHECO, 2016).

2.5.2 Resfriamento evaporativo

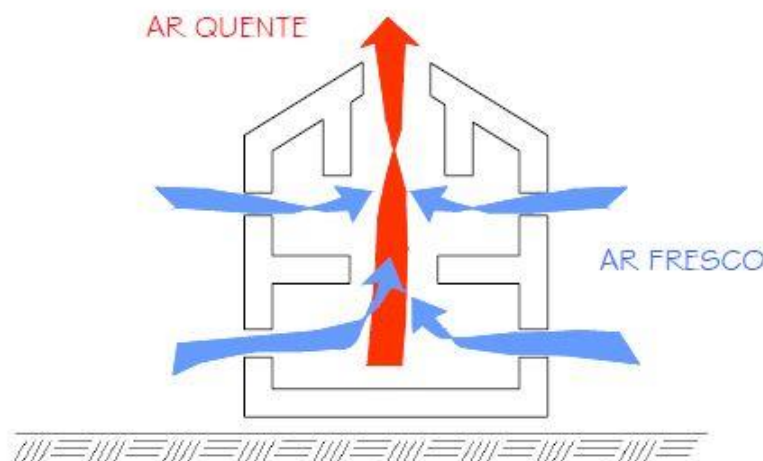
Para clima quente e seco a estratégia do resfriamento evaporativo é recomendada e pode ser alcançada pelo uso de fontes, espelhos e ventiladores de aspersão d'água, além da vegetação (MEDEIROS, 2012), esse último também funciona como barreira física aos ventos, além de reter possíveis partículas solidas em suspensão no ar, como a poeira (FROTA, 2001).

Segundo Medeiros (2012), a sensação térmica nos períodos mais quente do ano pode ser amenizada por meio da evaporação da água, que juntamente com a ventilação natural ao passar em áreas sombreadas e/ou com influência da evaporação da água, adquire menor temperatura, antes de adentrar na edificação, aumentando o conforto térmico.

2.5.3 Ventilação seletiva

A solução da ventilação natural para melhorar a sensação térmica depende da circulação do ar, assim como a velocidade do vento e a influência de outras edificações. O sistema funciona com a ventilação cruzada no qual são tomadas entradas e saídas do ar, por meio de aberturas, como janelas, em lados opostos da edificação. Como não há previsibilidade da disponibilidade de velocidade de ventos necessários para garantir o conforto, são utilizados frequentemente ventiladores, mesmo não sendo técnicas de projeto passivo, e chaminés de ventilação, que são detalhes construtivos nos telhados ou similar que geram o fluxo de ar ascendente retirando o ar mais quente do ambiente interno. Esse efeito ocorre pela diferença de temperatura, em que as aberturas possuem diferentes alturas (figura 04), sendo que a de entrada é mais baixa e a de saída mais alta (RIBEIRO, 2008).

Figura 04: Representação do efeito chaminé.



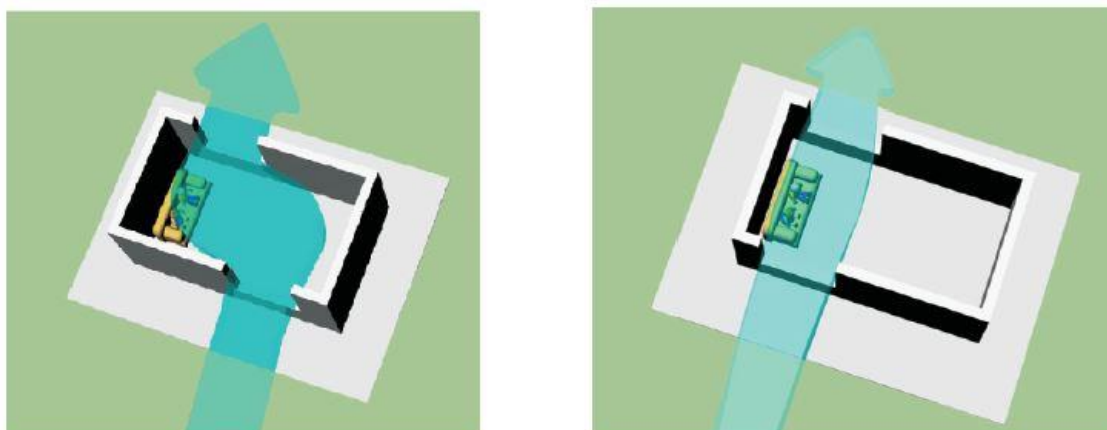
Fonte: MATOS (2007).

A estratégia da ventilação por si só, sem a combinação de nenhuma outra, não garante o conforto perante a temperaturas elevadas (MEDEIROS, 2012). A NBR 15220 recomenda a ventilação seletiva apenas em um período do dia, no caso o mais propício considerando a realidade da zona 7, é o período noturno, cujas temperaturas mais baixas são alcançadas. Essa norma limita os valores da área das aberturas entre 10% a 15% da área do piso do cômodo, devendo-se atentar para a área efetiva da abertura, e não ao seu tamanho total. Ribeiro (2008), cita o exemplo de uma janela de duas folhas, uma fixa e a outra de correr, a área efetiva para ventilação será no máximo a metade da área total da abertura. Então as aberturas devem prever a flexibilidade, tanto para promover a ventilação no período adequado, como também para proteção do ambiente.

A eficiência dessa estratégia possui algumas limitações em relação a sua aplicação em projetos (figura 05). O dimensionamento e posicionamento entre as aberturas de entrada e saída assim como os volumes de trocas de ar, envolvem cálculos complexos e conceitos de dinâmica dos fluidos. No qual qualquer variação da velocidade e direção do vento, devido a causas naturais ou a interferência de elementos externos intervêm na sua eficiência (RIBEIRO, 2008).

Pacheco (2016) ainda afirma que para a região de Mossoró os principais ventos possuem a direção nordeste, podendo variar de acordo com a época do ano para sudeste.

Figura 05: Ventilação cruzada em uma edificação.



Fonte: Ribeiro (2008).

2.5.4 Inércia térmica

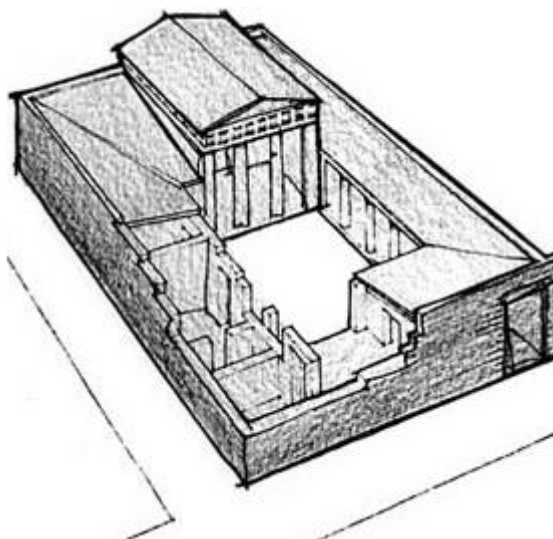
De acordo com a NBR 15220, temperaturas internas mais confortáveis podem ser alcançadas também através do uso de paredes com maior massa térmica, de maneira que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite quando as temperaturas externas diminuem. Com isso, quando há diminuição suficiente das temperaturas externas, o calor acumulado na envoltória é liberado ao meio externo, e esse efeito tem seu potencial aumentado com a combinação da ventilação noturna, através do fenômeno físico da convecção.

Pode-se citar a arquitetura vernácula, que são construções típicas regionais tendo embasamento em edificações históricas que eram influenciadas pelo clima, já que na época não podia contar com a eletricidade e o condicionamento artificial. Há exemplos de casas semienterradas e com parede de adobe (barro) grossas e pequenas aberturas para janelas em regiões desérticas de clima seco e quente nos Estados Unidos, com temperaturas elevadas durante o dia e baixas durante a noite, com esse tipo de estratégia a temperatura interna se manteria agradável. No nordeste brasileiro, região de clima quente e seco, percebem-se exemplares da arquitetura vernácula com paredes grossas e de tijolos maciços, que eram utilizadas para conferir maior inércia térmica a edificação (MEDEIROS, 2012).

Outro exemplo de edificação da arquitetura vernácula, eram aquelas comumente adotadas na arquitetura oriental, que foi incorporada em casas de fazenda no sertão nordestino, que se caracterizavam em um pátio interno em torno no qual a edificação

era implantada (figura 06). Ao invés das faces externas da edificação expostas a radiação direta do sol, o pátio interno permitia a edificação de sombrear a si mesma internamente e barrar ventos quentes durante o dia, gerando ambientes internos termicamente mais agradáveis (MEDEIROS, 2012).

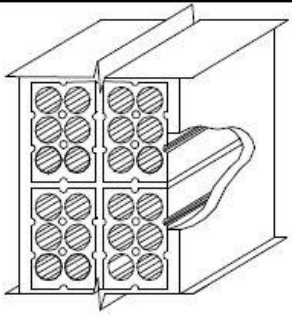
Figura 06: Projeto de casa com pátio interno.



Fonte: Alves (2017).

A inércia térmica elevada, acarretará grande amortecimento do calor recebido e um atraso significativo em termo de horas que o calor demorará para atravessar a envoltória da edificação. Deste modo, o calor armazenado nos materiais será devolvido para o meio no período do dia em que as temperaturas estão em declínio (FROTA, 1987). A NBR 15220 indica alguns limites de valores para a transmitância e atraso térmico, e o fator solar como já citado no item 2.2.2, conferindo inércia térmica a envoltória recomendada pela norma. Considerando esses três parâmetros físicos, vemos a seguir (figura 07) um exemplo de alvenaria dupla de tijolos cerâmicos furados, que atendem os requisitos impostos pela norma.

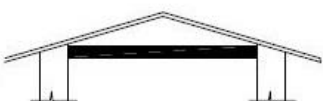
Figura 07: Alvenaria dupla

	Parede dupla de tijolos de 6 furos circulares, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x15,0x20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 26,0 cm	$U = 1,52 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ $C_T = 248 \text{ KJ/m}^2\cdot\text{K}$ $\phi = 6,5 \text{ horas}$
---	---	--

Fonte: NBR 15220 (2005).

Quanto a cobertura, a norma recomenda a serem pesadas e com os valores limites para transmitância e atraso térmico como citado no item 2.2.2, e o fator solar igual a 6,5%. Considerando esses parâmetros físicos, vemos a seguir (figura 08), um exemplo de uma cobertura que atende os requisitos impostos pela norma.

Figura 08: Cobertura.

	Cobertura de telha de fibro-cimento com laje de concreto de 20 cm Espessura da telha: 0,7 cm	$U = 1,99 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ $C_T = 451 \text{ KJ/m}^2\cdot\text{K}$ $\phi = 7,9 \text{ horas}$
---	---	--

Fonte: NBR 15220 (2005).

2.6 INÉRCIA E ISOLAMENTO TÉRMICO DOS COMPONENTES

A NBR 15220 destaca que o uso da inércia térmica para ambientes condicionados passivamente serve para aumentar a frequência do conforto térmico. Segundo Medeiros (2012), na simulação computacional constatou que utilizando essa estratégia não há redução do consumo energético. Isto é, não aumenta a eficiência energética porque o sistema de condicionamento de ar remove o calor acumulado na parede. E ainda afirma que ao considerar o isolamento térmico nos ambientes climatizados artificialmente, a baixa transmitância térmica permitiu a redução no consumo de energia. Logo em ambiente condicionado ativamente a melhor alternativa para um bom desempenho energético seria a utilização de sistemas construtivos de alta resistência ao fluxo de calor. A seguir são abordados alguns sistemas construtivos

que tem o foco na resistência térmica do conjunto construtivo, especificando materiais e suas características térmicas.

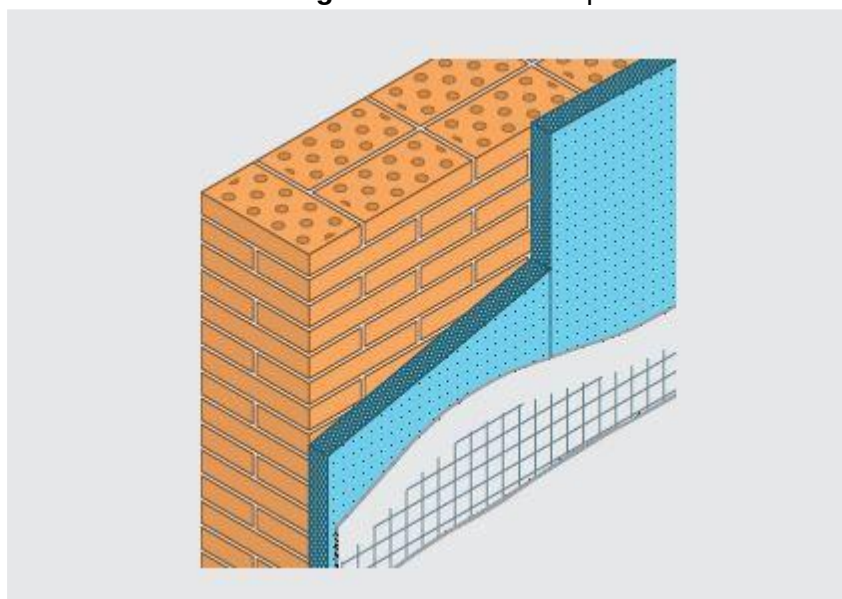
2.6.1 Aplicações de isolamento térmico

Os isolantes térmicos provocam o retardamento do fluxo de calor, no caso das paredes de um edifício, eles tendem a conservar a temperatura interna. Esse retardamento ou a resistência térmica que material exerce sobre o fluxo de calor é obtido através da soma das resistências do conjunto, parede e isolante térmico. Esse conjunto é formado basicamente de duas constituições de parede, simples e dupla, e uma variedade de materiais isolantes, sendo eles sintéticos, minerais e vegetais (MENDES, 2012).

a) Paredes Simples

A parede simples é constituída pelo conjunto, parede/isolante/reboco. Das constituições de paredes esta é a mais delgada, por isso ela é preferível quando há a necessidade de construir paredes de menor espessura. Na parede simples a aplicação do isolamento térmico pode se dá na face exterior ou na face interior da parede, e a aplicação do revestimento pode ser aderidos ou não a parede. Quando o isolante térmico é aplicado pelo exterior proporciona uma camada de isolação térmica que envolve toda a parede externamente, este tipo de isolamento possibilita o aproveitamento total da parede, e é recomendável em casos de construções de edifícios que tenham ocupação permanente (casa unifamiliar), sendo a solução com melhor equilíbrio térmico interior. Um exemplo comum de paredes simples é formado por uma camada de tijolos, isolante térmico e o revestimento com armadura (figura 09).

