

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

ANDRE LUIZ ALVES DE LIMA

**COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE SISTEMAS DE AQUECIMENTO
PARA EDIFICAÇÕES POPULARES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2015

ANDRE LUIZ ALVES DE LIMA

COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE SISTEMAS DE AQUECIMENTO PARA EDIFICAÇÕES POPULARES

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior em Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, para obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientador: Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta

Co –Orientador: Prof. Dr. Genilson Valotto Patuzzo

CAMPO MOURÃO

2015



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

COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE SISTEMAS DE AQUECIMENTO PARA EDIFICAÇÕES POPULARES

por

Andre Luiz Alves de Lima

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 13h50min do dia 25 de Novembro de 2015 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. Dr. Genilson Valotto Patuzzo

((UTFPR)

Co-orientador

Prof. Me. Marcia Meira Berti Fiorin

(UTFPR)

Prof. Esp. Sergio Oberhauser Q. braga

(UTFPR)

Prof. Me. Valdomiro Lubachevski kurta

(UTFPR)

Orientador

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

Prof. Dr. Leandro Waidemam

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

À memória de minha mãe Valdelina Alves de Lima, exemplo de luta e dedicação em me educar da maneira certa levando-me sempre a seguir pelo caminho correto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar todas as graças que me favoreceu até então e pelas demais que estão por vir. A São José meu santo protetor por me proporcionar todas as graças e proteção em todo este trajeto.

Agradeço a minha mãe Valdelina Alves de Lima, exemplo de luta e dedicação, mesmo com o sofrimento por seu tratamento contra o câncer me apoiou e confiou até o último dia de sua vida, vindo a realizar a este sonho meu e dela, não há palavras para te agradecer.

A minhas tias Maria Oly Alves de Lima e Ana Maria Penteado que confiaram e apoiaram durante toda esse trajetória, e também foram o meu suporte emocional após o falecimento de minha mãe, obrigado por tudo que fazem por mim até hoje.

A minha namorada Lilian Vanessa de Araújo Godinho, que após a ter conhecido fez de tudo para me ajudar e me alegrar em momentos difíceis, me suportar em dias que estava estressado. Cada momento contigo foi e será único muito obrigado.

Agradeço ao meu orientador prof. Valdomiro Lubachevski Kurta e Co – orientador prof. Genilson Valotto Patuzzo pelo empenho na orientação para elaboração deste trabalho.

A todos meus amigos que de uma forma ou outra se fizeram presente durante todo este tempo de formação. Vocês foram fundamentais para minha formação tanto nos dias de descontração quanto nos dias de estudo. Agradeço ao meu grande amigo Elizeu Polua que me apoiou e incentivou durante todo o processo acadêmico.

A todos os professores que desde o ensino infantil até a formação acadêmica contribuíram com um pouco de seu conhecimento para a minha formação, meu muito obrigado.

Ao engenheiro Clemente Aparecido Portelinha e aos demais funcionários da Construtora Cap, que durante a prática de meu estágio contribuíram me passando um pouco de seus conhecimentos.

A todos amigos e familiares que no decorrer da minha vida se fizeram presentes, me ajudando, orientando ou simplesmente por estarem ali presentes fizeram toda a diferença, receba meus agradecimentos.

RESUMO

LIMA, Andre Luiz Alves de. **Comparação de custos de sistemas de aquecimento para edificação populares**. 2015. 198 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

Com a crise atual que se instala no país, a preocupação com o consumo de energia e com uma forma de economizá-lo vem instigando cada vez mais a população. Tendo em vista que atualmente um dos maiores “vilões” do consumo de energia é o chuveiro elétrico, a população precisa procurar alternativas para reduzir seu gasto sem que isto cause mudanças significativas em seu conforto. Analisou-se os custos de sistemas para aquecer a água do banho e se alguma destas formas é viável para substituir o sistema elétrico. Para isto questiona-se a substituição do sistema elétrico pelo sistema de aquecimento de passagem a gás ou pelo sistema de aquecimento solar, observando qual deles é mais viável. Para isto, foi usado como base o custo de implantação e manutenção e o valor de operação de cada um. Esta pesquisa baseou-se nas características da família brasileira, mais especificadamente na paranaense. Os sistemas aqui citados foram dimensionados para uma residência padrão popular. Os custos com a operação de cada sistema foram calculados através de uma perspectiva da evolução histórica da taxa de aumento média anual dos últimos 5 anos tendo assim em vista um padrão de aumento para o futuro, lembrando que as mesmas podem sofrer alteração devido ao ambiente econômico nacional. Os custos de implantação foram calculados com os preços obtidos a partir do SINAPI e da TCPO. Após o levantamento de todos os dados necessários para análise econômica determinou-se a TIR (Taxa de retorno interna), O VPL (Valor presente líquido) e o payback simples e descontado comparando cada um dos sistemas com o sistema tradicional, além disto a análise se estendeu até um sistema misto de aquecimento tendo em vista que o sistema solar tem como desvantagem não atingir um aquecimento eficiente em dias de chuva. Feita as análises notou-se que o sistema solar apresenta valores econômicos mais recomendáveis apesar de seu alto investimento inicial, mantendo mesma viabilidade econômica com a implantação de um sistema misto.

.

Palavras-chave: Chuveiro elétrico, aquecedor a gás, aquecedor solar.

ABSTRACT

LIMA, Andre Luiz Alves de. **Comparação de custos de sistemas de aquecimento para edificação populares.** 2015. 198 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

With the current crisis that settles in the country, concern about energy consumption and a way to save it is prompting more and more people. Given that currently one of the greatest "villains" of energy consumption is the electric shower, people need to seek alternatives to reduce your spending without this causing significant changes in your comfort. We analyzed the system costs to heat the bath water and any of these forms is feasible to replace the electrical system. To this question the replacement of the electrical system by gas passage heating system or solar heating system, noting which one is more viable. For this, it used based on the cost of deployment and maintenance and operating value of each. This research was based on the Brazilian family characteristics, more specifically in Paraná, the systems mentioned here were sized for a standard popular residence. The costs of the operation of each system were calculated using a perspective of historical evolution of the average annual growth rate in the last five years and thus on the implementation costs were calculated based on SINAPI and TCPO. view to increase the standard for the future, noting that the same may change due to the national economic environment. Given the survey of all the data needed for economic analysis determined the IRR (internal rate of return), the NPV (net present value) and the simple payback and discounted by comparing each system with the traditional system, in addition the analysis was extended until a mixed heating system considering that the solar system has the disadvantage of not achieving an efficient heating on rainy days. Made the analysis it was noted that the solar system has more commendable economic values despite its very high investment by deploying, maintaining the same factors after the implantation of a mixed system to meet their disability.

Keywords: Electric shower, gas heater, solar heater.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Matriz energética brasileira	17
Figura 2 - Uso de equipamentos movidos e energia elétrica.....	18
Figura 3 - Tempo para o banho.....	22
Figura 4 - Escolha do chuveiro de acordo com a região	24
Figura 5 - Instalação do aquecedor de passagem	28
Figura 6 - Inclinação das placas de aquecimento solar.....	32
Figura 7 – Orientação dos coletores	32
Figura 8 - Esquema de instalação de aquecedor solar	35
Figura 9 – Fluxograma metodológico	38
Figura 10 - Planta baixa residência modelo caixa econômica federal.....	41
Figura 11 - Detalhe isométrico água fria sistema tradicional.....	46
Figura 12 - Planta baixa água fria	47
Figura 13 - Planta de cobertura – localização do reservatório.....	48
Figura 14 - Planta baixa- projeto elétrico.....	49
Figura 15 - Aquecedor de passagem de 8 litros.....	51
Figura 16 -Localização do aquecedor de passagem	54
Figura 17 - Ligação com o reservatório.....	55
Figura 18 -Detalhe isométrico ligação do chuveiro.....	56
Figura 19 - Detalhe de ligações no aquecedor de passagem	57
Figura 20 - Dimensionamento aquecedor solar.....	59
Figura 21 - Dimensionamento aquecedor solar.....	60
Figura 22 - Esquema de instalação do sistema.....	60
Figura 23 - Aquecedor solar	61
Figura 24 - Detalhe isométrico sistema aquecimento solar.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de potencias da série 127 v.....	25
Tabela 2 - Classes de potencias da série 220 v.....	25
Tabela 3 - Dimensionamento de fiação e disjuntores para chuveiros elétricos.....	26
Tabela 4 - Estimativa de aumento tarifário da energia elétrica	44
Tabela 5 - Aumento de tarifas do gás	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tarifas para classe B1 convencional.....	43
Quadro 2 - Orçamento detalhado do sistema tradicional	50
Quadro 3 - Orçamento detalhado aquecedor a gás	58
Quadro 4 - Orçamento detalhado sistema solar.....	63
Quadro 5 - Resultados da análise econômica.....	66
Quadro 6 - vantagens dos sistemas de aquecimento	67
Quadro 7 - Desvantagens dos sistemas de aquecimento	68

LISTA DE SIGLAS

ABREVA	Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento;
ANEEL	Agência Nacional de Energia
ANP	Agência Nacional de Petróleo
COPEL	Companhia Paranaense de Eletricidade
DASOL	Departamento Nacional de Aquecimento Solar
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBMEC	Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
INMETRO	Instituto Nacional Metrologia, Qualidade e Tecnologia
NBR	Norma Brasileira
PBD	Payback Descontado
PBS	Payback Simples
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
SINAPI	Sistema Nacional de Preços e Índices
SINDIGAS-	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidora de Gás Liquefeito de Petróleo
TCPO	Tabela de Composições de Custos para Orçamentos
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
UNICAMP-	Universidade Estadual de Campinas
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	17
1.2 OBJETIVOS.....	20
1.2.1 Objetivo Geral.....	20
1.2.2 Objetivos Específicos.....	20
1.3 JUSTIFICATIVA.....	20
2 SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA PARA MORADIAS POPULARES .21	
2.1 CARACTERÍSTICA DA FAMÍLIA BRASILEIRA E SEUS HÁBITOS	21
2.2 PANORAMA DA ACEITAÇÃO DE OUTRAS FORMAS DE AQUECIMENTO EM RELAÇÃO AO TRADICIONAL.....	22
2.3 RECOMENDAÇÕES DE ÓRGÃOS LIGADOS A RAMO ENERGÉTICO PARA OBTER ECONOMIA NO AQUECIMENTO DE ÁGUA	23
2.4 CHUVEIRO ELÉTRICO	23
2.4.1 Dimensionamento da instalação.....	24
2.4.2 Instalação do aparelho.....	25
2.4.3 Estimativa do consumo de energia elétrica	26
2.5 AQUECEDOR DE PASSAGEM A GÁS.....	27
2.5.1 Dimensionamento	27
2.5.2 Instalação do sistema	28
2.5.3 Estimativa do consumo de gás	29
2.6 AQUECEDOR SOLAR.....	29
2.6.1 Dimensionamento	31
2.6.2 Instalação	34
2.6.3 Estimativa de consumo.....	35
2.7 ANÁLISE ECONÔMICA.....	35
2.7.1 Payback.....	36
2.7.1.1 Payback simples	36
2.7.1.2 Payback descontado.....	36
2.7.2 Valor presente líquido (VPL)	37

2.7.3 Taxa de retorno interna(TIR).....	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	41
4.1 CARACTERÍSTICAS DA RESIDÊNCIA ESTUDADA	41
4.1.1 Características da família brasileira	42
4.2 CHUVEIRO ELÉTRICO	43
4.2.1 Potência teórica do chuveiro elétrico para a região Sul	43
4.2.2 Consumo teórico de energia para aquecimento de água para banho	43
4.2.3 Custo de implantação do sistema tradicional.....	45
4.3 AQUECEDOR A GAS	51
4.3.1 Dimencionamento	51
4.3.2 Custo de operação do sistema a gas.....	52
4.3.3 Custo de implantação do sistema a gas	53
4.4 SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR.....	59
4.4.1 Dimensionamento	59
4.4.2 Custo de implantação do sistema solar	61
4.5 ANÁLISE ECONÔMICA.....	64
4.5.1 Resultados	65
5 CONCLUSÕES	69
REFERENCIAS.....	71
APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO OTIMISTA –HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.	75
APÊNDICE B – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO MODERADO –HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.	81
APÊNDICE C – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO PESSIMISTA –HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.	87
APÊNDICE D – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO OTIMISTA –HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.	93

APÊNDICE E – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO MODERADO – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.	99
APÊNDICE F – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO PESSIMISTA – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.	105
APÊNDICE G – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA A GÁS – CENÁRIO OTIMISTA – HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.	111
APÊNDICE H– LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA A GÁS – CENÁRIO MODERADO – HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.	117
APÊNDICE I – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA A GÁS – CENÁRIO PESSIMISTA – HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.....	123
APÊNDICE J – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA A GÁS – CENÁRIO OTIMISTA – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.	129
APÊNDICE K– LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA A GÁS – CENÁRIO MODERADO – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.	135
APÊNDICE L – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA A GÁS – CENÁRIO PESSIMISTA – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.....	141
APÊNDICE M – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA SOLAR – CENÁRIO OTIMISTA, MODERADO E PESSIMISTA – HIPOTESE 1 E 2 BANHO POR PESSOA.	147
APÊNDICE N – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA MISTO – CENÁRIO OTIMISTA– HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.....	153
APÊNDICE O – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA MISTO – CENÁRIO MODERADO– HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.....	160
APÊNDICE P – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA MISTO – CENÁRIO PESSIMISTA– HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.	166
APÊNDICE Q – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA MISTO – CENÁRIO OTIMISTA– HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.....	172
APÊNDICE R – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA MISTO – CENÁRIO MODERADO– HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.....	178
APÊNDICE S – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA MISTO – CENÁRIO PESSIMISTA– HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.	184

APÊNDICE T – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENARIO OTIMISTA – HIPOTESE DE 1 BANHO .190	
APÊNDICE U – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 1 BANHO	191
APÊNDICE V – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENARIO PESSIMISTA – HIPOTESE DE 1 BANHO	192
APÊNDICE W – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENARIO OTIMISTA – HIPOTESE DE 2 BANHO .193	
APÊNDICE X – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 2 BANHO	194
APÊNDICE Y – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENARIO PESSIMISTA – HIPOTESE DE 2 BANHO	195
APÊNDICE Z – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR SOLAR - CENARIO OTIMISTA – HIPOTESE DE 1 BANHO	196
APÊNDICE AA – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR SOLAR - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 1 BANHO	197
APÊNDICE AB – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR SOLAR - CENARIO PESSIMISTA – HIPOTESE DE 1 BANHO	198
APÊNDICE AC – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR SOLAR - CENARIO OTIMISTA – HIPOTESE DE 2 BANHO	199
APÊNDICE AD – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR SOLAR - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 2 BANHO	200
APÊNDICE AE – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR AQUECEDOR SOLAR - CENARIO PESSIMISTA – HIPOTESE DE 2 BANHO	201
APÊNDICE AF – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR SISTEMA MISTO - CENARIO OTIMISTA – HIPOTESE DE 1 BANHO.....	202

APÊNDICE AG – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR SISTEMA MISTO - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 1 BANHO	203
APÊNDICE AH – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR SISTEMA MISTO - CENARIO PESSIMISTA – HIPOTESE DE 1 BANHO	204
APÊNDICE AI – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR SISTEMA MISTO - CENARIO OTIMISTA – HIPOTESE DE 2 BANHO.....	205
APÊNDICE AJ – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR SISTEMA MISTO - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 2 BANHO	206
APÊNDICE AK – ANALISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO POR SISTEMA MISTO - CENÁRIO PESSIMISTA – HIPOTESE DE 2 BANHO	207

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

No Brasil atual a maior parte da produção de energia elétrica com 70,23% é obtida através de usinas hidroelétricas. No Paraná 90,42% da energia provém de usinas hidroelétricas e representa 7,01% do consumo nacional de energia em 2014 segundo relatórios da ANEEL (Agência Nacional de Energia). Segundo o balanço energético nacional de 2013 o Paraná é o maior fornecedor de energia nacional contribuindo com 72,7% da energia utilizada no país.

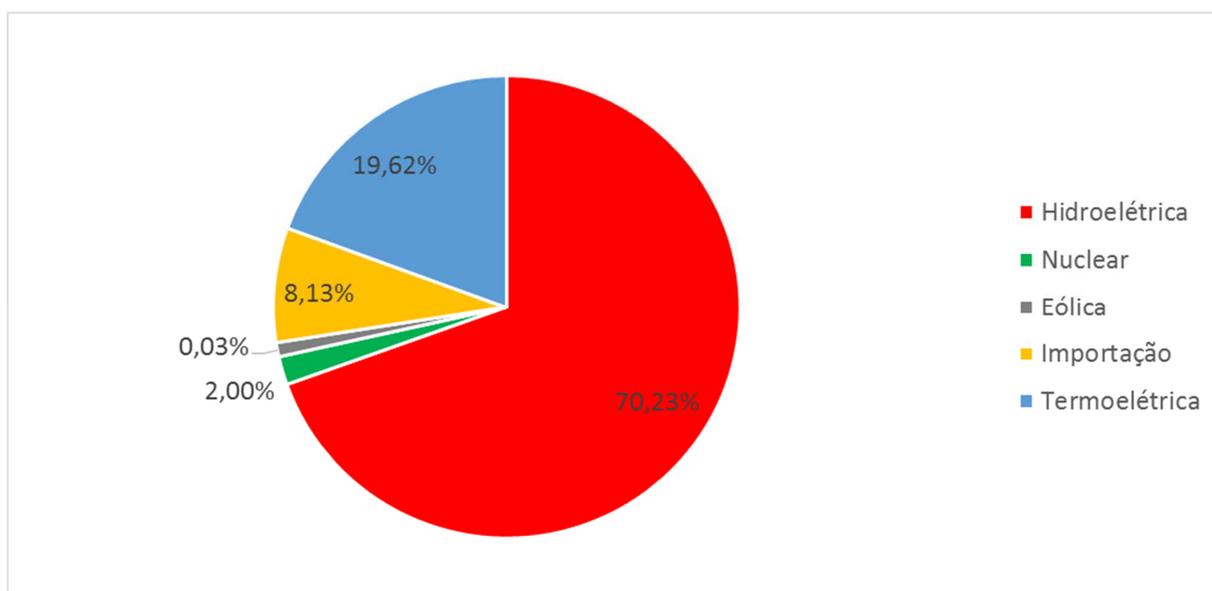


Figura 1 - Matriz energética brasileira

Fonte: ANEEL (2015)

Com o aumento no custo da energia, a crise atual instalada no país e a preocupação com o uso dos recursos energéticos brasileiros, busca-se novas maneiras de se economizar sem perder o conforto na vida cotidiana. Um dos grandes “vilões” do consumo de energia nas residências é o chuveiro elétrico como pode-se

observar no gráfico 2 que mostra como as pessoas utilizam a energia elétrica em suas residências.

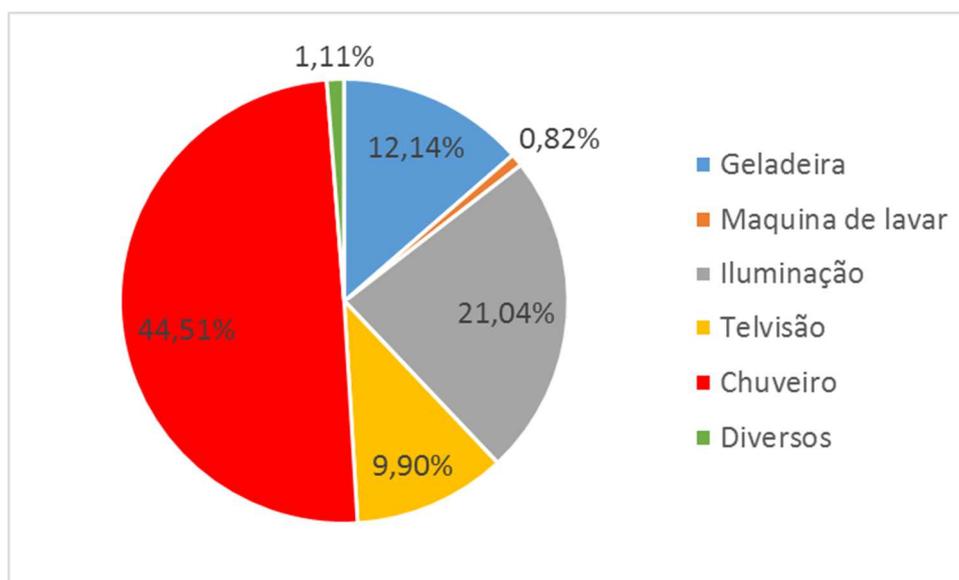


Figura 2 - Uso de equipamentos movidos e energia elétrica

Fonte: Pesquisa de usos e posse de equipamentos - Consumidor Residencial Urbano – Copel(2011).

Com o aumento no valor de fornecimento de energia repassado aos consumidores, em função da homologação pela ANEEL, em 27 de fevereiro de 2015 de 36,79% em média, a população precisa encontrar alternativas para reduzir os gastos sem impactar significativamente na redução do seu conforto. Vale ressaltar que este reajuste tarifário no Paraná ocupa o 4º lugar no ranking de reajustes tarifários entre as demais empresas que fornecem energia elétrica no país.

Ainda segundo a ANEEL, o reajuste tem como objetivo restabelecer o poder de compra das concessionárias com a receita obtida por meio das tarifas praticadas pelas mesmas.

Atualmente o sistema elétrico é o mais utilizado no aquecimento de água para banho no Brasil. No setor residencial 26% do consumo de eletricidade é atribuído a este fim, o que representa 6% do consumo total de energia elétrica nacional. Além disso, esta utilização está altamente concentrada entre as 18 e 21h, o que ocasiona sérios problemas de geração e distribuição de energia neste intervalo (PRADO et al., 2007).

Para que a população possa reduzir o consumo de energia elétrica, essa deve concentrar esforços para atacar os vilões do consumo residencial, como foi observado no gráfico 2. O equipamento de maior consumo é o chuveiro elétrico, seguido da iluminação e da geladeira. Existem recomendações específicas das concessionárias de energia e do poder público para reduzir o consumo com iluminação e geladeira. Além de algumas concessionárias oferecem subsídios para a substituição das lâmpadas tradicionais por mais econômicas e a troca da geladeira por uma com menor gasto de energia, para a substituição do chuveiro elétrico temos algumas alternativas a ser analisada.

Nos dias atuais tem-se duas maneiras de se substituir o método tradicional de aquecimento de água para banho: o aquecimento solar e o aquecimento a gás.

Em questão de instalação de tais sistemas deve-se observar que diferente do aquecimento através de resistência elétrica, os outros sistemas devem ser mais cuidadosamente dimensionados de acordo com normas técnicas específicas.

O aquecimento solar como modo de substituição ao chuveiro elétrico, algo que é totalmente viável num país como o Brasil onde a média anual de radiação solar incidente varia entre 1200 e 2400 kWh/m² /ano, valores bem superiores aos dos países da União Europeia, onde se utiliza mais intensamente o recurso solar, como Alemanha (900-1250 kWh/m² /ano), França (900-1650 kWh/m² /ano) e Espanha (1200-1850 kWh/m² /ano) (PEREIRA et al., 2006).

Segundo Gerrola (2005), em relação a substituição para o sistema de aquecimento de passagem a gás, as grandes vantagens desse sistema estão a maior potência e a independência de quedas na distribuição da rede elétrica. Variações climáticas também não interferem no fornecimento de água quente a todos os pontos de saída, como acontece com o solar. A instalação exige apenas um ponto de ligação de água fria dedicada, um ponto de gás e uma chaminé. Contudo, o conforto e a garantia possuem custos de manutenção periódica e instalação especializada. Os sistemas mais modernos são computadorizados e a tecnologia é bem variada. Além disso, há precauções a serem tomadas, regulamentadas por normas.

Desta forma este trabalho deve apresentar se é vantajoso a substituição do chuveiro elétrico por alguns dos sistemas citados acima levando em relação ao tempo de retorno de sua implantação com o tempo de manutenção de cada sistema.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Fazer uma comparação de custos e das vantagens e desvantagens, entre os sistemas de aquecimento elétrico, solar e a gás para água de banho em residências de padrão popular.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Detalhar cada um dos sistemas de aquecimento de água
- Apresentar as vantagens e desvantagens de cada um dos sistemas de aquecimento
- Calcular o custo de implantação de cada um dos sistemas
- Calcular os custos de operação de cada um dos sistemas
- Analisar o tempo de retorno dos sistemas alternativos em relação ao sistema tradicional.

