

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RANDOLF DIETER LUDEWIG

**ANÁLISE DO CUSTO DE UMA OBRA DE MENOR IMPACTO
AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO - PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2016

RANDOLF DIETER LUDEWIG

**ANÁLISE DO CUSTO DE UMA OBRA DE MENOR IMPACTO
AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO - PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso superior de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof. Dra. Vanessa Medeiros Corneli

CAMPO MOURÃO

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Coordenação de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

**ANÁLISE DO CUSTO DE UMA OBRA DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL NO
MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO - PARANÁ**

por

Randolf Dieter Ludewig

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 15h50min do dia 25 de novembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Valdomiro Lubachevski
Kurta
(UTFPR)

Prof. Dr. Eudes José Arantes
(UTFPR)

Prof. Dr. Vanessa Medeiros Corneli
(UTFPR)
Orientadora

Responsável pelo TCC: **Randolf Dieter Ludewig**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:
Prof. Dr. Ronaldo Rigobello

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me guiado durante toda esta caminhada.

Agradeço a Prof.^a Dr. Vanessa Medeiros Corneli por ter aceitado ser a orientadora, disponibilizando seu tempo e me auxiliando nesta pesquisa.

Em especial a minha família pelo apoio durante todo o período de estudo.

RESUMO

LUDEWIG, Randolf Dieter. **Análise do custo de uma obra de menor impacto ambiental no município de Campo Mourão - Paraná.** 2016. 40f. Trabalho de conclusão de curso - Curso Superior de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

Este trabalho apresenta uma análise comparativa do custo de uma obra convencional com o de uma com foco na sustentabilidade. As alterações de projeto consideraram principalmente a utilização de materiais de menor impacto ambiental e técnicas que possibilitem uma melhor eficiência energética e de consumo de água na edificação. O projeto base teve como referência o padrão de construções do loteamento Jardim Veneza, da cidade de Campo Mourão – PR. Com a composição de serviços, insumos e equipamentos definidos e as respectivas adaptações de projeto realizou-se o levantamento de custos. O orçamento da construção convencional foi de R\$80.165,35 e a de menor impacto ambiental de R\$111.564,24, ou seja, um investimento inicial de 39,17% maior.

Palavras-chave: Construção sustentável. Eficiência energética. Reaproveitamento de água. Materiais de menor impacto ambiental.

ABSTRACT

LUDEWIG, Randolf Dieter. **Analysis of the cost of a work with a lower environmental impact in the municipality of Campo Mourão - Paraná.** 2016. 40 f. Trabalho de conclusão de curso - Curso Superior de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

It presents a comparative analysis of the cost of a conventional work with that of a project focused on sustainability. The project changes considered mainly the use of materials of lower environmental impact and techniques that allow better energy efficiency and water consumption in the building. The baseline project was based on the building standards of the Jardim Veneza subdivision, in the city of Campo Mourão - PR. With the composition of services, inputs and equipment defined and the respective adaptations of the project was carried out the survey of costs. The budget for conventional construction was R\$80,165.35 and the lowest environmental impact was R\$111,564.24, an initial investment of 39.17% higher.

Keywords: Sustainable construction. Energy efficiency. Water reuse. Materials of less environmental impact.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema do sistema de reuso de águas cinzas em edificações.....	6
Figura 2 – Imagem aérea do loteamento.....	11
Figura 3 – Planta baixa da construção convencional.....	12
Figura 4 – Projeto de esgoto e galeria pluvial da construção convencional.....	13
Figura 5 – Projeto de água fria da construção convencional.....	13
Figura 6 – Projeto elétrico da construção convencional.....	14
Figura 7 – Projeto de esgoto e galeria pluvial de construção de menor impacto ambiental.....	17
Figura 8 – Projeto de água fria e quente de construção de menor impacto ambiental.....	17
Figura 9 – Projeto elétrico de uma construção de menor impacto ambiental.....	18
Figura 10 – Telhado de telhas cerâmicas.....	19
Figura 11 – Protótipo de telhado verde.....	19
Figura 12 – Esquemático de telhado verde.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
3 REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1 CONSTRUÇÃO DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL	3
3.1.1 Planejamento da obra	3
3.1.2 Eficiência energética	3
3.1.3 Economia de água	5
3.1.4 Materiais ecológicos	6
3.1.5 Telhados verdes	8
4 MATERIAL E MÉTODOS	9
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24
APÊNDICES	27
ANEXOS	37

1 INTRODUÇÃO

Em busca de lucro, muitas empresas acabam não se preocupando com a preservação ambiental, independente do ramo de atividade. Na construção civil o cenário se repete, sendo que em algumas obras nem mesmo a legislação ambiental é respeitada.

Técnicas que tem por objetivo minimizar os impactos ambientais associados à construção civil são desenvolvidas há tempos, todavia as mesmas não se popularizaram, com poucas construções utilizando-as, devido a custo, falta de informação e/ou ausência de mão de obra especializada.

Materiais que durante a sua produção consomem menos recursos naturais e energia, podem ser utilizados como uma alternativa aos convencionais. Os tijolos ecológicos são um exemplo, pois não precisam passar por fornos o que evita o uso de lenha e a produção de gases, quando comparados com os tijolos comuns.

A princípio, uma barreira encontrada para a utilização de materiais ecológicos é o preço. Um tijolo ecológico, por exemplo, se comparado ao comum, chega a ser três vezes mais caro.

Todavia, construções sustentáveis além de serem menos agressivas ao ambiente durante sua construção, podem tornar-se mais econômicas durante a sua vida útil devido a um custo de manutenção reduzido.

O conhecimento de materiais e técnicas para construções sustentáveis e sua utilização é importante para que se possa minimizar os impactos ambientais associados às edificações.

Os problemas ambientais estão cada vez mais em evidência, fazendo-se necessário a utilização de técnicas que priorizem a redução do consumo de água, de energia e da geração de resíduos.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é analisar o custo de implantação de uma obra de menor impacto ambiental no município de Campo Mourão-PR.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAL

Analisar o custo de implantação de uma obra de menor impacto ambiental no município de Campo Mourão-PR.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir o projeto de uma construção convencional.
- Adaptar o projeto da construção convencional para uma de menor impacto ambiental;
- Elaborar os orçamentos da construção convencional e da de menor impacto ambiental;
- Analisar os orçamentos da construção convencional e da de menor impacto ambiental.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONSTRUÇÃO DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL

Segundo Veronezzi (2010) a construção de menor impacto ambiental deve abranger cinco etapas, sendo elas, os projetos inteligentes, a redução da poluição, o uso de materiais ecológicos, a eficiência energética e o aproveitamento da água.

3.1.1 Planejamento da obra

Um projeto é definido segundo Nocêra (2010) como, um grupo de atividades a ser realizadas através de uma sequência de etapas. Contudo o termo projeto atingiu um significado mais amplo abrangendo o conjunto de ações, das atividades, dos recursos materiais e humanos além e tudo mais que for necessário para a execução.

Um projeto de menor impacto ambiental deve aproveitar as condições climáticas de cada região, visando a melhoria do conforto humano, fazendo com que cada projeto tenha padrões específicos para região em que será construído (LIMA; SILVA, 2013).

Segundo Fedrigo et al. (2009), as características arquitetônicas podem obter resultados positivos na busca pela sustentabilidade, pois estão relacionadas à eficiência energética de uma residência, buscando o conforto térmico, a otimização da iluminação e racionalização do uso da água. Pequenos cuidados na construção residencial podem combater o desperdício de energia elétrica.

3.1.2 Eficiência energética

Segundo EPE (2007) na região Sul do Brasil, as temperaturas do ano de 2006 foram acima da média para o primeiro trimestre, sendo mais baixas no segundo, estando na média no terceiro e novamente acima no quarto. Os efeitos das temperaturas refletem no consumo de energia elétrica sendo que no primeiro trimestre houve um aumento de 1,8% no consumo médio, no segundo trimestre um decréscimo

de 1,9%, no terceiro trimestre uma redução de 0,8% e no quarto trimestre um aumento de 1,5%, apresentando um comportamento semelhante a variação das temperaturas em cada período (EPE, 2007).

Cardoso (2006) realizou estudo de edificações residenciais em Maringá-PR, observando que 87% das residências possuem ao menos um chuveiro elétrico e que apenas 27% utilizavam aquecedor solar para água.

A iluminação é projetada para a pior situação, que normalmente será nos períodos noturnos. O aproveitamento da iluminação natural em uma edificação influencia na redução do consumo de energia. Equipamentos como o *dimmer* eletrônico, possibilita uma variação da potência enviada a lâmpadas reduzindo o consumo, pode-se ajustar automaticamente em função da iluminação natural (APOLÔNIO; APOLÔNIO; LAMBERT, 2014).

No Quadro 1, Lima (2013) compara as lâmpadas comumente utilizadas em residências analisando as principais características das mesmas.

Quadro 1 – Características das Lâmpadas: Incandescente, Fluorescente Compacta e LED

Lâmpada	Incandescente	Fluorescente Compacta	LED
Índice de reprodução de cor	100	85	80
Eficiência luminosa - média (lm/W)	17	50-69	65-80
Vida média (horas)	1000	8000	50000
Fator de potência - FP	1	$\geq 0,5$	$\geq 0,8$
Possui substância tóxica	não	sim	não
Emite raios ultravioletas e infravermelho	sim	sim	não
Aquece o ambiente	sim	pouco	valor desprezível
Permite uso de dimmer	sim	não	sim
Permite uso de sensor de presença	sim	não é aconselhável	sim

Fonte: Lima (2013)

Segundo Pereira et al. (2006) a média anual de irradiação solar incidente para a região de Campo Mourão-PR está em 5,4 KWh/m². Sendo este valor, cerca de 40% superior aos valores de irradiação solar da Alemanha, país que até 2015 era o maior gerador de energia solar fotovoltaica do mundo.

3.1.3 Economia da água

Segundo Lanchini (2013) a Organização Mundial da Saúde (OMS), considera que uma pessoa deve consumir 100 litros de água por dia, para que possa atender suas necessidades de consumo, higiene e preparação de alimentos.

A gestão da água é importante para uma edificação de menor impacto ambiental. O uso de equipamentos redutores de consumo e redução do tempo de utilização de aparelhos sanitários, são formas eficientes de minimizar o consumo (ILHA; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2010).

O Manual de Conservação e Reuso de Água, do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo – Sinduscon (2005), define que a conservação de água são ações que reduzem a quantidade de água retirada de fontes (rios, poços artesianos), que possibilitem a redução do consumo, que aumente a eficiência do uso ou que possibilite a sua reciclagem e reuso.

Tomaz (2001) cita o reuso de águas cinzas e o aproveitamento de águas pluviais como medidas não convencionais para conservação de água.

Mancuso e Santos (2003), dividem as águas de reuso em potável que consiste em água que passa por avançado sistema de tratamento sendo possível seu uso direto, e em águas de reuso não potável que são águas que passam por tratamentos simplificados e tem uma destinação não nobre.

A captação de água de chuva com tratamentos simples é uma alternativa para uso em vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagens de carros, pisos e roupa, reduzindo o consumo mensal (JABUR; BENETTI; SILIPRANDI, 2011).

Segundo Lacerda et al. (2014) o reuso da água, através do reaproveitamento da água do chuveiro no vaso sanitário utiliza materiais baratos e é um sistema simples. Consiste de um reservatório na parte inferior para receber a água do chuveiro, uma peneira com sistema de filtro, para retirar a sujeira da água, uma bomba de água que eleva a água para o reservatório superior e este por sua vez interligado ao vaso sanitário. A figura 1 apresenta um esquema de como é este sistema de reaproveitamento de água.