Figura 09: Parede simples.

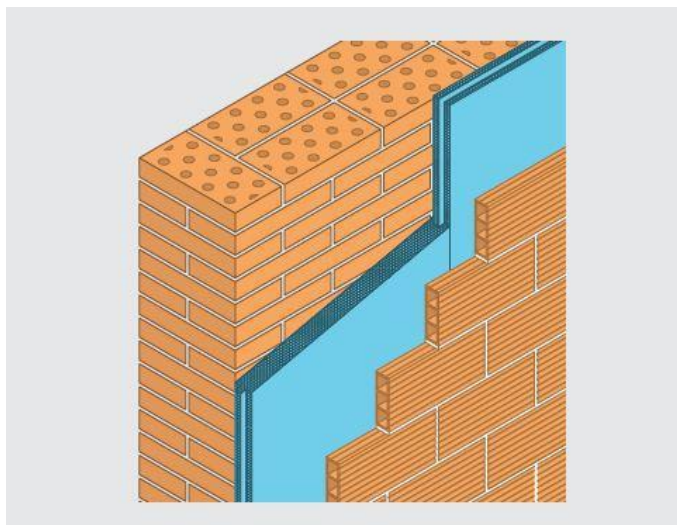


Fonte: Dow (2014).

b) Parede Dupla

A parede dupla é constituída pelo conjunto, parede/caixa-de-ar/parede, em algumas das vezes a caixa-de-ar pode ser parcialmente ou totalmente preenchida com isolantes térmicos. Esse tipo de constituição foi desenvolvido devido à necessidade de isolar o interior de edifícios contra a umidade exterior (DOW, 2014). Um exemplo comum da parede dupla é aquela formada por duas paredes paralelas e muito próximas no qual existe um espaço entre elas que podem ser preenchido com material isolante ou não. A seguir um exemplo de parede dupla totalmente preenchida por um isolante térmico, (Figura 10).

Figura 10: Parede dupla com isolante térmico.



Fonte: Dow (2014).

Depois da aplicação do isolante térmico e a finalização da parede dupla, o material isolante fica praticamente inacessível, e qualquer problema decorrente da sua aplicação ou até mesmo do material, só será identificado através das patologias que se mostrarão no edifício e qualquer reparação do problema é de difícil viabilidade tanto técnica como econômica (DOW, 2014).

c) Materiais Isolantes Térmico

Os materiais isolantes possuem uma variedade de opções, como exemplos temos, o isopor (EPS), PUR (poliuretano) e entre outros. O EPS ou poliestireno expandido, é conhecido popularmente como isopor. Ele é um composto polimérico de estireno com um agente expansor, derivado do petróleo, e obtido através de várias transformações químicas (MENDES, 2012). Este material (figura 11), é pouco sensível a umidade, e com grande resistência mecânica e estabilidade estrutural (ACEPE, 2005).

Figura 11: Placas de Isopor.



Fonte: ISORECORT (2017).

O poliuretano também é um polímero que possui um elevado poder de isolamento térmico, além de ser um material leve, é impermeável a água, (figura 12). A sua aplicação é em forma de espuma projetada em altas pressões sobre a superfície desejada, e com grande poder de aderência (ECOCASA, 2017).

Figura 12: Placa de Poliuretano.



Fonte: SOLUCOESINDUSTRIAIS (2017).

A fibra de coco é composta de celulose e de lenho, o que conferem ao material elevado índice de rigidez e dureza, (figura 13). Esse material é de difícil aplicação, devido a sua inflexibilidade, possui sensibilidade a umidade e ao fogo (MENDONÇA, 2005).

Figura 13: Aglomerado de fibra de coco.



Fonte: MATERIABRASIL (2017).

A lã de vidro é um material derivado de sílica e sódio, esse material foi desenvolvido para melhorar o isolamento térmico e acústico, aplicado também em shots elétricos. Além de possuir uma grande durabilidade é imputrescível e incombustível. Podemos ver na figura 14 a lã de vidro em manta, uma das formas que é comercializada (ECOCASA, 2017).

Figura 14: Manta de lã de vidro.



Fonte: REFRATIL (2017)

3. METODOLOGIA

As soluções de arquitetura bioclimática proporcionam conforto térmico sem a necessidade de gastos permanentes. Barros (2009) afirma que algumas dessas soluções poderiam resultar na redução de até 30% do consumo de energia. Visando estes benefícios será feito uma comparação dos fatores: custos e os gastos energéticos de casas típicas e adaptadas, com o objetivo de conhecer as proporções de ambos os fatores entre tais projetos.

Para o trabalho será considerado um modelo de uma casa unifamiliar de interesse social (figura 15), e com isso será realizada uma comparação de custos, através da orçamentação dos projetos, e os gastos energéticos dos três projetos de casas. A primeira, uma casa unifamiliar típica; a segunda e a terceira, também serão uma casa unifamiliar semelhante a primeira, porém adaptadas às recomendações bioclimática da zona 7.

Figura 15: Casa unifamiliar.



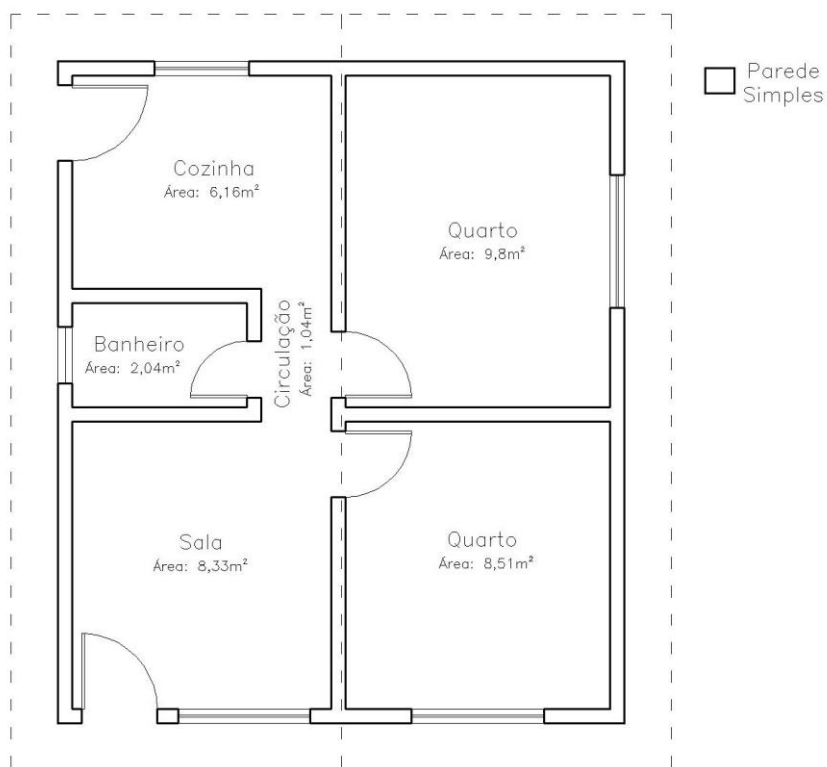
Fonte: CAIXA (2017).

3.1 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

Para a obtenção dos custos das casas para efeito de comparação, será realizado planilhas orçamentárias utilizando os índices de construção civil da Caixa Econômica,

na SINAPI, do mês de março do ano de 2017 e também dos índices da SEINFRA do mês de março do mesmo ano, complementando o orçamento com índices inexistentes na SINAPI. O projeto da casa típica com 42 m² de área (figura 16), é escolhida de modo a caracterizar uma residência unifamiliar de interesse social.

Figura 16: Projeto da casa unifamiliar.



Fonte: CAIXA (2017).

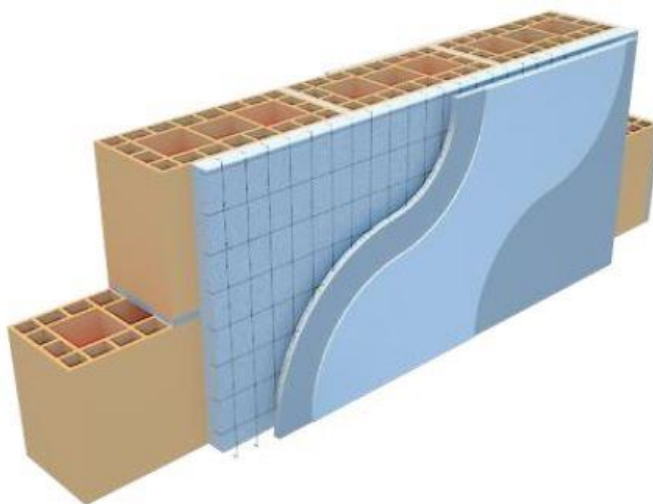
O projeto da casa típica será tomado como base para a elaboração dos projetos com as adaptações de forma a atender as recomendações bioclimáticas. Não será feito grandes mudanças a ponto de se tornar impraticável a comparação.

3.1.1 Adaptações

A casa adaptada, contará com a possibilidade de dois tipos de paredes externas. A parede de alvenaria dupla, formada basicamente de tijolos assentados em meia vez, argamassa de assentamento e os revestimentos, conforme a figura 07 do item 2.5.4.

A outra possibilidade é a parede simples com o isolamento térmico, formada com os mesmos materiais da alvenaria dupla com a adição do material isolante, que será aplicado pelo exterior da envolvente de forma contínua (figura 17).

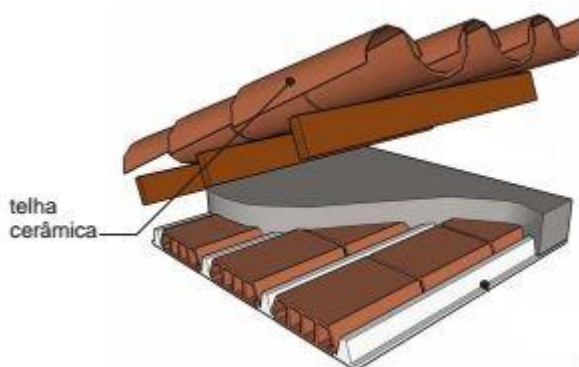
Figura 17: Parede simples com isolamento pelo exterior.



Fonte: Medeiros (2012).

A cobertura dos projetos das residências adaptadas será executada com uma laje pré-moldada de 12 cm com lajota de cerâmica, diferentemente da casa típica que a aplicação da laje é somente no banheiro, e com telha de capa-canal também de cerâmica (figura 18). Essa configuração de cobertura foi projetada a modo de atender os requisitos da NBR 15220.

Figura 18: Cobertura da residência.



Fonte: LABEEE (2017).

O sombreamento será representado pela escolha de uma proteção simplificada nas janelas de modo que se faça o uso da recomendação bioclimática. E a área total das aberturas laterais será aumentada visando maximizar o fluxo de ar na residência.

3.1.2 Determinação da carga térmica

Para efeito de comparação, será calculada a carga térmica do quarto principal e com isso determinado a potência necessária do ar condicionado do cômodo. Com a determinação do aparelho e sua potência, saberemos o seu consumo mensal de energia elétrica de acordo com as tarifas da concessionária de energia elétrica local, a Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN).

Para o cálculo da carga térmica do quarto será utilizado a planilha de cálculo simplificado da carga térmica para determinação da capacidade em BTU/h do condicionador de ar desenvolvida pelo LABCEE (2013) (Laboratório de Conforto e Eficiência Energética) conforme a NBR 5858, norma que determina o desempenho de ar condicionados residenciais de forma simplificada. Entretanto a parcela da carga térmica proveniente das paredes externas e do teto, que é fator de diferenciação dos projetos, será calculado conforme a equação do coeficiente global de transferência de calor, descrita no item 2.2.1 letra f. As características físicas pertinentes às paredes e o teto dos projetos (projeto normal e adaptados) que serão considerados na determinação da parcela da carga térmica estão descritas na tabela 02.