1.3 JUSTIFICATIVA

Devido ao aumento na tarifa cobrada pelo fornecimento de energia elétrica em vários estados da nação, em especial ao estado do Paraná onde foi efetuado o estudo, observa-se a necessidade de buscar novas alternativas para a redução do consumo de energia, principalmente em habitações populares, proporcionando assim uma economia com os gastos de energia, e possibilitando o uso desse recurso financeiro para outra finalidade dentro do orçamento doméstico. Dessa forma, o trabalho buscou estudar o equipamento que mais consome energia elétrica em uma residência popular: o chuveiro elétrico.

2 SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA PARA MORADIAS POPULARES

Neste capítulo será apresentado um panorama das famílias brasileiras quanto ao seu formato e seus hábitos e o modo de utilização de energia, e também uma descrição dos três sistemas de aquecimento utilizados neste trabalho: chuveiro elétrico, aquecimento a gás e aquecimento solar.

2.1 CARACTERÍSTICA DA FAMÍLIA BRASILEIRA E SEUS HÁBITOS

Em 2010, o censo feito pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) considerou que família é o grupo de pessoas ligadas por laços de parentesco que vivem numa unidade doméstica.

A partir dos dados do censo de 2010, a família brasileira é retratada em um número de 3,3 habitantes por família. Esse número ficou um pouco abaixo que os dados obtidos no censo de 2000, que era de 3,8 habitantes por residência.

Em pesquisa realizada pela UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) busca estabelecer qual o tempo que a população costuma gastar com banhos, a figura 3 mostra que do total da população analisada 7% tinham o costume de demorar 5 minutos ao banho, 35 % demoravam em média 15 minutos e 11 % demoram 30 minutos.

Já segundo a Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso, realizada em 2005 e publicada em 2007 pela Eletrobrás Procel (Eletrobrás Procel, 2007), o tempo médio de banho por morador, em nível Brasil, considerando as diferentes regiões, está em torno de 10 minutos.

Apesar do chuveiro elétrico ser o grande vilão no consumo de energia em moradias populares, existe ainda uma resistência na substituição deste sistema de aquecimento que será tratada na seção seguinte.

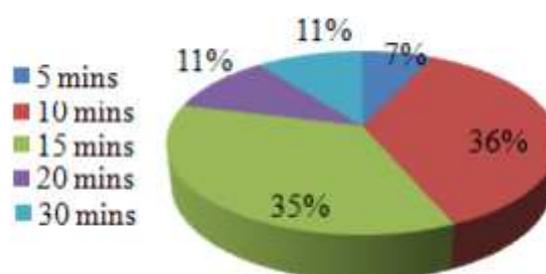


Figura 3 - Tempo para o banho

Fonte: UNICAMP(2012)

2.2 PANORAMA DA ACEITAÇÃO DE OUTRAS FORMAS DE AQUECIMENTO EM RELAÇÃO AO TRADICIONAL.

Devido ao aumento na tarifa de energia elétrica no Brasil, aumenta a busca por meios de se economizar energia. Em um ambiente doméstico o chuveiro elétrico está entre os vilões que elevam a conta de energia elétrica do consumidor brasileiro. Segundo a COPEL esse equipamento é responsável por 44,51% do consumo elétrico residencial.

Como o reajuste de energia elétrica para o Paraná chegou a 71,81% nos últimos 5 anos, resultando no valor atual de R\$0,74 por Kwh já incluídos os impostos, cresce significativamente a preocupação da população em geral com a necessidade em se economizar com energia no ambiente doméstico.

Segundo Gilberto Braga, professor de finanças do IBMEC (Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais) e da Fundação Dom Cabral, em entrevista ao site “O dia” em 22/01/2015.

Cada família é um caso à parte, mas é necessário reunir todo mundo, debater as dificuldades e combinar a contribuição de cada um. Pode ser economizando energia, baixando a conta do celular, cortando lanches fora de casa, diminuindo o tempo de banho no chuveiro e por aí vai (Braga, 2015).

Segundo a Eletrobrás em seus relatórios de usos e posses de aparelhos (2005) a maior parte das residências brasileiras possuem chuveiro elétrico como fonte para aquecimento de água chegando a soma de 98,6% e o maior fator para não substituição do método de aquecimento não é a falta de informação mas a análise de custo sobre a implantação de cada sistema. O conhecimento sobre o sistema a gás é

de 94,1% e o solar é de 86,2%. Sendo a predisposição para a substituição, dependendo do custo, da forma de aquecimento para gás de 16,8% e para solar 16,9% no sul do país. Em contra partida observa-se que 90,2% da população considera eficiente a forma de aquecimento por energia elétrica.

No Brasil a porcentagem de casas que possuem outras formas de aquecimento é baixa. Em pesquisa administrada pela Eletrobrás, o sistema de aquecimento a gás está presente em 0,8% das moradias e o meio de aquecimento solar não chega nem a demonstrar valores representativos.

A mesma pesquisa demonstrou que a região Sul é a que mais apresenta posse devido a características climáticas. Sendo que 98,6% das residências comportam pelo menos um aparelho e que este é dividido no mínimo por duas pessoas com um tempo médio de banho de 10 minutos.

2.3 RECOMENDAÇÕES DE ÓRGÃOS LIGADOS A RAMO ENERGÉTICO PARA OBTER ECONOMIA NO AQUECIMENTO DE ÁGUA

A COPEL recomenda ao consumidor não demorar ao banho, utilizar o chuveiro da maneira correta respeitando as temperatura segundo sua necessidade, não utilizar a água aquecida pelo chuveiro para a higienização do banheiro e fazer a instalação de maneira correta. A Eletrobrás além das mesmas recomendações que a COPEL, indica outras formas de aquecimento e a preferência pelo uso de aparelhos com etiqueta da Procel.

2.4 CHUVEIRO ELÉTRICO

Para o levantamento do custo do chuveiro elétrico é necessário levantar os custos de instalação e operação.

Segundo a IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) não basta apenas verificar a etiqueta de eficiência de consumo dos chuveiros mas também considerar a região do país em que o aparelho será instalado como demonstrado na figura 4.

Escolha o chuveiro de acordo com a região onde mora



Figura 4 - Escolha do chuveiro de acordo com a região
FONTE: Instituto Brasileiro De Defesa Do Consumidor-Idec(2013)

O IDEC ainda menciona que todos os chuveiros avaliados pelo INMETRO (Instituto Nacional Metrologia, Qualidade e Tecnologia) até junho de 2011 têm nível de eficiência energética superior a 95%, o que significa que esquentam a água sem desperdiçar energia na forma de calor para o ambiente.

2.4.1 Dimensionamento da instalação

Para a instalação de um chuveiro elétrico é necessário instalar um dispositivo de proteção que pode ser dimensionado segundo a NBR 12483 -1992 segundo as tabelas 1 e 2:

Tabela 1 - Classes de potencias da série 127 v

Classes de potência (W)	Potência elétrica nominal (W)		Corrente nominal do dispositivo de proteção (A)
	Limite inferior	Limite superior	
3300	~ 2200	- 3300	25
4400	> 3300	- 4400	35
5500	> 4400	- 5500	50

Fonte: NBR 12483 (1992)

Tabela 2 - Classes de potencias da série 220 v

Classe de potência (W)	Potência elétrica nominal (W)		Corrente nominal do dispositivo de proteção (A)
	Limite inferior	Limite superior	
3300	~ 2200	- 3300	15
4400	> 3300	- 4400	20
5500	> 4400	- 5500	25
6600	> 5500	- 6600	30
7700	> 6600	- 7700	35
11000	> 7700	- 11000	50

Fonte: NBR 12483 (1992)

Como por exemplo, para a instalação de um chuveiro 220 V com potência de 6600 w deve-se utilizar de um aparelho de proteção, disjuntor, de 30 Amperes. Bem como para a instalação de um chuveiro 127 V com potência de 5500 W é utilizado um disjuntor de 50 A.

2.4.2 Instalação do aparelho

Deve ser instalado em um circuito separado dos demais com um sistema de proteção diferenciado (NBR 5410-2004). Sendo aterrado de maneira correta e jamais deve ser ligado seu fio terra no neutro. Deve se seguir todas as orientações de uso que estão em seu manual de instalação ou em sua embalagem; (Lorenzetti, 2015)

Quanto a fiação e o disjuntor que deve ser utilizado deve-se observar as informações da tabela 3 para dimensioná-lo.

Tabela 3 - Dimensionamento de fiação e disjuntores para chuveiros elétricos

Tensão	Potência	Fiação (mm ²)	Disjuntor (A)		Tensão	Potência	Fiação (mm ²)	Disjuntor (A)
127V	2500 W	4	25		220 V	2500 W	2.5	15
127V	3200 W	4	30		220 V	3200 W	2.5	20
127V	4000 W	6	40		220 V	4000 W	4	25
127V	4500 W	6	40		220 V	4500 W	4	25
127V	4700 W	6	40		220 V	4700 W	4	25
127V	5500 W	10	50		220 V	5500 W	4	30
					220 V	6000 W	4	30
					220 V	6800 W	6	35
					220 V	7500 W	6	40

Fonte: Lorenzetti(2015)

Para exemplificar a tabela 3, para a instalação de um chuveiro 127 V com potência de 5500W deve-se usar uma fiação de 100 mm² de área com um disjuntor de 50 A.

2.4.3 Estimativa do consumo de energia elétrica

Segundo a ANEEL, a potência do chuveiro varia de acordo com a posição da chave. Pode variar de 4.500 a 6.000 watts no modo Inverno ou de 2.100 a 3.500 watts no modo verão.

O consumo de energia elétrica é calculado usando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Consumo} = (\text{potência em watt}/1000) \times (\text{tempo}) \text{ número de horas} = \text{total em KWh} \quad (1)$$

Sendo assim para estimar o gasto com os banhos de uma determinada residência basta multiplicar o valor do consumo pelo valor que a empresa fornecedora de energia cobra no KWh.

Na próxima seção será descrito o sistema de aquecimento a gás.

2.5 AQUECEDOR DE PASSAGEM A GÁS

Segundo a SINDIGAS (Sindicato Nacional das Empresas Distribuidora de Gás Liquefeito de Petróleo) em sua cartilha, a montagem de um sistema de aquecimento a gás custa menos que o convencional elétrico levando-se em consideração os padrões estabelecido pela NBR 12483, além de ser mais vantajoso em relação a comparação de tarifas quando comparada a eletricidade. Segundo a mesma cartilha o sistema de passagem é a solução mais próxima comparada ao chuveiro elétrico, por serem aparelhos compactos que devem ser instalados em áreas ventiladas.

A seguir apresenta-se na seção seguinte o dimensionamento do sistema.

2.5.1 Dimensionamento

Segundo Ferreira (2011) consultor de assistência técnica da divisão Termotecnologia da Bosch, o primeiro passo é verificar qual é a real necessidade, ou seja, listar quantos pontos de consumo o usuário pretende atender com o mesmo equipamento (ducha, lavatório, banheira e etc.) e assim definir a capacidade de litros do produto. Segundo manual da Brasiltech (2015) observa-se que para alimentação de um banheiro, objeto de estudo nesse trabalho, é necessário um aquecedor de 8 litros para alimentar apenas um ponto de água.

2.5.2 Instalação do sistema

Segundo o distribuidor Lorenzetti (2015), por se tratar de um serviço com muitas peculiaridades deve-se buscar profissionais habilitados para sua instalação.

Os acessórios necessários, segundo a empresa Lorenzetti (2015), para instalação são os seguintes:

- Chaminé deve ser de material resistente, e seu dimensionamento deve ser as orientações da NBR 13103.
- Registro de gás, deve-se utilizar um registro esfera.
- Três flexíveis um para água quente, um para água fria e um para gás.

Alguns cuidados devem ser tomados segundo a NBR 13103, como:

- Nunca deve ser instalado dentro de banheiros;
- A instalação deve ser feita em lugares permanentemente ventilados.
- Sua instalação deve ser feita por profissionais seguindo os requisitos da norma.

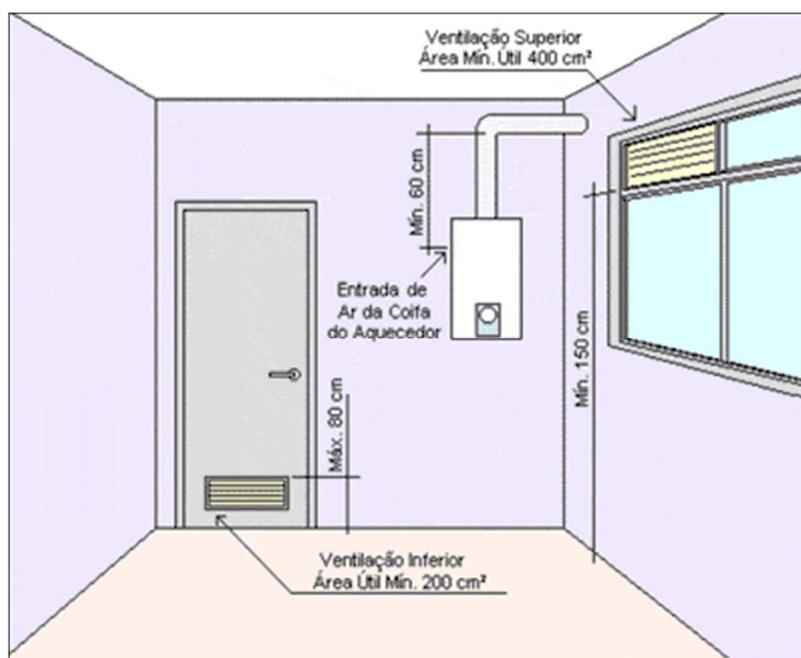


Figura 5 - Instalação do aquecedor de passagem

Fonte: Nascimento (2013)

Na figura 5 pode-se observar um esquema típico da instalação do sistema.

2.5.3 Estimativa do consumo de gás

O consumo de gás é apresentado no manual de cada aparelho (INMETRO,2015) de tal forma que para calcular o consumo de gás de um aparelho deve-se calcular o tempo gasto em banhos por mês e multiplicar pelo consumo por hora fornecido pelo fabricante, assim retirando-se o consumo mensal de gás. Sendo assim para ter o valor gasto com o consumo basta multiplicar o preço pago por quilo do gás pela quantidade mensal consumida.

2.6 AQUECEDOR SOLAR

Segundo a empresa Soletrol (2015) a vantagem do aquecedor solar é que usa de uma fonte de energia limpa, gratuita e inesgotável que é o sol. Além de ecologicamente correta apresentar grande economia final de energia.

Segundo a revista Arquitetura e Construção (2005), a desvantagem do aquecimento solar é alto custo de instalação e que em regiões pouco ensolaradas existe a necessidade de implantação de um sistema elétrico de aquecimento como forma de manter a água quente, além da utilização deste segundo sistema ser muito frequente tornando sua operação com gastos elevados.

Segundo cartilha da ANEEL (2015) demonstra a maior dificuldade na difusão do sistema solar será minimizado com o tempo

Um dos principais entraves à difusão da tecnologia de aquecimento solar de água é o custo de aquisição dos equipamentos, particularmente para residências de baixa renda. Mas a tendência ao longo dos anos é a redução dos custos, em função da escala de produção, dos avanços tecnológicos, do aumento da concorrência e dos incentivos governamentais (Mazzon, 2015).

Segundo dados do relatório nacional de usos e posses o maior consumidor de energia elétrica é o chuveiro, a falta da procura pelo sistema solar e o desconhecimento de outras fontes de aquecimento são muito grandes. Afirma Mazzon (2015) presidente da DASOL (Departamento Nacional de Aquecimento Solar) e da ABREVA (Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e

Aquecimento) que a procura por outros meios vem aumentando mas não em paralelas à compras das mesmas.

Segundo Mazzon (2015), apenas 1,03% da matriz elétrica brasileira utiliza energia solar. Se comparar com todo este valor é pouco representativo mesmo que todas as residências possuem a possibilidade da substituição pelo sistema solar, tendo em vista que o sol aquece todas as casas em todo território.

O setor vem buscando apoio de órgãos governamentais para que incentivem a adoção do sistema, como podemos notar no trecho da reportagem encontrada no site da Dasol Abrava “No início do mês a Abrava e a Dasol enviaram um ofício à Presidência da República e órgãos de governo, além de divulgarem uma carta aberta à sociedade brasileira, explicando essas vantagens.”

De acordo com Mazzon (2015) a energia que vem das hidrelétricas ou termoelétricas passam por sistema de transmissão, distribuição e apresentam perdas no processo, e custo elevado de ônus ambiental, a energia que vem do sol está acima dos imóveis e é limpa. Ainda Segundo Mazzon se adotarmos esse processo a tecnologia e a matéria-prima serão nossa e 100% nacional, ele ainda explica que a vida útil do sistema é de 20 anos e ao final dela o sistema pode ser completamente reciclado.

Existem muitos outros benefícios, quando instalado o produto, a família que está usando deixa de poluir para aquecer a água por ser uma energia limpa. O sistema de aquecimento solar para água pode ser implantado em todas as casas, até em apartamentos, porém o ideal é que o uso dessa tecnologia seja previsto no momento de estruturação do edifício.

Para Mazzon (2015) ainda acrescenta que bons produtos foram desenvolvidos pelo mercado brasileiro, de acordo com a realidade brasileira. De acordo com o autor, o sistema residencial gera cerca de R\$70,00 de economia em uma casa que consome em média 270 KWH ao mês. “A economia anual é de cerca de R\$840,00. Hoje um produto compacto custa para o consumidor final cerca de R\$ 2 mil, em dois anos de uso o produto se paga e nos outros anos ele gera economia para a família.

Na seção seguinte apresenta-se as informações para o dimensionamento do sistema

2.6.1 Dimensionamento

O dimensionamento de sistemas de aquecimento solar se dá através da NBR 15569. Essa Norma estabelece os requisitos para o sistema de aquecimento solar, considerando aspectos de concepção, dimensionamento, arranjo hidráulico, instalação e manutenção.

Segundo o posicionamento dos coletores: estes devem estar orientados para o norte geográfico com desvio de no máximo 30° , sua inclinação deve ser da latitude do local onde está sendo instalado acrescido de 10° . Na figura 6 observa-se a inclinação dos coletores solares.

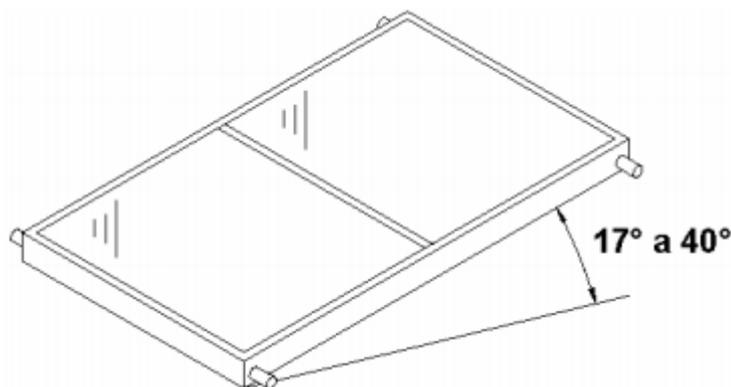


Figura 6 - Inclinação das placas de aquecimento solar

Fonte: Ourofino (2010)

A figura 7 apresenta o posicionamento correto das placas de aquecimento em relação ao norte geográfico.

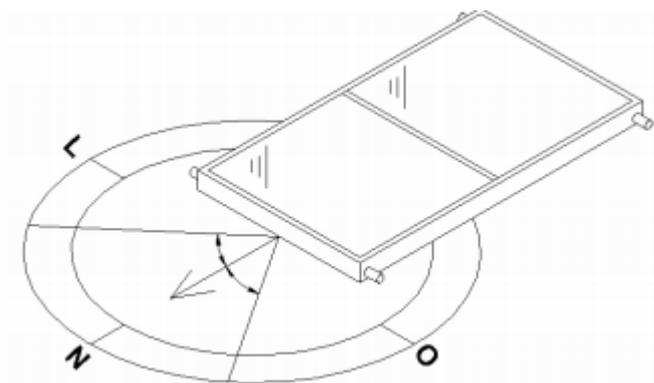


Figura 7 – Orientação dos coletores

Fonte: Ourofino (2010)

Os mesmos podem ser instalados tanto no solo quanto na cobertura. Na cobertura, deve ser respeitado normas em relação a cargas em função da estrutura seguindo requisitos mínimos para cuidados na estrutura de apoio. Se apoiado no solo deve-se tomar o cuidado com a instalação evitando lugares sombreados além de tomar um cuidado maior em regiões onde há o risco de congelamento dos coletores. Em resumo deve-se seguir orientações conforme o manual do equipamento adquirido.

Os reservatórios devem ser instalados de maneira a ter acesso, devido a eventuais manutenções e possíveis substituições. Todas as entradas e saídas de

água devem possuir registros, bem como o reservatório deve possuir válvulas de alívio e método de extravasamento em caso de excesso.

O dimensionamento do reservatório é feito de acordo com o consumo diário de água para o fim desejado. Para banho o consumo é de 40 a 60 litros (TECNE, 2015.)

Em seguida, é dimensionada a área coletora necessária. Para isso é feito um balanço de energia que consiste em levantar a demanda energética necessária para aquecer o volume dimensionado e a produção específica de energia do coletor solar dentro da condição de instalação levantada na visita técnica. A equação abaixo esclarece melhor o conceito.

$$\text{Área coletora} = \frac{\text{demanda energética mensal}(KWh/mes)}{\text{produção específica de energia}(KWh/m^2/mes)} \quad (2)$$

A demanda energética mensal pode ser calculada usando a equação:

$$DE = \frac{V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (t_p - t_i)}{3600} \times 30 \text{ dias} \quad (3)$$

Onde

DE = demanda energética mensal, em KWh;

V = volume de água quente em m³;

ρ = peso específico da água;

C_p = calor específico da água

T_f = temperatura de armazenagem;

T_i = temperatura da água fria.

A seguir apresenta-se faz-se um exemplo, admitindo-se um volume de 7 m³ e que a água alcance uma temperatura de 40° e que a mesma entre nas placas com temperatura de 15°.

$$DE = \frac{V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (t_p - t_i)}{3600} \times 30 \text{ dias} \quad (3)$$

$$DE = \frac{7.1000.4,18.(40-15)}{3600} \times 30 \text{ dias} = 6095,83 \frac{\text{KWh}}{\text{mês}}$$

$$\text{Área coletora} = \frac{\text{demanda energetica mensal(KWh/mes)}}{\text{produção especica de energia(KWh/m}^2\text{/mes)}} \quad (2)$$

$$\text{Área coletora} = \frac{6095,83(\text{KWh/mês})}{112,3(\text{KWh/m}^2\text{/mes})} = 54 \text{ m}^2$$

Observa-se que para esta situação serão necessárias 54,00 m² de área coletora.

2.6.2 Instalação

A sua instalação é feita conforme o tipo de sistema escolhido. Para o sistema utilizados no trabalho a NBR15569 indica além da orientação e inclinação dos coletores que dependem da região a ser instalada, o sistema deve seguir o seguinte espaçamento em sua altura, entre seus reservatórios, para que este funcione por gravidade: o reservatório de água fria (caixa d'água) deve estar no mínimo 20 cm acima do reservatório de água quente (boiler). Um esquema típico da instalação é apresentado na figura 8.