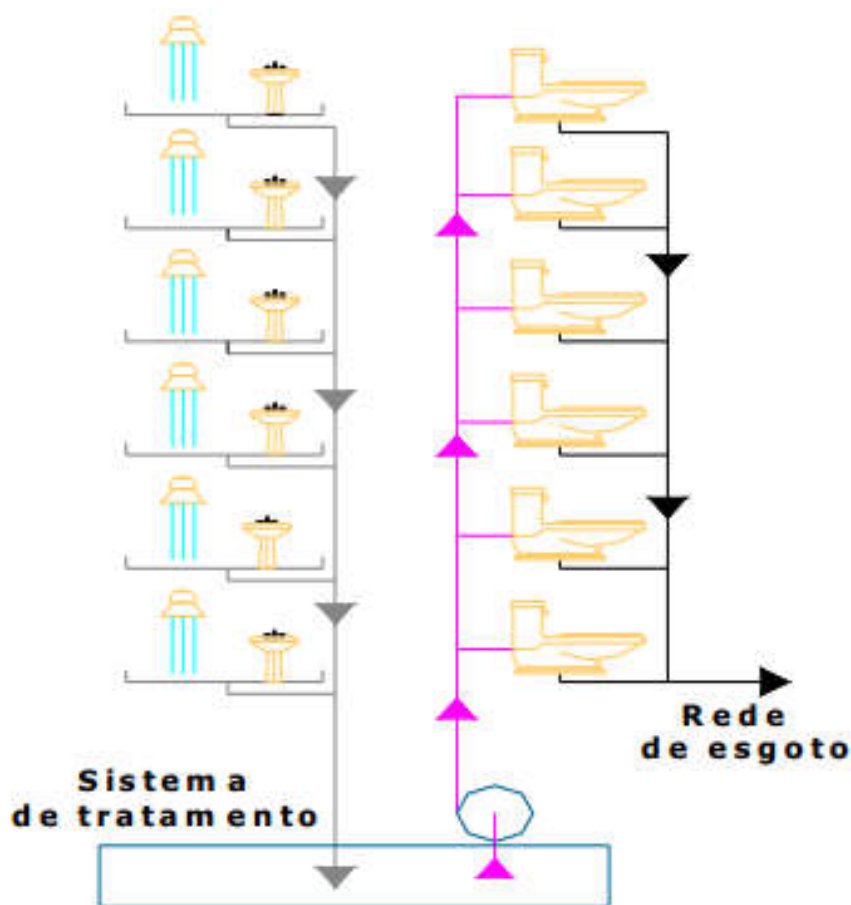


Figura 1 – Esquema do sistema de reúso de águas cinzas em edificações.

Fonte: Jefferson et al (1999) apud May (2008).

3.1.4 Materiais ecológicos

A Arquitetura sustentável é a continuidade mais natural da Bioclimática, considerando também a integração do edifício à totalidade do meio ambiente, de forma a torná-lo parte de um conjunto maior. É a arquitetura que quer criar prédios objetivando o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrando as características da vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para legar um mundo menos poluído para as próximas gerações (CORBELLA; YANNAS, 2003, p. 17).

Simas e Santana (2012) ressalta que projetos sustentáveis, devem observar os seguintes fatores:

- Uso de placas solares e painéis fotovoltaicos;

- Sistema de canalização e tanques d'água para reaproveitamento das águas da chuva;
- Materiais ecológicos ou biodegradáveis como: pneus, garrafas pets, ecotijolos;
- Vasos sanitários eco-eficientes;

Dentre os materiais de menor impacto ambiental utilizados na construção civil está a areia e a brita reciclada, que por serem recicladas não necessitam de extração de jazidas naturais, além de ser uma forma de destinação correta de resíduos da construção civil (EGLE, 2009).

O tijolo ecológico, produzido com mistura de terra e cimento, não necessita de calor gerado em fornos para sua cura, dessa forma não utiliza lenha e deixa de emitir gases na atmosfera (ARQUITETURA, 2013). As tubulações tem sua execução facilitada, durante o assentamento os furos dos tijolos ficam alinhados formando dutos, e as tubulações são montadas nestes dutos, da mesma forma os pilares podem ser substituídos por ferragens concretadas dentro dos furos do tijolo.

Uma das etapas da produção de cimento requer a queima em fornos a temperaturas de 1.450 °C, sendo assim responsável por 7% das emissões artificiais de dióxido de carbono no planeta (IBDA, 2013). O cimento ecológico é o cimento CP-III, que existe no Brasil desde os anos de 1950, reaproveitando os resíduos gerados pelas siderúrgicas (escória de aciaria) admitindo adições de 35% a 70% de escória e de até 5% de material cabornático tornado ele um material ecológico, já que preserva as jazidas naturais e diminui o lançamento de CO₂ na atmosfera (ARQUITETURA, 2013).

Tintas minerais são produzidas à base de terra crua e emulsão aquosa. Tem baixa concentração de compostos orgânicos voláteis, que evaporam e danificam a camada de ozônio (ARQUITETURA, 2013).

Técnicas construtivas de menor impacto ambiental, utilização de materiais reciclados, de menor consumo de recursos naturais durante sua industrialização e utilização de equipamentos que reduzem o consumo de água e energia durante a utilização das edificações, são alternativas importantes para reduzir a degradação do ambiente.

3.1.5 Telhados verdes

Segundo Knopik (2014) a utilização de telhados verdes foi inicialmente para decorações, como nos Jardins Suspensos da Babilônia de 602 a.c., uma das sete maravilhas do mundo. Além de decorar os telhados verdes possuem propriedades que possibilitam controle térmico dos ambientes, tornando-se uma técnica que vem sendo cada vez mais difundida no mundo todo como forma de reduzir o uso de aparelhos de ar condicionado, propiciando conforto térmico a edificação.

Segundo Spangenberg (2004) a utilização em larga escala dos telhados ecológicos pode diminuir em 1°C ou 2°C a temperatura nos centros urbanos. Também afirma que a utilização de cobertura verde, reduz em aproximadamente 15°C a temperatura da superfície, melhorando o conforto térmico dos ambientes, possibilitando a redução da utilização de sistemas de ar condicionado.

Segundo Spangenberg (2004) os principais benefícios da cobertura verde em regiões de climas quente são a redução da radiação solar e diminuição da temperatura do ar possibilitado pelo sombreamento e evapotranspiração. Essa redução de temperatura é essencial para melhorar o conforto térmico, além de reduzir o uso de energia para condicionamento de ar.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A determinação do projeto construtivo tomado como referência nesse trabalho teve como critério a sua contemporaneidade. Optou-se por um loteamento que tivesse sido liberado para construção no ano de 2016, com o intuito de buscar a característica das edificações que atualmente estão sendo executadas. A partir de informações obtidas junto à Prefeitura Municipal de Campo Mourão, optou-se pelo loteamento Jardim Veneza.

Durante o mês de agosto do ano de 2016, realizaram-se visitas às obras a fim de identificar e quantificar o tipo de construção (isoladas ou geminadas). Foram observadas características das edificações, como a área construída, o número de pavimentos, o número de ambientes na construção, o número de banheiros e a área do terreno.

A partir das características construtivas mais representativas, em quantidade, foi definido um padrão de residência para que pudesse ser feito o projeto modelo para o presente estudo. O projeto foi desenvolvido com o auxílio do software AutoCAD®, de forma a melhor representar as características das construções analisadas.

Para a definição de composição de serviços, insumos e equipamentos a serem utilizados utilizou-se os softwares Excel® e Orça 2000®.

Com a tabela de remunerações para profissionais da construção civil vigente para a cidade de Campo Mourão - PR, com base no Sindicato dos Trabalhadores na Indústria da Construção e do Mobiliário de Maringá (Fonte: SINTRACOM, 2016), foi definido qual o valor da hora para cada profissional, e acrescido o percentual de encargos trabalhistas.

Com a lista de materiais a serem utilizados, durante mês de setembro, foram feitos orçamentos em lojas de materiais de construção de Campo Mourão-PR, para obter o custo dos materiais para a construção da residência convencional.

Posteriormente realizou-se uma pesquisa de mercado, através de contato com empresas de materiais para construção civil de Campo Mourão – PR, durante o mês de outubro de 2016, para identificar os materiais/insumos tidos como de menor impacto ambiental, que estão disponíveis para compra na região de Campo Mourão-PR. Com base nestes materiais e na utilização de técnicas de reaproveitamento da água de chuva, reaproveitamento de água dos chuveiros, aquecimento de água com energia solar, uso de painéis de energia fotovoltaica e de telhados verdes, foram feitas

adaptações no projeto convencional, para que o mesmo pudesse ser considerado uma construção de menor impacto ambiental.

Gerou-se uma nova lista de materiais e novo quantitativo, sendo feito a cotação de preço dos materiais que são diferentes dos materiais da construção convencional (cimento CP-III, arejadores de torneiras, válvulas de descarga de duplo acionamento, aquecedor solar, painel solar fotovoltaico, materiais para montagem do sistema de reaproveitamento de água da chuva e do chuveiro, tijolo ecológico, areia reciclada, brita reciclada, tinta mineral e telhado verde).

Com estes novos valores foi feito o cálculo do custo da construção de menor impacto ambiental.

De posse dos dois orçamentos finalizados, foi realizada a comparação dos custos da construção convencional com a de menor impacto ambiental. Na referida análise não foi considerado o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) e nem os custos de manutenção da edificação/instalações, pois a presente pesquisa objetiva a comparação do investimento inicial.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O loteamento Jardim Veneza (figura 2), localizado no município de Campo Mourão-PR, possui área total de 182.319,55 m², dividido em 398 lotes com área média de 265 m² cada um (10m x 26,5m). Obteve liberação para construção no início do ano de 2016.



Figura 2 – Imagem aérea do loteamento. Fonte: Google Earth (2016).

No mês de agosto do ano de 2016 o loteamento Jardim Veneza apresentava 98 construções de residências geminadas (88,3%) e 13 residências isoladas (11,7%).

As casas geminadas tinham área variando de 48,73 m² a 67,32 m², sendo compostas por dois quartos, sala, cozinha, banheiro, varanda para guarda de veículos e área destinada a lavanderia.

Com esses dados conhecidos, foi elaborado o modelo de residência com tamanho e ambientes semelhantes aos que estão sendo encontrados nas construções existentes no local.

O projeto elaborado apresenta lote com dimensões de 10m por 26,5 m, dividido em duas partes, com frente de 5m, por caracterizar-se por uma construção geminada.

Possui 59,85m², sendo constituído de 2 quartos, sala, cozinha, banheiro e duas áreas, uma localizada nos fundos do lote destinada para lavanderia, e outra a localizada na frente destinada para guarda de veículos (Figura 3).