Tabela 02: Definição dos três tipos de paredes e dos dois tipos de teto, com base no atendimento aos parâmetros de conforto da norma de desempenho térmico.

TIPOS DE PAREDES	DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE PAREDES	U [W/(m ² .K)]	ESTRATÉGIA DE CONFORTO
PAREDE NORMAL	REVESTIMENTO INTERNO E EXTERNO COM ARGAMASSA (2,5cm) + BLOCO CERÂMICO (10X15X20) + PINTURA INTERNA E EXTERNA. E=15CM	2,28	INÉRCIA TÉRMICA BAIXA (PAREDE LEVE)
PAREDE DUPLA	REVESTIMENTO INTERNO E EXTERNO COM ARGAMASSA (3cm) + 2xBLOCO CERÂMICO (10X15X20) + PINTURA INTERNA E EXTERNA. E=26CM	1,52	INÉRCIA TÉRMICA ALTA (PAREDE PESADA)
PAREDE ISOLADA	REVESTIMENTO EXTERNO COM ARGAMASSA (2cm) + BLOCO CERÂMICO (14X19X29) + EPS (2cm) + REVESTIMENTO INTERNO DE GESSO (2cm) + PINTURA INTERNA E EXTERNA. E=20cm	1,01	ISOLAMENTO TÉRMICO
TETO NORMAL	TELHA DE CERAMICA CAPA-CANAL (1cm) + CAMARA DE AR + FORRO DE GESSO (3cm).	1,94	INÉRCIA TÉRMICA BAIXA
TETO ADAPTADO	TELHA DE CERAMICA CAPA-CANAL (1cm) + CAMARA DE AR + LAJE PRÉ-MOLDADA (12cm) + GESSO (3cm).	1,79	INÉRCIA TÉRMICA ALTA

Fonte: Adaptado MEDEIROS (2012).

O método de cálculo que consta na planilha desenvolvida pelo LABCEE leva em consideração algumas características do ambiente a ser climatizado, como a área de abertura e sua proteção solar, a área das paredes externas, a área do teto, o número de pessoas, de aparelhos eletrônicos e um fator de potência geográfico. Para cada uma dessas características essa planilha atribui um fator de multiplicação, e somando todas as parcelas encontra-se a capacidade do aparelho. Em anexo A pode-se ver a planilha e sua organização em relação ao seu método de cálculo e as características do ambiente.

A parcela da carga térmica obtida pela planilha do LABCEE será somada a parcela proveniente das paredes externas e do teto de cada projeto encontrada pela equação do coeficiente global de transferência de calor (equação 03), para assim determinar a potência e o consumo energético do aparelho climatizador.

Por fim para se ter a melhor noção de retorno dos investimentos será feito o cálculo da carga térmica do outro quarto para assim obter o consumo energético mais abrangente, supondo o retorno financeiro pela economia de energia da utilização do ar-condicionado.

4. RESULTADOS

Para elaboração do orçamento de custo e preço das residências foi realizado primeiramente os projetos, da casa típica e das casas adaptadas. Para a obtenção do preço de cada projeto foi adotado um BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) de 25%. Esses índices englobam despesas indiretas que não foram abordados na planilha orçamentária de custos diretos e um possível lucro para o construtor.

Os projetos das casas adaptadas compartilham das mesmas adaptações excetuando-se as paredes, sendo uma de parede dupla e a outra de parede isolada com EPS. Essas adaptações compartilhadas englobam, a cobertura de telha e laje pré-moldada, o acréscimo de uma janela, e a proteção solar das aberturas de brises de PVC, como mostra a figura 19, conferindo a proteção da incidência direta dos raios solares.

Figura 19: Proteção de brises de PVC.



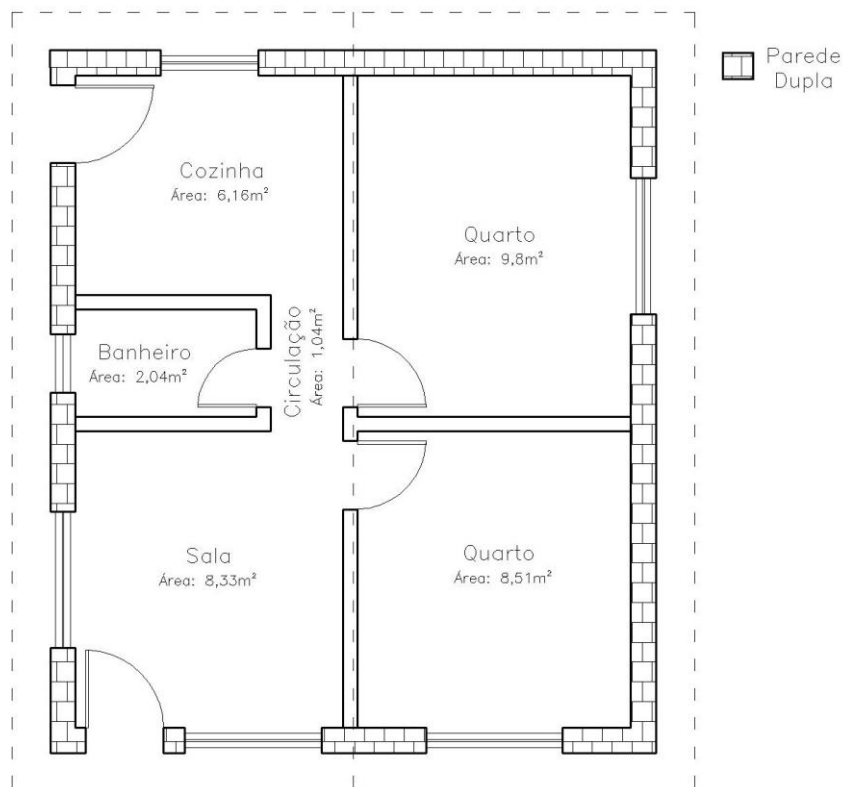
Fonte: GERADORDEPREÇO (2017).

4.1 PREÇOS DAS CASAS

As planilhas orçamentárias elaboradas encontram-se no anexo B, resultando que, o preço da casa que não sofreu nenhuma adaptação, casa típica, foi de R\$ 86.130,67. Seu custo por metro quadrado foi de R\$ 2.050,73/m².

A planta baixa representativa do projeto da casa adaptada com a parede dupla que foi considerada para a orçamentação pode ser vista na figura 20.

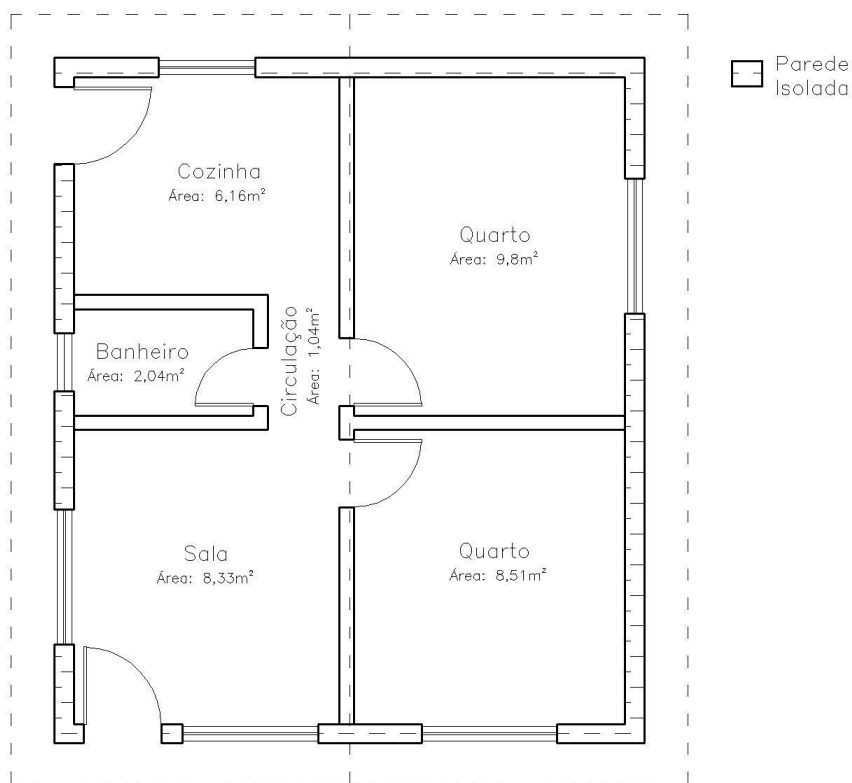
Figura 20: Projeto da casa adaptada com parede dupla.



Fonte: Adaptada CAIXA (2017).

O preço final da casa com parede dupla considerando todas as adaptações é de R\$ 97.203,95. Sendo esta casa de 42m², resulta em um índice de preço por metro quadrado de R\$ 2.314,38/m².

O preço da casa adaptada com a parede que possui isolamento térmico de EPS foi de R\$ 94.879,53. E o seu índice resultante de R\$ 2.259,04/m². A planta baixa representativa dessa casa pode ser vista na figura 21.

Figura 21: Projeto da casa adaptada com parede isolada.

Fonte: Adaptada CAIXA (2017).

A tabela 03 faz comparativo de custo entre as três casas analisadas.

Tabela 03: Tabela comparação de preços das casas.

TIPO DE CASA	PREÇO (R\$)	CUSTO/m ²	ÍNDICE
CASA TÍPICA	86.130,67	2.050,73	0,00 %
CASA ADAPTADA (PAREDE DUPLA)	97.203,95	2.314,38	12,86 %
CASA ADAPTADA (PAREDE ISOLADA)	94.879,53	2.259,04	10,16 %

Fonte: Autoria própria

Percebe-se que a casa típica é a aquela que possui o menor preço, porém sem nenhuma adaptação às recomendações bioclimáticas para o conforto térmico. A casa adaptada com parede dupla possui o maior preço, porém a casa adaptada com isolamento que também atende as recomendações possui um preço inferior equiparada a casa com a parede dupla.

4.2 CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA

O cálculo da carga térmica foi realizado com o auxílio da planilha desenvolvida pelo LABCEE (2013) de acordo com a norma NBR 5858, excetuando-se das contribuições das paredes externas e do teto, que foram calculados pela equação do coeficiente global de transferência de calor, descrita no item 2.2.1 letra f, semelhantemente ao método de cálculo de Cardoso (2004).

4.2.1 Parcela da carga térmica obtido da planilha da carga térmica

O cálculo da carga térmica do quarto principal da casa típica devido a parte obtida da planilha foi feito da forma, como mostra as sequências de imagens. Primeiramente foi atribuído à planilha o valor da área da janela e o fator referente a abertura com proteção interna, e com isso obtém-se a parcela desse item do ambiente. Posteriormente foi considerado o valor da área da parede interna do quarto principal que não estar na fronteira de outro ambiente climatizado. A seguir é apresentada figura 22 que foi retirada da planilha mostrando esses valores.

Figura 22: Parcela da carga térmica proveniente das janelas e paredes internas.

Janelas: Insolação		PROTEÇÃO			CAMPOS PARA PREENCHIMENTO		
Localização	Área (m ²)	Sem	Com/Interna	Com/Externa	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU)
Norte		240	115	70		-	-
Nordeste		240	95	70		-	-
Leste		270	130	85		-	-
Sudeste		200	85	70		-	-
Sul		0	0	0		-	-
Sudoeste		400	160	115		-	-
Oeste	1,96	500	220	150	220,00	431,20	1.711,00
Noroeste		350	150	95		-	-
						431,20	1.711,00
Paredes:							
Paredes externas		Construção		Construção Pesada		Fator	
orientação Sul		Leve	13	10		-	-
outra orientação		20		12		-	-
Paredes internas		Construção		Fator			
Paredes (amb.ñ.ref.)	9,10			13		118,30	469,41
						118,30	469,41

Fonte: LABCEE (2013).

A quantidade de pessoas e de eletrônicos e suas potências são considerados também nos cálculos da carga térmica como mostra a figura 23 retira da planilha.

Figura 23: Parcela da carga térmica proveniente das quantidades de pessoas e eletrônicos.

Número de Pessoas				
	Número	Fator		
Em atividade normal	2,00	150	300,00	1.190,40
Em repouso		75	-	-
Em forte atividade		750	-	-
			300,00	1.190,40
Outras fontes de Calor:			Energia (kcal/h)	Energia (BTU)
	Potência (W)	Fator		
Aparelhos Elétricos	200,00	0,86	172,00	682,50
Forno Elétrico		0,86	-	-
Aparelhos de Grelhar		0,86	-	-
Mesa Quente		0,86	-	-
Cafeteiras		0,86	-	-
	Potência (HP)	Fator		
Motores		645	-	-
	Nº Refeições	Fator		
Alimentos por pessoa		16	-	-
	Potência (W)	Fator		
Iluminação Incandescente		1	-	-
Fluorescente	20,00	0,5	10,00	39,68
			182,00	722,18

Fonte: LABCEE (2013).

Com a atribuição de todos esses valores na planilha e o fator geográfico para a região do estado do Rio Grande do Norte obtém-se a carga térmica parcial do quarto, desconsiderando as contribuições das paredes externas e do teto. A seguir a figura 24 mostra o valor final em BTU/h.

Figura 24: Carga térmica parcial do quarto da casa típica.