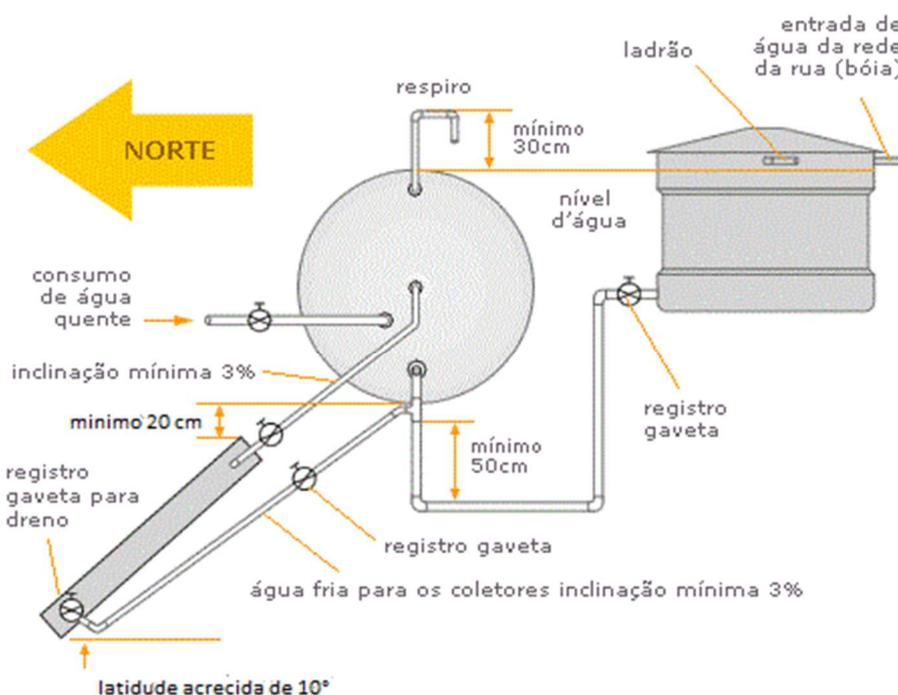


Figura 8 - Esquema de instalação de aquecedor solar

Fonte: Soletrol (2015)

2.6.3 Estimativa de consumo

Como o sistema utilizado não é o por circulação forçada, onde a o gasto com energia no conjunto moto bomba, e sim o método pôr termo sifão, assim o gasto se dá apenas com a instalação do sistema.

2.7 ANALISE ECONÔMICA

Segundo Lunelli (2015), análise econômica é a tomada de decisão sobre um investimento com o intuito de responder três perguntas básicas.

1. O projeto vai se pagar?
2. O projeto vai viabilizar economias?
3. Esta é a melhor alternativa de investimentos?

Ainda Lunelli, aponta que as ferramentas mais comuns para realizar estas análises, são o payback, valor presente líquido e taxa de retorno interna.

2.7.1 Payback

Payback é o período necessário para que os valores de entrada se igualem ao valor de investimento ou seja o tempo de retorno do investimento.

O payback mede o tempo necessário para obter de volta todo o investimento feito. A ideia geral é que, quanto menor o tempo para receber de volta o investimento, menor o risco envolvido. Com um tempo maior para receber de volta o investimento, mais sujeito a mudanças nas condições de mercado estará o investimento, portanto, mais risco envolvido. (BUENO, RANGEL e SANTOS, 2011, p. 146)

2.7.1.1 Payback simples

Payback, em análise de investimento, trata-se de um conceito importante que revela o período de recuperação do capital. Para Bueno, Rangel e Santos (2011) “o payback deve ser tomado como medida de risco na escolha entre diferentes projetos de investimento. Entre dois projetos com igual retorno, devemos escolher o de menor risco, isto é, aquele de menor payback”.

Se aplicarmos o procedimento de cálculo do PBD (payback descontado) com taxa requerida igual a zero temos o tempo necessário PBS (payback simples) para recuperar somente o capital inicial, procedimento denominado payback simples. Enquanto no procedimento de cálculo do PBD é considerada a remuneração do custo inicial, no procedimento do PBS apenas se mede o tempo de recuperação do custo inicial. (LAPPONI, 2007, p. 242).

2.7.1.2 Payback descontado

À medida que as estimativas dos retornos do projeto se distanciam da data do custo inicial, a incerteza do projeto aumenta. Quanto maior o PBD (payback descontado), tanto pior para o projeto e, vice-versa, quanto menor o PBD, tanto melhor. (Lapponi 2007, p. 241).

O autor ainda complementa que desta forma, o risco do tempo de recuperação do custo inicial pode ser controlado e limitado, definindo o tempo máximo tolerado de forma apropriada.

No payback simples ou contábil, não se leva em consideração o valor do tempo em dinheiro no tempo, isto é, as receitas são somadas e confrontadas com o valor do investimento sem se atribuir um custo de oportunidade às mesas. O payback descontado procura sanar essa deficiência, descontando as receitas pelo custo de oportunidade do capital, ou seja, pela taxa de juros. (BUENO, RANGEL e SANTOS, 2011, p. 148).

2.7.2 Valor presente líquido (VPL)

Leva em conta o valor do dinheiro no tempo. Portanto, todas as entradas e saídas de caixa são tratadas no tempo presente. O VPL de um investimento é igual ao valor presente do fluxo de caixa líquido do projeto em análise, descontado pelo custo médio ponderado de capital.

Para Santos (2001, p. 155) “O valor Presente Líquido (VPL) de um investimento é igual ao valor presente do fluxo de caixa líquido, sendo, portanto, um valor monetário que representa a diferença entre as entradas e saídas de caixas trazidas a valor presente”. Ainda de acordo com o autor, quando o VPL é maior que zero, quer dizer que o investimento é vantajoso, já que o valor presente das entradas e saídas de caixa é maior do que o valor presente das saídas de caixa, e também indica que a taxa interna de retorno do projeto é maior do que a TMA (Taxa média de atratividade) da empresa.

2.7.3 Taxa de retorno interna (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR), vem do inglês Internal Return Rate (IRR), e é um fórmula matemática-financeira utilizada para calcular a taxa de desconto que teria um determinado fluxo de caixa para igualar a zero seu Valor Presente Líquido. Em outras palavras, seria a taxa de retorno do investimento em questão.

Segundo Lapponi (2007), A taxa interna de rentabilidade (TIR) representa a taxa rentabilidade gerada por determinado investimento, muito utilizada com um dos indicadores chave em estudos de análise de viabilidade, ou seja, representa uma taxa de juro tal, que se o capital investido tivesse sido colocada a essa taxa, obteríamos exatamente a mesma taxa de rentabilidade final.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A sequência metodológica desse trabalho segue o fluxograma apresentado na figura 9.

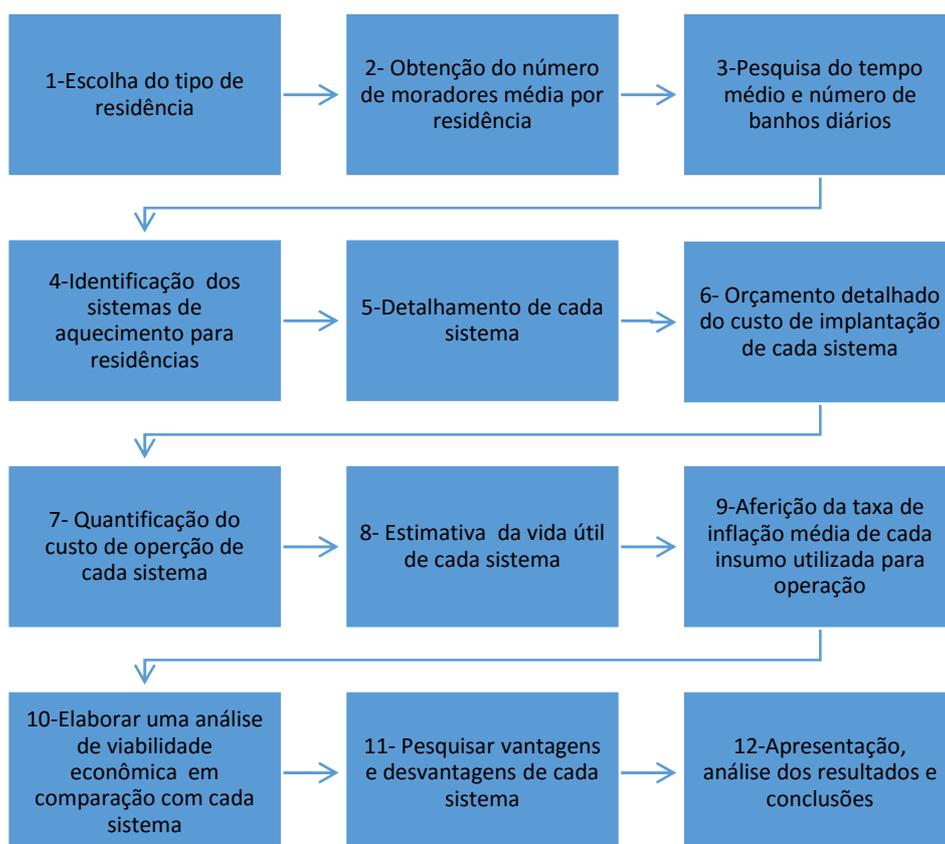


Figura 9 – Fluxograma metodológico

Fonte: Autoria Própria.

- 1- Escolha de uma residência típica para padronizar os resultados tendo em vista detalhes pertinentes como o número de banheiros e padrão social.
- 2- Delimitação do número de moradores que habitam a residência típica embasado em dados do IBGE.

- 3- Para a elaboração do custo de operação um dado aferido e o número de banhos diários por pessoas.
- 4- Escolha dos sistemas de aquecimentos que possam se enquadrar a este padrão de residência.
- 5- Apresentação dos detalhes de dimensionamento bem como o próprio dimensionamento de cada sistema selecionados no item 4.
- 6- Com o levantamento de peças obtidas no item 5 desenvolve-se um orçamento detalhado de cada sistema assim levantando-se o custo de implantação do sistema.
- 7- Com o número de moradores, tempo de banho, consumo dos aparelhos e custo por unidade, determina-se o custo de operação de cada sistema.
- 8- Para a análise econômica deve-se delimitar um tempo, este tempo pode-se ser determinado pela vida útil ou tempo de depreciação.
- 9- Para estimar os gastos com a operação um dos fatores oscilantes é o custo do insumo utilizado com fonte alimentadora do sistema esta taxa foi estimada pela média da taxa de aumento dos últimos 5 anos, tendo em vista que este valor não é fixo podendo oscilar com forme for o cenário econômico nacional.
- 10- Com a diferença dos fluxos de caixas anuais quais levaram em consideração a depreciação e a manutenção além do consumo em si, fez-se uma análise composta pelas três ferramentas econômicas a TIR, o VPI e payback.
- 11- Além da análise econômica desenvolve uma análise de suas vantagens para elaborar esta executou-se uma pesquisa em sites ligados a cada tipo de aquecimento para obtenção destes dados
- 12- Após todos os levantamentos elaborou-se duas análises separadamente, uma apenas econômica e outra apenas ligada as vantagens e desvantagem.

A pesquisa foi feita, baseado nas características das famílias brasileiras em especial a paranaense, buscando dimensionar os métodos de aquecimento citados no referencial bibliográfico para uma residência de padrão popular de 36,86 m² utilizado pela Caixa Econômica Federal.

Foram utilizados projetos arquitetônicos bem como o projeto hidrosanitário e seus detalhes específicos para cada sistema, para melhor aferir e confeccionar um levantamento de peças utilizadas para implantação de cada sistema, bem como os detalhes de cada sistema.

O projeto foi apenas delimitado para o aquecimento de água para banho, logo demarcando apenas o banheiro, tendo em vista como um benefício poderá ser levado um ponto de água quente em demais regiões da residência.

O custo de implantação foi calculado com um orçamento detalhado de cada sistema, baseando-se na SINAPI (Sistema Nacional de Preços e Índices), como não continha todas as composições necessárias foram utilizadas as composições da TCPO (Tabela de Composições de Custos para Orçamentos). Os preços dos insumos que serão utilizados serão pesquisados na região de Campo Mourão.

O custo de operação levou a relação pesquisada acima para cada sistema, utilizando para o cálculo do gasto com energia no sistema tradicional o valor do KW/H COPEL, bem como para os gastos com o gás o valor médio do botijão P13, dividindo o valor por sua capacidade tendo assim uma relação de custo por unidade. Levando-se em consideração a variação das taxas pelo prazo de tempo pré definida para análise econômica.

Foi levantada a vida útil de cada sistema segundo ABRAVA e tabelas da Receita Federal para o desenvolvimento das análises de cada sistema.

Após ser aferido todos os dados necessários para a análise econômica de cada sistema foram desenvolvidas as seguintes análises: a TIR, VPL e payback descontado e simples, levando em consideração três cenários o otimista, o moderado e o pessimista. Os cenários foram separados pelos tempos levantados de banho pela pesquisa da UNICAMP sendo eles o otimista com um tempo de 5 minutos, o moderado com 15 minutos e o pessimista com 30 minutos. Além da variação do tempo de banho para a análise foi também levado em consideração a quantidade de banhos por pessoa em uma residência formando dois cenários um com 2 banhos diários por habitante e outro com apenas um banho.

Após feitas as análises econômicas comparou-se apenas o lado financeiro sem levar em consideração outras vantagens de cada sistema apenas apresentando-as, tais informações obtidas de órgão regulamentadores e fornecedores.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DA RESIDÊNCIA ESTUDADA

Foi estudada uma residência de padrão popular, utilizando o projeto modelo da Caixa Econômica Federal de 36,83 m². A figura 10 apresenta a planta baixa da residência utilizado no estudo.

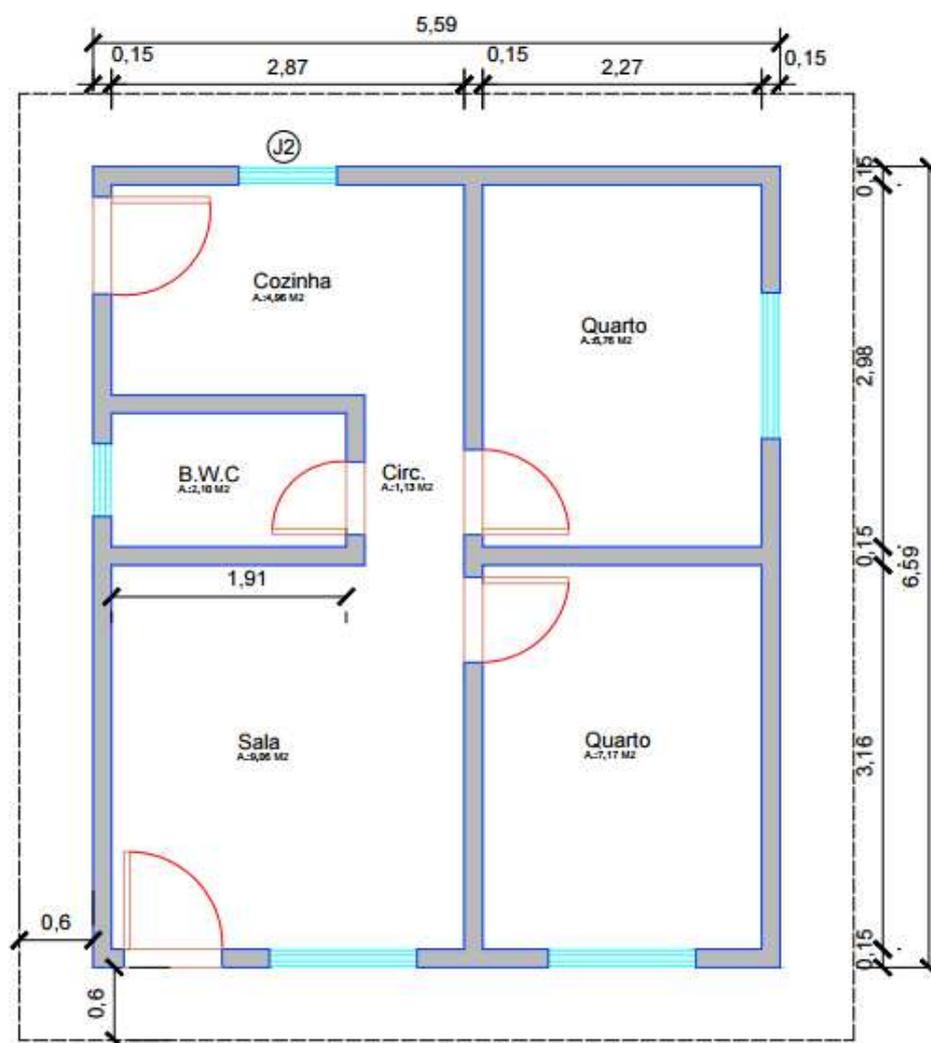


Figura 10 - Planta baixa residência modelo caixa econômica federal

Fonte: Próprio autor

Nesse estudo foi feita a comparação de viabilidade dos dois sistemas alternativos em relação ao sistema tradicional (chuveiro elétrico) apenas para o aquecimento da água de banho. A instalação dos sistemas alternativos (aquecimento a gás e solar) permitirá ao usuário o aquecimento de água na cozinha e no lavatório do banheiro, se o chuveiro não estiver sendo utilizado. Essa situação irá proporcionar uma vantagem adicional aos sistemas alternativos em relação ao chuveiro elétrico.

Para que os custos de implantação de cada sistema pudessem ser calculados foi necessário fazer o detalhamento dos três sistemas, que serão apresentados nesse capítulo.

4.1.1 Características da família brasileira

Segundo IBGE a maior parte das residências brasileiras são compostas por aproximadamente 4 pessoas, sendo utilizado para tal análise este padrão, segundo pesquisa da UNICAMP os brasileiros possuem o hábito de um a dois banhos por dia com uma duração variadas em um espaço entre 5 a 30 minutos, tendo em mãos estes dados levanta-se o consumos de insumos de cada sistema em questão segundo cada cenário.

Para se estimar a quantidade de banhos tomados em um dia em cada residência em questão utilizou-se da família típica brasileira levantadas pelo IBGE que é de 4 moradores por residência, a flutuação na quantidade de banhos por dias variando de 1 a 2 banhos por dia, para uma melhor análise utilizamos dois padrões uma família em que cada membro da família tome dois banhos e outra uma vez apenas, assim abrangendo todos os cenários.

4.2 CHUVEIRO ELÉTRICO

4.2.1 Potência teórica do chuveiro elétrico para a região Sul

Recomenda-se a utilização de chuveiro na faixa entre 6800w e 7900w, como apresenta a figura 4, mas como uma condicionante para o projeto, a residência ser de padrão popular e a mesma possuir apenas pontos de energia em 127 v e não possuir chuveiros dessa faixa para esta tensão assume-se o chuveiro de maior potência para a mesma, que é de 5500 w.

4.2.2 Consumo teórico de energia para aquecimento de água para banho

Como não possui dados de estimativa de um tempo médio de banho foi utilizado de três cenários o otimista, o moderado e o pessimista. Sendo assim estima-se o consumo com os seguintes tempos: 5 minutos, 15 minutos e 30 minutos.

O custo atualizado do kW/H pela fornecido pela COPEL como esta apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Tarifas para classe B1 convencional

CONVENCIONAL	Resolução ANEEL N° 1.897, de 16 de junho de 2015	
□	□	□
Tarifa em R\$/kWh	Resolução ANEEL	com Impostos: ICMS e PIS/COFINS
B1 - Residencial	0,49231	0,74592
□	□	□
Vigência em 24/08/2015	□	□
□		

Fonte: COPEL (2015)

Segundo a Copel, o aumento médio anual da tarifa de energia foi de 14,37%. A Tabela 4 apresenta o histórico de aumento tarifário dos últimos 5 anos.

Tabela 4 - Estimativa de aumento tarifário da energia elétrica

Ano	Aumento de tarifas
2010	2,46%
2011	2,99%
2012	-0,65%
2013	-9,93%
2014	24,86%
2015	52,11%

Fonte: COPEL (2010 à 2015)

Para o cálculo dos gastos utiliza-se o número de banhos multiplicando pelo tempo que cada um leva como mostra a equação 3.

Tempo total de banho por dia = número de banhos X tempo unitário de cada banho (3)

Com o resultado do cálculo anterior multiplica-se pela potência do aparelho em questão que é de 5500 w logo retira-se o resultado de quantos quilowatts será necessário para utilização do chuveiro em um dia. Como mostra a equação 4.

Potência utilizada em um dia= tempo total de banho por dia X potência do aparelho (4)

A potência deve estar em KW e o tempo em horas para facilitar os cálculos.

Com a potência utilizada em um dia podemos calcular o custo de energia gerado com banhos em um dia. Como mostra a equação 5.

Gastos com banho em um dia = potência utilizada em um dia x preço do KW/h.(5)

Foi considerado o mês financeiro que é composto por 30 dias. Para análise econômica foi desenvolvido fluxos de caixas mensais com o consumo e demais gastos mensais durante um prazo de dez anos. Tais gastos foram com a manutenção, o qual foram determinadas segundo dados da ABRAVA que é a substituição de 5 em 5 anos

da resistência elétrica. E outro consumo e com a depreciação do equipamento onde foi apenas depreciado o aparelho sem levar em consideração as demais partes, tal depreciação foi tomada em 10% ao ano como indica a Receita Federal. Segundo ABRAVA (2010), o chuveiro elétrico possui uma vida útil de dez anos e sua resistência de cinco anos, logo não há gastos com a substituição do aparelho devido sua vida útil ser igual ao tempo em análise. Podemos contemplar os resultados dos fluxos de caixas para todos os cenários e hipóteses nos apêndices A a F.

4.2.3 Custo de implantação do sistema tradicional

Para o sistema convencional não há necessidade de duas redes de alimentações de água como nos outros sistemas, utiliza-se apenas uma rede que leva a água fria até o chuveiro para que este a aqueça. A ligação de água feita no banheiro é composta por uma coluna de água fria a qual alimenta os pontos necessário. Para cálculo do custo de implantação do sistema foi feito o levantamento de peças utilizadas apenas para o encaminhamento até o chuveiro. Essa tubulação está na cor verde como demonstrado na Figura 11, que também apresenta o detalhamento isométrico do sistema.

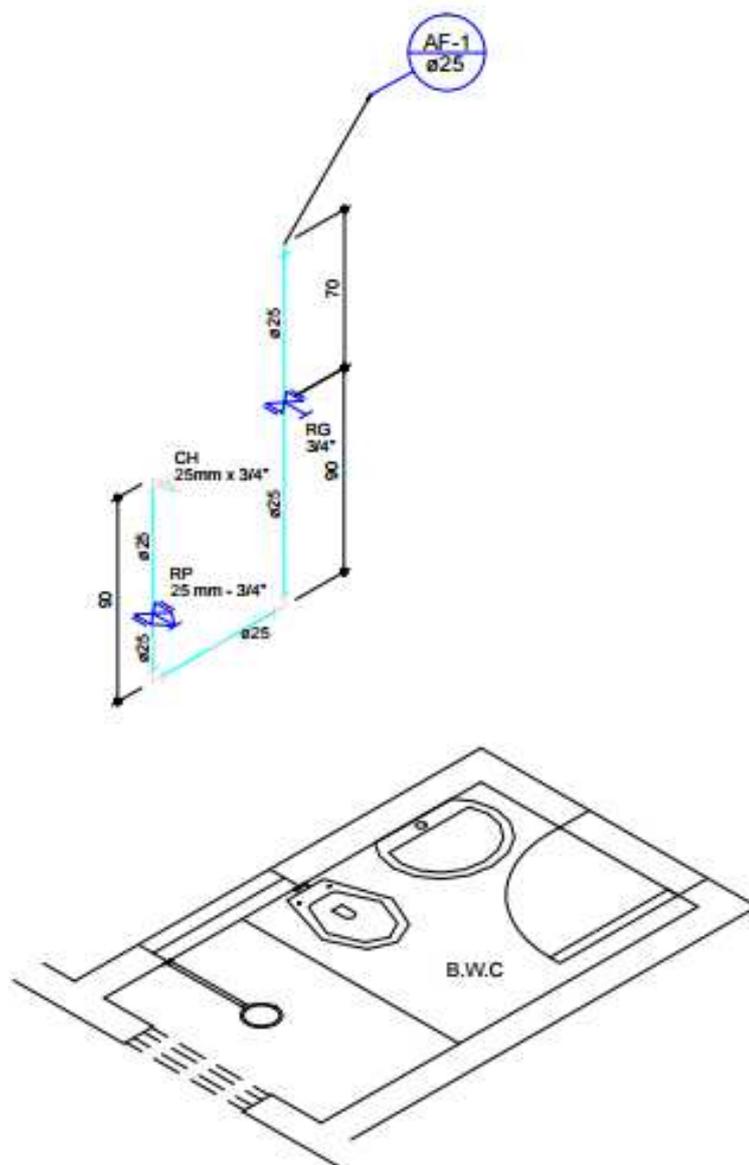


Figura 11 - Detalhe isométrico água fria sistema tradicional

Fonte: Autoria própria

A Figura 12 apresenta a planta baixa da residência, demonstrando o local da descida da coluna de água fria.