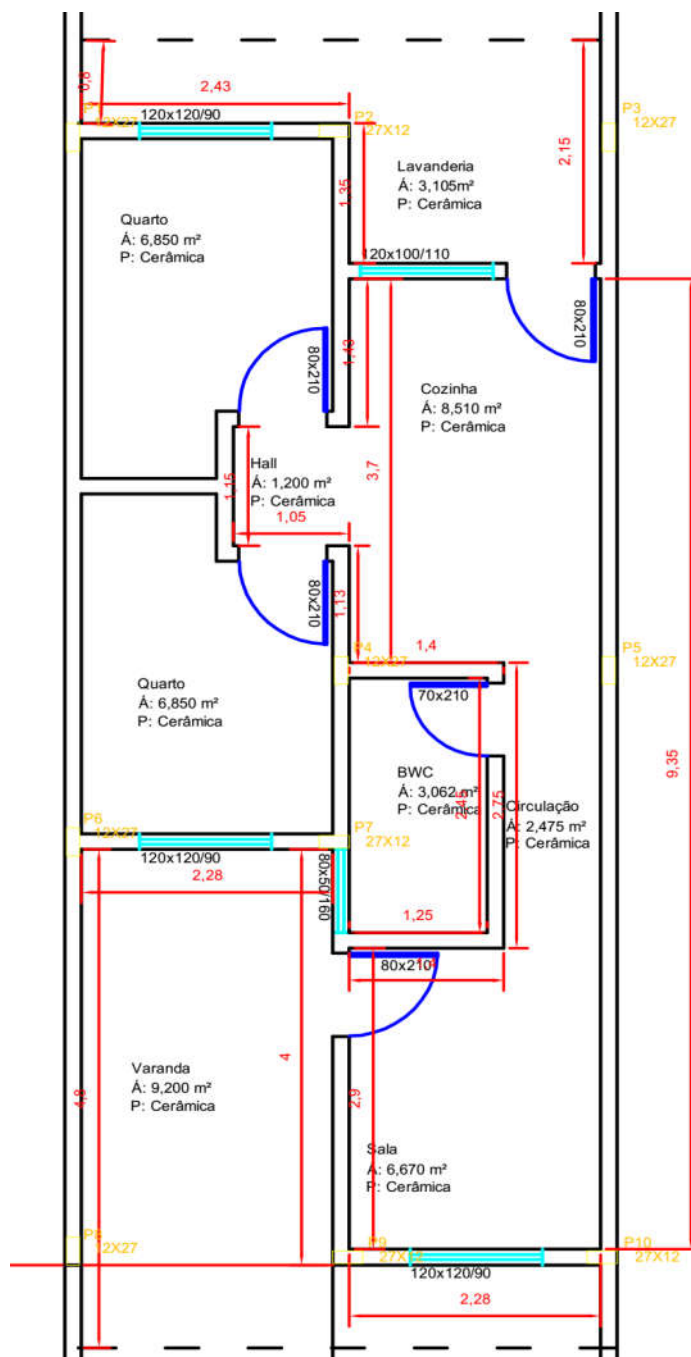


Figura 3 – Planta baixa da construção convencional. Fonte: o autor (2016).

Na sequência são apresentados os projetos de esgoto e galeria de água pluvial, água fria e elétrico da edificação convencional (Figuras 4, 5 e 6).

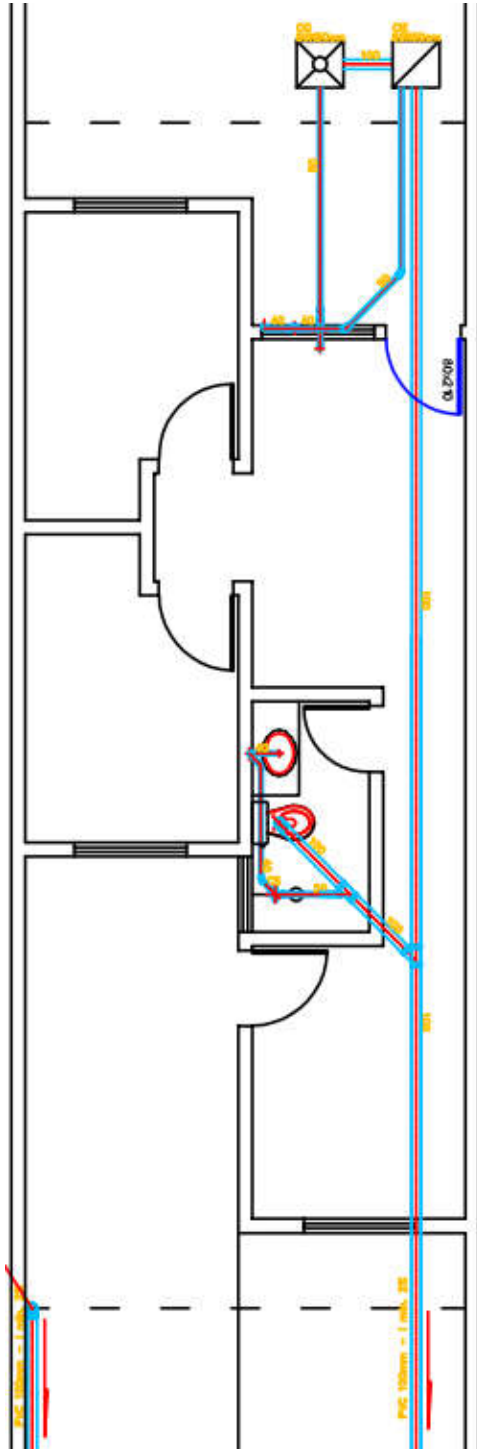


Figura 4 – Projeto de esgoto e galeria pluvial da construção convencional. Fonte: o autor (2016).

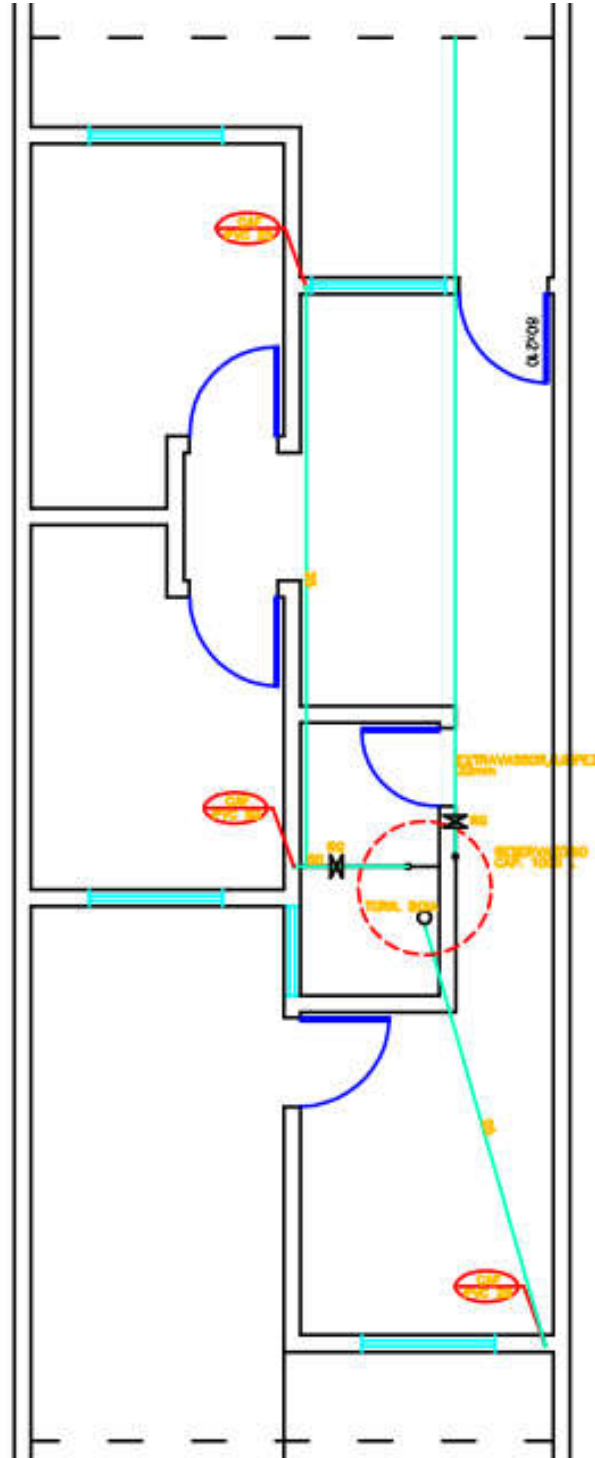


Figura 5 – Projeto de água fria da construção convencional. Fonte: o autor (2016).

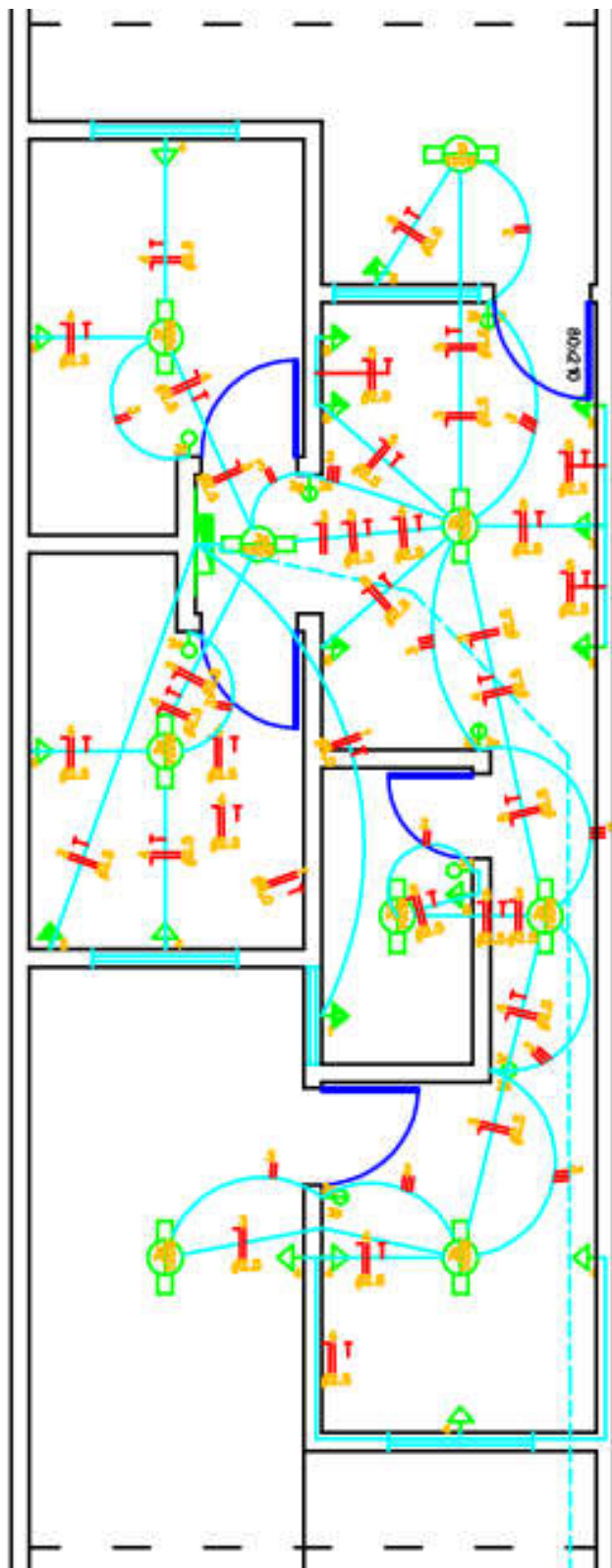


Figura 6 – Projeto elétrico da construção convencional. Fonte: o autor (2016).

Com o projeto finalizado, gerou-se a composição de serviços, materiais e equipamentos a serem utilizados, bem como a cotação de preço de cada item, para a obtenção do orçamento da construção convencional (Apêndice 1).

O projeto analisado se enquadra na categoria R1 padrão baixo, da tabela do CUB (custo unitário básico da construção civil), sendo que no mês de outubro de 2016 para a região noroeste do estado do Paraná, este padrão apresentou um valor de 1.336,60 reais por m² (SINDUSCONPR, 2016).

A construção convencional, da presente pesquisa, apresentou um custo total de 80.165,35 reais e área construída de 59,85m² correspondendo a 1.339,44 reais por m², correspondendo a um aumento de 0,11% do valor de referência. Pela pequena variação é possível afirmar que os custos levantados estão refletindo a realidade para a construção deste tipo de edificação.

A pesquisa de mercado realizada para identificar os materiais, tidos como de menor impacto ambiental, que estão disponíveis para compra na região de Campo Mourão-PR, resultou nos seguintes itens: cimento CP-III, arejadores de torneiras, válvulas de descarga de duplo acionamento, aquecedor solar, painel solar fotovoltaico, materiais para montagem do sistema de reaproveitamento de água de chuva e do chuveiro.