Sub - Total		em (kcal/h)	1.031,50	4.092,99
Fator Geográfico:	0,95	Referente ao índice da Região (MAPA)	em (kcal/h)	979,93
Carga térmica Total		em (kcal/h)	979,93	
		em (BTU/h)	3.888,34	

Fonte: LABCEE (2013).

A carga térmica parcial do quarto dos projetos das casas adaptadas foi obtida semelhantemente ao descrito anteriormente para casa típica, diferenciando-se no fator de proteção solar das janelas. Esses valores estão apresentados na tabela a seguir, já com o acréscimo do valor da carga térmica parcial do quarto da casa típica.

Tabela 04: Carga térmica parcial obtido pela planilha.

CASA TÍPICA	CASA ADPTADA (PAREDE DUPLA)	CASA ADPTADA (PAREDE ISOLADA)
3888,34 BTU/h	3371,15 BTU/h	3371,15 BTU/h

Fonte: Autoria própria.

4.2.1 Parcela da carga térmica obtido da equação de transferência de calor

Para a obtenção da parcela da carga térmica proveniente das paredes e teto foi realizado o cálculo conforme o método de Cardoso (2004), utilizando a equação do coeficiente global de transferência de calor.

No cálculo da contribuição do teto para a carga térmica do quarto da casa típica foi utilizado os dados da transmitância da cobertura ($U=1,94 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$), a área da cobertura referente ao quarto ($A=11 \text{ m}^2$) e a variação de temperatura do meio externo e interno, que é a diferença entre a temperatura média máxima de 33°C e a temperatura de conforto térmico 23°C ($\Delta T=10^\circ\text{C}$), referente a item 2.1.1. O cálculo da carga térmica é feito considerando as 24 horas do dia.

$$q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

$$q_1 = 1,94 \times 11 \times 10 \times 24 = 5121,6 \text{ W por dia}$$

$$q_1' = 5121,6 \text{ W por dia} / 8 \text{ h de utilização} = 640,2 \text{ W}$$

$$q_1'' = 640,2(\text{W}) \times 3,41 \left(\frac{\text{BTU}}{\text{h}} \right)$$

$$q_1'' = 2183,1 \text{ BTU/h}$$

De modo semelhante, para o cálculo da contribuição das paredes para a carga térmica do quarto da casa típica, foi utilizado os dados da transmitância das paredes ($U=2,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$), a área das paredes externas referente ao quarto ($A=16,38 \text{ m}^2$) e a diferença de temperatura do meio externo e interno ($\Delta T=10^\circ\text{C}$).

$$q_2 = 2,28 \times 16,38 \times 10 \times 24 = 8963,1 \text{ W por dia}$$

$$q_2' = 8963,1 \text{ W por dia} / 8 \text{ h de utilização} = 1120,4 \text{ W}$$

$$q_2'' = 1120,4(\text{W}) \times 3,41 \left(\frac{\text{BTU}}{\text{h}} \right)$$

$$q_2'' = 3820,5 \text{ BTU/h}$$

De modo semelhante foi realizado os cálculos das contribuições das cargas térmicas das paredes externas e do teto do quarto das casas adaptadas, utilizando

dos dados contidos na tabela 02. De tal maneira que é representado na tabela a seguir, já com o acréscimo dos valores oriundo da casa típica.

Tabela 05: Carga térmica parcial obtido pela equação.

PARCELAS	CASA TÍPICA	CASA ADAP. (PAREDE DUPLA)	CASA ADAP. (PAREDE ISOLADA)
TETO	2183,10 BTU/h	2014,30 BTU/h	2014,30 BTU/h
PAREDES EXTERNAS	3820,50 BTU/h	2547,00 BTU/h	1692,40 BTU/h

Fonte: Autoria própria.

Com a obtenção das parcelas da carga térmica de cada elemento obtido pela planilha e pela equação, foi somada as parcelas e aproximando os valores obtendo a capacidade requerida do aparelho de ar condicionado, como mostra os valores da tabela 06.

Tabela 06: Soma das parcelas da carga térmica e potência dos aparelhos condicionadores de ar.

PARCELAS	CASA TÍPICA	CASA ADAP. (PAREDE DUPLA)	CASA ADAP. (PAREDE ISOLADA)
TETO	2183,10 BTU/h	2014,30 BTU/h	2014,30 BTU/h
PAREDES EXTERNAS	3820,50 BTU/h	2547,00 BTU/h	1692,40 BTU/h
PLANILHA	3888,34 BTU/h	3371,15 BTU/h	3371,15 BTU/h
SOMA TOTAL	9891,94 BTU/h	7932,45 BTU/h	7077,85 BTU/h
POTÊNCIA REQUERIDA	10000,00 BTU/h	8000,00 BTU/h	7000,00 BTU/h

Fonte: Autoria própria.

Com a capacidade de aparelhos condicionadores de ar, foi obtido o consumo energético mensal de cada aparelho de acordo com os dados da COSERN, que consideram a utilização dos aparelhos 8 horas por dia durante 30 dias no mês. Com as tarifas de energia elétrica disponibilizadas pela concessionária de 0,43 centavos obtemos, no que se pode ver na tabela a seguir, o consumo de energia elétrica em quilo watts hora (kWh) e consequentemente os gastos energéticos em reais para cada aparelho.

Tabela 07: Consumo energético dos aparelhos condicionadores de ar.

PARCELAS	CASA TÍPICA	CASA ADAP. (PAREDE DUPLA)	CASA ADAP. (PAREDE ISOLADA)
POTÊNCIA REQUERIDA (BTU/h)	10000	8000	7000
CONSUMO MENSAL (KWh)	228	180	156
GASTO COM ENERGIA ELETRICA (R\$)	98,04	77,40	67,08
ÍNDICE DA REDUÇÃO ENERGÉTICO	0,00 %	21,10 %	31,60 %

Fonte: Autoria própria.

Com isso têm-se os valores dos acréscimos financeiros na conta de energia elétrica para cada situação, de acordo com o aparelho necessário. A casa típica é a mais barata, porém a que possui maior consumo energético com ar condicionado, já as casas adaptadas possuem preço poucos mais elevados em relação a casa típica, contudo o consumo energético é inferior, destacando entre as casas, a com isolamento, possui menor custo energético entre elas.

Por fim todo o cálculo da carga térmica foi realizado para o outro quarto de igual modo foi percorrido anteriormente, com isso foi obtido a capacidade das máquinas climatizadoras e seus gastos energéticos. Na tabela 08 vemos gasto energético referentes aos ar-condicionados dos dois quartos das casas e seus índices de redução do consumo.

Tabela 08: Consumo energético dos aparelhos condicionadores de ar das casas

PARCELAS	CASA TÍPICA	CASA ADAP. (PAREDE DUPLA)	CASA ADAP. (PAREDE ISOLADA)
GASTO TOTAL ENERGIA ELÉTRICA (R\$)	185,76	144,48	132,096
ÍNDICE DA REDUÇÃO ENERGÉTICA	0,0 %	22,2 %	28,9 %

Fonte: Autoria própria.

5. CONCLUSÕES

Dentre as recomendações que visam o conforto térmico a mais importante dentre elas está na concepção da envoltória das edificações, visando tal fim. As outras estratégias se pensada para tal, possuem pequeno impacto financeiro, e suas combinações, podem render bons resultados em relação a conforto térmico.

Com a orçamentação dos três tipos de casa foi visto que as soluções que atendam as recomendações da norma custam mais caro que casas concebidas sem esse conceito. Porém o conforto térmico e a qualidade de convivência são superiores em tais edificações que atendam esses requisitos para a maximização do conforto térmico, sem o foco em máquinas climatizadoras.

O consumo energético nas casas que sofreram adaptações às recomendações da norma, foram proporcionalmente reduzidos quando comparado ao consumo da casa sem adaptação. Os benefícios da incorporação dessas recomendações são duradouros. Tais benefícios na redução de gastos energéticos e otimização do conforto térmico percorrem toda a vida útil das edificações. Todo esse investimento, equiparando as casas com o pior e melhor desempenho térmico, de forma abrangente pode ser recuperado, através da redução do consumo energético. Levando em consideração a redução do consumo elétrico dos ar-condicionados das casas, a diferença do investimento da casa com pior e melhor desempenho térmico teria o retorno financeiro em treze anos e meio.

Por fim as informações conhecidas neste trabalho servem de apoio para a tomada da decisão na concepção das edificações, tendo assim, parâmetros de comparação para a escolha da melhor solução, contribuindo para elaboração de projetos com um desempenho energético mais eficiente.

Uma proposta futura de estudo seria a análise energética computacional de edificações projetadas para a maximização do conforto térmico, avaliando de maneira mais complexa o desempenho térmico e energético das edificações.

REFERÊNCIAS

ACEPE (Portugal). **Isolamento térmico e sistema construtivo**. 2005. Associação industrial do poliestireno expandido. Disponível em: <http://www.estig.ipbeja.pt/~rasmi/seminarios/1_ciclo/acepe.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2017.

ALVES, Luiz Augusto dos Reis. **O que é o pátio interno?** 2005. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/06.063/436>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15220 – **Desempenho térmico de edificações**. RIO DE JANEIRO: ABNT 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 155575 – **Edificações Habitacionais - Desempenho**. São Paulo: ABNT 2013.

BARROS, Hugo Desidério Andrade de. **Estudo e avaliação das componentes térmicas na utilização de energia em edifícios**. 2009. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade da Madeira, Funchal, 2009.

CARDOSO, Guilherme Berriel. **Potencial de redução de consumo de energia elétrica em entreposto frigorífico: Um estudo de caso**. 2004. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Industrial, Unesp, Bauru, 2004.

CAIXA. **Minha casa minha vida**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 04 maio 2017.

ÇENGEL, Yunus A.. **Transferência de calor e massa: Uma abordagem prática**. 4. ed. São Paulo: Mcgraw Hill Brasil, 2012. 906 p.

DOW (Portugal). **Soluções para a construção: Isolamento térmico de paredes correcção de pontes térmicas**. Lisboa: Dow, 2006. 66 p. Disponível em: <http://www.techitt.com/LogosCatalogos/Dow_Portugal_Paredes.pdf?random=977048203>. Acesso em: 19 mar. 2017.

ECOCASA (Portugal). **Materiais de construção: Isolamento térmico**. Disponível em: <http://ecocasa.pt/construcao_content.php?id=28>. Acesso em: 19 mar. 2017.

FROTA, Anesia Barros. **Manual de Conforto Térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001. 243 p.

GÓES, Ronald de. **Manual Prático de Arquitetura Hospitalar**. 1 ed. - Segunda Reimpressão. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2004.

GERADORDEPREÇO. **Brise de PVC.** Disponível em: <http://www.brasil.geradordeprecos.info/obra_nova/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0_0|1|LSZ030|lsz_030:_0_0_0_0_0_0_0_0_0_0_0_0_3_0>. Acesso em: 04 maio 2017.

ISORECORT. **Placas de Isopor (Poliestireno Expandido - EPS) para refrigeração.** Disponível em: <<http://www.isorecort.com.br/produtos/refrigeracao/placas-de-isopor-para-refrigeracao/>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

IDEMA, **Perfil do estado do Rio grande do Norte.** INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE (IDEMA-RN) IDEMA. Natal, 2013.

KEELER, Marian e BURKE, Bill. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** Porto Alegre: Bookman, 2010. 362p.

LAMBERTS, Roberto e TRIANA, Maria Andrea. **Selo Casa Azul — Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável Parte 2: Projeto e Conforto.** São Paulo: Páginas & Letras – Editora e Gráfica, 2010. Realização: CAIXA ECONÔMICA FEDERAL.

LABCEE. **Cálculo simplificado de carga térmica. 2013.** Disponível em: <wp.ufpel.edu.br/proben/files/2013/08/Planilha_simplificada.xls>. Acesso em: 04 maio 2017.

LABEEE. **Catálogo de propriedades térmicas de paredes e coberturas.** Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/relatorios_pesquisa/catalogo_propriedades_termicas_parede_e_cobertura_out2011_2.pdf>. Acesso em: 04 maio 2017.

LABORATÓRIO DE CONFORTO AMBIENTAL/UFRN (LABCON). **Propriedades térmicas de sistemas construtivos.** Natal: Labcon, 2011.

LIMA, G. L. F. **Influência das variáveis arquitetônica no desempenho energético de hotéis no clima quente e úmido.** 2007. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismos, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MATOS, Michele. **Simulação computacional do desempenho térmico de residências em Florianópolis utilizando a ventilação natural.** 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MATERIABRASIL. **Manta de fibra de coco.** Disponível em: <<http://www.materiabrasil.com/materials/1431-manta-de-fibra-de-coco>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

MEDEIROS, Deisyanne. **Construindo no clima quente e seco do brasil: conforto térmico e eficiência energética para a zona bioclimática 7.** 2012. 15 f., Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

MENDES, Pedro Filipe Sousa. **Isolamentos térmicos em edifícios e seu contributo para a eficiência energética:** recomendações de projeto. 2012. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2012.

MENDONÇA, Paulo Jorge Figueira de Almeida Urbano de. **Habitar sob uma segunda pele: Estratégias para a Redução do Impacto Ambiental de Construções Solares Passivas em Climas Temperados.** 2005. 569 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, 2005.