A Figura 13 mostra a planta da cobertura e a localização do reservatório de água.

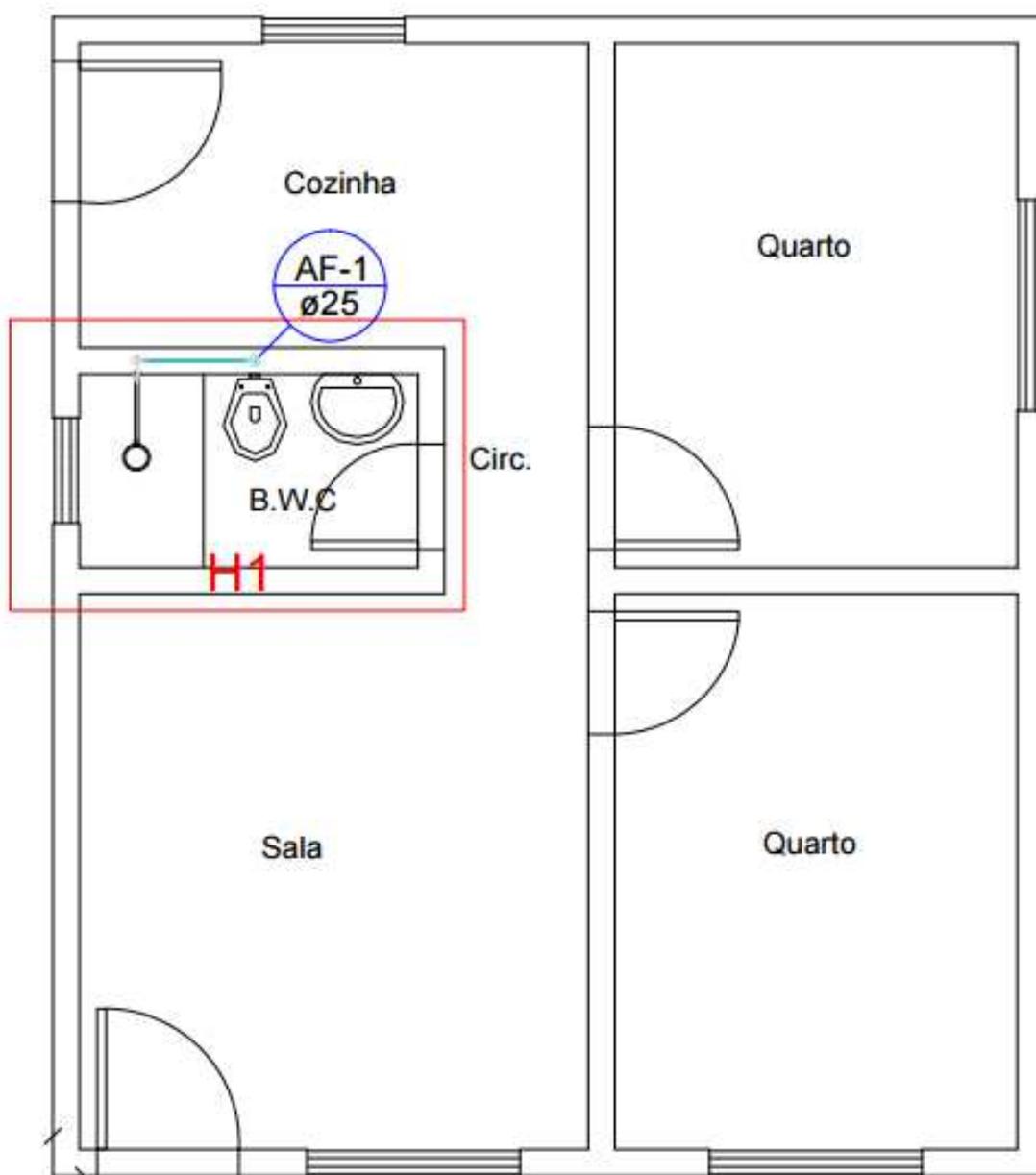


Figura 12 - Planta baixa agua fria

Fonte: Autoria Própria

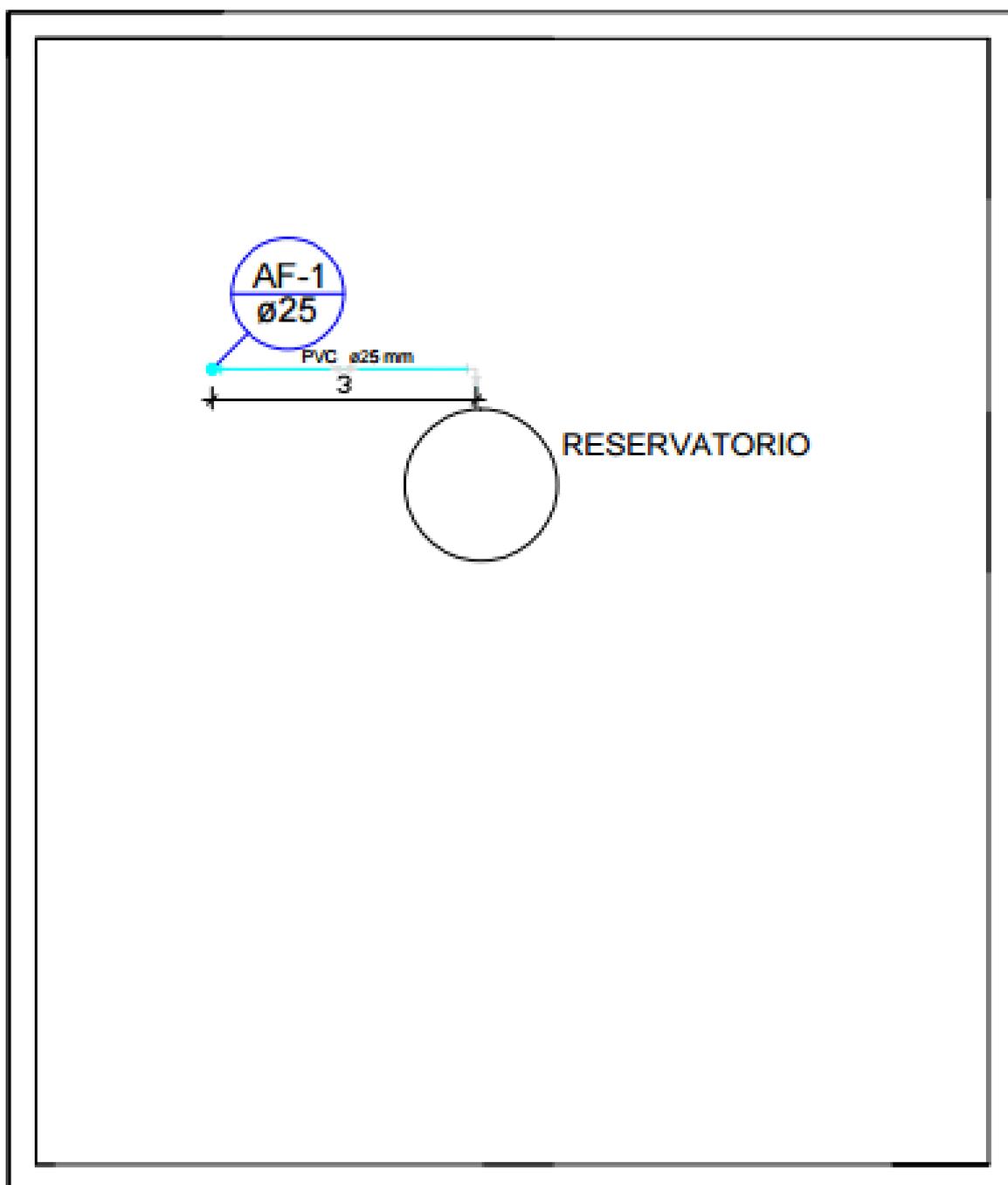


Figura 13 - Planta de cobertura – localização do reservatório

Fonte: Autoria Própria

Ainda foi necessário detalhar o sistema elétrico para que esse custo pudesse ser estimado. A figura 14 representa o detalhamento do sistema elétrico. O disjuntor de proteção do sistema foi de 50 Amperes.

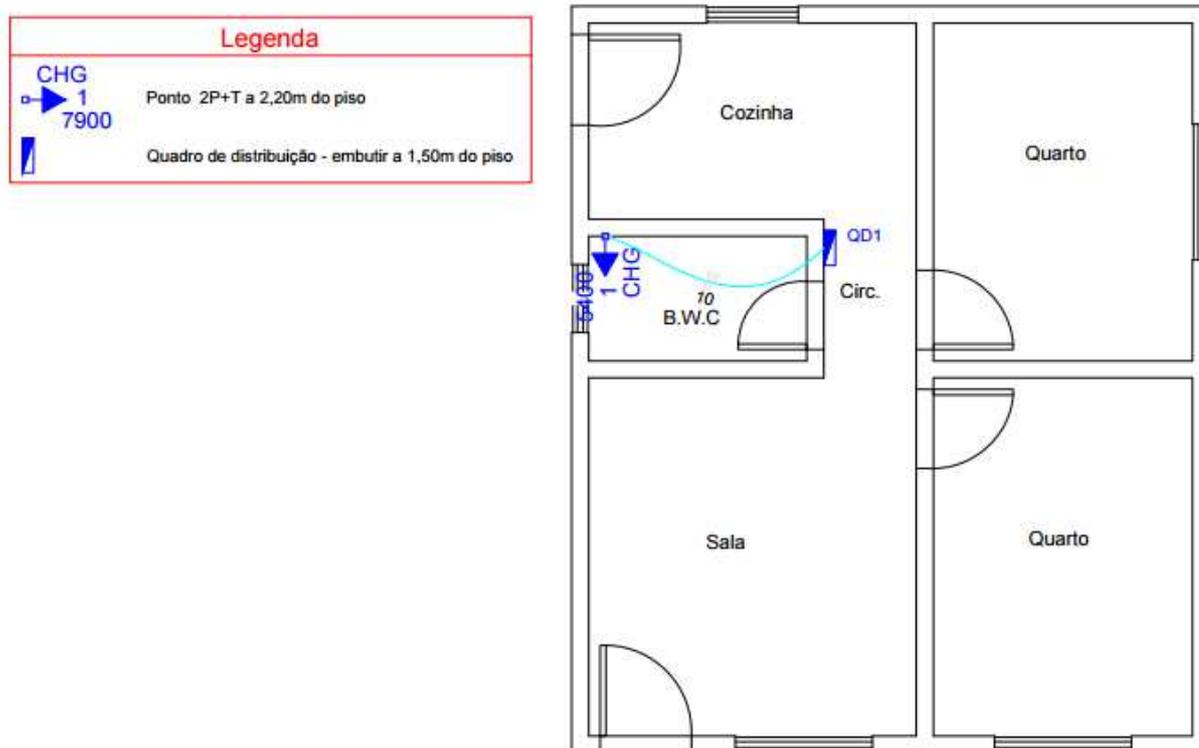


Figura 14 - Planta baixa- projeto elétrico
Fonte: Autoria Própria

A partir de todos os projetos foram levantadas as quantidades de serviços necessários. O preço de cada serviço foi obtido da tabela SINAPI com referência do mês de julho de 2015. O orçamento completo de implantação do sistema está apresentado no quadro 2.

Quadro 2 - Orçamento detalhado do sistema tradicional

ITEM	SERVIÇO	UN.	QTDE	PREÇO	TOTAL
1.0	Instalações Hidráulicas				
1.1	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un.	1,00	R\$ 55,60	R\$ 55,60
1.2	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	un.	1,00	R\$ 19,67	R\$ 19,67
1.3	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	un.	1,00	R\$ 24,87	R\$ 24,87
1.4	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	M	7,38	R\$ 15,33	R\$ 113,14
1.5	RASGO E FECHAMENTO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	2,95	R\$ 9,61	R\$ 28,35
1.6	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	1,00	R\$ 5,73	R\$ 5,73
1.7	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	2,00	R\$ 3,13	R\$ 6,26
1.8	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INS TALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	1,00	R\$ 10,52	R\$ 10,52
1.9	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'AGUA 25MMX3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un.	1,00	R\$ 11,85	R\$ 11,85
2.0	Instalações Elétricas				
2.1	CABO DE COBRE NU 10MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	13,8	R\$ 6,85	R\$ 94,53
2.2	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	un.	1,00	R\$ 46,71	R\$ 46,71
2.3	ESPELHO PLASTICO 4X2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un.	1,00	R\$ 3,33	R\$ 3,33
2.4	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 24 0V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	un.	1,00	R\$ 19,15	R\$ 19,15
2.5	ELETRODUTO DE PVC FLEXIVEL CORRUGADO DN 16MM (1/2") FORNECIMENTO E INS TALACAO	M	4,60	R\$ 4,31	R\$ 19,83
2.6	CAIXA DE PASSAGEM PVC 4X2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un.	1,00	R\$ 6,72	R\$ 6,72
Custo total de instalação					R\$ 466,25

Fonte: Autoria Própria

4.3 AQUECEDOR A GAS

4.3.1 Dimencionamento

O dimensionamento de um aparelho de aquecimento a gás foi feito a partir do número de ambientes que este atenderá. Para esse trabalho foi utilizado um aquecedor de passagem de 8 litros, pois irá atender apenas um banheiro. Estes dados foram obtidos no site da Brasiltec, que distribui aquecedores de passagem.

A Figura 15 apresenta um aquecedor de passagem



Figura 15 - Aquecedor de passagem de 8 litros

Fonte: Brasiltec

4.3.2 Custo de operação do sistema a gas

Segundo o INMETRO, o consumo de gás de um aquecedor de 8 litros, o qual é o ideal para o aquecimento de água de um banheiro, é de 0,94 kg/h quando alimentada por GLP (Gás liquefeito de petróleo).

Segundo a SINDIGAS, o preço médio do botijão p13 é de R\$62,00 em setembro de 2015 tendo um reajuste anual estimando com a média do reajuste dos últimos 5 anos retirados do monitoramento de preços da ANP (agencia nacional do petróleo) como mostra a tabela 06. Lembrando que o valor do preço pode variar a mais ou a menos da taxa de reajuste dependendo do cenário econômico nacional.

O reajuste anual médio foi calculado a partir dos dados da tabela 5, e é de 11,05%

Tabela 5 - Aumento de tarifas do gás

Ano	Aumento de tarifas
2010	0,37%
2011	2,02%
2012	3,06%
2013	5,78%
2014	5,37%
2015	38,64%

Fonte: ANP (2010 a 2015)

O levantamento do custo mensal para a operação do sistema foi determinado pela multiplicação do tempo de banho pelo número de banhos pelo consumo do aquecedor pelo preço do Kg do GLP pelo número de dias do mês fiscal que é de 30 dias. Como mostra a equação 6.

Custo mensal com o sistema= tempo de banho x n° de banhos X consumo de gás do aquecedor x preço do Kg do gás x 30 dias (6)

Como nos levantamentos do sistema elétrico foram feitos para os três cenários e para as duas hipóteses de quantidades de banhos. Foram utilizados dados do Portal Casa e Cia (2015) para se estimar a manutenção do sistema que tem o preço médio de 200 reais e aplicada a cada 5 anos. Bem como a depreciação foi levado em consideração que é igual a do chuveiro elétrico de 10% ao ano segundo a Receita

Federal. O Levantamento dos 10 anos pode-se conferir no apêndice G a L para todos os cenários e hipóteses.

4.3.3 Custo de implantação do sistema a gás

Para a instalação do sistema a gás há a necessidade de uma coluna de água quente e outra de água fria ligada ao chuveiro. A coluna de água quente tem como precedente uma tubulação que leva a água fria até o aparelho de aquecimento onde está passa para uma tubulação específica de água quente que vai até o chuveiro. Como benefício a mesma tubulação pode-se ramificar e ser utilizada para aquecer a água da cozinha e do lavatório. A peculiaridade do aparelho de aquecimento de passagem é que este deve estar em local arejado e com um chaminé que de acesso externo. No caso da residência em análise este aparelho será locado na porção externa da casa, como demonstrado na figura 8.

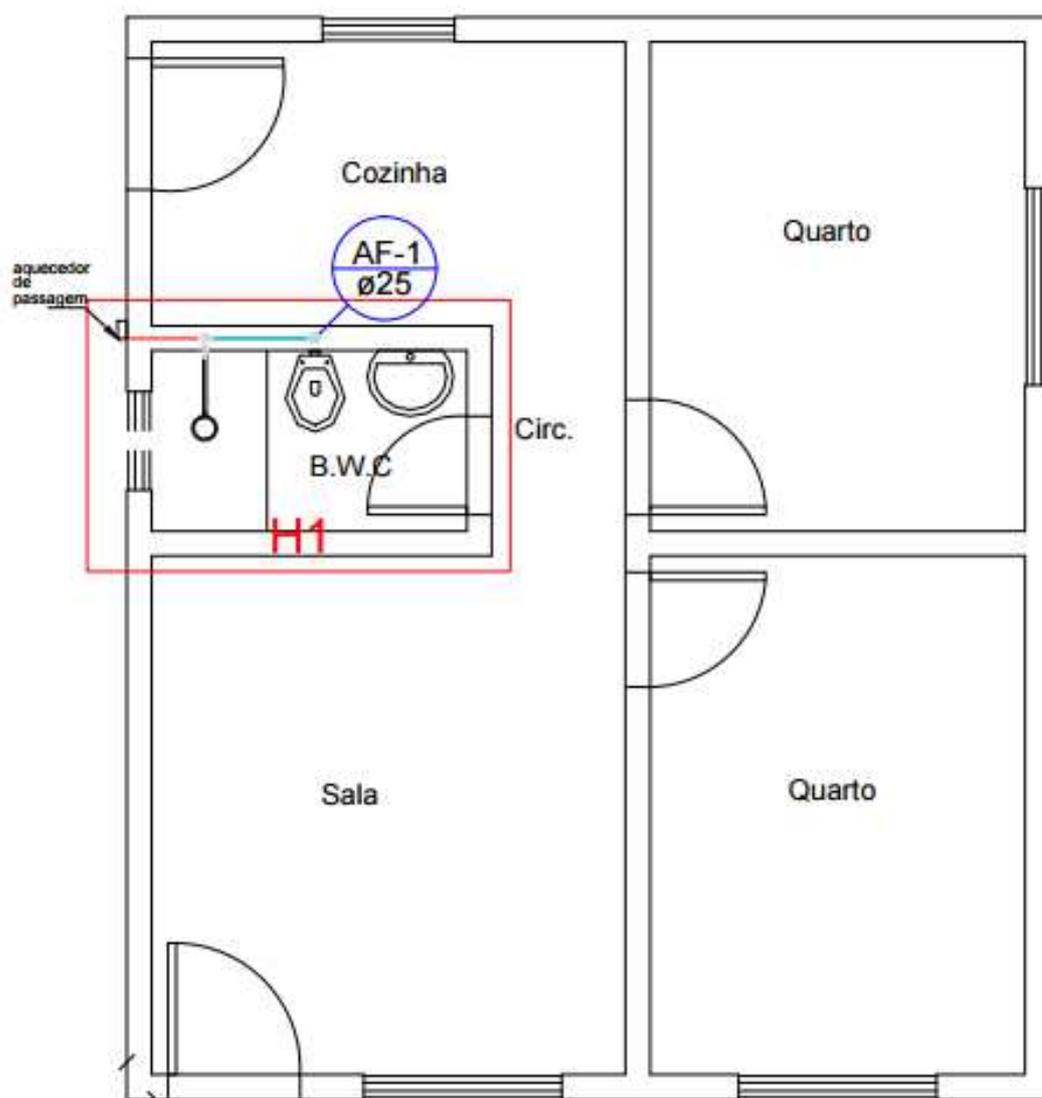


Figura 16 -Localização do aquecedor de passagem

FONTE: Autoria Própria

Na figura 17 observa-se a ligação de barriletes até o aparelho de aquecimento a gás.

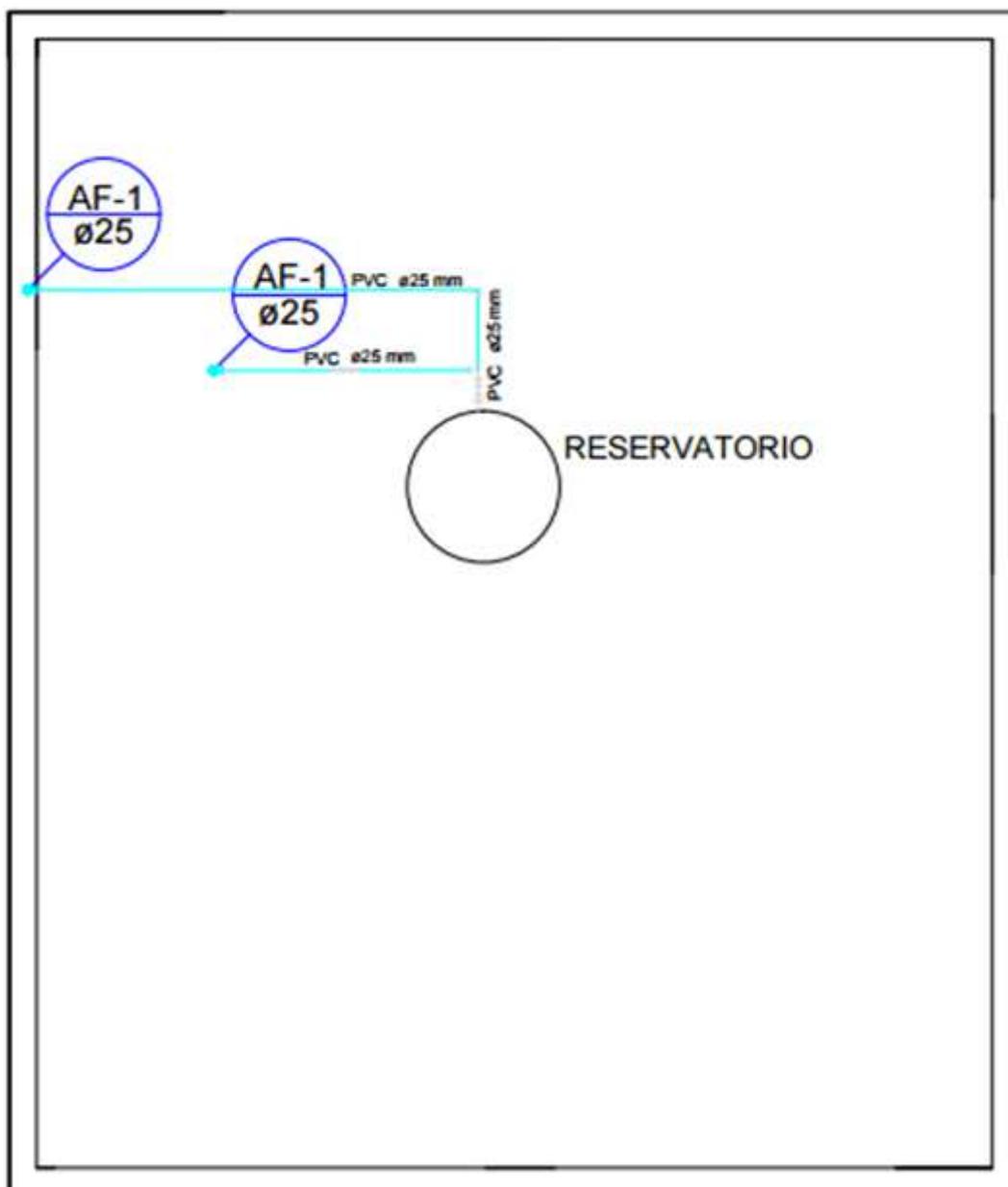


Figura 17 - Ligação com o reservatório

FONTE: Autoria Própria

Na figura 18 ressaltamos o detalhamento de como será a ligação do banheiro da parte pertencente ao chuveiro.