Itens como tijolo ecológico, areia reciclada, brita reciclada, tinta mineral e telhado verde não foram encontrados no município, sendo necessário a cotação dos mesmos acrescido do valor de frete e/ou de serviço de instalação.

Com base nesses materiais foram realizadas adaptações no projeto inicial, para que a residência possa ser considerada de menor impacto ambiental. Não foram alteradas dimensões e características gerais do projeto inicial, ou seja, a planta baixa da edificação não necessitou ser modificada, mantendo assim os ambientes e suas respectivas áreas.

Na sequência são apresentados os projetos de esgoto e galeria de água pluvial, água fria e quente, e elétrico da edificação de menor impacto ambiental.

O sistema de esgoto e galeria de água pluvial, com adaptação para reutilização da água do chuveiro e da água coletada pelas calhas para descarga no vaso sanitário está representado na figura 7.

O sistema de reaproveitamento de águas de chuva e de chuveiro, consiste na coleta destas águas que são levadas para um reservatório localizado na parte da

frente da residência, sendo filtradas, armazenadas e posteriormente levada a outro reservatório na laje da residência onde é ligada a prumada que abastece a caixa acoplada do vaso sanitário.

A rede de água foi modificada para fornecer água fria e quente aos pontos, através da utilização do aquecedor solar de água. As modificações consistem em um aquecedor solar com boiler que aquece e armazena água aquecida e tubulações para levar a água aquecida até o banheiro, chegando ao chuveiro e a torneira; e também a torneira da cozinha (Figura 8).

O projeto elétrico modificado (Figura 9) conta com a adoção de um sistema fotovoltaico para geração de energia. Sendo o sistema montado na cobertura da edificação e ligado ao quadro de distribuição da residência fornecendo energia elétrica para a casa.

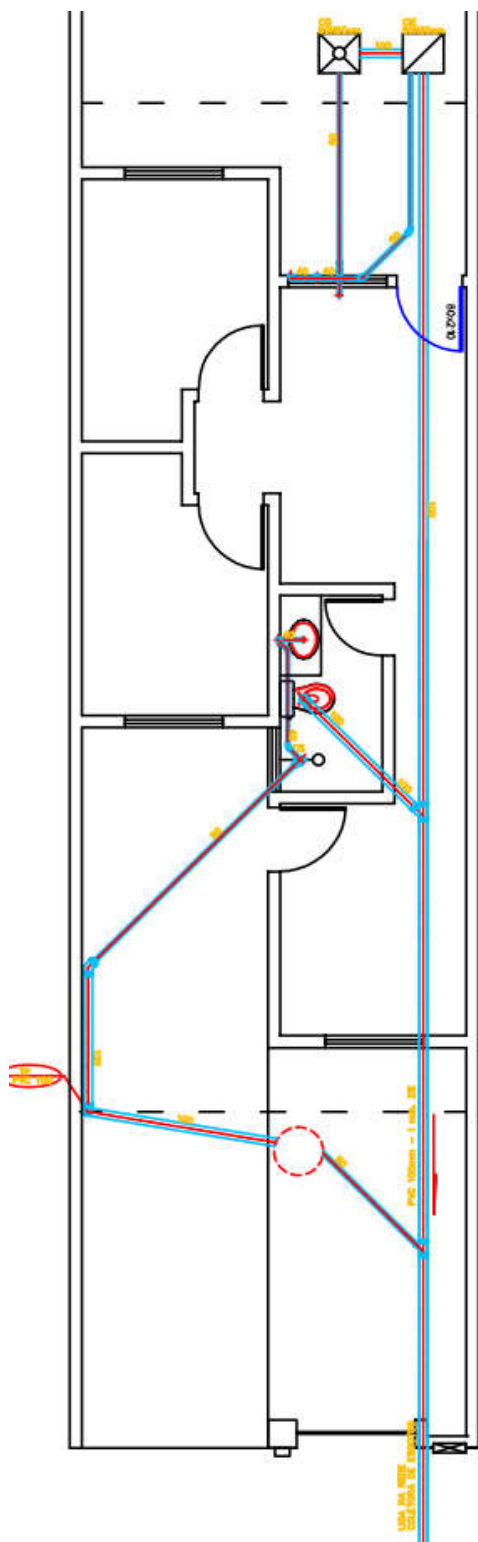


Figura 7 – Projeto de esgoto e galeria pluvial de construção de menor impacto ambiental. Fonte: o autor (2016).

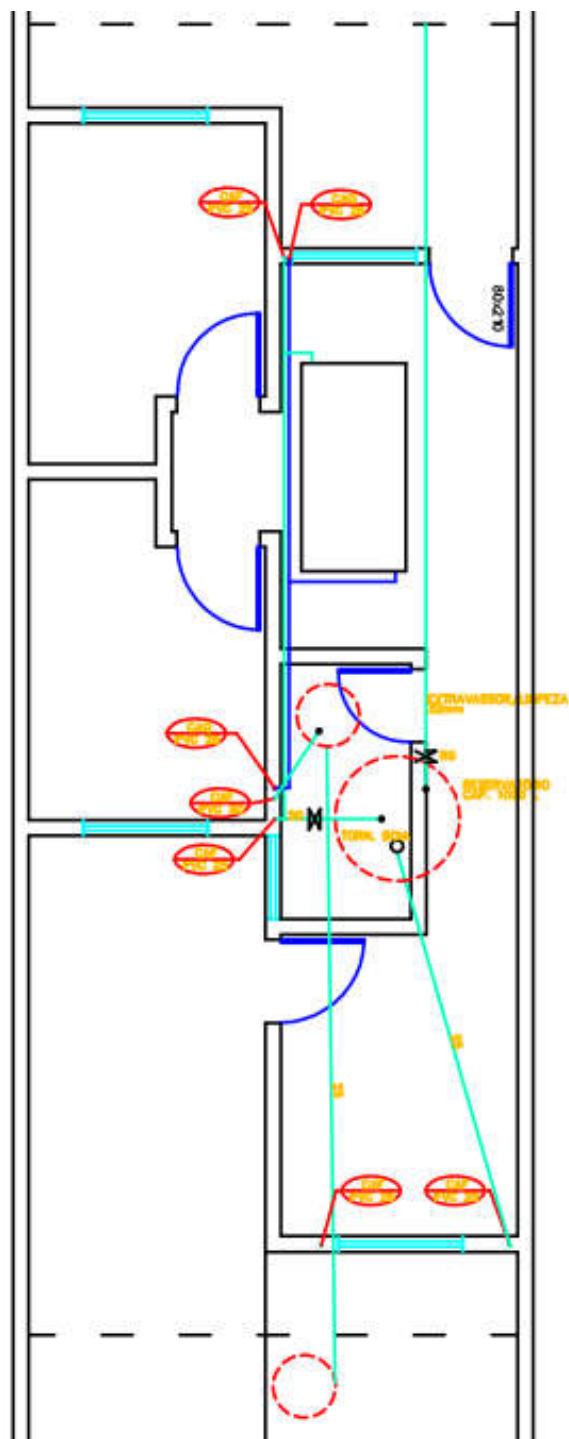


Figura 8 – Projeto de água fria e quente de construção de menor impacto ambiental. Fonte: o autor (2016).



Figura 9 – Projeto elétrico de uma construção de menor impacto ambiental. Fonte: o autor (2016).

Das modificações previstas está também a utilização de telhado verde. Este é montado sobre uma estrutura de madeira que possibilita a instalação da caixa d'água entre ele e a laje da residência.

Nas figuras 10,11 e 12 tem-se a representação de um telhado feito com telhas cerâmicas, um protótipo de como é montado um telhado verde e um esquema representando os componentes do telhado verde, respectivamente.

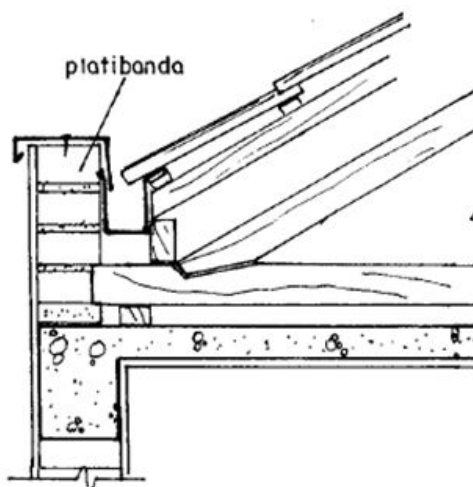


Figura 10 – Telhado de telhas cerâmicas.
Fonte: Monteiro (2009).



Figura 11 – Protótipo de telhado verde.
Fonte: Hinning, Oriques e Hollas (2015).

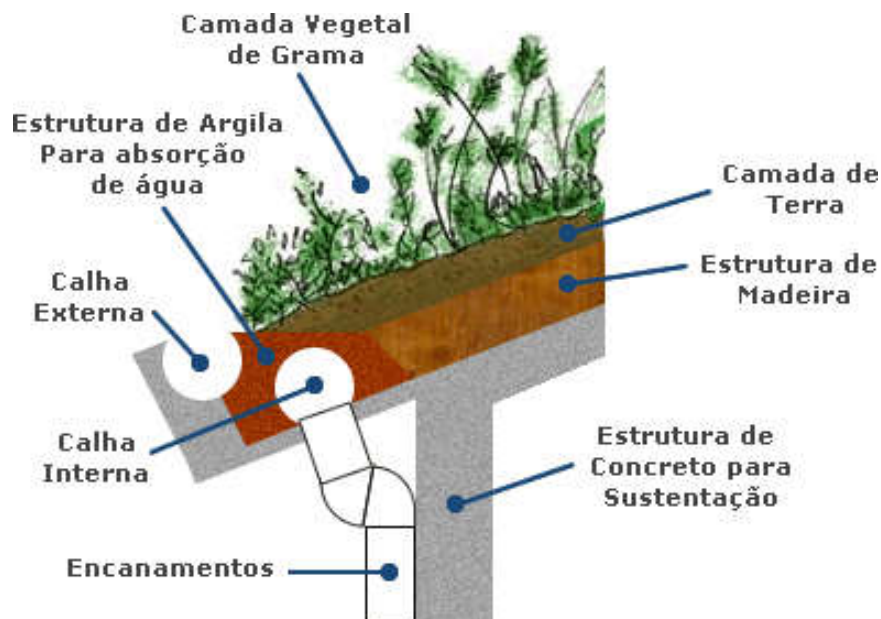


Figura 12 – Esquemático de telhado verde.
Fonte: Bueno (2012).

As modificações, tanto de materiais como de técnicas construtivas adotadas, no projeto da construção de menor impacto ambiental estão apresentadas de forma resumida no quadro 2.

Quadro 2 – Comparativo dos tipos construtivos convencional de menor impacto ambiental.

Materiais/técnicas	Convencional	De menor impacto ambiental
Bloco Cerâmico	Tijolo queimado em forno	Tijolo ecológico
Cimento	Cimento CP-II	Cimento CP-III
Areia	Areia extraída de jazidas	Areia reciclada
Brita	Brita extraída de jazidas	Brita reciclada
Aquecimento de água	Chuveiro elétrico	Aquecimento solar
Reaproveitamento de água	Não utilizado	Reaproveitamento de água de chuva
Aproveitamento de energia solar	Não utilizado	Painel fotovoltaico
Cobertura	Telhas cerâmicas	Telhado verde
Tinta	Tinta à base de petróleo	Tinta mineral

Fonte: o autor (2016).

Com as modificações possíveis definidas, formulou-se novas composições de serviços e insumos, quantificando-os e cotando os custos dos novos insumos (Apêndice 2).