NEGREIROS, Bianca de Abreu. **Análise de métodos de predição de conforto térmico de habitação em clima quente-úmido com o condicionamento passivo.** 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

PACHECO, Giovani Hudson Silva. **Determinação de recomendações bioclimática para habitação de interesse social de quatro climas do Rio Grande do Norte.** 2016. 127 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

RIBEIRO, Luciana Pagnano. **Conforto térmico e a pratica do projeto de edificações recomendações para ribeirão preto.** 2008. 213 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

RORIZ, Maurício. **Conforto e desempenho térmico de edificações.** São Carlos: Ufscar, 2008. 62 p.

REFRATIL. **Lã de Vidro.** Disponível em: <<http://www.refratil.com.br/produto/la-de-vidro>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

SILVA, B. C. O. D. **Estudo teórico-bioclimático da potencialidade de desenvolvimento do aedes aegypti no estado do Rio Grande do Norte.** 2009. 101f. dissertação (Mestrado). Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente/PRODEMA, Universidade federal do Rio Grande do Norte. Programa pro – Reitoria de Pós-Graduação, Natal.

SOLUCOESINDUSTRIAIS. **Descrição do produto - Revestimento de poliuretano em chapas industriais.** Disponível em: <<http://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/quimico-petroleo-plastico/caoni/produtos/quimico/revestimento-de-poliuretano-em-chapas-industriais>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

STROBEL, Christian. **Conforto Térmico e Carga Térmica de Climatização.** 2013. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

XAVIER, Antônio Augusto de Paula. **Predição de conforto térmico em ambientes internos com atividades sedentárias - teoria física aliada a estudos de campo.**

2000. 251 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ANEXO A



CÁLCULO SIMPLIFICADO DE CARGA TÉRMICA						SEGUNDO NBR 5410		
1 Janelas: Insolação			PROTEÇÃO		CAMPOS PARA PREENCHIMENTO			
Tipo de Vidro ↓	Localização	Área (m²)	Sem	Com/Interna	Com/Externa	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU)
	C Norte		240	115	70		-	-
	C Nordeste		240	95	70		-	-
	C Leste		270	130	85		-	-
	C Sudeste		200	85	70		-	-
	C Sul		0	0	0		-	-
	C Sudoeste		400	160	115		-	-
	C Oeste		500	220	150		-	-
	C Noroeste		350	150	95		-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)								
	Área (m²)		Fator					
Vidro Comum			50			-	-	
Tijolo de Vidro			25			-	-	
3 Paredes:								
Paredes externas	Área (m²)	Construção	Leve	Construção Pesada	Fator			
orientação Sul		13	10			-	-	
outra orientação		20	12			-	-	
Paredes internas	Área (m²)		Fator					
Paredes (amb.ñ.ref.)			13			-	-	
4 Teto:								
	Área (m²)		Fator					
Em lage exposta ao Sol sem isolamento			75			-	-	
Em lage com 2,5cm de isolamento ou mais			30			-	-	
Entre andares			13			-	-	
Sob telhado com isolamento			18			-	-	
Sob telhado sem isolamento			50			-	-	
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)								
	Área (m²)		Fator					
Piso			13			-	-	
6 Número de Pessoas								
	Número		Fator					
Em atividade normal			150			-	-	
Em repouso			75			-	-	
Em forte atividade			750			-	-	
7 Outras fontes de Calor:								
	Potência (W)		Fator		Energia (kcal/h)	Energia (BTU)		
Aparelhos Elétricos			0,86		-	-		
Forno Elétrico			0,86		-	-		
Aparelhos de Grelhar			0,86		-	-		
Mesa Quente			0,86		-	-		

Cafeteiras		0,86	-	-
Potência (HP)		Fator		
Motores		645	-	-
Nº Refeições		Fator		
Alimentos por pessoa		16	-	-
Potência (W)		Fator		
Iluminação Incandescente		1	-	-
Fluorescente		0,5	-	-
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas				
	Área (m²)	Fator		
Portas		150	-	-
9 Sub - Total			em (kcal/h)	0
10 Fator Geográfico: Referente ao índice da Região (MAPA) em (kcal/h)				
11 Carga térmica Total				
			em (kcal/h)	-
			em (BTU/h)	-
			em TR	-
			em kW	-



ANEXO B

As planilhas orçamentárias das três residências são apresentadas nesse anexo, e os tópicos de diferenciação entre os orçamentos é apresentado com fontes na cor de amarelo.

- 1 - Planilha orçamentária da casa normal.
- 2 - Planilha orçamentária da casa com a parede dupla.
- 3 - Planilha orçamentária da casa com parede isolada.

1 - Planilha orçamentária da casa normal.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	CUSTO TOTAL + BDI
1 SERVIÇOS PRELIMINARES					BDI =	25%
1.1	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m²	92,81	3,22	R\$ 298,84	R\$ 373,55
1.2	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m²	41,87	4,7	R\$ 196,79	R\$ 245,99
1.3	FECHAMENTO DE CONSTRUÇÃO TEMPORÁRIA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA E=10MM, COM REAPROVEITAMENTO DE 2X	m²	36,56	53,37	R\$ 1.951,21	R\$ 2.439,01
1.4	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MÁXIMA DE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO	m²	2,64	43,14	R\$ 113,89	R\$ 142,36
1.5	DESPESAS LEGAIS	un	1	1500	R\$ 1.500,00	R\$ 1.875,00
1.6	TERRENO	un	1	20000	R\$ 20.000,00	R\$ 25.000,00
SUB-TOTAL					R\$ 24.060,72	R\$ 30.075,91
2 FUNDAÇÕES						
2.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA COMPACTA, PROF. DE 0 M < H <= 1 M.	m²	4,11	29,97	R\$ 123,30	R\$ 154,12
2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M	m²	16,46	4,03	R\$ 66,32	R\$ 82,90
2.3	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	4,11	38,73	R\$ 159,34	R\$ 199,17
2.4	REATERRO INTERNO (EDIFICACOES) COMPACTADO MANUALMENTE	m³	5,02	45,18	R\$ 226,95	R\$ 283,69
2.5	LASTRO DE CONCRETO, E=5CM, PREPARO MECÂNICO, INCLUSOS LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	0,8228	24,42	R\$ 20,09	R\$ 25,12
2.6	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO.	m	92,8	27,35	R\$ 2.538,27	R\$ 3.172,84
2.7	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM ADESIVO LIQUIDO E SELADOR.	m²	37,03	40,42	R\$ 1.496,59	R\$ 1.870,74
SUB-TOTAL					R\$ 4.630,86	R\$ 5.788,57
3 ESTUTURA						
3.1	LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	m²	4,48	63,01	R\$ 282,25	R\$ 352,82
3.2	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO.	m	40,4	27,35	R\$ 1.104,94	R\$ 1.381,18
SUB-TOTAL					R\$ 1.387,19	R\$ 1.733,99
4 ALVENARIAS						
*	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO FURADO 10X15X20CM, 1/2 VEZ, ASSENTADO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4	m²	106,07	40,78	R\$ 4.325,53	R\$ 5.406,92
4.2	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) NICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL PARA EMBOÇO/MASSA Ú	m³	0,74249	368,56	R\$ 273,65	R\$ 342,07
4.3	VERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	6,12	27,56	R\$ 168,67	R\$ 210,83
4.4	CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO	m	6,96	32,44	R\$ 225,78	R\$ 282,23
SUB-TOTAL					R\$ 4.993,64	R\$ 6.242,05
5 COBERTURA						
5.1	IMUNIZACAO DE MADEIRAMENTO PARA COBERTURA UTILIZANDO CUPINICIDA INCOLOR	m²	58,31	4,08	R\$ 237,90	R\$ 297,38
5.2	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	58,31	53,08	R\$ 3.095,09	R\$ 3.868,87
5.3	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO PLAN, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	58,31	21,17	R\$ 1.234,42	R\$ 1.543,03
5.4	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	7,99	12,48	R\$ 99,72	R\$ 124,64
SUB-TOTAL					R\$ 4.667,14	R\$ 5.833,92
6 ESQUADRIAS						
6.1	ADUELA/MARCO/BATENTE PARA PORTA DE 60X210CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF 08/2015	un	1	111,74	R\$ 111,74	R\$ 139,68
6.2	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 08/2015	un	1	203,94	R\$ 203,94	R\$ 254,93
6.3	ADUELA / MARCO / BATENTE PARA PORTA DE 70X210CM, PADRÃO popular - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF 08/2015	un	2	116,88	R\$ 233,76	R\$ 292,20

6.4	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	215,37	R\$ 430,74	R\$ 538,43
6.5	ADUELA/MARCO/BATENTE PARA PORTA DE 80X210CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF_08/2015	un	2	122,03	R\$ 244,06	R\$ 305,08
6.6	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	222,32	R\$ 444,64	R\$ 555,80
6.7	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO E FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	55,33	R\$ 110,66	R\$ 138,33
6.8	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO E FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	43,87	R\$ 87,74	R\$ 109,68
6.9	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	1	41,76	R\$ 41,76	R\$ 52,20
6.10	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	7,6	293,9	R\$ 2.233,64	R\$ 2.792,05
SUB-TOTAL					R\$ 4.142,68	R\$ 5.178,35
7	REVESTIMENTOS					
7.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	117,4	2,27	R\$ 266,50	R\$ 333,12
7.2	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	4,26	3,39	R\$ 14,44	R\$ 18,05
7.3	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COMPREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	62,86	4,91	R\$ 308,64	R\$ 385,80
7.4	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISC AS. AF_06/2014	m²	8,48	16,28	R\$ 138,05	R\$ 172,57
7.5	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	13,1	11,86	R\$ 155,37	R\$ 194,21
7.6	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014.	m²	93,18	20,73	R\$ 1.931,62	R\$ 2.414,53
7.7	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	8,48	50,35	R\$ 426,97	R\$ 533,71
7.8	FORRO DE GESSO EM PLACAS 60X60CM, ESPESSURA 1,2CM, INCLUSIVE FIXAÇÃO COM ARAME	m²	33,84	22,49	R\$ 761,06	R\$ 951,33
7.9	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	m²	62,86	33,23	R\$ 2.088,84	R\$ 2.611,05
SUB-TOTAL					R\$ 6.091,49	R\$ 7.614,36
8	CERÂMICAS					
8.1	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	13,1	49,37	R\$ 646,75	R\$ 808,43
8.4	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.	m²	2,04	39,7	R\$ 80,99	R\$ 101,24
8.5	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2.	m²	33,84	35,68	R\$ 1.207,41	R\$ 1.509,26
8.6	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45CM.	m	35,1	4,84	R\$ 169,88	R\$ 212,36
8.7	REJUNTAMENTO C/ ARG. PRÉ-FABRICADA, JUNTA ENTRE 2mm e 6mm EM CERÂMICA, ACIMA DE 30x30 cm (900 cm²) E PORCELANATOS (PAREDE/PISO)	m²	51,437	6,39	R\$ 328,68	R\$ 410,85
SUB-TOTAL					R\$ 2.433,71	R\$ 3.042,14
9	PISOS					
9.1	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM GEOMEMBRANA (MANTA TERMOPLÁSTICA LISA) TIPO PEAD, E=2MM.	m²	35,88	27,42	R\$ 983,83	R\$ 1.229,79

9.2	LASTRO DE CONCRETO, E=3CM, PREPARO MECÂNICO, INCLUSOS ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m²	35,88	19,48	R\$ 698,94	R\$ 873,68
9.3	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESURA 4CM.	m²	35,88	29,46	R\$ 1.057,02	R\$ 1.321,28
9.4	SOLEIRA DE MARMORE BRANCO, LARGURA 15CM, ESPESURA 3CM, ASSENTADA SOBRE ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA).	m	2,2	48,01	R\$ 105,62	R\$ 132,03
SUB-TOTAL					R\$ 2.845,42	R\$ 3.556,77
10	PINTURA					
10.1	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM TETOS, UMA DEMÃO. AF. 06/2014	m²	4,26	2,21	R\$ 9,41	R\$ 11,77
10.2	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF. 06/2014	m²	180,26	2,04	R\$ 367,73	R\$ 459,66
10.3	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETOS, DUAS DEMÃOS. AF. 06/2014	m²	4,26	7,5	R\$ 31,95	R\$ 39,94
10.4	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF. 06/2014	m²	156,04	6,72	R\$ 1.048,59	R\$ 1.310,74
10.5	PINTURA ESMALTE FOSCO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADORBRANCO	m²	7,56	15,19	R\$ 114,84	R\$ 143,55
10.6	PINTURA ESMALTE FOSCO, DUAS DEMAOS, SOBRE SUPERFICIE METALICA, INCLUSO UMA DEMA0 DE FUNDO ANTICORROSIVO. UTILIZACAO DE REVOLVER (AR-COMPRIIMIDO).	m²	3,64	11,32	R\$ 41,20	R\$ 51,51
SUB-TOTAL					R\$ 1.613,73	R\$ 2.017,16
11	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
11.1	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	m	19	4,25	R\$ 80,75	R\$ 100,94
11.2	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	m	6	4,72	R\$ 28,32	R\$ 35,40
11.3	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	m	30	5,89	R\$ 176,70	R\$ 220,88
11.4	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	15	15,61	R\$ 234,15	R\$ 292,69
11.5	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	1	6,59	R\$ 6,59	R\$ 8,24
11.6	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	75,58	R\$ 75,58	R\$ 94,48
11.7	LUMINARIA TIPO SPOT PARA 1 LAMPADA INCANDESCENTE/FLUORESCENTE COMPACTA	un	7	24,68	R\$ 172,76	R\$ 215,95
11.8	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	2	14,88	R\$ 29,76	R\$ 37,20
11.9	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	2	23,67	R\$ 47,34	R\$ 59,18
11.10	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	1	24,94	R\$ 24,94	R\$ 31,18
11.11	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	4	14,25	R\$ 57,00	R\$ 71,25
11.12	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	2	16,18	R\$ 32,36	R\$ 40,45
11.13	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	un	1	30,45	R\$ 30,45	R\$ 38,06
11.15	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	3	11,77	R\$ 35,31	R\$ 44,14
11.16	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	18,51	R\$ 18,51	R\$ 23,14
11.17	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	m	104	1,78	R\$ 185,12	R\$ 231,40
11.18	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	m	49	2,40	R\$ 117,60	R\$ 147,00
11.19	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	m	27	4,87	R\$ 131,49	R\$ 164,36
11.20	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2015	m	30	8,56	R\$ 256,80	R\$ 321,00
11.21	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	un	1	885,26	R\$ 885,26	R\$ 1.106,58
11.22	TAMPA CEGA EM PVC PARA CONDULETE 4 X 2"	un	1	3,54	R\$ 3,54	R\$ 4,43