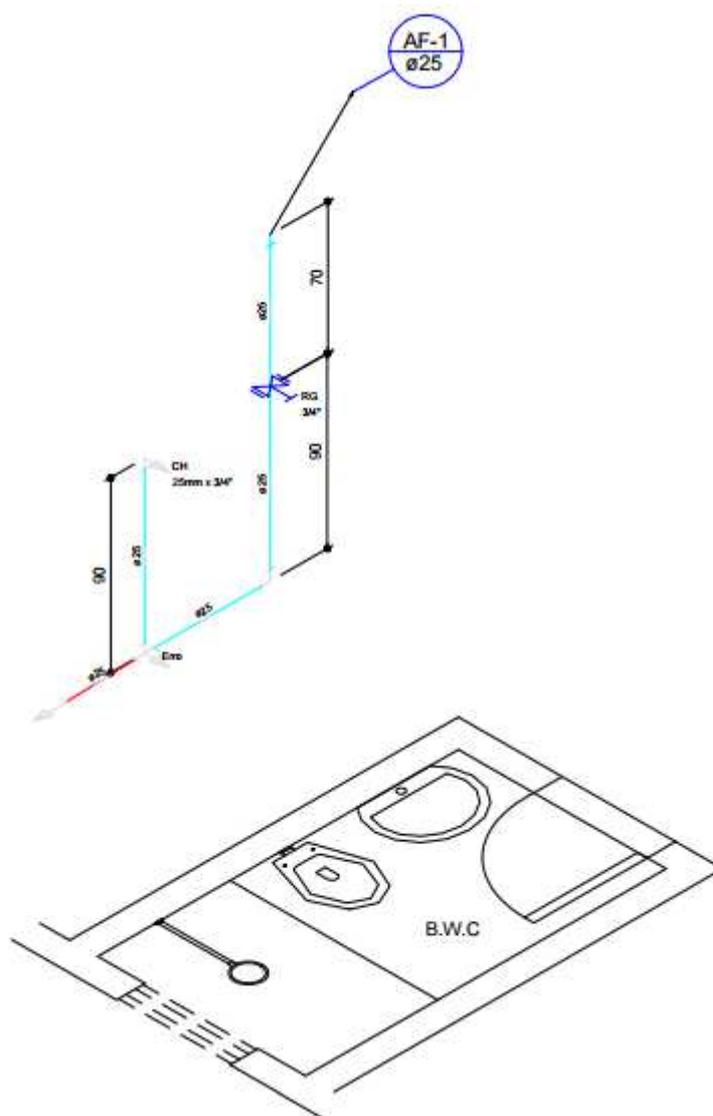


Figura 18 -Detalhe isométrico ligação do chuveiro

FONTE: Autoria Própria

Na figura 19 detalha-se como foi projetado a ligação do aquecedor de passagem.

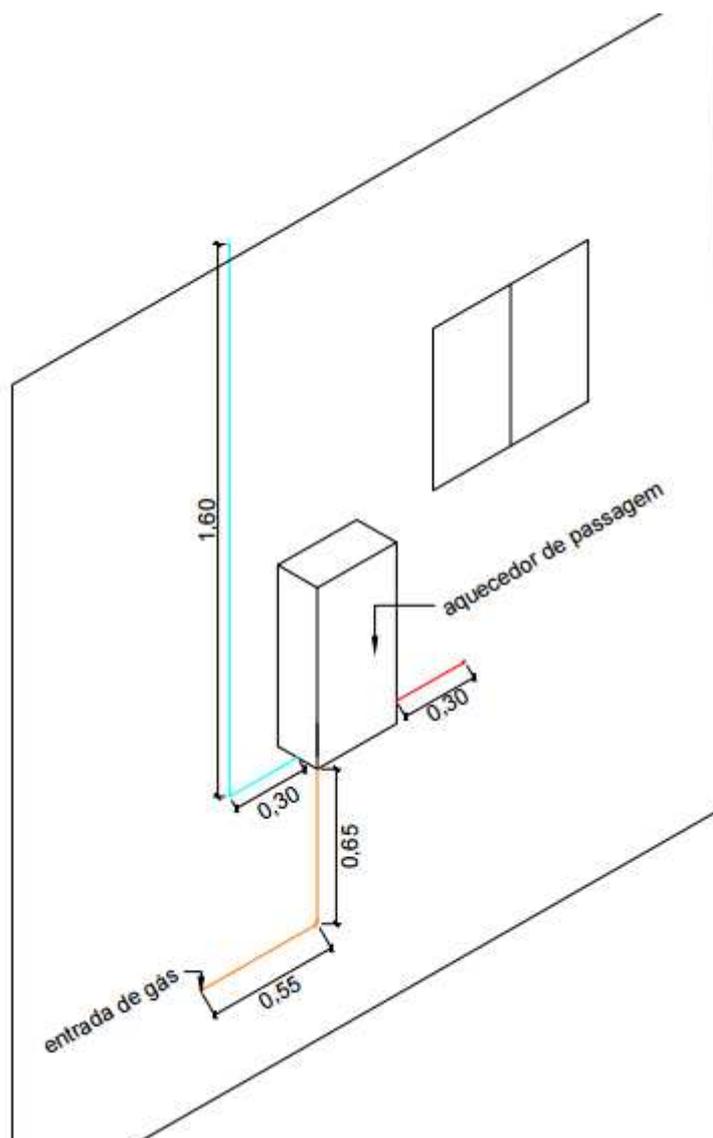


Figura 19 - Detalhe de ligações no aquecedor de passagem

FONTE: Autoria Própria

A partir de todos os projetos foram levantadas as quantidades de serviços necessários. O preço de cada serviço foi obtido da tabela SINAPI com referência do mês de julho de 2015. O orçamento completo de implantação do sistema está apresentado no quadro 3.

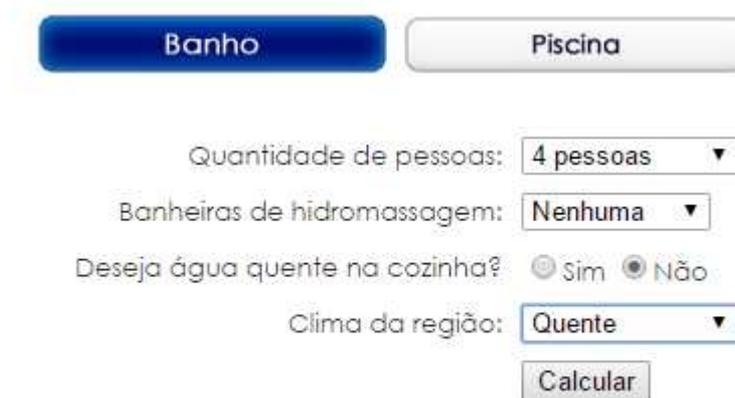
Quadro 3 - Orçamento detalhado aquecedor a gás

ITEM	SERVIÇO	UN.	QTDE	PREÇO	TOTAL
1.0	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – AGUA FRIA				
1.1	CHUVEIRO METALICO COM ARTICULAÇÃO	un.	1,00	R\$ 17,74	R\$ 17,74
1.2	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	un.	1,00	R\$ 19,67	R\$ 19,67
1.3	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	un.	1,00	R\$ 24,87	R\$ 24,87
1.4	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	M	13,98	R\$ 15,33	R\$ 214,31
1.5	RASGO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	3,08	R\$ 9,61	R\$ 29,6
1.6	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	2,00	R\$ 5,73	R\$ 11,46
1.7	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	3,00	R\$ 3,13	R\$ 9,39
1.8	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INS TALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	1,00	R\$ 10,52	R\$ 10,52
1.9	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'AGUA 25MMX3/4" – FORNECIMENTO E INSTALACAO	un.	1,00	R\$ 11,85	R\$ 11,85
1.10	KIT DE TÊ MISTURADOR EM CPVC ¾ COM DUPLO COMANDO PARA CHUVEIRO, INCLUSIVE CONEXÕES, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	Un.	1,00	R\$ 169,24	R\$ 169,24
2.0	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS - Agua quente				
2.1	TUBO, CPVC, SOLDÁVEL, DN 28MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	0,78	R\$ 31,72	R\$ 24,74
2.2	RASGO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	0,78	R\$ 9,61	R\$ 7,5
2.3	JOELHO 90 GRAUS, CPVC, SOLDÁVEL, DN 22MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un.	2,00	R\$ 8,05	R\$ 16,1
3.0	Aparelhos				
3.1	AQUECEDOR DE GÁS EM CHAPA DE FERRO ESMALTADO	un.	1,00	R\$ 461,26	R\$ 461,26
4.0	INSTALAÇÕES DE GÁS				
4.1	PONTO DE GÁS COM TUBO DE AÇO GALVANIZADO E CONEXÃO, Ø 20 MM	un.	1,00	R\$ 266,59	R\$ 266,59
Custo total de instalação					R\$ 1294,84

4.4 SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR

4.4.1 Dimensionamento

Para o dimensionamento do aquecedor solar usou-se a sequência encontrada no site do revendedor UNISOL. Como mostra a figura 20 os dados necessários para o dimensionamento do aquecedor solar



O formulário apresenta duas opções de seleção: 'Banho' (destacado em azul) e 'Piscina'. Abaixo, há campos para: 'Quantidade de pessoas' (4 pessoas), 'Banheiras de hidromassagem' (Nenhuma), 'Deseja água quente na cozinha?' (radio buttons para Sim e Não, com 'Não' selecionado) e 'Clima da região' (Quente). Um botão 'Calcular' está na base.

Figura 20 - Dimensionamento aquecedor solar

Fonte:(Unisol, 2015)

Na figura 21 apresenta-se os resultados obtidos no dimensionamento.

Resultado da análise para aquecimento de águas sanitárias:

Quantidade de pessoas: 4

Banheiras de hidromassagem: 0

Deseja água quente na cozinha? Não

Clima da região: Quente

Para as condições acima especificadas sugerimos: 1 reservatório com capacidade para **300 litros**, **4,5 metros quadrados** do coletor solar tradicional ou **30 tubos** do coletor solar a vácuo.

Figura 21 - Dimensionamento aquecedor solar

Fonte:(Unisol, 2015)

Foi considerado o uso de um conjunto de 4 placas totalizando 1,42 m² e um reservatório de 300 L devido à dificuldade de encontrar reservatórios de menor capacidade. Esse aquecedor também pode ser encontrado na tabela SINAPI, que serviu de base para a composição dos preços dos serviços do orçamento.

A instalação do sistema segue o esquema demonstrado na Figura 22.

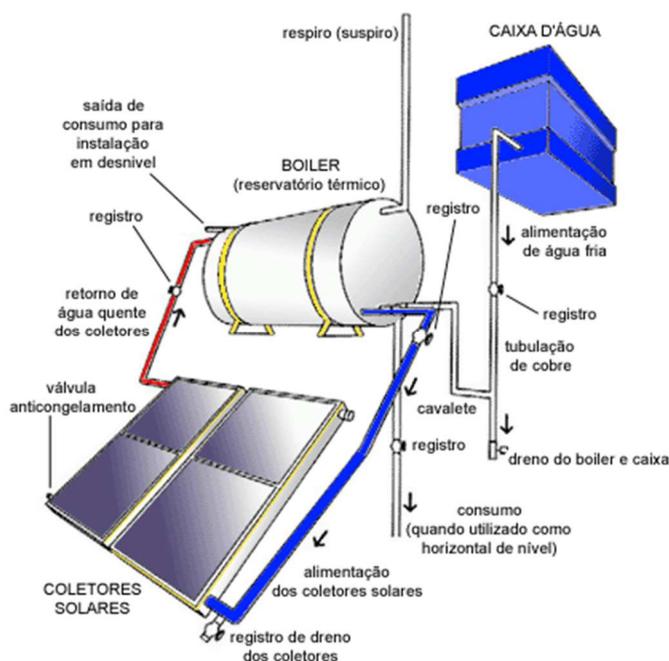


Figura 22 - Esquema de instalação do sistema

Fonte: Unisol

Para o aquecedor solar não há custo de operação. Tendo em vista que são casas de padrão popular escolheu-se um aquecedor econômico que opera pelo sistema de termosifão, assim o reservatório térmico (boiler) não possui resistência elétrica para manter a água quente. Esse sistema também possibilitará como benefício adicional, a possibilidade de ter mais algum ponto de água quente além do chuveiro.

Para a dificuldade de aquecimento em dias chuvosos pode ser adicionado ao sistema solar um sistema misto onde possui o chuveiro elétrico. Para este caso foi feito uma análise econômica a mais adicionando a média mensal de chuvas dos últimos 5 anos.

Pode-se observar os levantamentos do aquecedor solar e do aquecedor misto nos anexos M a S respectivamente para todos os cenários e hipóteses. Lembrando que o período de depreciação deste é de 10% ao ano e sua manutenção é feita de 5 em 5 anos e custa em média 200 reais segundo o Portal Casa e Cia (2015).



Figura 23 - Aquecedor solar

Fonte: Unisol

4.4.2 Custo de implantação do sistema solar

Para a implantação do sistema podemos dividir em duas partes onde a primeira é considerado o custo do aparelho como um todo e a segunda parte o gasto com a tubulação da água fria e quente até o ponto em análise.

O custo do aparelho que rege o sistema com suas peças gira em torno de R\$1700,00 a R\$2600,00 reais dependendo da marca no mercado regional. Para o trabalho usa –se a média entre os valores que é de 2150 reais.

Para a tubulação até o ponto em questão usou-se o esquema apresentado na Figura 16.

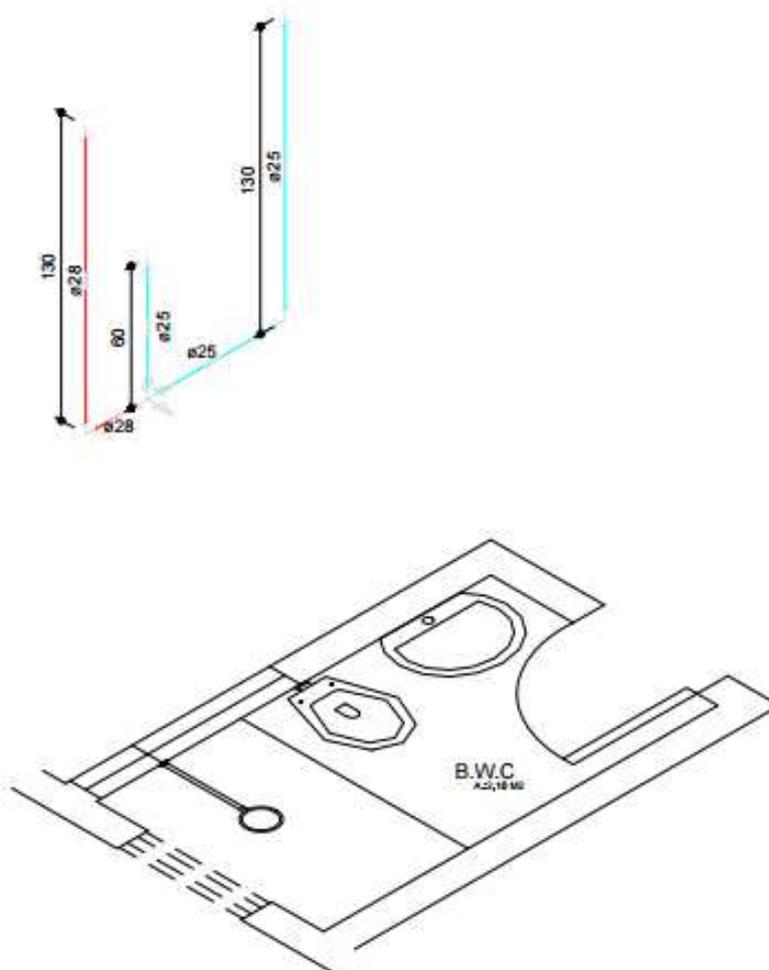


Figura 24 - Detalhe isométrico sistema aquecimento solar

Fonte: Autoria Própria

A ligação de barriletes é levado em questão na implantação do sistema como um todo.

A partir de todos os projetos foram levantadas as quantidades de serviços necessários. O preço de cada serviço foi obtido da tabela SINAPI com referência do mês de julho de 2015. O orçamento completo de implantação do sistema está apresentado no quadro 4.

Quadro 4 - Orçamento detalhado sistema solar

ITEM	SERVIÇO	UN.	QTDE	PREÇO	TOTAL
1.0	Água fria				
1.1	CHUVEIRO METALICO COM ARTICULAÇÃO	un.	1,00	R\$ 17,74	R\$ 17,74
1.2	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	un.	1,00	R\$ 19,67	R\$ 19,67
1.3	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	un.	1,00	R\$ 24,87	R\$ 24,87
1.4	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	M	6,89	R\$ 15,33	R\$ 105,62
1.5	RASGO E FECHAMENTO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS À 40 MM. AF_05/2015	M	2,46	R\$ 9,61	R\$ 23,64
1.6	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	2,00	R\$ 3,13	R\$ 6,26
1.7	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	un.	1,00	R\$ 10,52	R\$ 10,52
1.8	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'AGUA 25MMX3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un.	1,00	R\$ 11,85	R\$ 11,85
1.9	KIT DE TÊ MISTURADOR EM CPVC ¾ COM DUPLO COMANDO PARA CHUVEIRO, inclusive CONEXÕES, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un.	1,00	R\$ 169,24	R\$ 169,24
2.0	Água quente				
2.1	TUBO, CPVC, SOLDÁVEL, DN 28MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	1,55	R\$ 31,72	R\$ 49,17
2.2	JOELHO 90 GRAUS, CPVC, SOLDÁVEL, DN 22MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un.	2,00	R\$ 8,05	R\$ 16,1
2.3	RASGO E FECHAMENTO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS À 40 MM. AF_05/2015	M	1,55	R\$ 9,61	R\$ 14,9
2.4	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	un.	1,00	R\$ 24,87	R\$ 24,87
2.5	JOELHO 90 GRAUS, CPVC, SOLDÁVEL, DN 28MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un.	2,00	R\$ 8,05	R\$ 16,1
3.0	Aparelhos				
3.1	AQUECEDOR SOLAR CAPACIDADE 300 L	un.	1,00	R\$ 5239,92	R\$ 5239,92
Custo total de instalação					R\$ 5750,47

4.5 ANÁLISE ECONÔMICA

Para a execução da análise econômica analisou-se todos os dados levantados e para estimar o valor presente utilizou-se como TMA (taxa mínima de atratividade) a taxa Selic (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) do mês de setembro que é de 14,25%, utilizou-se esta taxa pois o investimento não possui caráter lucrativo.

A depreciação foi feita apenas dos aparelhos em questão sem levar em consideração as ligações antes e após dos mesmos, e as mesmas foram baseadas através de tabelas da receita federal onde determina que os mesmos tem uma taxa de 10% ao ano.

Para comparar a substituição do sistema tradicional para os demais utilizou-se a diferença dos consumos anuais de cada sistema assim formando um fluxo de caixa o qual foi desenvolvido a aplicação das ferramentas econômicas.

A TIR foi estimada segundo a equação 7.

$$TIR = \left[\left[\frac{VF}{VP} \right]^{N2/N1} - 1 \right] * 100 \quad (7)$$

Onde:

VP = Valor Presente

VF = Valor Futuro

N1 = período do investimento

N2 = período no qual a taxa de juros informada é expressa

O VPL foi levantado para cada comparação através da equação 8.

$$VPL = \sum_{T=1}^N \frac{Fct}{(1+K)^T} - I0 \quad (8)$$

Onde:

Fct – valor presente das entradas de caixa;

I0 – investimento inicial;

k – TMA;

t – tempo de desconto de cada entrada de caixa;

n - tempo de desconto do último fluxo de caixa.

Assim desenvolvendo o cálculo do payback simples e descontado para aferir o tempo de retorno de cada investimento.

Tal análise pode-se verificar nos anexos T a AE onde cada um apresenta os três cenários e as duas hipóteses de quantidade de banhos.

4.5.1 Resultados

Das análise econômicas pode-se resumir os seguintes dados apresentados na quadro 5.

Quadro 5 - Resultados da análise econômica

Sistema	Nº de banhos	Tempo	TIR	VPL	Payback simples	Payback descontado
Aquecimento a gás	1	5 min.	-15,29%	(R\$ 969,30)	Não se paga	Não se paga
		15 min.	4,07%	(R\$ 625,60)	9 anos 1 mês e 23 dias	Não se paga
		30 min.	13,06%	(R\$ 110,05)	8 anos e 1 dia	Não se paga
	2	5 min.	-1,98%	(R\$ 797,45)	Não se paga	Não se paga
		15 min.	13,06%	(R\$ 110,05)	8 anos e 1 dia	Não se paga
		30 min.	20,59%	R\$ 921,05,	7 anos 2 meses e 22 dias	8 anos 9 meses e 22 dias
Aquecimento solar	1	5 min.	0,73%	(R\$ 110,05)	9 anos e 9 meses	Não se paga
		15 min.	31,51%	R\$ 5558,08,	3 anos 8 meses e 26 dias	5 anos 2 meses e 8 dias
		30 min.	62,72%	R\$ 18443,37,	1 ano 11 meses e 3 dias	2 anos 3 meses e 28 dias
	2	5 min.	18,68%	R\$ 1262,98,	5 anos 6 meses e 11 dias	8 anos 3 meses e 10 dias
		15 min.	62,72%	R\$ 18443,37,	1 ano 11 meses e 3 dias	2 anos 3 meses e 28 dias
		30 min.	118,94%	R\$ 44213,96,	11 meses e 22 dias	1 anos 1 mês e 6 dias
Aquecimento misto	1	5 min.	-2,13%	(R\$ 3630,06)	Não se paga	Não se paga
		15 min.	27,33%	R\$ 4215,65,	4 anos 2 meses e 14 dia	5 anos 11 meses e 24 dias
		30 min.	55,83%	R\$ 15984,22,	2 anos 1 mês e 27 dias	1 ano 8 meses e 17 dias
	2	5 min.	15,28%	R\$ 292,80,	6 anos 1 mês e 20 dias	9 anos 6 meses e 18 dias
		15 min.	55,83%	R\$ 15984,22,	2 anos 1 mês e 27 dias	2 anos 8 meses e 4 dias
		30 min.	105,81%	R\$ 39,521,36	1 ano 1 mês e 2 dias	1 ano 3 meses e 3 dias

Fonte: Próprio autor

No quadro 6 pode-se notar as vantagens de cada sistema.

Quadro 6 - vantagens dos sistemas de aquecimento

Aquecedor a Gás	Aquecedor solar	Chuveiro elétrico
O aparelho pode ser utilizado em casas e apartamentos	Tem baixo custo para o usuário	O consumo de água, muito menor do que em outros tipos de aquecimento;
Os aparelhos são compactos com peso de até 20 kg	Proporciona acesso a uma energia limpa	A temperatura não decresce conforme o uso, como acontece nos outros tipos de aquecimento;
Não ocupa muito espaço e é instalado geralmente na parede da área de serviço	A durabilidade do sistema, pois a vida útil dos equipamentos que captam energia do sol ultrapassa 20 anos.	A instalação do chuveiro elétrico é muito mais barata do que outras opções de aquecimento de água;
De fácil remoção o aquecedor pode ser retirado para eventuais manutenção	É uma fonte gratuita e inesgotável	
O acendimento do aquecedor é automático e imediato		
Não existe a necessidade de esperar o aquecimento do reservatório e nem risco da água quente acabar em meio a utilização		
Os equipamentos são muito seguros com sensor corta gás caso ocorra algum tipo de problema		
O aparelho trabalha com baixa pressão de gás		
O aquecedor pode ser utilizado simultaneamente em vários de consumo de água quente		

Fonte: Sindigas, ABRAVA, revista Arquitetura e urbanismo

As desvantagens observa-se no quadro 7.

Quadro 7 - Desvantagens dos sistemas de aquecimento

Aquecedor a gás	Aquecedor solar	Chuveiro elétrico
O aparelho precisa de pressão de em torno de 5 a 10 de metros de coluna d'água para o funcionamento em plena capacidade;	Nos dias de baixa insolação ele não esquenta a água do banho;	O alto consumo de energia elétrica
Por ser considerado como aquecedor de passagem a água pode demorar um pouco para esquentar;	O aquecimento fornecido pelo sistema só proporciona calor para os primeiros banhos, tendo um limite de água para aquecer ao dia;	
Esse equipamento pode não ser uma opção tão verde quanto o aquecimento solar;		
Para instalar o aquecedor em uma residência é preciso ter uma hidráulica apropriada com tubulação para água fria, para água quente e para o gás que vai alimentar o aquecedor que pode ser GLP ou GN;		
A escolha do aquecedor deve ser baseada nos pontos de consumo tais como duchas, torneiras e banheiros.		