Com o orçamento finalizado, verificou-se que o custo da construção de menor impacto ambiental foi R\$ 111.208,98 reais, área construída de 59,85 m², ou seja, 1.858,13 reais/m², valor superior ao da construção convencional (1.339,44/m²) o que é justificado devido as novas tecnologias empregadas na edificação.

Alguns itens não tiveram variações significativas, como Serviços Preliminares, que tiveram uma variação de 2,69%. Porém em alguns casos essa variação chegou a 93,64%, como no caso da vedação, que apresenta um maior custo devido ao preço do tijolo ecológico ser superior ao do tijolo comum. A instalação hidráulica e tomadas/interruptores/luminárias/aparelhos fixos apresentaram uma variação maior de 2.162,06%, justificadas pela inclusão do aquecedor solar e dos painéis solares fotovoltaicos.

Quadro 3 – Comparativo resumido dos orçamentos de construção convencional e de menor impacto ambiental.

Descrição	Convencional	De menor impacto ambiental	Diferenças
Serviços preliminares	3.570,21	3.666,10	Cimento CP-II e CP-III possuem diferentes preços, fator que justifica a variação.
Infraestrutura	8.095,09	8.095,09	Não há alterações
Superestrutura	14.868,10	11.178,71	Reduz o uso de aço e formas devido a utilização do tijolo ecológico
Vedação	4.259,25	8.247,55	Tijolo ecológico é mais caro
Esquadrias de madeira	2.930,08	2.930,08	Não há alterações
Janelas	1.997,25	1.997,25	Não há alterações
Cobertura	7.468,74	9.120,67	Telhado verde tem um custo maior que o do telhado convencional de telhas cerâmicas.
Instalações hidráulicas	834,08	3.905,56	Não precisa de fazer cortes para passagem de tubulação e nem enchimento, porém inclui-se o aquecedor solar e as tubulações necessárias para sua utilização, além do sistema de reaproveitamento de água de chuva e de chuveiro para utilizar na descarga.
Rede de esgoto	2.186,53	2.172,62	Devido ao uso de areia e brita reciclada nas caixas de gordura.
Aparelhos e metais	738,29	2.262,12	Torneira com arejador, vaso sanitário com válvula de duplo

			acionamento, sistema de reaproveitamento de água de chuva e chuveiro, geram um custo maior.
Instalações elétricas	3.878,81	3.878,81	Não há alterações
Tomadas, interruptores, luminárias e aparelhos fixos	876,83	18.957,59	Utilização de lâmpadas LED de menor consumo e painel solar fotovoltaico geram um custo maior.
Impermeabilização	2.045,07	1.965,46	Devido ao uso de areia reciclada.
Revestimentos	7.124,75	6.904,88	Devido ao uso de areia reciclada.
Pisos	5.318,11	5.147,71	Devido ao uso de areia reciclada e cimento CP-III.
Pinturas	3.763,02	7.859,67	Tinta mineral gera um custo maior.
Serviços complementares	10.211,14	13.292,37	Tijolo ecológico tem um custo maior.
Total	80.165,35	111.564,24	

Fonte: o autor (2016).

A construção convencional apresentou um custo de R\$ 80.165,35 e a de menor impacto ambiental de R\$111.564,24, o que corresponde a uma diferença de R\$31.398,89 reais entre os dois tipos de construções, ou seja, um aumento de 39,17% no custo da construção de menor impacto ambiental quando comparado com o custo da construção convencional.

A construção de menor impacto ambiental à primeira vista pode parecer como inviável, porém é preciso considerar o período de utilização da edificação, e a possibilidade de redução de gastos com água e energia a partir das modificações empregadas.

Estudos futuros se fazem necessários para avaliar o tempo de retorno do investimento e viabilidade financeira destas modificações.

6 CONCLUSÃO

É crescente a necessidade de se atentar para as alterações ambientais, dessa forma todas as medidas que forem tomadas para reduzir o impacto que uma edificação tiver no ambiente é válida.

Seja em grandes obras como edifícios, ou em pequenas, como uma casa, é possível adotar técnicas e materiais que podem reduzir o impacto ambiental.

Na presente pesquisa o projeto base da construção convencional foi definido a partir das características construtivas contemporaneamente utilizadas no município de Campo Mourão, obtidas através de pesquisa *in loco*.

As adaptações para tornar o projeto de menor impacto ambiental foram, utilização de materiais reciclados (areia e brita), de cimento CP-III, tinta mineral, tijolos ecológicos, além da utilização de equipamentos e tecnologias com o telhado verde, painéis solares para produção de energia, aquecedor solar e dispositivos redutores de consumo de água.

Com os materiais disponíveis e modificações propostas, foram elaborados os orçamentos, sendo um para a construção convencional e um da construção de menor impacto ambiental, possibilitando a comparação de custos entre as duas propostas.

Para esse estudo a construção convencional apresentou um custo de R\$80.165,35 e a de menor impacto ambiental de R\$111.564,24, o que corresponde a um aumento no investimento inicial de 39,17%.

Para obter a viabilidade financeira das modificações propostas são necessários estudos futuros, para avaliar o tempo de retorno do investimento, considerando os custos de manutenção e depreciação em cada um dos projetos, além de avaliar o potencial de redução de despesas de utilização da residência de menor impacto ambiental.

7 REFERÊNCIAS

APOLÔNIO, Daniel; APOLÔNIO, Roberto; LAMBERT, José Antônio. Iluminação com eficiência energética. **O Setor Elétrico**. Ed. 106. Atitude Editorial. 2014. Disponível em: <<http://www.osetoreletrico.com.br/2016/2017/02/01/ed-106-novembro-2014/>> Acessado em: 20 de outubro de 2016.

ARQUITETURA verde. **PENSAMENTO VERDE**. 2013. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/confira-sao-materiais-alternativos-utilizados-construcao-civil/>> Acessado em: 23 de junho de 2015.

BUENO, Raquel. **Conquiste o Sonho do Telhado vivo (ou verde) Próprio!** 2012. Disponível em: < <http://blogdedecorar.blogspot.com.br/2012/10/conquiste-o-sonho-do-telhado-vivo-ou.html>> Acessado em: 01 de dezembro de 2016.

CARDOSO, A. G. S. A Influência das Propriedades Térmicas e Características Construtivas no Desempenho Térmico de Cinco Residências Unifamiliares Localizadas em Itaberá-Sp. Trabalho de Conclusão de Curso UFSC- Florianópolis, 2006.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

EGLE, Telma. **téchné**. Destinação legal. A nova lei de destinação de resíduos sólidos desperta a necessidade de criação de políticas estaduais e municipais para reforçar práticas sustentáveis na cadeia produtiva. 2009. Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/149/destinacao-legal-a-nova-lei-de-destinacao-de-residuos-285831-1.aspx>> Acessado em: 28 de setembro de 2016.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Estatística e Análise do Mercado de Energia Elétrica Boletim Mensal (mês-base: Dezembro 2006). Rio de Janeiro, 2007.

FEDRIGO, Natália Sens; GONÇALVES, Guilherme; LUCAS, Paulo Figueiredo; Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro – Relatório de Iniciação Científica - UFSC. Florianópolis: 2009.

HINNING, Josiane Pillar; ORIQUES, Daniela; HOLLAS, Ismael Jones. Protótipo de Telhado Verde: Aliando Conhecimentos em Prol da Educação Ambiental. Santa Maria: **Revista Monografias Ambientais**. 2015, p. 79-83.

IBDA – INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA. Cimento ecológico, uma alternativa ecológica na construção civil. 2013. Disponível em: < <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=31&Cod=866/>> Acessado em: 25 de abril de 2016.

ILHA, Marina S. de Oliveira; OLIVEIRA, Lúcia Helena de; GONÇALVES, Orestes M. Sistemas de medição individualizada de água: como determinar as vazões de projeto para a especificação dos hidrômetros? **Engenharia Sanitária Ambiental** vol.15 n°2 Rio de Janeiro jun. 2010.

JABUR, Andrea Sartori; BENETTI, Heloiza Piassa; SILIPRANDI, Elizangela Marcelo. **Aproveitamento da água pluvial para fins não potáveis**. 2011. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T11_0353_2014.pdf> Acessado em: 02 de novembro de 2016.

KNOPIK, Fernanda. **Telhados verdes**. 2014. Disponível em: <<http://www.arquidicas.com.br/tehdados-verdes/>> Acessado em: 04 de novembro de 2016.

LACERDA, Ana Paula; FARIA, Helio Albuquerque de; SILOTE, Josiane Xavier; DIAS, Leandro Pinheiro; RIBEIRO, Lidiane Silva; GUERRA, Marcelo; LAJE, Viviany Santos. **MEDIDAS SUSTENTÁVEIS PARA A COPA DE 2014 BANHEIROS MÓVEIS ECOLÓGICOS**. 2014. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAelcsAC/atc-banheiro-ecologico>> Acessado em: 22 de agosto de 2016.

LACHINI, André. Consumo mínimo é de cem litros por dia. **Valor**, São Paulo, 22 de março de 2013.

LIMA, Amanda Gil Cardoso de; SILVA, Larissa Brito da. **Estudo comparativo de custo entre uma unidade habitacional convencional versus unidade habitacional sustentável com selo casa azul**. Belém, 2013.

LIMA, Valquíria Aparecida Alcântara; Estudo comparativo entre lâmpada com Led de alta potência e lâmpadas comuns, considerando a viabilidade econômica. Trabalho de Conclusão de Curso UTFPR - Curitiba, 2013.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos. A escassez e reuso de água em âmbito mundial. São Paulo: Manole, 2003, p. 12.

MAY, Simone. Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações. Tese de Doutorado USP - São Paulo, 2008.

MONTEIRO, Marcos Eduardo. **Telhados Coberturas** 2009. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/1844838/>> Acessado em: 01 de dezembro de 2016.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e controle de obras**. 2° edição. Editora RJN, 2010.

PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; ABREU, Samuel Luna de; RÜTHER, Ricardo. **Atlas brasileiro de energia solar** – São José dos Campos: INPE, 2006.

SIMAS, Leonardo Santa Luzia; SANTANA, Lídia Chagas. **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – Uma nova modalidade para administrar os recursos naturais para a construção de uma casa ecológica.** 2012.

SINDUSCON. **Conservação e reuso de água em edificações.** São Paulo. Prol Editora Gráfica, 2005.

SINDUSCONPR. **Tabelas Cub-PR.** Curitiba. 2016. Disponível em: <<http://sindusconpr.com.br/tabela-completa-370-p>> Acessado em: 14 de Outubro de 2016.

SINTRACOM. **Tabela Construção Civil (2016/2017).** Maringá. 2016. Disponível em: <<http://www.sintracommaringa.com.br/convencoes/Dw4NDAsKCQgHBgUEAwIBANjsnIBIHYP1eBjMJxqGYs>> Acessado em: 14 de Outubro de 2016.

SPANGENBERG, Jörg. **Melhoria do clima urbano nas metrópoles tropicais - Estudo de caso.** 2004. Disponível em: <http://www.basis-id.de/site2006/science/01_Spangenberg_IMPROVEMENT%20OF%20URBAN%20MICROCLIMATE%20IN%20TROPICAL%20METROPOLIS.pdf> – Site traduzido. Acessado em: 10 maio 2016.

TOMAZ, Plínio. **Economia de água: Para empresas e residências.** São Paulo: Navegar, 2001, p. 112.