				SUB-TOTAL	R\$ 2.630,33	R\$ 3.287,91
12 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS						
12.1	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	20	10,39	R\$ 207,80	R\$ 259,75
12.2	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	7	12,37	R\$ 86,59	R\$ 108,24
12.3	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	4	6,92	R\$ 27,68	R\$ 34,60
12.4	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	8	2,78	R\$ 22,24	R\$ 27,80
12.5	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	3	3,39	R\$ 10,17	R\$ 12,71
12.6	JOELHO PVC, SOLDAVEL, COM BUCHA DE LATAO, 90 GRAUS, 20 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	5	3,85	R\$ 19,25	R\$ 24,06
12.7	BUCHA REDUÇÃO PVC ROSCAVEL DE 1X3/4"	un	5	1,5	R\$ 7,50	R\$ 9,38
12.8	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20M M X 1/2", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	2	3,3	R\$ 6,60	R\$ 8,25
12.9	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25M M X 3/4", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2014 P	un	4	3,85	R\$ 15,40	R\$ 19,25
12.10	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20 MM X 1/2 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	13,02	R\$ 13,02	R\$ 16,28
12.11	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	3	15,55	R\$ 46,65	R\$ 58,31
12.12	CAIXA D'ÁGUA EM FIBERGLASS CAP.500L, COM TAMPA	un	1	208,58	208,58	R\$ 260,73
12.13	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	un	1	29,7	R\$ 29,70	R\$ 37,13
12.14	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANO PLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF 12/2014	un	1	66,56	R\$ 66,56	R\$ 83,20
12.15	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	un	1	61,36	R\$ 61,36	R\$ 76,70
12.16	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA. AF 06/2016	un	1	42,26	R\$ 42,26	R\$ 52,83
12.17	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - PADRÃO MÉDIO, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	279,26	R\$ 279,26	R\$ 349,08
12.18	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2013	un	1	181	R\$ 181,00	R\$ 226,25
12.19	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA EM PLÁSTICO CROMADO TIPO AMERICANA E TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	226,35	R\$ 226,35	R\$ 282,94
12.20	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO COM COLUNA, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	205,69	R\$ 205,69	R\$ 257,11
12.21	SABONETEIRA METÁLICA	un	1	23,3	R\$ 23,30	R\$ 29,13
12.22	PORTA PAPEL METÁLICO	un	1	19,8	R\$ 19,80	R\$ 24,75
12.23	CABIDE DE LOUÇA BRANCA COM 2 GANCHOS	un	1	5,9	R\$ 5,90	R\$ 7,38
12.24	PORTA TOALHA DE LOUÇA BRANCA UN	un	1	16,7	R\$ 16,70	R\$ 20,88
12.25	PORTA TOALHA ROSTO EM METAL CROMADO, TIPO ARGOLA	un	1	23,31	R\$ 23,31	R\$ 29,14
12.26	KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	51,44	R\$ 51,44	R\$ 64,30
12.27	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1	55,11	R\$ 55,11	R\$ 68,89
				SUB-TOTAL	R\$ 1.959,22	R\$ 2.449,03
13 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS						
13.1	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF 06/2015	m	10	12,79	R\$ 127,90	R\$ 159,88
13.2	TUBO PVC ESGOTO DE 50MM (2')	m	2	5,5	R\$ 79,80	R\$ 99,75

13.3	TUBO PVC ESGOTO DE 40MM (1 1/2')	m	12	3,6	R\$ 286,80	R\$ 358,50
13.4	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	un	3	23,01	R\$ 69,03	R\$ 86,29
13.5	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014_P	un	3	6,36	R\$ 19,08	R\$ 23,85
13.6	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014_P	un	2	5,17	R\$ 10,34	R\$ 12,93
13.7	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014_P	un	3	4,5	R\$ 13,50	R\$ 16,88
13.8	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	un	2	23,43	R\$ 46,86	R\$ 58,58
13.9	JUNÇÃO PVC PARA ESGOTO 100X50MM (4X2")	un	1	8,3	R\$ 8,30	R\$ 10,38
13.10	BUCHA REDUÇÃO LONGA PVC ESGOTO 50X40MM	un	1	2,3	R\$ 2,30	R\$ 2,88
13.11	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014_P	un	3	3,44	R\$ 10,32	R\$ 12,90
13.13	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	un	1	10,56	R\$ 10,56	R\$ 13,20
13.12	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014_P	un	1	17,19	R\$ 17,19	R\$ 21,49
13.14	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTO COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM 0 TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	un	1	114,5	R\$ 114,50	R\$ 143,13
13.15	CAIXA DE GORDURA SIMPLES EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 40MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	117,08	R\$ 117,08	R\$ 146,35
13.16	CAIXA DE PASSAGEM 50X50X60 FUNDO BRITA C/ TAMPA	un	1	124,03	R\$ 124,03	R\$ 155,04
13.17	FOSSA SÉPTICA CÂMARA ÚNICA COM ANÉIS PRÉ-MOLDADES EM CONCRETO, DIÂMETRO EXTERNO DE 2,50m, ALTURA ÚTIL DE 2,50m	un	1	5091,98	R\$ 5.091,98	R\$ 6.364,98
13.18	SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACICO DIAMETRO 1,20M E ALTURA 5,00M, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO DIAMETRO 1,40M E ESPESURA 10CM	un	1	1132,72	R\$ 1.132,72	R\$ 1.415,90
SUB-TOTAL					R\$ 7.282,29	R\$ 9.102,86
14	OUTROS SERVIÇOS					
14.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	92,81	1,79	R\$ 166,12	R\$ 207,66
SUB-TOTAL					R\$ 166,12	R\$ 207,66

CUSTO DA OBRA	
SEM BDI	COM BDI
R\$ 68.904,54	R\$ 86.130,67

2 - Planilha orçamentária da casa com a parede

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	CUSTO TOTAL + BDI
1 SERVIÇOS PRELIMINARES					BDI =	25%
1.1	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m²	92,81	3,22	R\$ 298,84	R\$ 373,55
1.2	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m²	41,87	4,7	R\$ 196,79	R\$ 245,99
1.3	FECHAMENTO DE CONSTRUÇÃO TEMPORÁRIA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA E=10MM, COM REAPROVEITAMENTO DE 2X	m²	36,56	53,37	R\$ 1.951,21	R\$ 2.439,01
1.4	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MÁXIMA DE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO	m²	2,64	43,14	R\$ 113,89	R\$ 142,36
1.5	DESPESAS LEGAIS	un	1	1500	R\$ 1.500,00	R\$ 1.875,00
1.6	TERRENO	un	1	20000	R\$ 20.000,00	R\$ 25.000,00
SUB-TOTAL					R\$ 24.060,72	R\$ 30.075,91
2 FUNDAÇÕES						
2.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA COMPACTA, PROF. DE 0 M < H <= 1 M.	m²	4,11	29,97	R\$ 123,30	R\$ 154,12
2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M	m²	16,46	4,03	R\$ 66,32	R\$ 82,90
2.3	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	4,11	38,73	R\$ 159,34	R\$ 199,17
2.4	REATERRO INTERNO (EDIFICACOES) COMPACTADO MANUALMENTE	m³	5,02	45,18	R\$ 226,95	R\$ 283,69
2.5	LASTRO DE CONCRETO, E=5CM, PREPARO MECÂNICO, INCLUSOS LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	0,8228	24,42	R\$ 20,09	R\$ 25,12
2.6	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO.	m	92,8	27,35	R\$ 2.538,27	R\$ 3.172,84
2.7	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM ADESIVO LIQUIDO E SELADOR.	m²	37,03	40,42	R\$ 1.496,59	R\$ 1.870,74
SUB-TOTAL					R\$ 4.630,86	R\$ 5.788,57
3 ESTUTURA						
*	LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA P/ FÔRRO - VÃO ACIMA DE 4,81 M, E=12CM	m²	43,19	107,82	R\$ 4.656,75	R\$ 5.820,93
3.2	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO.	m	40,4	27,35	R\$ 1.104,94	R\$ 1.381,18
SUB-TOTAL					R\$ 5.761,69	R\$ 7.202,11
4 ALVENARIAS						
*	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO FURADO 10X15X20CM, 1/2 VEZ, ASSENTADO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4	m²	176,83	40,78	R\$ 7.211,13	R\$ 9.013,91
4.2	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) NICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL PARA EMBOÇO/MASSA Ú	m³	1,23781	368,56	R\$ 456,21	R\$ 570,26
4.3	VERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	6,12	27,56	R\$ 168,67	R\$ 210,83
4.4	CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO	m	6,96	32,44	R\$ 225,78	R\$ 282,23
SUB-TOTAL					R\$ 8.061,78	R\$ 10.077,23
5 COBERTURA						
5.1	IMUNIZACAO DE MADEIRAMENTO PARA COBERTURA UTILIZANDO CUPINICIDA INCOLOR	m²	58,31	4,08	R\$ 237,90	R\$ 297,38
5.2	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	58,31	53,08	R\$ 3.095,09	R\$ 3.868,87
5.3	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO PLAN, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	58,31	21,17	R\$ 1.234,42	R\$ 1.543,03
5.4	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	7,99	12,48	R\$ 99,72	R\$ 124,64
SUB-TOTAL					R\$ 4.667,14	R\$ 5.833,92
6 ESQUADRIAS						
6.1	ADUELA/MARCO/BATENTE PARA PORTA DE 60X210CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF 08/2015	un	1	111,74	R\$ 111,74	R\$ 139,68
6.2	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 08/2015	un	1	203,94	R\$ 203,94	R\$ 254,93
6.3	ADUELA / MARCO / BATENTE PARA PORTA DE 70X210CM, PADRÃO popular - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF 08/2015	un	2	116,88	R\$ 233,76	R\$ 292,20
6.4	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 08/2015	un	2	215,37	R\$ 430,74	R\$ 538,43
6.5	ADUELA/MARCO/BATENTE PARA PORTA DE 80X210CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF 08/2015	un	2	122,03	R\$ 244,06	R\$ 305,08

6.6	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	222,32	R\$ 444,64	R\$ 555,80
6.7	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO E FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	55,33	R\$ 110,66	R\$ 138,33
6.8	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO E FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	43,87	R\$ 87,74	R\$ 109,68
6.9	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	1	41,76	R\$ 41,76	R\$ 52,20
*	BRISE FIXA COM LIGAÇÕES DE AÇO GALVANIZADO E LÂMINAS FIXAS DE PVC, MONTADO ATRAVÉS DE ANCORAGEM MECÂNICA COM BUCHAS DE NYLON E PARAFUSOS DE AÇO.	m²	9,56	87,37	R\$ 835,26	R\$ 1.044,07
6.10	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	9,56	293,9	R\$ 2.809,68	R\$ 3.512,11
SUB-TOTAL					R\$ 5.553,98	R\$ 6.942,48
7 REVESTIMENTOS						
7.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	117,4	2,27	R\$ 266,50	R\$ 333,12
7.2	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	4,26	3,39	R\$ 14,44	R\$ 18,05
7.3	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COMPREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	62,86	4,91	R\$ 308,64	R\$ 385,80
7.4	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISC AS. AF_06/2014	m²	8,48	16,28	R\$ 138,05	R\$ 172,57
7.5	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	13,1	11,86	R\$ 155,37	R\$ 194,21
7.6	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014.	m²	93,18	20,73	R\$ 1.931,62	R\$ 2.414,53
7.7	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	8,48	50,35	R\$ 426,97	R\$ 533,71
7.8	FORRO DE GESSO EM PLACAS 60X60CM, ESPESSURA 1,2CM, INCLUSIVE FIXAÇÃO COM ARAME	m²	33,84	22,49	R\$ 761,06	R\$ 951,33
7.9	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	m²	62,86	33,23	R\$ 2.088,84	R\$ 2.611,05
SUB-TOTAL					R\$ 6.091,49	R\$ 7.614,36
8 CERÂMICAS						
8.1	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	13,1	49,37	R\$ 646,75	R\$ 808,43
8.4	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.	m²	2,04	39,7	R\$ 80,99	R\$ 101,24
8.5	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2.	m²	33,84	35,68	R\$ 1.207,41	R\$ 1.509,26
8.6	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45CM.	m	35,1	4,84	R\$ 169,88	R\$ 212,36
8.7	REJUNTAMENTO C/ ARG. PRÉ-FABRICADA, JUNTA ENTRE 2mm E 6mm EM CERÂMICA, ACIMA DE 30x30 cm (900 cm²) E PORCELANATOS (PAREDE/PISO)	m²	51,437	6,39	R\$ 328,68	R\$ 410,85
SUB-TOTAL					R\$ 2.433,71	R\$ 3.042,14
9 PISOS						
9.1	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM GEOMEMBRANA (MANTA TERMOPLÁSTICA LISA) TIPO PEAD, E=2MM.	m²	35,88	27,42	R\$ 983,83	R\$ 1.229,79
9.2	LASTRO DE CONCRETO, E=3CM, PREPARO MECÂNICO, INCLUSOS ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m²	35,88	19,48	R\$ 698,94	R\$ 873,68