Fonte: Sindigas, ABRAVA, revista Arquitetura e urbanismo

5 CONCLUSÕES

Levando em consideração que a pesquisa apresenta dados apenas do consumo de energia elétrica não levando em consideração a variação do consumo de água em questão dos cenários. Outro fator que pode influenciar nos resultados e a variação da taxa de inflação do insumo utilizado para o funcionamento do sistema que podem variar, tanto para mais quanto para menos, a depender do cenário econômico do país.

Contudo pode-se aferir grande diferença nos resultados para a substituição do chuveiro elétrico.

Para a substituição do sistema tradicional pelo sistema de aquecimento a gás só se torna viável no cenário onde uma família de 4 pessoas tenham o habito de tomar dois banhos por integrante ao dia de 30 minutos cada, mesmo assim tendo um tempo longo de restituição do dinheiro investido para substituição. Esse tempo é de 8 anos 9 meses e 22 dias.

Para opção de substituição do sistema de aquecimento através resistência elétrica por um de aquecimento solar ele é viável em quase todos os casos menos no cenário considerado otimista com a hipótese de apenas 1 banho ao dia por integrante da família. Onde sua TIR fica abaixo da taxa média de atratividade tornando assim inviável para um período de dez anos.

Entretanto o sistema solar apresenta uma grande desvantagem que é a falta de aquecimento em dias chuvosos. Para a correção desta desvantagem pode-se utilizar de um sistema misto onde há o uso de um sistema de aquecimento auxiliar para aquecer a água nestes dias. Propõem-se neste trabalho a adição de um chuveiro elétrico, onde este é acionado apenas nos dias onde não há o aquecimento de água, para a análise econômica deste caso além das demais fragilidades dos levantamentos há a variação climática a ser considerada onde foram apenas estimado dados de anos anteriores onde estes podem oscilar de ano para ano. Mesmo com a adição do mesmo os fatores econômicos não se alteram tornando –o viável nos mesmos fatores do do sistema solar puro.

Sendo assim o sistema solar puro tem um tempo de retorno de 1 a 5 anos dependendo do cenário e da hipótese a ser adotada. O sistema misto apresenta um

prazo de retorno igual ao solar. Ambos só não apresentam retorno no cenário otimista com a hipótese de apenas um banho por integrante da família. Sendo assim ambos os sistemas mesmo apresentando um alto valor de investimento inicial tornam-se viável com o passar do tempo no ponto de vista econômico tendo poucos fatores relevantes e de fácil resolução segundo suas vantagens e desvantagens.

A substituição pelo sistema de aquecimento a gás é praticamente inviável pelo ponto de vista econômico pois apresentam retorno em apenas um cenário, o pessimista, com hipótese de dois banhos por integrante da família. Apesar de apresentar boas condições em questão de vantagens e desvantagens apresenta baixa taxa de retorno em todos os cenários apresentando assim uma grande desvantagem do ponto de vista econômico levando em consideração que no cenário onde apresenta retorno possui um alto consumo de água para operação.

Portanto do ponto de vista econômico só é viável a substituição do sistema elétrico pelo sistema solar por apresentar boas taxas internas de retorno e bom tempo de retorno para o mesmo em quase todos os cenários, em contrapartida o sistema a gás deixa a desejar por não apresentar retorno em quase todos os cenários.

REFERENCIAS

ABRAVA – Associação Brasileira de ar condicionados, ventiladores e aquecedores, disponível em: <http://www.abrava.com.br/>; acesso em: 07/09/2015.

ANEEL-Agencia Nacional de Energia Elétrica; Energia Solar; Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_solar/3_4_1.htm; acesso em: 25/05/2015.

ANEEL-Agencia Nacional De Energia; BIG-Banco De Geração De Informação; Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>; Acesso em 22/06/2015.

ANEEL- Agencia Nacional De Energia Elétrica; Dicas De Economia E Uso Racional De Energia; Disponível em: http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/17-05_materia2.pdf; Acesso em 15/05/2015.

ANP- Agencia Nacional Do petróleo, gás natural e biocombustíveis; sistema de levantamento de preços; Disponível em: ANEEL- Agencia Nacional De Energia Elétrica; Dicas De Economia E Uso Racional De Energia; Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/>; Acesso em 01/10/2015

Aquecedores Ouro Fino. Manual de instalação disponível em: http://www.ourofino.com.br/ouro2010/images/stories/manuais_thermal/Manual%20PLACAS%20E%20RESERVATORIOS%20TITAN.pdf acesso :26/10/2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2008) NBR 15569 – Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto - Projeto e instalação. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2011) NBR 13103 – Instalação de aparelhos a gás para uso residencial — Requisitos. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1992) NBR 12483 – Chuveiros elétricos. Rio de Janeiro.

FERREIRA Tiago. Recomendações site Bosch; Disponível em: <http://www.bosch.com.br/br/termotecnologia/novidades/radio-releases/>; Acesso em 13/06/2015.

BRAGA G.; Temperatura e Taxa Nas Alturas; 2015; Revista O dia online, Disponível em: <http://odia.ig.com.br/noticia/economia/2015-01-22/gilberto-braga-temperatura-e-taxas-nas-alturas.html>; Acesso: 22/01/2015.

BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira; RANGEL, Armênio de Souza; SANTOS, José Carlos de Souza. Matemática financeira moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

COPEL-Companhia Paranaense De Energia; Uso Eficiente De Energia Na Sua Casa; Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F0%2F9C83B5131AF54B1B032573EC005D8B0D>; Acesso em: 30/05/2015.

DEPERTAMENTO NACIONAL DE AQUECIMENTO SOLAR; Mazzon L. A. F.; Consumidor De Olho No Aquecimento Solar; 2015; Disponível em: <http://www.dasolabrava.org.br/2015/02/consumidores-de-olho-aquecimento-solar> ; Acesso em 04/06/2015.

ELETROBRAS. Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso, ano base 2005: Classe Residencial Relatório Sul. Rio de Janeiro: ELETROBRAS; PROCEL, 2005. 160 p. Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil.

ELETROBRAS; Na Trilha Da Energia; 2015; Disponível em: <http://www.eletrobras.com/elb/natrilhadaenergia/economia-de-energia/main.asp>; Acesso em: 22/03/2015.

GERROLA, G. Entre conforto e custos – AU, edição 139 –outubro de 2005. Disponível em: <http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/139/entre-conforto-e-custos-22245-1.aspx>.; Acesso em 08/04/2015.

IBGE- moradores por domicilio. Disponível em: <http://7a12.ibge.gov.br/pt/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/familias-e-domicilios>. Acesso em 10/05/2015.

IDEC- instituto brasileiro de defesa do consumidor; Revista IDEC; N° 175; abril de 2013; Disponível em: <http://www.idec.org.br/em-acao/revista/falsos-magros/materia/chuveiro-o-vilo-do-banheiro>; Acesso em 12/06/2015

LAPPONI, Juan Carlos. Projetos de investimento na empresa. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

LORENZETTI; Uso E Instalação De –Ducha E Chuveiro; Disponível em: http://www.lorenzetti.com.br/pt/Dicas/Listar.aspx?id_tipo=1&id_linha=1 ; Acesso em: 12/04/2015.

NASCIMENTO; Daniela. Aquecedor de agua a gás. 23 de Maio de 2013 disponível em: <http://aquecedordeaguaagas.blogspot.com.br/2013/05/como-instalar-aquecedores-de-passagem.html> acesso em:26/10/2015

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F.R.; ABREU, S. L.; RUTHER, R. V. Atlas Brasileiro de Energia Solar. 1ª. ed. São José dos Campos. INPE, 2006.

PORTAL CASA E CIA; Conforto comparado; disponível em:
<http://revistacasaconstrucao.uol.com.br/escc/Edicoes/71/imprime224171.asp>
acesso em : 22/10/2015.

RECEITA FEDERAL; Instrução Normativa SRF nº 162, de 31 de dezembro de 1998;
<https://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/ins/Ant2001/1998/in16298.htm>;
Acesso em: 20/09/2015

SABLICH, E. A.; I. A. S. SOUZA, I. A. S.; FERRERO, W. B. Análise De Consumo E Desperdício De Água Em Atividades Diárias Por Alunos Da Unicamp. Disponível em:
http://www.permacultura-bahia.org.br/artigos/consumo_agua.pdf.; Acesso em 13/05/2015

SANTOS, Edno Oliveira dos. Administração financeira da pequena e média empresa. São Paulo: Atlas, 2001.

SOLETROL; aquecedores. Manual de instalação. Disponível em:
http://www.soletrol.com.br/especiais/passa_a_passo/solarmax/ acesso em 26/10/2015

SINAPI; Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>; acesso 15/09/2015

SINDIGAS; Gás LP no Brasil; Volume 7; 1ª edição; 2012; Banho A Gás: Mais Conforto Menor Custo; Disponível em:
http://www.sindigas.org.br/Download/Arquivo/Cartilha_VII.pdf; Acesso em 13/06/2015

TCPO - Tabelas de composições de preços para orçamentos. 13. ed. São Paulo: Pini, 2013.

UNISOL AQUECEDORES; Dimensionamento de aquecedores; disponível em:
<http://www.unisolaquecedores.com.br/dimensione.php> ; acesso em: 15/09/2015

**APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO
SISTEMA TRADICIONAL – CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE 1 BANHO POR
PESSOA.**

	Unidades	Cenário 1
Nº de pessoas	un.	4
Nº de banhos	un.	1
Tempo	min.	5
Dias	un.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano				
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$	40,70	R\$	0,35
Fevereiro	R\$	40,70	R\$	0,35
Março	R\$	40,70	R\$	0,35
Abril	R\$	40,70	R\$	0,35
Maio	R\$	40,70	R\$	0,35
Junho	R\$	40,70	R\$	0,35
Julho	R\$	40,70	R\$	0,35
Agosto	R\$	40,70	R\$	0,35
Setembro	R\$	40,70	R\$	0,35
Outubro	R\$	40,70	R\$	0,35
Novembro	R\$	40,70	R\$	0,35
Dezembro	R\$	40,70	R\$	0,35
Total	R\$	488,40	R\$	4,25
				Total anual
				R\$ 492,65

2 ano				
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$	46,55	R\$	0,35
Fevereiro	R\$	46,55	R\$	0,35
Março	R\$	46,55	R\$	0,35
Abril	R\$	46,55	R\$	0,35
Maio	R\$	46,55	R\$	0,35
Junho	R\$	46,55	R\$	0,35
Julho	R\$	46,55	R\$	0,35
Agosto	R\$	46,55	R\$	0,35
Setembro	R\$	46,55	R\$	0,35
Outubro	R\$	46,55	R\$	0,35
Novembro	R\$	46,55	R\$	0,35
Dezembro	R\$	46,55	R\$	0,35
Total	R\$	558,58	R\$	4,25
				Total anual
				R\$ 562,83

3 ano				
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$	53,24	R\$	0,35
Fevereiro	R\$	53,24	R\$	0,35
Março	R\$	53,24	R\$	0,35
Abril	R\$	53,24	R\$	0,35
Maio	R\$	53,24	R\$	0,35
Junho	R\$	53,24	R\$	0,35
Julho	R\$	53,24	R\$	0,35
Agosto	R\$	53,24	R\$	0,35
Setembro	R\$	53,24	R\$	0,35
Outubro	R\$	53,24	R\$	0,35
Novembro	R\$	53,24	R\$	0,35
Dezembro	R\$	53,24	R\$	0,35
Total	R\$	638,85	R\$	4,25
				Total anual
				R\$ 643,10

4 ano				
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$	60,89	R\$	0,35
Fevereiro	R\$	60,89	R\$	0,35
Março	R\$	60,89	R\$	0,35
Abril	R\$	60,89	R\$	0,35
Maio	R\$	60,89	R\$	0,35
Junho	R\$	60,89	R\$	0,35
Julho	R\$	60,89	R\$	0,35
Agosto	R\$	60,89	R\$	0,35
Setembro	R\$	60,89	R\$	0,35
Outubro	R\$	60,89	R\$	0,35
Novembro	R\$	60,89	R\$	0,35
Dezembro	R\$	60,89	R\$	0,35
Total	R\$	730,65	R\$	4,25
				Total anual
				R\$ 734,90

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Março	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 69,64	R\$ 0,35		
Total	R\$ 835,65	R\$ 4,25	R\$ 8,90	Total anual R\$ 848,80

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Março	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 79,64	R\$ 0,35		
Total	R\$ 955,73	R\$ 4,25		Total anual R\$ 959,98

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Março	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 91,09	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,093,07	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,097,32

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Março	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 104,18	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,250,15	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,254,40

9 ano					
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$	119,15	R\$	0,35	
Fevereiro	R\$	119,15	R\$	0,35	
Março	R\$	119,15	R\$	0,35	
Abril	R\$	119,15	R\$	0,35	
Maio	R\$	119,15	R\$	0,35	
Junho	R\$	119,15	R\$	0,35	
Julho	R\$	119,15	R\$	0,35	
Agosto	R\$	119,15	R\$	0,35	
Setembro	R\$	119,15	R\$	0,35	
Outubro	R\$	119,15	R\$	0,35	
Novembro	R\$	119,15	R\$	0,35	
Dezembro	R\$	119,15	R\$	0,35	
Total	R\$	1,429,79	R\$	4,25	Total anual R\$ 1,434,04

10 ano					
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$	136,27	R\$	0,35	
Fevereiro	R\$	136,27	R\$	0,35	
Março	R\$	136,27	R\$	0,35	
Abril	R\$	136,27	R\$	0,35	
Maio	R\$	136,27	R\$	0,35	
Junho	R\$	136,27	R\$	0,35	
Julho	R\$	136,27	R\$	0,35	
Agosto	R\$	136,27	R\$	0,35	
Setembro	R\$	136,27	R\$	0,35	
Outubro	R\$	136,27	R\$	0,35	
Novembro	R\$	136,27	R\$	0,35	
Dezembro	R\$	136,27	R\$	0,35	
Total	R\$	1,635,25	R\$	4,25	R\$ 8,90 Total anual R\$ 1,648,40

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 492,65
2	R\$ 562,83
3	R\$ 643,10
4	R\$ 734,90
5	R\$ 848,80
6	R\$ 959,98
7	R\$ 1,097,32
8	R\$ 1,254,40
9	R\$ 1,434,04
10	R\$ 1,648,40

**APÊNDICE B – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO
SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO MODERADO –HIPOTESE 1 BANHO POR
PESSOA.**

	Unidades	Cenário 2
Nº de pessoas	un.	4
Nº de banhos	un.	1
Tempo	min.	15
Dias	un.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Março	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 122,10	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,465,20	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,469,45

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Março	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 139,65	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,675,75	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,680,00

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Março	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 159,71	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,916,55	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,920,80

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Março	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 182,66	R\$ 0,35	
Total	R\$ 2,191,96	R\$ 4,25	Total anual R\$ 2,196,21

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Março	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 208,91	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 2,506,95	R\$ 4,25	R\$ 8,90	R\$ 2,520,10

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Março	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 238,93	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 2,867,20	R\$ 4,25		R\$ 2,871,45

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Março	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 273,27	R\$ 0,35	
Total	R\$ 3,279,21	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 3,283,46

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Março	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 312,54	R\$ 0,35	
Total	R\$ 3,750,44	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 3,754,69

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Março	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 357,45	R\$ 0,35	
Total	R\$ 4,289,37	R\$ 4,25	Total anual R\$ 4,293,62

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Março	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 408,81	R\$ 0,35	
Total	R\$ 4,905,76	R\$ 4,25	R\$ 8,90 Total anual R\$ 4,918,91

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 1,469,45
2	R\$ 1,680,00
3	R\$ 1,920,80
4	R\$ 2,196,21
5	R\$ 2,520,10
6	R\$ 2,871,45
7	R\$ 3,283,46
8	R\$ 3,754,69
9	R\$ 4,293,62
10	R\$ 4,918,91

**APÊNDICE C – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO
SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO PESSIMISTA –HIPOTESE 1 BANHO POR
PESSOA.**

	Unidades	Cenário 3
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	30
Dias	Un.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Março	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Total	R\$ 2,930,40	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 2,934,65

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Março	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Total	R\$ 3,351,50	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 3,355,75

3 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Março	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 319,43	R\$ 0,35		
Total	R\$ 3,833,11	R\$ 4,25		Total anual R\$ 3,837,36

4 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Março	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 365,33	R\$ 0,35		
Total	R\$ 4,383,93	R\$ 4,25		Total anual R\$ 4,388,18

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Março	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 5,013,90	R\$ 4,25	R\$ 8,90	R\$ 5,027,05

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Março	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 5,734,39	R\$ 4,25		R\$ 5,738,64

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Março	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Total	R\$ 6,558,43	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 6,562,68

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Março	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Total	R\$ 7,500,87	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 7,505,12

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Março	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Total	R\$ 8,578,75	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 8,583,00

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Março	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Total	R\$ 9,811,51	R\$ 4,25	R\$ 8,90
			Total anual
			R\$ 9,824,66

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 2,934,65
2	R\$ 3,355,75
3	R\$ 3,837,36
4	R\$ 4,388,18
5	R\$ 5,027,05
6	R\$ 5,738,64
7	R\$ 6,562,68
8	R\$ 7,505,12
9	R\$ 8,583,00
10	R\$ 9,824,66

**APÊNDICE D – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO
SISTEMA TRADICIONAL – CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE 2 BANHO POR
PESSOA.**

	Unidades	Cenário 1
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	2
Tempo	Min.	5
Dias	Un.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Março	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 81,40	R\$ 0,35	
Total	R\$ 976,80	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 981,05

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Março	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 93,10	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,117,17	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 1,121,42

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Março	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 106,48	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,277,70	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,281,95

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Março	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 121,78	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,461,31	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,465,56

5 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Março	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 139,27	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,671,30	R\$ 4,25	R\$ 8,90
			Total anual
			R\$ 1,684,45

6 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Março	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 159,29	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,911,46	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 1,915,71

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Março	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 182,18	R\$ 0,35	
Total	R\$ 2,186,14	R\$ 4,25	Total anual R\$ 2,190,39

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Março	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 208,36	R\$ 0,35	
Total	R\$ 2,500,29	R\$ 4,25	Total anual R\$ 2,504,54

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Março	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 238,30	R\$ 0,35	
Total	R\$ 2,859,58	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 2,863,83

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Março	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 272,54	R\$ 0,35	
Total	R\$ 3,270,50	R\$ 4,25	R\$ 8,90
			Total anual
			R\$ 3,283,65

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 981,05
2	R\$ 1,121,42
3	R\$ 1,281,95
4	R\$ 1,465,56
5	R\$ 1,684,45
6	R\$ 1,915,71
7	R\$ 2,190,39
8	R\$ 2,504,54
9	R\$ 2,863,83
10	R\$ 3,283,65

**APÊNDICE E – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO
SISTEMATRADICIONAL – CENÁRIO MODERADO – HIPOTESE 2 BANHO POR
PESSOA.**

	Unidades	Cenário 2
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	2
Tempo	Min.	15
Dias	Un.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)	
1	R\$	0,74
2	R\$	0,85
3	R\$	0,97
4	R\$	1,11
5	R\$	1,27
6	R\$	1,45
7	R\$	1,66
8	R\$	1,89
9	R\$	2,17
10	R\$	2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Março	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 244,20	R\$ 0,35	
Total	R\$ 2,930,40	R\$ 4,25	Total anual R\$ 2,934,65

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Março	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 279,29	R\$ 0,35	
Total	R\$ 3,351,50	R\$ 4,25	Total anual R\$ 3,355,75

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Março	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 319,43	R\$ 0,35	
Total	R\$ 3,833,11	R\$ 4,25	Total anual R\$ 3,837,36

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Março	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 365,33	R\$ 0,35	
Total	R\$ 4,383,93	R\$ 4,25	Total anual R\$ 4,388,18

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Março	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 417,82	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 5,013,90	R\$ 4,25	R\$ 8,90	R\$ 5,027,05

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Março	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 477,87	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 5,734,39	R\$ 4,25		R\$ 5,738,64

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Março	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 546,54	R\$ 0,35	
Total	R\$ 6,558,43	R\$ 4,25	Total anual R\$ 6,562,68

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Março	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 625,07	R\$ 0,35	
Total	R\$ 7,500,87	R\$ 4,25	Total anual R\$ 7,505,12

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Março	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 714,90	R\$ 0,35	
Total	R\$ 8,578,75	R\$ 4,25	Total anual R\$ 8,583,00

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Março	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 817,63	R\$ 0,35	
Total	R\$ 9,811,51	R\$ 4,25	R\$ 8,90 Total anual R\$ 9,824,66

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 2,934,65
2	R\$ 3,355,75
3	R\$ 3,837,36
4	R\$ 4,388,18
5	R\$ 5,027,05
6	R\$ 5,738,64
7	R\$ 6,562,68
8	R\$ 7,505,12
9	R\$ 8,583,00
10	R\$ 9,824,66

**APÊNDICE F – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO
SISTEMA TRADICIONAL – CENÁRIO PESSIMISTA – HIPÓTESE 2 BANHO POR
PESSOA.**

	Unidades	Cenário 3
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	2
Tempo	Min.	30
Dias	Un.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Março	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 488,40	R\$ 0,35	
Total	R\$ 5,860,80	R\$ 4,25	Total anual R\$ 5,865,05

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Março	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 558,58	R\$ 0,35	
Total	R\$ 6,703,00	R\$ 4,25	Total anual R\$ 6,707,25

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Março	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 638,85	R\$ 0,35	
Total	R\$ 7,666,22	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 7,670,47

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Março	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 730,65	R\$ 0,35	
Total	R\$ 8,767,85	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 8,772,10

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Março	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 835,65	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 10,027,79	R\$ 4,25	R\$ 8,90	R\$ 10,040,94

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Março	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 955,73	R\$ 0,35		
				Total anual
Total	R\$ 11,468,79	R\$ 4,25		R\$ 11,473,04

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Março	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 1,093,07	R\$ 0,35	
Total	R\$ 13,116,85	R\$ 4,25	Total anual R\$ 13,121,10

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Março	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 1,250,15	R\$ 0,35	
Total	R\$ 15,001,74	R\$ 4,25	Total anual R\$ 15,005,99

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Março	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 1,429,79	R\$ 0,35	
Total	R\$ 17,157,49	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 17,161,74

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Março	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 1,635,25	R\$ 0,35	
Total	R\$ 19,623,03	R\$ 4,25	R\$ 8,90
			Total anual
			R\$ 19,636,18

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 5,865,05
2	R\$ 6,707,25
3	R\$ 7,670,47
4	R\$ 8,772,10
5	R\$ 10,040,94
6	R\$ 11,473,04
7	R\$ 13,121,10
8	R\$ 15,005,99
9	R\$ 17,161,74
10	R\$ 19,636,18

**APÊNDICE G – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
A GÁS – CENÁRIO OTIMISTA – HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.**

	Unidades	Cenário 1
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	5
Dias	Un.	30
Custo do gás	R\$/h	4,73
Consumo	Kg/h	0,94
Taxa de média de aumento da tarifa	%	11,05%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	359,90
Investimento	R\$	1294,84
Manutenção	R\$	200,00

Ano	Custo do gás (kg)
1	R\$ 4,73
2	R\$ 5,25
3	R\$ 5,83
4	R\$ 6,48
5	R\$ 7,19
6	R\$ 7,99
7	R\$ 8,87
8	R\$ 9,85
9	R\$ 10,94
10	R\$ 12,15

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Março	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 44,46	R\$ 3,00	
Total	R\$ 533,54	R\$ 35,99	Total anual R\$ 569,53

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Março	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 49,38	R\$ 3,00	
Total	R\$ 592,50	R\$ 35,99	Total anual R\$ 628,49

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Março	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 54,83	R\$ 3,00	
Total	R\$ 657,97	R\$ 35,99	Total anual R\$ 693,96

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Março	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 60,89	R\$ 3,00	
Total	R\$ 730,68	R\$ 35,99	Total anual R\$ 766,67