VERONEZZI, Felipe. **A Engenharia Civil e As Construções Sustentáveis.** 2010. Disponível em: <<http://www.guiadacarreira.com.br/artigos/atualidades/engenharia-civil-construcoes-sustentaveis>> Acessado em: 4 de junho de 2015.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Orçamento da construção convencional.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	Preço unitário	Preço total
1.1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1.1	LIMPEZA DO TERRENO C/CAPINA E REMOÇÃO	132,50	m ²	0,75	98,73
1.1.2	DEPOSITO DE MATERIAIS	5,00	m ²	196,67	983,36
1.1.3	INSTALAÇÃO DE PONTOS DE ÁGUA E ESGOTO	1,00	Uni.	668,41	668,41
1.1.4	PONTO DE LUZ PADRÃO COPEL	1,00	Ponto	1.005,99	1.005,99
1.1.5	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA 8 MM	7,50	m ²	42,43	318,20
1.1.6	LOCAÇÃO DA OBRA	63,00	m ²	4,51	283,91
1.1.7	PLACA DE OBRA CONFORME MODELO FIXADA NA OBRA	1,50	m ²	141,07	211,60
	Subtotal do Item 1.1				3.570,21
1.2.0	INFRAESTRUTURA				
1.2.1	REGULARIZAÇÃO E NIVEL DO TERRENO	13,25	m ³	11,25	149,06
1.2.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE TERRA P/VALAS ATE 2 M COM REGULAÇÃO DE FUNDO	1,94	m ³	32,15	62,38
1.2.3	ATERRO DE VALAS E CAVAS C/APILOAMENTO MANUAL	0,97	m ³	22,35	21,68
1.2.4	ESTACA TIPO BROCA 25 CM COM CONCRETO USINADO FCK 20 MPA C/ESPERAS	66,00	m	63,35	4.181,31
1.2.5	FORMAS EM MADEIRA PARA FUNDACOES -MONTADA	12,72	m ²	44,97	571,90
1.2.6	AÇO CA 50 - DOBRADO E MONTADO INFRAESTRUTURA	243,13	kg	8,46	2.056,38
1.2.7	AÇO CA 60 - DOBRADO E MONTADO INFRAESTRUTURA	11,40	kg	7,58	86,40
1.2.8	CONCRETO ESTRUTURAL FCK 20 MPA USINADO E LANÇADO	2,86	m ³	337,46	965,98
	Subtotal do Item 1.2				8.095,09
1.3.0	SUPERESTRUTURA				
1.3.1	FORMA DE TABUAS	52,55	m ²	70,00	3.678,28
1.3.2	AÇO CA 50 - DOBRADO E MONTADO SUPERESTRUTURA	276,53	kg	8,46	2.338,90
1.3.3	AÇO CA 60 - DOBRADO E MONTADO SUPERESTRUTURA	23,73	kg	7,58	179,84
1.3.4	CONCRETO ESTRUTURAL FCK 25 MPA USINADO E LANÇADO	3,39	m ³	356,90	1.208,38
1.3.5	LAJE PRE MOLDADA H=10CM	54,45	m ²	137,05	7.462,69
	Subtotal do Item 1.3				14.868,10
1.4.0	VEDAÇÃO				

1.4.1	TIJOLOS 6 FUROS E=1/2 VEZ ASSENTE C/ARG.MISTA 1:4:12	116,00	m²	36,72	4.259,25
	Subtotal do Item 1.4				4.259,25
1.5.0	ESQUADRIAS DE MADEIRA				
1.5.1	PORTA EXTERNA 0.80 X 2.10M COMPLETA	2,00	Uni.	617,80	1.235,60
1.5.2	PORTA INTERNA 0.80 X 2.10M COMPLETA	2,00	Uni.	273,80	547,60
1.5.3	PORTA CORRER INTERNA 0.70 X 2.10M COMPLETA	1,00	Uni.	928,90	928,90
1.5.4	FECHADURA PARA BWC	1,00	Uni.	39,60	39,60
1.5.5	FECHADURA INTERNA	2,00	Uni.	39,60	79,19
1.5.6	FECHADURA EXTERNA	2,00	Uni.	49,60	99,19
	Subtotal do Item 1.5				2.930,08
1.6.0	JANELAS				
1.6.1	JANELA DE CORRER EM BLINDEX 1.2 x 1.2 m	3,00	Uni.	400,70	1.202,09
1.6.2	JANELA DE CORRER EM BLINDEX 1.2 x 1.0 m	1,00	Uni.	519,50	519,50
1.6.3	JANELA DE BASCULANTE EM BLINDEX 0.8 x 0.5 m	1,00	Uni.	275,67	275,67
	Subtotal do Item 1.6				1.997,25
1.7.0	COBERTURA				
1.7.1	ESTRUTURA DE MADEIRA P/TELHADO	58,66	m²	78,10	4.581,77
1.7.2	TELHA DE FIBROCIMENTO	58,66	m²	43,16	2.531,85
1.7.3	ESPIGÃO PARA TELHA DE FIBROCIMENTO	12,35	m	28,75	355,12
	Subtotal do Item 1.7				7.468,74
1.8.0	INSTALAÇÕES HIDRAULICAS				
1.8.1	RASGO EM ALVENARIA P/TUBULAÇÕES	11,60	m	4,55	52,76
1.8.2	ENCHIMENTO DE RASGO C/ARGAMASSA	11,60	m	3,59	41,60
1.8.3	TUBO DE PVC SOLDAVEL Ø 50 MM INCLUSIVE CONEXÕES	3,60	m	6,10	21,95
1.8.4	TUBO DE PVC SOLDAVEL Ø 25 MM INCLUSIVE CONEXÕES	18,00	m	4,43	79,74
1.8.12	TE DE PVC SOLDAVEL 50 MM	1,00	Uni.	4,71	4,71
1.8.13	TE DE PVC SOLDAVEL 25 MM	2,00	Uni.	5,01	10,03
1.8.14	JOELHO DE PVC SOLDAVEL 50 MM	2,00	Uni.	2,36	4,73
1.8.15	JOELHO DE PVC SOLDAVEL 25 MM	10,00	Uni.	2,37	23,75
1.8.17	REGISTRO DE GAVETA C/CANOPLA CROMADA 25MM	4,00	Uni.	45,05	180,21

1.8.18	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO CAPACIDADE 1.000L	1,00	Uni.	414,60	414,60
	Subtotal do Item 1.8				834,08
1.9.0	REDE DE ESGOTO				
1.9.1	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 40 MM	6,00	m	6,16	36,99
1.9.2	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 50 MM	5,20	m	10,82	56,29
1.9.3	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 100MM	21,20	m	13,59	288,05
1.9.4	CURVA DE PVC BRANCO DIAMETRO 40 MM	4,00	Uni.	6,20	24,82
1.9.5	CURVA 45° DE PVC BRANCO DIAMETRO 40 MM	7,00	Uni.	6,90	48,33
1.9.6	CURVA DE PVC BRANCO DIAMETRO 100 MM	1,00	Uni.	25,11	25,11
1.9.7	BUCHA DE REDUÇÃO 50 PARA 40 MM	2,00	Uni.	5,87	11,75
1.9.8	JUNÇÃO DE REDUÇÃO 100 MM	1,00	Uni.	23,50	23,50
1.9.9	JUNÇÃO DE REDUÇÃO 100x50 MM	1,00	Uni.	18,90	18,90
1.9.10	CAIXA SIFONADA DE PVC C/GRELHA CROMADA 150X 150 MM	1,00	Uni.	78,55	78,55
1.9.11	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA 0.5X0.5X1.0 M	1,00	Uni.	313,25	313,25
1.9.12	CAIXA DE GORDURA EM ALVENARIA COM TAMPA 0.5X0.5X0.5 M	1,00	Uni.	180,78	180,78
1.9.13	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 100MM	8,20	m	13,59	111,42
1.9.14	CURVA DE PVC BRANCO DIAMETRO 100 MM	1,00	Uni.	25,11	25,11
1.9.15	CALHA DE CHAPA DE FERRO GALVANIZADO COLOCADO	24,60	m	19,57	481,42
1.9.16	RUFO DE CHAPA DE FERRO GALVANIZADO COLOCADO	35,20	m	13,13	462,26
	Subtotal do Item 1.9				2.186,53
1.10.0	APARELHOS E METAIS				
1.10.1	LAVATORIO BRANCO C/COLUNA E TORNEIRA CROMADA	1,00	Uni.	266,99	266,99
1.10.2	BACIA DE LOUCA BRANCA C/CAIXA ACOPLADA	1,00	Uni.	351,50	351,50
1.10.3	KIT BANHEIRO SABONETEIRA PAPELEIRA PORTA TOALHA	1,00	Uni.	119,80	119,80
	Subtotal do Item 1.10				738,29
1.11.0	INSTALAÇÕES ELETRICAS				
1.11.1	QUADRO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EMBUTIR C/BARRAMENTO	1,00	Uni.	209,60	209,60
1.11.2	CAIXA DE LIGACAO 2 X 4" EM CHAPA	32,00	Uni.	6,16	197,28
1.11.3	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR 15 A	3,00	Uni.	17,35	52,05
1.11.4	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR 40 A	1,00	Uni.	35,35	35,35

1.11.5	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR 15 A	1,00	Uni.	35,35	35,35
1.11.6	CONDUTOR DE COBRE ISOLAMENTO EM PVC 750V 2.5mm ²	389,62	m	4,55	1.771,96
1.11.7	CONDUTOR DE COBRE ISOLAMENTO EM PVC 750V 6mm ²	18,45	m	7,15	131,88
1.11.8	PONTO DE LUZ EM TETO	9,00	Ponto	38,80	349,23
1.11.9	PONTO DE TOMADA EM PAREDES	20,00	Ponto	39,53	790,61
1.11.10	PONTO DE INTERRUPTOR	8,00	Ponto	38,19	305,51
	Subtotal do Item 1.11				3.878,81
1.12.0	TOMADAS/INTERRUPTORES/LUMINARIAS/APARELHOS FIXOS				
1.12.1	CONJ.INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES	3,00	Uni.	5,86	17,58
1.12.2	CONJ.INTERRUPTOR 2 TECLAS PARALELA	2,00	Uni.	14,86	29,72
1.12.3	CONJ.INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES e 1 PARALELA	3,00	Uni.	17,86	53,58
1.12.4	TOMADA UNIVERSAL COM ESPELHO	17,00	Uni.	6,86	116,61
1.12.5	TOMADA PARA TELEFONE - PADRAO TELEBRAS	3,00	Uni.	12,55	37,65
1.12.6	PLAFON COM GLOBO JATEADO COM LAMPADA	9,00	Uni.	61,05	549,45
1.12.7	CHUVEIRO ELETRICO AUTOMATICO 220V	1,00	Uni.	72,24	72,24
	Subtotal do Item 1.12				876,83
1.13.0	IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAÇÃO TERMICA				
1.13.1	REGULARIZACAO DE SUPERF.C/ARG.CIM+AREIA (1:3)	77,49	m ²	26,39	2.045,07
	Subtotal do Item 1.13				2.045,07
1.14.0	REVESTIMENTO DE FORRO E PAREDE				
1.14.1	CHAPISCO C/ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA INTERNO	221,02	m ²	4,65	1.028,79
1.14.2	EMBOÇO C/ARGAMASSA MISTA (1:4) INTERNO	221,02	m ²	20,37	4.502,53
1.14.3	CHAPISCO C/ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA (1:3) EXTERNO	62,71	m ²	4,65	291,91
1.14.4	EMBOÇO C/ARGAMASSA MISTA (1:4) EXTERNO	62,71	m ²	20,75	1.301,53
	Subtotal do Item 1.14				7.124,75
1.15.0	PISOS				
1.15.1	ATERRO APILOADO MANUALMENTE EM CAMADAS DE 20 CM	15,50	m ³	37,26	577,40
1.15.2	LASTRO EM PEDRA BRITA	77,49	m ²	4,05	313,86
1.15.3	LASTRO DE CONCRETO	77,49	m ²	15,14	1.173,56
1.15.4	REGULARIZAÇÃO DE PISO C/ARG.CIM+AREIA (1:3) E=2CM	77,49	m ²	12,23	947,42