9.3	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 4CM.	m²	35,88	29,46	R\$ 1.057,02	R\$ 1.321,28
9.4	SOLEIRA DE MARMORE BRANCO, LARGURA 15CM, ESPESSURA 3CM, ASSENTADA SOBRE ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA).	m	2,2	48,01	R\$ 105,62	R\$ 132,03
SUB-TOTAL					R\$ 2.845,42	R\$ 3.556,77
10	PINTURA					
10.1	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM TETOS, UMA DEMÃO. AF 06/2014	m²	4,26	2,21	R\$ 9,41	R\$ 11,77
10.2	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF 06/2014	m²	180,26	2,04	R\$ 367,73	R\$ 459,66
10.3	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETOS, DUAS DEMÃOS. AF 06/2014	m²	4,26	7,5	R\$ 31,95	R\$ 39,94
10.4	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF 06/2014	m²	156,04	6,75	R\$ 1.053,27	R\$ 1.316,59
10.5	PINTURA ESMALTE FOSCO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADORBRANCO	m²	7,56	15,19	R\$ 114,84	R\$ 143,55
10.6	PINTURA ESMALTE FOSCO, DUAS DEMAOS, SOBRE SUPERFICIE METALICA, INCLUSO UMA DEMA0 DE FUNDO ANTICORROSIVO. UTILIZACAO DE REVOLVER (AR-COMPRI-MIDO).	m²	3,64	11,32	R\$ 41,20	R\$ 51,51
SUB-TOTAL					R\$ 1.618,41	R\$ 2.023,01
11	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
11.1	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	19	4,25	R\$ 80,75	R\$ 100,94
11.2	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	6	4,72	R\$ 28,32	R\$ 35,40
11.3	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	30	5,89	R\$ 176,70	R\$ 220,88
11.4	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	15	15,61	R\$ 234,15	R\$ 292,69
11.5	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	1	6,59	R\$ 6,59	R\$ 8,24
11.6	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	75,58	R\$ 75,58	R\$ 94,48
11.7	LUMINARIA TIPO SPOT PARA 1 LAMPADA INCANDESCENTE/FLUORESCENTE COMPACTA	un	7	24,68	R\$ 172,76	R\$ 215,95
11.8	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	2	14,88	R\$ 29,76	R\$ 37,20
11.9	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	2	23,67	R\$ 47,34	R\$ 59,18
11.10	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	1	24,94	R\$ 24,94	R\$ 31,18
11.11	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	4	14,25	R\$ 57,00	R\$ 71,25
11.12	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	2	16,18	R\$ 32,36	R\$ 40,45
11.13	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	1	30,45	R\$ 30,45	R\$ 38,06
11.15	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	3	11,77	R\$ 35,31	R\$ 44,14
11.16	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	18,51	R\$ 18,51	R\$ 23,14
11.17	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	104	1,78	R\$ 185,12	R\$ 231,40
11.18	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	49	2,40	R\$ 117,60	R\$ 147,00
11.19	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	27	4,87	R\$ 131,49	R\$ 164,36
11.20	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	30	8,56	R\$ 256,80	R\$ 321,00
11.21	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	un	1	885,26	R\$ 885,26	R\$ 1.106,58
11.22	TAMPA CEGA EM PVC PARA CONDULETE 4 X 2"	un	1	3,54	R\$ 3,54	R\$ 4,43
SUB-TOTAL					R\$ 2.630,33	R\$ 3.287,91
12	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS					

12.1	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	20	10,39	R\$ 207,80	R\$ 259,75
12.2	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	7	12,37	R\$ 86,59	R\$ 108,24
12.3	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	4	6,92	R\$ 27,68	R\$ 34,60
12.4	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	8	2,78	R\$ 22,24	R\$ 27,80
12.5	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	3	3,39	R\$ 10,17	R\$ 12,71
12.6	JOELHO PVC, SOLDAVEL, COM BUCHA DE LATAO, 90 GRAUS, 20 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	5	3,85	R\$ 19,25	R\$ 24,06
12.7	BUCHA REDUÇÃO PVC ROSCAVEL DE 1X3/4"	un	5	1,5	R\$ 7,50	R\$ 9,38
12.8	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20M M X 1/2", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	2	3,3	R\$ 6,60	R\$ 8,25
12.9	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25M M X 3/4", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2014 P	un	4	3,85	R\$ 15,40	R\$ 19,25
12.10	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20 MM X 1/2 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	13,02	R\$ 13,02	R\$ 16,28
12.11	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	3	15,55	R\$ 46,65	R\$ 58,31
12.12	CAIXA D'ÁGUA EM FIBERGLASS CAP.500L, COM TAMPA	un	1	208,58	208,58	R\$ 260,73
12.13	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	un	1	29,7	R\$ 29,70	R\$ 37,13
12.14	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANO PLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF 12/2014	un	1	66,56	R\$ 66,56	R\$ 83,20
12.15	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	un	1	61,36	R\$ 61,36	R\$ 76,70
12.16	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA. AF 06/2016	un	1	42,26	R\$ 42,26	R\$ 52,83
12.17	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - PADRÃO MÉDIO, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	279,26	R\$ 279,26	R\$ 349,08
12.18	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2013	un	1	181	R\$ 181,00	R\$ 226,25
12.19	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA EM PLÁSTICO CROMADO TIPO AMERICANA E TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	226,35	R\$ 226,35	R\$ 282,94
12.20	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO COM COLUNA, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	205,69	R\$ 205,69	R\$ 257,11
12.21	SABONETEIRA METÁLICA	un	1	23,3	R\$ 23,30	R\$ 29,13
12.22	PORTA PAPEL METÁLICO	un	1	19,8	R\$ 19,80	R\$ 24,75
12.23	CABIDE DE LOUÇA BRANCA COM 2 GANCHOS	un	1	5,9	R\$ 5,90	R\$ 7,38
12.24	PORTA TOALHA DE LOUÇA BRANCA UN	un	1	16,7	R\$ 16,70	R\$ 20,88
12.25	PORTA TOALHA ROSTO EM METAL CROMADO, TIPO ARGOLA	un	1	23,31	R\$ 23,31	R\$ 29,14
12.26	KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	51,44	R\$ 51,44	R\$ 64,30
12.27	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1	55,11	R\$ 55,11	R\$ 68,89
				SUB-TOTAL	R\$ 1.959,22	R\$ 2.449,03
13 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS						
13.1	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF 06/2015	m	10	12,79	R\$ 127,90	R\$ 159,88
13.2	TUBO PVC ESGOTO DE 50MM (2')	m	2	5,5	R\$ 79,80	R\$ 99,75
13.3	TUBO PVC ESGOTO DE 40MM (1 1/2')	m	12	3,6	R\$ 286,80	R\$ 358,50
13.4	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	un	3	23,01	R\$ 69,03	R\$ 86,29

13.5	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014 P	un	3	6,36	R\$ 19,08	R\$ 23,85
13.6	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014 P	un	2	5,17	R\$ 10,34	R\$ 12,93
13.7	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014 P	un	3	4,5	R\$ 13,50	R\$ 16,88
13.8	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	un	2	23,43	R\$ 46,86	R\$ 58,58
13.9	JUNÇÃO PVC PARA ESGOTO 100X50MM (4X2")	un	1	8,3	R\$ 8,30	R\$ 10,38
13.10	BUCHA REDUÇÃO LONGA PVC ESGOTO 50X40MM	un	1	2,3	R\$ 2,30	R\$ 2,88
13.11	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014 P	un	3	3,44	R\$ 10,32	R\$ 12,90
13.13	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	un	1	10,56	R\$ 10,56	R\$ 13,20
13.12	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014 P	un	1	17,19	R\$ 17,19	R\$ 21,49
13.14	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTO COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECCÃO	un	1	114,5	R\$ 114,50	R\$ 143,13
13.15	CAIXA DE GORDURA SIMPLES EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 40MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	117,08	R\$ 117,08	R\$ 146,35
13.16	CAIXA DE PASSAGEM 50X50X60 FUNDO BRITA C/ TAMPA	un	1	124,03	R\$ 124,03	R\$ 155,04
13.17	FOSSA SÉPTICA CÂMARA ÚNICA COM ANÉIS PRÉ-MOLDADES EM CONCRETO, DIÂMETRO EXTERNO DE 2,50m, ALTURA ÚTIL DE 2,50m	un	1	5091,98	R\$ 5.091,98	R\$ 6.364,98
13.18	SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACICO DIÂMETRO 1,20M E ALTURA 5,00M, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO DIÂMETRO 1,40M E ESPESSURA 10CM	un	1	1132,72	R\$ 1.132,72	R\$ 1.415,90
SUB-TOTAL					R\$ 7.282,29	R\$ 9.102,86
14	OUTROS SERVIÇOS					
14.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	92,81	1,79	R\$ 166,12	R\$ 207,66
SUB-TOTAL					R\$ 166,12	R\$ 207,66
CUSTO DA OBRA						
SEM BDI			COM BDI			
R\$ 77.763,16			R\$ 97.203,95			

3 - Planilha orçamentária da casa com parede

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	CUSTO TOTAL + BDI
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	BDI = 25%				
1.1	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m²	92,81	3,22	R\$ 298,84	R\$ 373,55
1.2	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m²	41,87	4,7	R\$ 196,79	R\$ 245,99
1.3	FECHAMENTO DE CONSTRUÇÃO TEMPORÁRIA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA E=10MM, COM REAPROVEITAMENTO DE 2X	m²	36,56	53,37	R\$ 1.951,21	R\$ 2.439,01

1.4	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MÁXIMA DE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO	m²	2,64	43,14	R\$ 113,89	R\$ 142,36
1.5	DESPESAS LEGAIS	un	1	1500	R\$ 1.500,00	R\$ 1.875,00
1.6	TERRENO	un	1	20000	R\$ 20.000,00	R\$ 25.000,00
SUB-TOTAL					R\$ 24.060,72	R\$ 30.075,91
2 FUNDAÇÕES						
2.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA COMPACTA, PROF. DE 0 M < H <= 1 M.	m²	4,11	29,97	R\$ 123,30	R\$ 154,12
2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M	m²	16,46	4,03	R\$ 66,32	R\$ 82,90
2.3	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	4,11	38,73	R\$ 159,34	R\$ 199,17
2.4	REATERRO INTERNO (EDIFICACOES) COMPACTADO MANUALMENTE	m³	5,02	45,18	R\$ 226,95	R\$ 283,69
2.5	LASTRO DE CONCRETO, E=5CM, PREPARO MECÂNICO, INCLUSOS LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	0,8228	24,42	R\$ 20,09	R\$ 25,12
2.6	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO.	m	92,8	27,35	R\$ 2.538,27	R\$ 3.172,84
2.7	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM ADESIVO LIQUIDO E SELADOR.	m²	37,03	40,42	R\$ 1.496,59	R\$ 1.870,74
SUB-TOTAL					R\$ 4.630,86	R\$ 5.788,57
3 ESTUTURA						
3.1	LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA P/ FÔRRO - VÃO ACIMA DE 4,81 M, E=12CM	m²	43,19	107,82	R\$ 4.656,75	R\$ 5.820,93
3.2	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO.	m	40,4	27,35	R\$ 1.104,94	R\$ 1.381,18
SUB-TOTAL					R\$ 5.761,69	R\$ 7.202,11
4 ALVENARIAS						
*	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL.	m²	106,07	40,57	R\$ 4.303,26	R\$ 5.379,07
*	ISOLAMENTO TÉRMICO C/ PLACAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO ESP= 2cm FIXADO C/ARAME E TELA. (POR M2)	m²	70,76	21,3	R\$ 1.507,19	R\$ 1.883,99
4.2	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) NICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL PARA EMBOÇO/MASSA Ú	m³	0,74249	368,56	R\$ 273,65	R\$ 342,07
4.3	VERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	6,12	27,56	R\$ 168,67	R\$ 210,83
4.4	CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO	m	6,96	32,44	R\$ 225,78	R\$ 282,23
SUB-TOTAL					R\$ 6.478,55	R\$ 8.098,19
5 COBERTURA						
5.1	IMUNIZACAO DE MADEIRAMENTO PARA COBERTURA UTILIZANDO CUPINICIDA INCOLOR	m²	58,31	3,94	R\$ 229,74	R\$ 287,18
5.2	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	58,31	50,44	R\$ 2.941,16	R\$ 3.676,45
5.3	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO PLAN, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	58,31	20,56	R\$ 1.198,85	R\$ 1.498,57
5.4	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	7,99	11,97	R\$ 95,64	R\$ 119,55
SUB-TOTAL					R\$ 4.465,39	R\$ 5.581,74
6 ESQUADRIAS						
6.1	ADUELA/MARCO/BATENTE PARA PORTA DE 60X210CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF_08/2015	un	1	111,74	R\$ 111,74	R\$ 139,68