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Março	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 67,62	R\$ 3,00		
Total	R\$ 811,42	R\$ 35,99	R\$ 200,00	Total anual R\$ 1,047,41

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Março	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 75,09	R\$ 3,00		
Total	R\$ 901,08	R\$ 35,99		Total anual R\$ 937,07

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Março	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 83,39	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,000,65	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,036,64

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Março	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 92,60	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,111,22	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,147,21

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Março	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 102,83	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,234,01	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,270,00

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Março	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 114,20	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,370,37	R\$ 35,99	R\$ 200,00 Total anual R\$ 1,606,36

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 569,53
2	R\$ 628,49
3	R\$ 693,96
4	R\$ 766,67
5	R\$ 1,047,41
6	R\$ 937,07
7	R\$ 1,036,64
8	R\$ 1,147,21
9	R\$ 1,270,00

**APÊNDICE H– LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
A GÁS – CENÁRIO MODERADO – HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.**

	Unidades	Cenário 2
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	15
Dias	Un.	30
Custo do gás	R\$/h	4,73
Consumo	Kg/h	0,94
Taxa de média de aumento da tarifa	%	11,05%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	359,90
Investimento	R\$	1294,84
Manutenção	R\$	200,00

Ano	Custo do gás (kg)
1	R\$ 4,73
2	R\$ 5,25
3	R\$ 5,83
4	R\$ 6,48
5	R\$ 7,19
6	R\$ 7,99
7	R\$ 8,87
8	R\$ 9,85
9	R\$ 10,94
10	R\$ 12,15

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Março	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 133,39	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,600,63	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,636,62

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Março	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 148,13	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,777,50	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,813,49

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Março	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 164,49	R\$ 3,00	
			Total anual
Total	R\$ 1,973,92	R\$ 35,99	R\$ 2,009,91

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Março	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 182,67	R\$ 3,00	
			Total anual
Total	R\$ 2,192,03	R\$ 35,99	R\$ 2,228,02

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Março	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 202,85	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 2,434,25	R\$ 35,99	R\$ 200,00	R\$ 2,670,24

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Março	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 225,27	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 2,703,24	R\$ 35,99		R\$ 2,739,23

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Março	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 250,16	R\$ 3,00	
Total	R\$ 3,001,95	R\$ 35,99	Total anual R\$ 3,037,94

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Março	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 277,81	R\$ 3,00	
Total	R\$ 3,333,66	R\$ 35,99	Total anual R\$ 3,369,65

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Março	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 308,50	R\$ 3,00	
Total	R\$ 3,702,03	R\$ 35,99	Total anual R\$ 3,738,02

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Março	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 342,59	R\$ 3,00	
Total	R\$ 4,111,10	R\$ 35,99	R\$ 200,00 Total anual R\$ 4,347,09

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 1,636,62
2	R\$ 1,813,49
3	R\$ 2,009,91
4	R\$ 2,228,02
5	R\$ 2,670,24
6	R\$ 2,739,23
7	R\$ 3,037,94
8	R\$ 3,369,65
9	R\$ 3,738,02
10	R\$ 4,347,09

**APÊNDICE I – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
A GÁS – CENÁRIO PESSIMISTA – HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.**

	Unidades	Cenário 3
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	30
Dias	Un.	30
Custo do gás	R\$/h	4,73
Consumo	Kg/h	0,94
Taxa de média de aumento da tarifa	%	11,05%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	359,90
Investimento	R\$	1294,84
Manutenção	R\$	200,00

Ano	Custo do gás	
1	R\$	4,73
2	R\$	5,25
3	R\$	5,83
4	R\$	6,48
5	R\$	7,19
6	R\$	7,99
7	R\$	8,87
8	R\$	9,85
9	R\$	10,94
10	R\$	12,15

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Março	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 266,77	R\$ 3,00	
Total	R\$ 3,201,26	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 3,237,25

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Março	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 296,25	R\$ 3,00	
Total	R\$ 3,555,00	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 3,590,99

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Março	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 328,99	R\$ 3,00	
Total	R\$ 3,947,83	R\$ 35,99	Total anual R\$ 3,983,82

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Março	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 365,34	R\$ 3,00	
Total	R\$ 4,384,07	R\$ 35,99	Total anual R\$ 4,420,06

5 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Março	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 405,71	R\$ 3,00	
Total	R\$ 4,868,51	R\$ 35,99	R\$ 200,00
			Total anual
			R\$ 5,104,50

6 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Março	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 450,54	R\$ 3,00	
Total	R\$ 5,406,48	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 5,442,47

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Março	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 500,32	R\$ 3,00	
Total	R\$ 6,003,89	R\$ 35,99	Total anual R\$ 6,039,88

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Março	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 555,61	R\$ 3,00	
Total	R\$ 6,667,32	R\$ 35,99	Total anual R\$ 6,703,31

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Março	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 617,01	R\$ 3,00	
Total	R\$ 7,404,06	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 7,440,05

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Março	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 685,18	R\$ 3,00	
Total	R\$ 8,222,21	R\$ 35,99	R\$ 200,00
			Total anual
			R\$ 8,458,20

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 3,237,25
2	R\$ 3,590,99
3	R\$ 3,983,82
4	R\$ 4,420,06
5	R\$ 5,104,50
6	R\$ 5,442,47
7	R\$ 6,039,88
8	R\$ 6,703,31
9	R\$ 7,440,05
10	R\$ 8,458,20

**APÊNDICE J – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
A GÁS – CENÁRIO OTIMISTA – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.**

	Unidades	Cenário 1
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	2
Tempo	Min.	5
Dias	Un.	30
Custo do gás	Kg	4,73
Consumo	Kg/h	0,94
Taxa de média de aumento da tarifa	%	11,05%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	359,90
Investimento	R\$	1294,84
Manutenção	R\$	200,00

Ano	Custo do gás (kg)	
1	R\$	4,73
2	R\$	5,25
3	R\$	5,83
4	R\$	6,48
5	R\$	7,19
6	R\$	7,99
7	R\$	8,87
8	R\$	9,85
9	R\$	10,94
10	R\$	12,15

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Março	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 88,92	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,067,09	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,103,08

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Março	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 98,75	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,185,00	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,220,99

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Março	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 109,66	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,315,94	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,351,93

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Março	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 121,78	R\$ 3,00	
Total	R\$ 1,461,36	R\$ 35,99	Total anual R\$ 1,497,35

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Março	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 135,24	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 1,622,84	R\$ 35,99	R\$ 200,00	R\$ 1,858,83

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Março	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 150,18	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 1,802,16	R\$ 35,99		R\$ 1,838,15

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Março	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 166,77	R\$ 3,00	
Total	R\$ 2,001,30	R\$ 35,99	Total anual R\$ 2,037,29

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Março	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 185,20	R\$ 3,00	
Total	R\$ 2,222,44	R\$ 35,99	Total anual R\$ 2,258,43

9 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Março	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 205,67	R\$ 3,00		
Total	R\$ 2,468,02	R\$ 35,99		Total anual R\$ 2,504,01

10 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Março	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 228,39	R\$ 3,00		
Total	R\$ 2,740,74	R\$ 35,99	R\$ 200,00	Total anual R\$ 2,976,73

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 1,103,08
2	R\$ 1,220,99
3	R\$ 1,351,93
4	R\$ 1,497,35
5	R\$ 1,858,83
6	R\$ 1,838,15
7	R\$ 2,037,29
8	R\$ 2,258,43
9	R\$ 2,504,01
10	R\$ 2,976,73

**APÊNDICE K– LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
A GÁS – CENÁRIO MODERADO – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.**

	Unidades	Cenário 2
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	2
Tempo	Min.	15
Dias	Un.	30
Custo do gás	R\$/h	4,73
Consumo	Kg/h	0,94
Taxa de média de aumento da tarifa	%	11,05%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	359,90
Investimento	R\$	1294,84
Manutenção	R\$	200,00

Ano	Custo do (kg)
1	R\$ 4,73
2	R\$ 5,25
3	R\$ 5,83
4	R\$ 6,48
5	R\$ 7,19
6	R\$ 7,99
7	R\$ 8,87
8	R\$ 9,85
9	R\$ 10,94
10	R\$ 12,15

1 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Março	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 266,77	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 3,201,26	R\$ 35,99		R\$ 3,237,25

2 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Março	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 296,25	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 3,555,00	R\$ 35,99		R\$ 3,590,99

3 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Março	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 328,99	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 3,947,83	R\$ 35,99		R\$ 3,983,82

4 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Março	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 365,34	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 4,384,07	R\$ 35,99		R\$ 4,420,06

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Março	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 405,71	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 4,868,51	R\$ 35,99	R\$ 200,00	R\$ 5,104,50

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Março	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 450,54	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 5,406,48	R\$ 35,99		R\$ 5,442,47

7 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Março	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 500,32	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 6,003,89	R\$ 35,99		R\$ 6,039,88

8 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Março	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 555,61	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 6,667,32	R\$ 35,99		R\$ 6,703,31

9 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Março	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 617,01	R\$ 3,00		
Total	R\$ 7,404,06	R\$ 35,99		Total anual R\$ 7,440,05

10 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Março	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 685,18	R\$ 3,00		
Total	R\$ 8,222,21	R\$ 35,99	R\$ 200,00	Total anual R\$ 8,458,20

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 3,237,25
2	R\$ 3,590,99
3	R\$ 3,983,82
4	R\$ 4,420,06
5	R\$ 5,104,50
6	R\$ 5,442,47
7	R\$ 6,039,88
8	R\$ 6,703,31
9	R\$ 7,440,05
10	R\$ 8,458,20

**APÊNDICE L – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
A GÁS – CENÁRIO PESSIMISTA – HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.**

	Unidades	Cenário 3
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	2
Tempo	Min.	30
Dias	Un.	30
Custo do gás	R\$/h	4,73
Consumo	Kg/h	0,94
Taxa de média de aumento da tarifa	%	11,05%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	359,90
Investimento	R\$	1294,84
Manutenção	R\$	200,00

Ano	Custo do gás (kg)
1	R\$ 4,73
2	R\$ 5,25
3	R\$ 5,83
4	R\$ 6,48
5	R\$ 7,19
6	R\$ 7,99
7	R\$ 8,87
8	R\$ 9,85
9	R\$ 10,94
10	R\$ 12,15

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Março	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 533,54	R\$ 3,00	
Total	R\$ 6,402,53	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 6,438,52

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Março	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 592,50	R\$ 3,00	
Total	R\$ 7,110,01	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 7,146,00

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Março	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 657,97	R\$ 3,00	
Total	R\$ 7,895,66	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 7,931,65

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Março	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 730,68	R\$ 3,00	
Total	R\$ 8,768,13	R\$ 35,99	
			Total anual
			R\$ 8,804,12

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Março	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 811,42	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 9,737,01	R\$ 35,99	R\$ 200,00	R\$ 9,973,00

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Março	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 901,08	R\$ 3,00		
				Total anual
Total	R\$ 10,812,95	R\$ 35,99		R\$ 10,848,94

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Março	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 1,000,65	R\$ 3,00	
Total	R\$ 12,007,78	R\$ 35,99	Total anual R\$ 12,043,77

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Fevereiro	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Março	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Abril	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Maio	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Junho	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Julho	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Agosto	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Setembro	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Outubro	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Novembro	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Dezembro	R\$ 1,111,22	R\$ 3,00	
Total	R\$ 13,334,64	R\$ 35,99	Total anual R\$ 13,370,63

9 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Março	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 1,234,01	R\$ 3,00		
Total	R\$ 14,808,12	R\$ 35,99		Total anual R\$ 14,844,11

10 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Fevereiro	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Março	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Abril	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Maio	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Junho	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Julho	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Agosto	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Setembro	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Outubro	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Novembro	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Dezembro	R\$ 1,370,37	R\$ 3,00		
Total	R\$ 16,444,42	R\$ 35,99	R\$ 200,00	Total anual R\$ 16,680,41

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 6,438,52
2	R\$ 7,146,00
3	R\$ 7,931,65
4	R\$ 8,804,12
5	R\$ 9,973,00
6	R\$ 10,848,94
7	R\$ 12,043,77
8	R\$ 13,370,63
9	R\$ 14,844,11
10	R\$ 16,680,41

APÊNDICE M – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA SOLAR – CENÁRIO OTIMISTA, MODERADO E PESSIMISTA – HIPÓTESE 1 E 2 BANHO POR PESSOA.

Para o aquecimento solar não há oscilação dos valores em todos os cenários e hipóteses devido não possuir consumo mais apenas manutenção e depreciação.

	Unidades	Cenário 1, 2 e 3
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Dias	Un.	30
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	3709,81
Investimento	R\$	5750,47
Manutenção	R\$	200

1 ano		
Meses	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 30,92	
Fevereiro	R\$ 30,92	
Março	R\$ 30,92	
Abril	R\$ 30,92	
Maior	R\$ 30,92	
Junho	R\$ 30,92	
Julho	R\$ 30,92	
Agosto	R\$ 30,92	
Setembro	R\$ 30,92	
Outubro	R\$ 30,92	
Novembro	R\$ 30,92	
Dezembro	R\$ 30,92	
Total	R\$ 370,98	Total anual R\$ 370,98

2 ano			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 370,98

3 ano			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 370,98

4 ano			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 370,98

5 anos			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 570,98

6 anos			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 370,98

7 anos			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 370,98

8 anos			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 370,98

9 anos			
Meses	Depreciação		Manutenção
Janeiro	R\$	30,92	
Fevereiro	R\$	30,92	
Março	R\$	30,92	
Abril	R\$	30,92	
Maio	R\$	30,92	
Junho	R\$	30,92	
Julho	R\$	30,92	
Agosto	R\$	30,92	
Setembro	R\$	30,92	
Outubro	R\$	30,92	
Novembro	R\$	30,92	
Dezembro	R\$	30,92	
Total	R\$	370,98	Total anual R\$ 370,98

10 anos			
Meses	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 30,92		
Fevereiro	R\$ 30,92		
Março	R\$ 30,92		
Abril	R\$ 30,92		
Maio	R\$ 30,92		
Junho	R\$ 30,92		
Julho	R\$ 30,92		
Agosto	R\$ 30,92		
Setembro	R\$ 30,92		
Outubro	R\$ 30,92		
Novembro	R\$ 30,92		
Dezembro	R\$ 30,92		
Total	R\$ 370,98	R\$ 200,00	R\$ 570,98

Fluxo de caixa anual	
1	R\$ 370,98
2	R\$ 370,98
3	R\$ 370,98
4	R\$ 370,98
5	R\$ 570,98
6	R\$ 370,98
7	R\$ 370,98
8	R\$ 370,98
9	R\$ 370,98
10	R\$ 570,98

**APÊNDICE N – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
MISTO – CENÁRIO OTIMISTA– HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.**

Para levantar quantos dias será necessário o acionamento do sistema elétrico faz-se a medias dos dias de chuvas dos últimos 5 anos segundo dados da SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), tendo em vista que poderá ter variação dos dias de acionamento em cada ano

Número de dias chuvoso no ano						
	2010	2011	2012	2013	2014	Media
Janeiro	20	15	10	10	16	14
Fevereiro	14	18	10	20	11	15
Março	12	13	7	16	11	12
Abril	9	10	9	6	10	9
Maiο	8	4	6	14	9	8
Junho	3	7	13	19	12	11
Julho	10	10	7	7	6	8
Agosto	4	10	2	3	3	4
Setembro	7	6	7	9	14	9
Outubro	13	15	14	11	9	12
Novembro	8	8	15	6	10	9
Dezembro	15	8	18	10	17	14

	Unidades	Cenário 1
Nº de pessoas	un.	4
Nº de banhos	un.	1
Tempo	min.	5
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 4,82	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 4,95	R\$ 0,35	
Março	R\$ 4,00	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 2,98	R\$ 0,35	
Mai	R\$ 2,78	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 3,66	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 2,71	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 1,49	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 2,92	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 4,21	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 3,19	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 4,61	R\$ 0,35	
Total	R\$ 42,33	R\$ 4,25	Total anual R\$ 46,58

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 5,51	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 5,66	R\$ 0,35	
Março	R\$ 4,58	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 3,41	R\$ 0,35	
Mai	R\$ 3,18	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 4,19	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 3,10	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 1,71	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 3,34	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 4,81	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 3,65	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 5,28	R\$ 0,35	
Total	R\$ 48,41	R\$ 4,25	Total anual R\$ 52,66

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 6,30	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 6,48	R\$ 0,35	
Março	R\$ 5,24	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 3,90	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 3,64	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 4,79	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 3,55	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 1,95	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 3,82	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 5,50	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 4,17	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 6,03	R\$ 0,35	
Total	R\$ 55,37	R\$ 4,25	Total anual R\$ 59,62

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 7,21	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 7,41	R\$ 0,35	
Março	R\$ 5,99	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 4,47	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 4,16	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 5,48	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 4,06	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 2,23	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 4,36	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 6,29	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 4,77	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 6,90	R\$ 0,35	
Total	R\$ 63,32	R\$ 4,25	Total anual R\$ 67,57

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 8,24	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 8,47	R\$ 0,35		
Março	R\$ 6,85	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 5,11	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 4,76	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 6,27	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 4,64	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 2,55	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 4,99	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 7,20	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 5,45	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 7,89	R\$ 0,35		
Total	R\$ 72,42	R\$ 4,25	R\$ 8,30	R\$ 84,97

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 9,42	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 9,69	R\$ 0,35		
Março	R\$ 7,83	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 5,84	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 5,44	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 7,17	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 5,31	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 2,92	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 5,71	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 8,23	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 6,24	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 9,03	R\$ 0,35		
Total	R\$ 82,83	R\$ 4,25		R\$ 87,08

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 10,78	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 11,08	R\$ 0,35	
Março	R\$ 8,96	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 6,68	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 6,22	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 8,20	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 6,07	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 3,34	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 6,53	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 9,41	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 7,14	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 10,32	R\$ 0,35	
Total	R\$ 94,73	R\$ 4,25	Total anual R\$ 98,98

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 12,33	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 12,68	R\$ 0,35	
Março	R\$ 10,24	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 7,64	R\$ 0,35	
Maior	R\$ 7,12	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 9,38	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 6,95	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 3,82	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 7,47	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 10,77	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 8,16	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 11,81	R\$ 0,35	
Total	R\$ 108,35	R\$ 4,25	Total anual R\$ 112,60

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 14,10	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 14,50	R\$ 0,35	
Março	R\$ 11,72	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 8,74	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 8,14	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 10,72	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 7,94	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 4,37	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 8,54	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 12,31	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 9,33	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 13,50	R\$ 0,35	
Total	R\$ 123,92	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 128,17

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 16,13	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 16,58	R\$ 0,35	
Março	R\$ 13,40	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 9,99	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 9,31	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 12,26	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 9,08	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 5,00	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 9,77	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 14,08	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 10,67	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 15,44	R\$ 0,35	
Total	R\$ 141,72	R\$ 4,25	R\$ 8,30
			Total anual
			R\$ 154,27

Fluxo de caixa anual			
0	R\$ 215,03	R\$ 5,732,73	R\$ 5,947,76
1	R\$ 46,58	R\$ 370,98	R\$ 417,56
2	R\$ 52,66	R\$ 370,98	R\$ 423,64
3	R\$ 59,62	R\$ 370,98	R\$ 430,60
4	R\$ 67,57	R\$ 370,98	R\$ 438,55
5	R\$ 84,97	R\$ 570,98	R\$ 655,95
6	R\$ 87,08	R\$ 370,98	R\$ 458,06
7	R\$ 98,98	R\$ 370,98	R\$ 469,96
8	R\$ 112,60	R\$ 370,98	R\$ 483,58
9	R\$ 128,17	R\$ 370,98	R\$ 499,15
10	R\$ 154,27	R\$ 570,98	R\$ 725,25

Para a elaboração do fluxo de caixa foi usado a soma do fluxo de caixa anual do consumo com energia elétrica com o fluxo de caixa do sistema solar. Bem como no investimento com sistema solar foi adicionado o valor com a implantação de um chuveiro elétrico.

**APÊNDICE O – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
MISTO – CENÁRIO MODERADO– HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.**

Número de dia chuvoso no ano						
	2010	2011	2012	2013	2014	Media
Janeiro	20	15	10	10	16	14
Fevereiro	14	18	10	20	11	15
Março	12	13	7	16	11	12
Abril	9	10	9	6	10	9
Maiο	8	4	6	14	9	8
Junho	3	7	13	19	12	11
Julho	10	10	7	7	6	8
Agosto	4	10	2	3	3	4
Setembro	7	6	7	9	14	9
Outubro	13	15	14	11	9	12
Novembro	8	8	15	6	10	9
Dezembro	15	8	18	10	17	14

	Unidades	Cenário 2
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	15
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 14,45	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 14,86	R\$ 0,35		
Março	R\$ 12,01	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 8,95	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 8,34	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 10,99	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 8,14	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 4,48	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 8,75	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 12,62	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 9,56	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 13,84	R\$ 0,35		
Total	R\$ 126,98	R\$ 4,25		R\$ 131,23

2 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 16,52	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 16,99	R\$ 0,35		
Março	R\$ 13,73	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 10,24	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 9,54	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 12,57	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 9,31	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 5,12	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 10,01	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 14,43	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 10,94	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 15,83	R\$ 0,35		
Total	R\$ 145,23	R\$ 4,25		R\$ 149,48

3 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 18,90	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 19,43	R\$ 0,35		
Março	R\$ 15,71	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 11,71	R\$ 0,35		
Maiο	R\$ 10,91	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 14,37	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 10,65	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 5,86	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 11,45	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 16,50	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 12,51	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 18,10	R\$ 0,35		
Total	R\$ 166,10	R\$ 4,25		Total anual R\$ 170,35

4 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 21,62	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 22,22	R\$ 0,35		
Março	R\$ 17,96	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 13,40	R\$ 0,35		
Maiο	R\$ 12,48	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 16,44	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 12,18	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 6,70	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 13,09	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 18,88	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 14,31	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 20,70	R\$ 0,35		
Total	R\$ 189,97	R\$ 4,25		Total anual R\$ 194,22

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 24,72	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 25,42	R\$ 0,35		
Março	R\$ 20,54	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 15,32	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 14,28	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 18,80	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 13,93	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 7,66	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 14,97	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 21,59	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 16,36	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 23,68	R\$ 0,35		
Total	R\$ 217,27	R\$ 4,25	R\$ 8,30	R\$ 229,82

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 28,27	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 29,07	R\$ 0,35		
Março	R\$ 23,50	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 17,52	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 16,33	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 21,50	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 15,93	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 8,76	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 17,12	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 24,69	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 18,72	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 27,08	R\$ 0,35		
Total	R\$ 248,49	R\$ 4,25		R\$ 252,74

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 32,34	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 33,25	R\$ 0,35	
Março	R\$ 26,87	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 20,04	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 18,67	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 24,59	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 18,22	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 10,02	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 19,58	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 28,24	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 21,41	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 30,97	R\$ 0,35	
Total	R\$ 284,20	R\$ 4,25	Total anual R\$ 288,45

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 36,98	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 38,03	R\$ 0,35	
Março	R\$ 30,73	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 22,92	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 21,36	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 28,13	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 20,84	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 11,46	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 22,40	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 32,30	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 24,48	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 35,42	R\$ 0,35	
Total	R\$ 325,04	R\$ 4,25	Total anual R\$ 329,29

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 42,30	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 43,49	R\$ 0,35	
Março	R\$ 35,15	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 26,21	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 24,43	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 32,17	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 23,83	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 13,11	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 25,62	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 36,94	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 28,00	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 40,51	R\$ 0,35	
Total	R\$ 371,75	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 376,00

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 48,38	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 49,74	R\$ 0,35	
Março	R\$ 40,20	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 29,98	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 27,94	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 36,79	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 27,25	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 14,99	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 29,30	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 42,24	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 32,02	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 46,33	R\$ 0,35	
Total	R\$ 425,17	R\$ 4,25	R\$ 8,30
			Total anual
			R\$ 437,72