1.15.5	PISO CERAMICO ASSENTE C/ARGAMASSA	77,49	m ²	22,67	1.756,88
1.15.6	RODAPE CERAMICO H=15CM ASSENTE C/ARGAMASSA	59,25	m	9,27	548,99
	Subtotal do Item 1.15				5.318,11
1.16.0	PINTURAS				
1.16.1	MASSA CORRIDA (1 DEMÃO) EM PAREDE INTERNAC/LIXAMENTO	108,73	m ²	6,61	718,22
1.16.2	MASSA ACRILICA (1 DEMÃO) EM PAREDE EXTERNA C/ LIXAMENTO	62,71	m ²	8,99	564,02
1.16.3	LATEX ACRILICO (3 DEMÃOS) EM PAREDE INT/EXT.C/SEL.ACR./LIX	171,44	m ²	13,12	2.250,01
1.16.4	VERNIZ SINTETICO 3 DEMÃOS	16,38	m ²	14,09	230,77
	Subtotal do Item 1.16				3.763,02
1.17.0	SERVICOS COMPLEMENTARES				
1.17.1	PORTÃO EM FERRO CHATO	4,14	m ²	160,62	664,98
1.17.2	GRADIL EM FERRO CHATO	2,61	m ²	208,92	545,29
1.17.3	MURO EM ALVENARIA 1.80M C/FUND/BALD/PIL/CIN/CHAP/EMB/REB.	40,90	m	168,75	6.901,96
1.17.4	PAVER DE CONCRETO ASSENTE S/ COLCHÃO DE AREIA	9,48	m ²	65,75	622,98
1.17.5	GRAMA EM LEIVAS.C/CAMADA DE TERRA VEGETAL	60,29	m ²	12,00	723,51
1.17.6	LIMPEZA DE PISOS E REVESTIMENTOS	77,49	m ²	4,18	323,95
1.17.7	LIMPEZA DE VIDROS	5,92	m ²	8,94	52,93
1.17.8	LIMPEZA GERAL E FINAL DE OBRA	63,00	m ²	5,96	375,55
	Subtotal do Item 1.17				10.211,14
	TOTAL EM GERAL				80.165,35

Fonte: o autor (2016).

Apêndice 2 – Orçamento da construção de menor impacto ambiental.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Preço total
1.1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1.1	LIMPEZA DO TERRENO C/CAPINA E REMOÇÃO	132,50	m ²	0,75	98,73
	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS				
1.1.2	DEPOSITO DE MATERIAIS	5,00	m ²	196,67	983,36
1.1.3	INSTALAÇÃO DE PONTOS DE ÁGUA E ESGOTO	1,00	Uni.	764,30	764,30
1.1.4	PONTO DE LUZ PADRÃO COPEL	1,00	Ponto	1.005,99	1.005,99
1.1.5	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA 8 MM	7,50	m ²	42,43	318,20
1.1.6	LOCAÇÃO DA OBRA	63,00	m ²	4,51	283,91
1.1.7	PLACA DE OBRA CONFORME MODELO FIXADA NA OBRA	1,50	m ²	141,07	211,60
	Subtotal do Item 1.1				3.666,10
1.2.0	INFRAESTRUTURA				
1.2.1	REGULARIZAÇÃO E NIVEL DO TERRENO	13,25	m ³	11,25	149,06
1.2.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE TERRA P/VALAS ATE 2 M COM REGULAÇÃO DE FUNDO	1,94	m ³	32,15	62,38
1.2.3	ATERRO DE VALAS E CAVAS C/ APILOAMENTO MANUAL	0,97	m ³	22,35	21,68
1.2.4	ESTACA TIPO BROCA 25 CM COM CONCRETO USINADO FCK 20 MPA C/ESPERAS	66,00	m	63,35	4.181,31
1.2.5	FORMAS EM MADEIRA PARA FUNDAÇÕES - MONTADA	12,72	m ²	44,97	571,90
1.2.6	AÇO CA 50 - DOBRADO E MONTADO INFRAESTRUTURA	243,13	kg	8,46	2.056,38
1.2.7	AÇO CA 60- DOBRADO E MONTADO INFRAESTRUTURA	11,40	kg	7,58	86,40
1.2.8	CONCRETO ESTRUTURAL FCK 20 MPA USINADO E LANÇADO	2,86	m ³	337,46	965,98
	Subtotal do Item 1.2				8.095,09
1.3.0	SUPERESTRUTURA				
1.3.1	FORMA DE TABUAS	23,52	m ²	70,00	1.646,30
1.3.2	AÇO CA 50 - DOBRADO E MONTADO SUPERESTRUTURA	132,72	kg	8,46	1.122,54
1.3.3	AÇO CA 60 - DOBRADO E MONTADO SUPERESTRUTURA	3,92	kg	7,58	29,74
1.3.4	CONCRETO ESTRUTURAL FCK 25 MPA USINADO E LANÇADO	3,39	m ³	356,90	1.208,38
1.3.5	LAJE PRE MOLDADA H=10CM	54,45	m ²	131,70	7.171,75
	Subtotal do Item 1.3				11.178,71
1.4.0	VEDAÇÃO				

1.4.1	TIJOLOS 6 FUROS E=1/2 VEZ ASSENTE C/ARG.MISTA 1:4:12	116,00	m ²	71,10	8.247,55
	Subtotal do Item 1.4				8.247,55
1.5.0	ESQUADRIAS DE MADEIRA				
1.5.1	PORTA EXTERNA 0.80 X 2.10M COMPLETA	2,00	Uni.	617,80	1.235,60
1.5.2	PORTA INTERNA 0.80 X 2.10M COMPLETA	2,00	Uni.	273,80	547,60
1.5.3	PORTA CORRER INTERNA 0.70 X 2.10M COMPLETA	1,00	Uni.	928,90	928,90
1.5.4	FECHADURA PARA BWC	1,00	Uni.	39,60	39,60
1.5.5	FECHADURA INTERNA	2,00	Uni.	39,60	79,19
1.5.6	FECHADURA EXTERNA	2,00	Uni.	49,60	99,19
	Subtotal do Item 1.5				2.930,08
1.6.0	JANELAS				
1.6.1	JANELA DE CORRER EM BLINDEX 1.2 x 1.2 m	3,00	Uni.	400,52	1.201,55
1.6.2	JANELA DE CORRER EM BLINDEX 1.2 x 1.0 m	1,00	Uni.	519,32	519,32
1.6.3	JANELA DE BASCULANTE EM BLINDEX 0.8 x 0.5 m	1,00	Uni.	275,49	275,49
	Subtotal do Item 1.6				1.996,35
1.7.0	COBERTURA				
1.7.1	TELHADO VERDE ALVEOLAR	58,66	m ²	155,48	9.120,67
	Subtotal do Item 1.7				9.120,67
1.8.0	INSTALAÇÕES HIDRAULICAS				
1.8.1	TUBO DE PVC SOLDAVEL 0 50 MM INCLUSIVE CONEXÕES	3,60	m	6,10	21,95
1.8.2	TUBO DE PVC SOLDAVEL 0 25 MM INCLUSIVE CONEXÕES	18,50	m	4,43	81,95
1.8.3	TE DE PVC SOLDAVEL 50 MM	1,00	Uni.	4,71	4,71
1.8.4	TE DE PVC SOLDAVEL 25 MM	3,00	Uni.	5,01	15,04
1.8.5	JOELHO DE PVC SOLDAVEL 50 MM	2,00	Uni.	2,36	4,73
1.8.6	JOELHO DE PVC SOLDAVEL 25 MM	11,00	Uni.	2,37	26,12
1.8.7	REGISTRO DE GAVETA C/CANOPLA CROMADA 25MM	7,00	Uni.	45,05	315,37
1.8.8	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO.CAPACIDADE 1.000L	1,00	Uni.	414,60	414,60
1.8.9	REDE DE ÁGUA QUENTE	1,00	Uni.	3.021,09	3.021,09
	Subtotal do Item 1.8				3.905,56
1.9.0	REDE DE ESGOTO				

1.9.1	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 40 MM	6,00	m	6,16	36,99
1.9.2	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 50 MM	5,20	m	10,82	56,29
1.9.3	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 100MM	21,20	m	13,59	288,05
1.9.4	CURVA DE PVC BRANCO DIAMETRO 40 MM	4,00	Uni.	6,20	24,82
1.9.5	CURVA 45° DE PVC BRANCO DIAMETRO 40 MM	7,00	Uni.	6,90	48,33
1.9.6	CURVA DE PVC BRANCO DIAMETRO 100 MM	1,00	Uni.	25,11	25,11
1.9.7	BUCHA DE REDUÇÃO 50 PARA 40 MM	2,00	Uni.	5,87	11,75
1.9.8	JUNÇÃO DE REDUÇÃO 100 MM	1,00	Uni.	23,50	23,50
1.9.9	JUNÇÃO DE REDUÇÃO 100x50 MM	1,00	Uni.	18,90	18,90
1.9.10	CAIXA SIFONADA DE PVC C/GRELHA CROMADA 150X 150 MM	1,00	Uni.	78,55	78,55
1.9.11	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA 0.5X0.5X1.0 M	1,00	Uni.	304,21	304,21
1.9.12	CAIXA DE GORDURA EM ALVENARIA COM TAMPA 0.5X0.5X0.5 M	1,00	Uni.	175,90	175,90
1.9.13	TUBO DE PVC BRANCO DIAMETRO 100MM	8,20	m	13,59	111,42
1.9.14	CURVA DE PVC BRANCO DIAMETRO 100 MM	1,00	Uni.	25,11	25,11
1.9.15	CALHA DE CHAPA DE FERRO GALVANIZADO COLOCADO	24,60	m	19,57	481,42
1.9.16	RUFO DE CHAPA DE FERRO GALVANIZADO COLOCADO	35,20	m	13,13	462,26
	Subtotal do Item 1.9				2.172,62
1.10.0	APARELHOS E METAIS				
1.10.1	LAVATORIO BRANCO C/COLUNA E TORNEIRA CROMADA COM AREJADOR	1,00	Uni.	415,28	415,28
1.10.2	BACIA DE LOUCA BRANCA C/CAIXA ACOPLADA	1,00	Uni.	420,50	420,50
1.10.3	KIT BANHEIRO SABONETEIRA PAPELEIRA PORTA TOALHA	1,00	Uni.	119,80	119,80
1.10.4	REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA DO CHUVEIRO E DE CHUVA	1,00	Uni.	1.360,54	1.360,54
	Subtotal do Item 1.10				2.262,12
1.11.0	INSTALAÇÕES ELETRICAS				
1.11.1	QUADRO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EMBUTIR C/BARRAMENTO	1,00	Uni.	209,60	209,60
1.11.2	CAIXA DE LIGACAO 2 X 4" EM CHAPA	32,00	Uni.	6,16	197,28
1.11.3	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR 15 A	3,00	Uni.	17,35	52,05
1.11.4	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR 40 A	1,00	Uni.	35,35	35,35
1.11.4	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR 15 A	1,00	Uni.	35,35	35,35
1.11.5	CONDUTOR DE COBRE ISOLAMENTO EM PVC 750V 2.5mm²	389,62	m	4,55	1.771,96