6.2	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	1	203,94	R\$ 203,94	R\$ 254,93
6.3	ADUELA / MARCO / BATENTE PARA PORTA DE 70X210CM, PADRÃO popular - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF_08/2015	un	2	116,88	R\$ 233,76	R\$ 292,20
6.4	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	215,37	R\$ 430,74	R\$ 538,43
6.5	ADUELA/MARCO/BATENTE PARA PORTA DE 80X210CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E MONTAGEM. AF_08/2015	un	2	122,03	R\$ 244,06	R\$ 305,08
6.6	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	222,32	R\$ 444,64	R\$ 555,80
6.7	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO E FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	55,33	R\$ 110,66	R\$ 138,33
6.8	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO E FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	2	43,87	R\$ 87,74	R\$ 109,68
6.9	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	un	1	41,76	R\$ 41,76	R\$ 52,20
*	BRISE FIXA COM LIGAÇÕES DE AÇO GALVANIZADO E LÂMINAS FIXAS DE PVC, MONTADO ATRAVÉS DE ANCORAGEM MECÂNICA COM BUCHAS DE NYLON E PARAFUSOS DE AÇO.	m²	9,56	87,37	R\$ 835,26	R\$ 1.044,07
6.10	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	9,56	293,9	R\$ 2.809,68	R\$ 3.512,11
SUB-TOTAL					R\$ 5.553,98	R\$ 6.942,48
7 REVESTIMENTOS						
7.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	117,4	2,27	R\$ 266,50	R\$ 333,12
7.2	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	4,26	3,39	R\$ 14,44	R\$ 18,05
7.3	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COMPREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	62,86	4,91	R\$ 308,64	R\$ 385,80
7.4	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 10M², ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCA.	m²	8,48	16,28	R\$ 138,05	R\$ 172,57
7.5	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	13,1	11,86	R\$ 155,37	R\$ 194,21
*	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO SARRAFEADO (COM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M², ESPESSURA DE 1,5CM. AF_06/2014	m²	56,06	19,4	R\$ 1.087,56	R\$ 1.359,46
7.6	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014.	m²	37,12	20,73	R\$ 769,50	R\$ 961,87
7.7	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	8,48	50,35	R\$ 426,97	R\$ 533,71
7.8	FORRO DE GESSO EM PLACAS 60X60CM, ESPESSURA 1,2CM, INCLUSIVE FIXAÇÃO COM ARAME	m²	33,84	22,49	R\$ 761,06	R\$ 951,33
7.9	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	m²	62,86	33,23	R\$ 2.088,84	R\$ 2.611,05
SUB-TOTAL					R\$ 6.016,93	R\$ 7.521,16
8 CERÂMICAS						
8.1	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	13,1	49,37	R\$ 646,75	R\$ 808,43
8.4	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M².	m²	2,04	39,7	R\$ 80,99	R\$ 101,24

8.5	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2.	m²	33,84	35,68	R\$ 1.207,41	R\$ 1.509,26
8.6	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45CM.	m	35,1	4,84	R\$ 169,88	R\$ 212,36
8.7	REJUNTAMENTO C/ ARG. PRÉ-FABRICADA, JUNTA ENTRE 2mm E 6mm EM CERÂMICA, ACIMA DE 30x30 cm (900 cm²) E PORCELANATOS (PAREDE/PISO)	m²	51,437	6,39	R\$ 328,68	R\$ 410,85
SUB-TOTAL					R\$ 2.433,71	R\$ 3.042,14
9 PISOS						
9.1	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM GEOMEMBRANA (MANTA TERMOPLASTICA LISA) TIPO PEAD, E=2MM.	m²	35,88	27,42	R\$ 983,83	R\$ 1.229,79
9.2	LASTRO DE CONCRETO, E=3CM, PREPARO MECÂNICO, INCLUSOS ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m²	35,88	19,48	R\$ 698,94	R\$ 873,68
9.3	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 4CM.	m²	35,88	29,46	R\$ 1.057,02	R\$ 1.321,28
9.4	SOLEIRA DE MARMORE BRANCO, LARGURA 15CM, ESPESSURA 3CM, ASSENTADA SOBRE ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA).	m	2,2	48,01	R\$ 105,62	R\$ 132,03
SUB-TOTAL					R\$ 2.845,42	R\$ 3.556,77
10 PINTURA						
10.1	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM TETOS, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	4,26	2,21	R\$ 9,41	R\$ 11,77
10.2	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	180,26	2,04	R\$ 367,73	R\$ 459,66
10.3	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETOS, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	4,26	7,5	R\$ 31,95	R\$ 39,94
10.4	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	156,04	6,75	R\$ 1.053,27	R\$ 1.316,59
10.5	PINTURA ESMALTE FOSCO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADORBRANCO	m²	7,56	15,19	R\$ 114,84	R\$ 143,55
10.6	PINTURA ESMALTE FOSCO, DUAS DEMAOS, SOBRE SUPERFICIE METALICA, INCLUSO UMA DEMAOS DE FUNDO ANTICORROSIVO. UTILIZACAO DE REVOLVER (AR-COMPRESSOR).	m²	3,64	11,32	R\$ 41,20	R\$ 51,51
SUB-TOTAL					R\$ 1.618,41	R\$ 2.023,01
11 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						
11.1	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m	19	4,25	R\$ 80,75	R\$ 100,94
11.2	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m	6	4,72	R\$ 28,32	R\$ 35,40
11.3	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m	30	5,89	R\$ 176,70	R\$ 220,88
11.4	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	un	15	15,61	R\$ 234,15	R\$ 292,69
11.5	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	un	1	6,59	R\$ 6,59	R\$ 8,24
11.6	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	75,58	R\$ 75,58	R\$ 94,48
11.7	LUMINARIA TIPO SPOT PARA 1 LAMPADA INCANDESCENTE/FLUORESCENTE COMPACTA	un	7	24,68	R\$ 172,76	R\$ 215,95
11.8	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	un	2	14,88	R\$ 29,76	R\$ 37,20
11.9	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	un	2	23,67	R\$ 47,34	R\$ 59,18
11.10	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	un	1	24,94	R\$ 24,94	R\$ 31,18
11.11	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	un	4	14,25	R\$ 57,00	R\$ 71,25
11.12	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	un	2	16,18	R\$ 32,36	R\$ 40,45

11.13	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	un	1	30,45	R\$ 30,45	R\$ 38,06
11.15	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	3	11,77	R\$ 35,31	R\$ 44,14
11.16	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	18,51	R\$ 18,51	R\$ 23,14
11.17	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	104	1,78	R\$ 185,12	R\$ 231,40
11.18	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	49	2,40	R\$ 117,60	R\$ 147,00
11.19	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	27	4,87	R\$ 131,49	R\$ 164,36
11.20	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	m	30	8,56	R\$ 256,80	R\$ 321,00
11.21	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	un	1	885,26	R\$ 885,26	R\$ 1.106,58
11.22	TAMPA CEGA EM PVC PARA CONDULETE 4 X 2"	un	1	3,54	R\$ 3,54	R\$ 4,43
SUB-TOTAL					R\$ 2.630,33	R\$ 3.287,91
12 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS						
12.1	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	20	10,39	R\$ 207,80	R\$ 259,75
12.2	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	7	12,37	R\$ 86,59	R\$ 108,24
12.3	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	4	6,92	R\$ 27,68	R\$ 34,60
12.4	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	8	2,78	R\$ 22,24	R\$ 27,80
12.5	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	3	3,39	R\$ 10,17	R\$ 12,71
12.6	JOELHO PVC, SOLDAVEL, COM BUCHA DE LATAO, 90 GRAUS, 20 MM X 1/2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	5	3,85	R\$ 19,25	R\$ 24,06
12.7	BUCHA REDUÇÃO PVC ROSCAVEL DE 1X3/4"	un	5	1,5	R\$ 7,50	R\$ 9,38
12.8	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20M M X 1/2", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	2	3,3	R\$ 6,60	R\$ 8,25
12.9	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25M M X 3/4", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2014 P	un	4	3,85	R\$ 15,40	R\$ 19,25
12.10	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20 MM X 1/2 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	13,02	R\$ 13,02	R\$ 16,28
12.11	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	3	15,55	R\$ 46,65	R\$ 58,31
12.12	CAIXA D'ÁGUA EM FYBERGLASS CAP.500L, COM TAMPA	un	1	208,58	208,58	R\$ 260,73
12.13	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	un	1	29,7	R\$ 29,70	R\$ 37,13
12.14	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANO PLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF 12/2014	un	1	66,56	R\$ 66,56	R\$ 83,20
12.15	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	un	1	61,36	R\$ 61,36	R\$ 76,70
12.16	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA. AF 06/2016	un	1	42,26	R\$ 42,26	R\$ 52,83
12.17	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - PADRÃO MÉDIO, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	279,26	R\$ 279,26	R\$ 349,08
12.18	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2013	un	1	181	R\$ 181,00	R\$ 226,25

12.19	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA EM PLÁSTICO CROMADO TIPO AMERICANA E TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	226,35	R\$ 226,35	R\$ 282,94
12.20	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO COM COLUNA, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1	205,69	R\$ 205,69	R\$ 257,11
12.21	SABONETEIRA METÁLICA	un	1	23,3	R\$ 23,30	R\$ 29,13
12.22	PORTA PAPEL METÁLICO	un	1	19,8	R\$ 19,80	R\$ 24,75
12.23	CABIDE DE LOUÇA BRANCA COM 2 GANCHOS	un	1	5,9	R\$ 5,90	R\$ 7,38
12.24	PORTA TOALHA DE LOUÇA BRANCA UN	un	1	16,7	R\$ 16,70	R\$ 20,88
12.25	PORTA TOALHA ROSTO EM METAL CROMADO, TIPO ARGOLA	un	1	23,31	R\$ 23,31	R\$ 29,14
12.26	KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	51,44	R\$ 51,44	R\$ 64,30
12.27	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1	55,11	R\$ 55,11	R\$ 68,89
SUB-TOTAL					R\$ 1.959,22	R\$ 2.449,03
13 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS						
13.1	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	m	10	12,79	R\$ 127,90	R\$ 159,88
13.2	TUBO PVC ESGOTO DE 50MM (2')	m	2	5,5	R\$ 79,80	R\$ 99,75
13.3	TUBO PVC ESGOTO DE 40MM (1 1/2')	m	12	3,6	R\$ 286,80	R\$ 358,50
13.4	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	3	23,01	R\$ 69,03	R\$ 86,29
13.5	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 P	un	3	6,36	R\$ 19,08	R\$ 23,85
13.6	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 P	un	2	5,17	R\$ 10,34	R\$ 12,93
13.7	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 P	un	3	4,5	R\$ 13,50	R\$ 16,88
13.8	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	2	23,43	R\$ 46,86	R\$ 58,58
13.9	JUNÇÃO PVC PARA ESGOTO 100X50MM (4X2")	un	1	8,3	R\$ 8,30	R\$ 10,38
13.10	BUCHA REDUÇÃO LONGA PVC ESGOTO 50X40MM	un	1	2,3	R\$ 2,30	R\$ 2,88
13.11	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 P	un	3	3,44	R\$ 10,32	R\$ 12,90
13.13	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	1	10,56	R\$ 10,56	R\$ 13,20
13.12	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 P	un	1	17,19	R\$ 17,19	R\$ 21,49
13.14	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM0 TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	un	1	114,5	R\$ 114,50	R\$ 143,13
13.15	CAIXA DE GORDURA SIMPLES EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 40MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1	117,08	R\$ 117,08	R\$ 146,35
13.16	CAIXA DE PASSAGEM 50X50X60 FUNDO BRITA C/ TAMPA	un	1	124,03	R\$ 124,03	R\$ 155,04
13.17	FOSSA SÉPTICA CÂMARA ÚNICA COM ANÉIS PRÉ-MOLDADES EM CONCRETO, DIÂMETRO EXTERNO DE 2,50m, ALTURA ÚTIL DE 2,50m	un	1	5091,98	R\$ 5.091,98	R\$ 6.364,98
13.18	SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACICO DIAMETRO 1,20M E ALTURA 5,00M, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO DIAMETRO 1,40M E ESPESSURA 10CM	un	1	1132,72	R\$ 1.132,72	R\$ 1.415,90
SUB-TOTAL					R\$ 7.282,29	R\$ 9.102,86
14 OUTROS SERVIÇOS						
14.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	92,81	1,79	R\$ 166,12	R\$ 207,66

		SUB-TOTAL	R\$ 166,12	R\$ 207,66
CUSTO DA OBRA				
	SEM BDI	COM BDI		
	R\$ 75.903,62	R\$ 94.879,53		