1.11.6	CONDUTOR DE COBRE ISOLAMENTO EM PVC 750V 6mm ²	18,45	m	7,15	131,88
1.11.7	PONTO DE LUZ EM TETO	9,00	Ponto	38,80	349,23
1.11.8	PONTO DE TOMADA EM PAREDES	20,00	Ponto	39,53	790,61
1.11.9	PONTO DE INTERRUPTOR	8,00	Ponto	38,19	305,51
	Subtotal do Item 1.11				3.878,81
1.12.0	TOMADAS/INTERRUPTORES/LUMINARIAS/APARELHOS FIXOS				
1.12.1	CONJ.INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES	3,00	Uni.	5,86	17,58
1.12.2	CONJ.INTERRUPTOR 2 TECLAS PARALELA	2,00	Uni.	14,86	29,72
1.12.3	CONJ.INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES e 1 PARALELA	3,00	Uni.	17,86	53,58
1.12.4	TOMADA UNI.VERSAL COM ESPELHO	17,00	Uni.	6,86	116,61
1.12.5	TOMADA PARA TELEFONE - PADRAO TELEBRAS	3,00	Uni.	12,55	37,65
1.12.6	PLAFON COM GLOBO JATEADO COM LAMPADA	9,00	Uni.	78,05	702,45
1.12.7	PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO	1,00	Uni.	18.000,00	18.000,00
	Subtotal do Item 1.12				18.957,59
1.13.0	IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAÇÃO TERMICA				
1.13.1	REGULARIZACAO DE SUPERF.C/ARG.CIM+AREIA (1:3)	77,49	m ²	25,36	1.965,46
	Subtotal do Item 1.13				1.965,46
1.14.0	REVESTIMENTO DE FORRO E PAREDE				
1.14.1	CHAPISCO C/ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA INTERNO	221,02	m ²	4,52	999,61
1.14.2	EMBOÇO C/ARGAMASSA MISTA (1:4) INTERNO	221,02	m ²	19,72	4.359,57
1.14.3	CHAPISCO C/ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA (1:3) EXTERNO	62,71	m ²	4,52	283,63
1.14.4	EMBOÇO C/ARGAMASSA MISTA (1:4) EXTERNO	62,71	m ²	20,12	1.262,07
	Subtotal do Item 1.14				6.904,88
1.15.0	PISOS				
1.15.1	ATERRO APILOADO MANUALMENTE EM CAMADAS DE 20 CM	15,50	m ³	37,26	577,40
1.15.2	LASTRO EM PEDRA BRITA	77,49	m ²	3,48	269,72
1.15.3	LASTRO DE CONCRETO	77,49	m ²	14,30	1.108,47
1.15.4	REGULARIZACAO DE PISO C/ARG.CIM+AREIA TRAÇO (1:3) E=2CM	77,49	m ²	11,44	886,25
1.15.5	PISO CERAMICO ASSENTE C/ARGAMASSA	77,49	m ²	22,67	1.756,88
1.15.6	RODAPE CERAMICO H=15CM ASSENTE C/ARGAMASSA	59,25	m	9,27	548,99

	Subtotal do Item 1.15				5.147,71
1.16.0	PINTURAS				
1.16.1	MASSA CORRIDA (1 DEMÃO) EM PAREDE INTERNAC/LIXAMENTO	108,73	m ²	6,61	718,22
1.16.2	MASSA ACRILICA (1 DEMÃO) EM PAREDE EXTERNA C/ LIXAMENTO	62,71	m ²	8,99	564,02
1.16.3	PINTURA (3 DEMÃOS) EM PAREDE INT/EXT	171,44	m ²	37,02	6.346,66
1.16.4	VERNIZ SINTETICO 3 DEMÃOS	16,38	m ²	14,09	230,77
	Subtotal do Item 1.16				7.859,67
1.17.0	SERVICOS COMPLEMENTARES				
1.17.1	PORTAO EM FERRO CHATO	4,14	m ²	158,61	665,30
1.17.2	GRADIL EM FERRO CHATO	2,61	m ²	206,91	545,49
1.17.3	MURO EM ALVENARIA 1.80M C/FUND/BALD/CHAP/EMB/REB.	40,90	m	236,06	9.982,67
1.17.4	PAVER DE CONCRETO ASSENTE S/ COLCHÃO DE AREIA	9,48	m ²	65,75	622,98
1.17.5	GRAMA EM LEIVAS.C/CAMADA DE TERRA VEGETAL	60,29	m ²	12,00	723,51
1.17.6	LIMPEZA DE PISOS E REVESTIMENTOS	77,49	m ²	4,18	323,95
1.17.7	LIMPEZA DE VIDROS	5,92	m ²	8,94	52,93
1.17.8	LIMPEZA GERAL E FINAL DE OBRA	63,00	m ²	5,96	375,55
	Subtotal do Item 1.17				13.292,37
	TOTAL EM GERAL				111.564,24

Fonte: o autor (2016).

ANEXOS

Anexo 1 – Lista de materiais e respectivos preços.

Descrição do Material	Unid.	Preço unitário
INSUMOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS		
Aço ca-50 10mm	kg	4,60
Aço ca-50 16mm	kg	4,48
Aço ca-50 4.76mm	kg	4,95
Aço ca-50 6.3mm	kg	4,73
Aço ca-50 8mm	kg	4,83
Aço ca-60 de 4.2mm	kg	4,42
Aço ca-60 de 4.6mm	kg	4,39
Adaptador flange fixa 1"	uni	21,90
Adaptador flange fixa 2"	uni	58,90
Adaptador flange fixa 3/4"	uni	18,09
Adesivo para tubo de pvc rígido	kg	71,65
Aguarrás mineral	lts	17,67
Anel de borracha de 100mm	uni	1,76
Anel de borracha de 50mm	uni	2,19
Anel de borracha de 75mm	uni	1,68
Aquecedor solar com reservatório e suportes	uni	1.967,80
Arame recozido n.18 bwg	kg	8,90
Areia lavada media	m ³	110,00
Areia reciclada	m ³	68,20
Arejador	uni	16,29
Argamassa	kg	0,37
Assento sanitário plástico	uni	28,90
Bacia louca branca com caixa acoplada	uni	244,90
Bacia louca branca com caixa acoplada duplo acionamento	uni	313,90
Barramento neutro	uni	31,90
Barramento principal	uni	31,90
Barramento terra	uni	31,90
Betoneira	Hora	1,70
Betoneira	Hora	1,70
Brita 1	m ³	80,00
Brita 1 reciclada	m ³	62,20
Bucha de redução 50x40	uni	1,70
Caixa d'agua de polietileno de 1000l	uni	299,00
Caixa de luz 2X4	uni	0,99
Caixa de luz 3x3	uni	1,09
Caixa sifonada de pvc 150x150x50	uni	38,90
Cal hidratada	kg	0,34
Calha	m	19,00

Cano cpvc 22mm	m	14,97
Cerâmica 45x45	m ²	13,90
Chapa 10 mm	m ²	19,37
Chapa 8 mm	m ²	15,61
Chuveiro elétrico 220v	uni	42,90
Cimento portland CP-III	kg	0,50
Cimento portland CP-II-z-32	kg	0,48
Concreto usinado fck=20 mpa	m ³	280,00
Concreto usinado fck=25 mpa	m ³	295,00
Condutor de cobre 6 mm ² -750 v	m	3,70
Condutor de cobre isolado 2.5 mm ² - 750v	m	1,10
Curva 45° pvc 100mm	uni	27,90
Curva 45° pvc 40mm	uni	4,49
Curva pvc 100mm	uni	19,90
Curva pvc 40mm	uni	3,79
Curva pvc 75 mm	uni	13,79
Desmoldante para formas	lts	5,72
Disjuntor bipolar 15a	uni	31,90
Disjuntor bipolar 40a	uni	31,90
Disjuntor monopolar 15a	uni	13,90
Dobradiças cromadas com jogo de parafusos	uni	13,30
Eletroduto de pvc 1/2"	m	1,12
Emulsão de asfalto	kg	7,85
Espigão para telha fibrocimento	uni	23,04
Fechadura externa	uni	34,90
Fechadura interna	uni	24,90
Fechadura para bwc	uni	24,90
Ferragem para telhados	uni	0,89
Fim de obra	lts	12,00
Grade de ferro	m ²	150,00
Grama em placas	m ²	12,00
Impermeabilizante	kg	9,44
Interruptor 1 tecla paralelo	uni	9,90
Interruptor 1 tecla simples	uni	3,90
Interruptor 1 tecla simples 1 paralelo	uni	15,90
Interruptor 2 teclas simples	uni	12,90
Janela basculante em blindex 0.8 x 0.5 m	Uni	240,00
Janela de correr em blindex 1.20 x 1.00 m	uni	475,20
Janela de correr em blindex 1.20 x 1.20 m	uni	356,40
Joelho 25mm	uni	0,65
Joelho 50mm	uni	0,64
Joelho cpvc 22mm	uni	3,59
Joelho cpvc de transição 22mm	uni	13,59
Junção de esgoto 100	uni	18,29
Junção de esgoto 100 x 50	uni	13,69

Kit banheiro	uni	104,90
Laje pré-fabricada de 12cm	m ²	19,90
Lâmpada fluorescente 25 w	uni	16,90
Lâmpada Led 15w	uni	33,90
Lavatório de louca branca com coluna	uni	154,80
Linha de nylon n. 90 (rolo c/ 100m)	uni	9,90
Lixa para madeira/massa	uni	0,72
Madeiramento	m ³	660,00
Massa acrílica para pintura látex	lts	5,22
Massa corrida a base de pva	lts	3,49
Parafuso cromado p/fixação sanitários	uni	14,90
Paver 6x10x20	uni	0,97
Placa de obra em chapa preta	m ²	100,00
Plafon jateado	uni	26,90
Pontaletes de 5x5 cm	m	6,63
Porta externa 0.80 x 2.10 m	Uni	508,90
Porta interna 0.70 x 2,10 m com batente	uni	859,90
Porta interna 0.80 x 2.10m com batente	uni	164,90
Portão em ferro chato espaçado a cada 10 cm com roldana e trilho	m ²	150,00
Poste em concreto com caixa para medição completo	uni	730,00
Prego - preço médio das bitolas	kg	8,50
Quadro de distribuição luz 16 espaços	uni	44,90
Registro de gaveta cromado 25mm	uni	42,90
Ripa 2,5X5 cm	m	1,56
Ripão em madeira de 2,5X10 cm	m	1,67
Rufo em chapa de ferro galvanizado	m	12,75
Sarrafo de pinho de 2,5x7,5cm	m	3,30
Selador acrílico	lts	5,33
Sifão plástico 40mm	uni	12,39
Tabua de pinus 2x25 cm bruta	m	5,63
Tabua de pinus 2x30 cm bruta	m	7,63
Te 25 mm	uni	3,29
Te 50mm	uni	2,99
Te cpvc 22mm	uni	9,89
Te misturador cpvc 22mm	uni	39,90
Telha fibrocimento 6mm	m ²	74,90
Tijolo maciço comum	uni	1,00
Tijolos ecológico 6,25 x 12,5 x 25 cm	uni	1,00
Tijolos seis furos 9 x 14 x 19 cm	uni	0,30
Tinta látex acrílica	lts	9,77
Tinta mineral	lts	17,78
Tomada telefone	uni	10,59
Tomada universal	uni	4,90
Torneira de parede com misturador e arejador	uni	162,90
Torneira p/lavatório	uni	21,90

Torneira p/lavatório com misturador	uni	153,90
Trator com lamina	Hora	125,00
Tubo de ligação cromado	uni	12,09
Tubo de pvc para esgoto de 100mm	m	8,82
Tubo de pvc para esgoto de 40mm	m	3,76
Tubo de pvc para esgoto de 50mm	m	6,97
Tubo de pvc soldável de 25mm	m	2,63
Tubo de pvc soldável de 50mm	m	4,30
Tubo pvc 75mm	m	7,63
Veda rosca	m	0,36
Verniz sintético	lts	9,51
Vibrador de imersão elétrico 2hp	Hora	1,08
Viga de 5x15cm	m	16,30

Fonte: Comercial Ivaiporã; Solar advance; Usipar; Tintas Solum; Construeco. (2016)