Fluxo de caixa anual			
0	R\$ 215,03	R\$ 5,732,73	R\$ 5,947,76
1	R\$ 131,23	R\$ 370,98	R\$ 502,22
2	R\$ 149,48	R\$ 370,98	R\$ 520,46
3	R\$ 170,35	R\$ 370,98	R\$ 541,33
4	R\$ 194,22	R\$ 370,98	R\$ 565,20
5	R\$ 229,82	R\$ 570,98	R\$ 800,80
6	R\$ 252,74	R\$ 370,98	R\$ 623,72
7	R\$ 288,45	R\$ 370,98	R\$ 659,43
8	R\$ 329,29	R\$ 370,98	R\$ 700,27
9	R\$ 376,00	R\$ 370,98	R\$ 746,98
10	R\$ 437,72	R\$ 570,98	R\$ 1,008,70

**APÊNDICE P – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
MISTO – CENÁRIO PESSIMISTA– HIPOTESE 1 BANHO POR PESSOA.**

Número de dias chuvoso no ano						
	2010	2011	2012	2013	2014	Media
Janeiro	20	15	10	10	16	14
Fevereiro	14	18	10	20	11	15
Março	12	13	7	16	11	12
Abril	9	10	9	6	10	9
Maio	8	4	6	14	9	8
Junho	3	7	13	19	12	11
Julho	10	10	7	7	6	8
Agosto	4	10	2	3	3	4
Setembro	7	6	7	9	14	9
Outubro	13	15	14	11	9	12
Novembro	8	8	15	6	10	9
Dezembro	15	8	18	10	17	14

	Unidades	Cenário 3
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	466,25
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)	
1	R\$	0,74
2	R\$	0,85
3	R\$	0,97
4	R\$	1,11
5	R\$	1,27
6	R\$	1,45
7	R\$	1,66
8	R\$	1,89
9	R\$	2,17
10	R\$	2,48

1 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 28,90	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 29,71	R\$ 0,35		
Março	R\$ 24,01	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 17,91	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 16,69	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 21,98	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 16,28	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 8,95	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 17,50	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 25,23	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 19,13	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 27,68	R\$ 0,35		
Total	R\$ 253,97	R\$ 4,25		Total anual R\$ 258,22

2 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 33,05	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 33,98	R\$ 0,35		
Março	R\$ 27,46	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 20,48	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 19,08	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 25,14	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 18,62	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 10,24	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 20,02	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 28,86	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 21,88	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 31,65	R\$ 0,35		
Total	R\$ 290,46	R\$ 4,25		Total anual R\$ 294,71

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 37,80	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 38,86	R\$ 0,35	
Março	R\$ 31,41	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 23,42	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 21,83	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 28,75	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 21,30	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 11,71	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 22,89	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 33,01	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 25,02	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 36,20	R\$ 0,35	
Total	R\$ 332,20	R\$ 4,25	Total anual R\$ 336,45

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 43,23	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 44,45	R\$ 0,35	
Março	R\$ 35,92	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 26,79	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 24,96	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 32,88	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 24,36	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 13,40	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 26,18	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 37,75	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 28,62	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 41,40	R\$ 0,35	
Total	R\$ 379,94	R\$ 4,25	Total anual R\$ 384,19

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 49,44	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 50,84	R\$ 0,35		
Março	R\$ 41,09	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 30,64	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 28,55	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 37,60	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 27,85	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 15,32	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 29,94	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 43,18	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 32,73	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 47,35	R\$ 0,35		
Total	R\$ 434,54	R\$ 4,25	R\$ 8,30	Total anual R\$ 447,09

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 56,55	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 58,14	R\$ 0,35		
Março	R\$ 46,99	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 35,04	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 32,65	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 43,01	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 31,86	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 17,52	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 34,25	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 49,38	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 37,43	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 54,16	R\$ 0,35		
Total	R\$ 496,98	R\$ 4,25		Total anual R\$ 501,23

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 64,67	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 66,50	R\$ 0,35	
Março	R\$ 53,74	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 40,08	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 37,35	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 49,19	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 36,44	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 20,04	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 39,17	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 56,48	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 42,81	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 61,94	R\$ 0,35	
Total	R\$ 568,40	R\$ 4,25	Total anual R\$ 572,65

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 73,97	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 76,05	R\$ 0,35	
Março	R\$ 61,47	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 45,84	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 42,71	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 56,26	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 41,67	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 22,92	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 44,80	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 64,59	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 48,96	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 70,84	R\$ 0,35	
Total	R\$ 650,08	R\$ 4,25	Total anual R\$ 654,33

9 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 84,60	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 86,98	R\$ 0,35		
Março	R\$ 70,30	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 52,43	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 48,85	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 64,34	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 47,66	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 26,21	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 51,23	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 73,87	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 56,00	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 81,02	R\$ 0,35		
Total	R\$ 743,49	R\$ 4,25		Total anual R\$ 747,74

10 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 96,75	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 99,48	R\$ 0,35		
Março	R\$ 80,40	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 59,96	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 55,87	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 73,59	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 54,51	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 29,98	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 58,60	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 84,49	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 64,05	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 92,66	R\$ 0,35		
Total	R\$ 850,33	R\$ 4,25	R\$ 8,30	Total anual R\$ 862,88

Fluxo de caixa anual			
0	R\$ 215,03	R\$ 5,732,73	R\$ 5,947,76
1	R\$ 258,22	R\$ 370,98	R\$ 629,20
2	R\$ 294,71	R\$ 370,98	R\$ 665,69
3	R\$ 336,45	R\$ 370,98	R\$ 707,43
4	R\$ 384,19	R\$ 370,98	R\$ 755,17
5	R\$ 447,09	R\$ 570,98	R\$ 1,018,07
6	R\$ 501,23	R\$ 370,98	R\$ 872,21
7	R\$ 572,65	R\$ 370,98	R\$ 943,63
8	R\$ 654,33	R\$ 370,98	R\$ 1,025,31
9	R\$ 747,74	R\$ 370,98	R\$ 1,118,72
10	R\$ 862,88	R\$ 570,98	R\$ 1,433,86

**APÊNDICE Q – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
MISTO – CENÁRIO OTIMISTA– HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.**

Número de dias chuvoso no ano						
	2010	2011	2012	2013	2014	Media
Janeiro	20	15	10	10	16	14
Fevereiro	14	18	10	20	11	15
Março	12	13	7	16	11	12
Abril	9	10	9	6	10	9
Maiο	8	4	6	14	9	8
Junho	3	7	13	19	12	11
Julho	10	10	7	7	6	8
Agosto	4	10	2	3	3	4
Setembro	7	6	7	9	14	9
Outubro	13	15	14	11	9	12
Novembro	8	8	15	6	10	9
Dezembro	15	8	18	10	17	14

	Unidades	Cenário 1
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	5
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	215,03
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 9,63	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 9,90	R\$ 0,35		
Março	R\$ 8,00	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 5,97	R\$ 0,35		
Maió	R\$ 5,56	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 7,33	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 5,43	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 2,98	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 5,83	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 8,41	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 6,38	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 9,23	R\$ 0,35		
Total	R\$ 84,66	R\$ 4,25		Total anual R\$ 88,91

2 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 11,02	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 11,33	R\$ 0,35		
Março	R\$ 9,15	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 6,83	R\$ 0,35		
Maió	R\$ 6,36	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 8,38	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 6,21	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 3,41	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 6,67	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 9,62	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 7,29	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 10,55	R\$ 0,35		
Total	R\$ 96,82	R\$ 4,25		Total anual R\$ 101,07

3 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 12,60	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 12,95	R\$ 0,35		
Março	R\$ 10,47	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 7,81	R\$ 0,35		
Maior	R\$ 7,28	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 9,58	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 7,10	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 3,90	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 7,63	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 11,00	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 8,34	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 12,07	R\$ 0,35		
Total	R\$ 110,73	R\$ 4,25		Total anual R\$ 114,98

4 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 14,41	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 14,82	R\$ 0,35		
Março	R\$ 11,97	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 8,93	R\$ 0,35		
Maior	R\$ 8,32	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 10,96	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 8,12	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 4,47	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 8,73	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 12,58	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 9,54	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 13,80	R\$ 0,35		
Total	R\$ 126,65	R\$ 4,25		Total anual R\$ 130,90

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 16,48	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 16,95	R\$ 0,35		
Março	R\$ 13,70	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 10,21	R\$ 0,35		
Maió	R\$ 9,52	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 12,53	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 9,28	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 5,11	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 9,98	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 14,39	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 10,91	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 15,78	R\$ 0,35		
Total	R\$ 144,85	R\$ 4,25	R\$ 8,30	R\$ 157,40

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 18,85	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 19,38	R\$ 0,35		
Março	R\$ 15,66	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 11,68	R\$ 0,35		
Maió	R\$ 10,88	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 14,34	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 10,62	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 5,84	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 11,42	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 16,46	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 12,48	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 18,05	R\$ 0,35		
Total	R\$ 165,66	R\$ 4,25		R\$ 169,91

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 21,56	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 22,17	R\$ 0,35	
Março	R\$ 17,91	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 13,36	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 12,45	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 16,40	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 12,15	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 6,68	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 13,06	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 18,83	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 14,27	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 20,65	R\$ 0,35	
Total	R\$ 189,47	R\$ 4,25	Total anual R\$ 193,72

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 24,66	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 25,35	R\$ 0,35	
Março	R\$ 20,49	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 15,28	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 14,24	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 18,75	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 13,89	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 7,64	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 14,93	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 21,53	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 16,32	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 23,61	R\$ 0,35	
Total	R\$ 216,69	R\$ 4,25	Total anual R\$ 220,94

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 28,20	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 28,99	R\$ 0,35	
Março	R\$ 23,43	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 17,48	R\$ 0,35	
Mai	R\$ 16,28	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 21,45	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 15,89	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 8,74	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 17,08	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 24,62	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 18,67	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 27,01	R\$ 0,35	
Total	R\$ 247,83	R\$ 4,25	
			Total anual
			R\$ 252,08

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 32,25	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 33,16	R\$ 0,35	
Março	R\$ 26,80	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 19,99	R\$ 0,35	
Mai	R\$ 18,62	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 24,53	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 18,17	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 9,99	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 19,53	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 28,16	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 21,35	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 30,89	R\$ 0,35	
Total	R\$ 283,44	R\$ 4,25	R\$ 8,30
			Total anual
			R\$ 295,99

Fluxo de caixa anual			
0	R\$ 215,03	R\$ 5,732,73	R\$ 5,947,76
1	R\$ 88,91	R\$ 370,98	R\$ 459,89
2	R\$ 101,07	R\$ 370,98	R\$ 472,05
3	R\$ 114,98	R\$ 370,98	R\$ 485,97
4	R\$ 130,90	R\$ 370,98	R\$ 501,88
5	R\$ 157,40	R\$ 570,98	R\$ 728,38
6	R\$ 169,91	R\$ 370,98	R\$ 540,89
7	R\$ 193,72	R\$ 370,98	R\$ 564,70
8	R\$ 220,94	R\$ 370,98	R\$ 591,92
9	R\$ 252,08	R\$ 370,98	R\$ 623,06
10	R\$ 295,99	R\$ 570,98	R\$ 866,97

**APÊNDICE R – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
MISTO – CENÁRIO MODERADO– HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.**

Número de dias chuvoso no ano						
	2010	2011	2012	2013	2014	Media
Janeiro	20	15	10	10	16	14
Fevereiro	14	18	10	20	11	15
Março	12	13	7	16	11	12
Abril	9	10	9	6	10	9
Maio	8	4	6	14	9	8
Junho	3	7	13	19	12	11
Julho	10	10	7	7	6	8
Agosto	4	10	2	3	3	4
Setembro	7	6	7	9	14	9
Outubro	13	15	14	11	9	12
Novembro	8	8	15	6	10	9
Dezembro	15	8	18	10	17	14

	Unidades	Cenário 2
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	15
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	215,03
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 28,90	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 29,71	R\$ 0,35	
Março	R\$ 24,01	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 17,91	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 16,69	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 21,98	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 16,28	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 8,95	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 17,50	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 25,23	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 19,13	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 27,68	R\$ 0,35	
Total	R\$ 253,97	R\$ 4,25	
			Total anual R\$ 258,22

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 33,05	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 33,98	R\$ 0,35	
Março	R\$ 27,46	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 20,48	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 19,08	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 25,14	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 18,62	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 10,24	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 20,02	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 28,86	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 21,88	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 31,65	R\$ 0,35	
Total	R\$ 290,46	R\$ 4,25	
			Total anual R\$ 294,71

3 ano				
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$	37,80	R\$	0,35
Fevereiro	R\$	38,86	R\$	0,35
Março	R\$	31,41	R\$	0,35
Abril	R\$	23,42	R\$	0,35
Maio	R\$	21,83	R\$	0,35
Junho	R\$	28,75	R\$	0,35
Julho	R\$	21,30	R\$	0,35
Agosto	R\$	11,71	R\$	0,35
Setembro	R\$	22,89	R\$	0,35
Outubro	R\$	33,01	R\$	0,35
Novembro	R\$	25,02	R\$	0,35
Dezembro	R\$	36,20	R\$	0,35
Total	R\$	332,20	R\$	4,25
				Total anual
				R\$ 336,45

4 ano				
Meses	Consumo		Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$	43,23	R\$	0,35
Fevereiro	R\$	44,45	R\$	0,35
Março	R\$	35,92	R\$	0,35
Abril	R\$	26,79	R\$	0,35
Maio	R\$	24,96	R\$	0,35
Junho	R\$	32,88	R\$	0,35
Julho	R\$	24,36	R\$	0,35
Agosto	R\$	13,40	R\$	0,35
Setembro	R\$	26,18	R\$	0,35
Outubro	R\$	37,75	R\$	0,35
Novembro	R\$	28,62	R\$	0,35
Dezembro	R\$	41,40	R\$	0,35
Total	R\$	379,94	R\$	4,25
				Total anual
				R\$ 384,19

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 49,44	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 50,84	R\$ 0,35		
Março	R\$ 41,09	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 30,64	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 28,55	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 37,60	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 27,85	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 15,32	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 29,94	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 43,18	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 32,73	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 47,35	R\$ 0,35		
Total	R\$ 434,54	R\$ 4,25	R\$ 8,30	Total anual R\$ 447,09

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 56,55	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 58,14	R\$ 0,35		
Março	R\$ 46,99	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 35,04	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 32,65	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 43,01	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 31,86	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 17,52	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 34,25	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 49,38	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 37,43	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 54,16	R\$ 0,35		
Total	R\$ 496,98	R\$ 4,25		Total anual R\$ 501,23

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 64,67	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 66,50	R\$ 0,35	
Março	R\$ 53,74	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 40,08	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 37,35	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 49,19	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 36,44	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 20,04	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 39,17	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 56,48	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 42,81	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 61,94	R\$ 0,35	
Total	R\$ 568,40	R\$ 4,25	Total anual R\$ 572,65

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 73,97	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 76,05	R\$ 0,35	
Março	R\$ 61,47	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 45,84	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 42,71	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 56,26	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 41,67	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 22,92	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 44,80	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 64,59	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 48,96	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 70,84	R\$ 0,35	
Total	R\$ 650,08	R\$ 4,25	Total anual R\$ 654,33

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 84,60	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 86,98	R\$ 0,35	
Março	R\$ 70,30	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 52,43	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 48,85	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 64,34	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 47,66	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 26,21	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 51,23	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 73,87	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 56,00	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 81,02	R\$ 0,35	
Total	R\$ 743,49	R\$ 4,25	Total anual R\$ 747,74

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 96,75	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 99,48	R\$ 0,35	
Março	R\$ 80,40	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 59,96	R\$ 0,35	
Maiο	R\$ 55,87	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 73,59	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 54,51	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 29,98	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 58,60	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 84,49	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 64,05	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 92,66	R\$ 0,35	
Total	R\$ 850,33	R\$ 4,25	R\$ 8,30 Total anual R\$ 862,88

Fluxo de caixa anual			
0	R\$ 215,03	R\$ 5,732,73	R\$ 5,947,76
1	R\$ 258,22	R\$ 370,98	R\$ 629,20
2	R\$ 294,71	R\$ 370,98	R\$ 665,69
3	R\$ 336,45	R\$ 370,98	R\$ 707,43
4	R\$ 384,19	R\$ 370,98	R\$ 755,17
5	R\$ 447,09	R\$ 570,98	R\$ 1,018,07
6	R\$ 501,23	R\$ 370,98	R\$ 872,21
7	R\$ 572,65	R\$ 370,98	R\$ 943,63
8	R\$ 654,33	R\$ 370,98	R\$ 1,025,31
9	R\$ 747,74	R\$ 370,98	R\$ 1,118,72
10	R\$ 862,88	R\$ 570,98	R\$ 1,433,86

**APÊNDICE S – LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA
MISTO – CENÁRIO PESSIMISTA– HIPOTESE 2 BANHO POR PESSOA.**

Número de dias chuvoso no ano						
	2010	2011	2012	2013	2014	Media
Janeiro	20	15	10	10	16	14
Fevereiro	14	18	10	20	11	15
Março	12	13	7	16	11	12
Abril	9	10	9	6	10	9
Maio	8	4	6	14	9	8
Junho	3	7	13	19	12	11
Julho	10	10	7	7	6	8
Agosto	4	10	2	3	3	4
Setembro	7	6	7	9	14	9
Outubro	13	15	14	11	9	12
Novembro	8	8	15	6	10	9
Dezembro	15	8	18	10	17	14

	Unidades	Cenário 3
Nº de pessoas	Un.	4
Nº de banhos	Un.	1
Tempo	Min.	30
Custo da eletricidade	KW/h	0,74
Potencia	KW	5,5
Taxa de média de aumento da tarifa	%	14,37%
Depreciação	%	10%
Aparelho	R\$	42,5
Investimento	R\$	215,03
Manutenção	R\$	8,90

Ano	Custo da eletricidade (kW/h)
1	R\$ 0,74
2	R\$ 0,85
3	R\$ 0,97
4	R\$ 1,11
5	R\$ 1,27
6	R\$ 1,45
7	R\$ 1,66
8	R\$ 1,89
9	R\$ 2,17
10	R\$ 2,48

1 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 57,79	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 59,42	R\$ 0,35	
Março	R\$ 48,03	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 35,82	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 33,37	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 43,96	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 32,56	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 17,91	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 35,00	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 50,47	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 38,26	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 55,35	R\$ 0,35	
Total	R\$ 507,94	R\$ 4,25	Total anual R\$ 512,19

2 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 66,10	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 67,96	R\$ 0,35	
Março	R\$ 54,93	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 40,96	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 38,17	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 50,27	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 37,24	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 20,48	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 40,03	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 57,72	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 43,76	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 63,31	R\$ 0,35	
Total	R\$ 580,93	R\$ 4,25	Total anual R\$ 585,18

3 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 75,60	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 77,73	R\$ 0,35	
Março	R\$ 62,82	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 46,85	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 43,65	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 57,50	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 42,59	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 23,42	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 45,78	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 66,01	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 50,04	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 72,40	R\$ 0,35	
Total	R\$ 664,41	R\$ 4,25	Total anual R\$ 668,66

4 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 86,46	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 88,90	R\$ 0,35	
Março	R\$ 71,85	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 53,58	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 49,93	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 65,76	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 48,71	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 26,79	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 52,36	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 75,50	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 57,23	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 82,81	R\$ 0,35	
Total	R\$ 759,88	R\$ 4,25	Total anual R\$ 764,13

5 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 98,89	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 101,67	R\$ 0,35		
Março	R\$ 82,17	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 61,28	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 57,10	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 75,21	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 55,71	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 30,64	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 59,89	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 86,35	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 65,46	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 94,71	R\$ 0,35		
Total	R\$ 869,08	R\$ 4,25	R\$ 8,30	Total anual R\$ 881,63

6 ano				
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção	
Janeiro	R\$ 113,09	R\$ 0,35		
Fevereiro	R\$ 116,28	R\$ 0,35		
Março	R\$ 93,98	R\$ 0,35		
Abril	R\$ 70,09	R\$ 0,35		
Maio	R\$ 65,31	R\$ 0,35		
Junho	R\$ 86,02	R\$ 0,35		
Julho	R\$ 63,72	R\$ 0,35		
Agosto	R\$ 35,04	R\$ 0,35		
Setembro	R\$ 68,49	R\$ 0,35		
Outubro	R\$ 98,76	R\$ 0,35		
Novembro	R\$ 74,87	R\$ 0,35		
Dezembro	R\$ 108,32	R\$ 0,35		
Total	R\$ 993,96	R\$ 4,25		Total anual R\$ 998,21

7 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 129,35	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 132,99	R\$ 0,35	
Março	R\$ 107,49	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 80,16	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 74,69	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 98,38	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 72,87	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 40,08	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 78,34	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 112,95	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 85,62	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 123,88	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,136,79	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,141,04

8 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 147,93	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 152,10	R\$ 0,35	
Março	R\$ 122,93	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 91,68	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 85,43	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 112,51	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 83,34	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 45,84	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 89,59	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 129,18	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 97,93	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 141,68	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,300,15	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,304,40

9 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 169,19	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 173,96	R\$ 0,35	
Março	R\$ 140,60	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 104,85	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 97,70	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 128,68	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 95,32	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 52,43	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 102,47	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 147,75	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 112,00	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 162,04	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,486,98	R\$ 4,25	Total anual R\$ 1,491,23

10 ano			
Meses	Consumo	Depreciação	Manutenção
Janeiro	R\$ 193,50	R\$ 0,35	
Fevereiro	R\$ 198,96	R\$ 0,35	
Março	R\$ 160,80	R\$ 0,35	
Abril	R\$ 119,92	R\$ 0,35	
Maio	R\$ 111,74	R\$ 0,35	
Junho	R\$ 147,17	R\$ 0,35	
Julho	R\$ 109,02	R\$ 0,35	
Agosto	R\$ 59,96	R\$ 0,35	
Setembro	R\$ 117,19	R\$ 0,35	
Outubro	R\$ 168,98	R\$ 0,35	
Novembro	R\$ 128,09	R\$ 0,35	
Dezembro	R\$ 185,33	R\$ 0,35	
Total	R\$ 1,700,66	R\$ 4,25	R\$ 8,30 Total anual R\$ 1,713,21

Fluxo de caixa anual			
0	R\$ 215,03	R\$ 5,732,73	R\$ 5,947,76
1	R\$ 512,19	R\$ 370,98	R\$ 883,17
2	R\$ 585,18	R\$ 370,98	R\$ 956,16
3	R\$ 668,66	R\$ 370,98	R\$ 1,039,64
4	R\$ 764,13	R\$ 370,98	R\$ 1,135,11
5	R\$ 881,63	R\$ 570,98	R\$ 1,452,61
6	R\$ 998,21	R\$ 370,98	R\$ 1,369,19
7	R\$ 1,141,04	R\$ 370,98	R\$ 1,512,02
8	R\$ 1,304,40	R\$ 370,98	R\$ 1,675,38
9	R\$ 1,491,23	R\$ 370,98	R\$ 1,862,21
10	R\$ 1,713,21	R\$ 570,98	R\$ 2,284,19

**APÊNDICE T – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR A GÁS - CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor a gás						
Cenário - 1 banho de 5 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,25	R\$ 1294,84	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	-15,29%	(R\$ 969,30)
1	R\$ 492,65	R\$ 569,53	(R\$ 76,88)	(R\$ 67,29)		
2	R\$ 562,83	R\$ 628,49	(R\$ 65,66)	(R\$ 50,30)		
3	R\$ 643,10	R\$ 693,96	(R\$ 50,86)	(R\$ 34,10)		
4	R\$ 734,90	R\$ 766,67	(R\$ 31,76)	(R\$ 18,64)		
5	R\$ 848,80	R\$ 1047,41	(R\$ 198,61)	(R\$ 102,03)		
6	R\$ 959,98	R\$ 937,07	R\$ 22,91	R\$ 10,30		
7	R\$ 1097,32	R\$ 1036,64	R\$ 60,68	R\$ 23,88		
8	R\$ 1254,40	R\$ 1147,21	R\$ 107,18	R\$ 36,92		
9	R\$ 1434,04	R\$ 1270,00	R\$ 164,04	R\$ 49,46		
10	R\$ 1648,40	R\$ 1606,36	R\$ 42,04	R\$ 11,10	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	
1	(R\$ 76,88)	(R\$ 905,47)	1	(R\$ 67,29)	(R\$ 895,88)	
2	(R\$ 65,66)	(R\$ 971,13)	2	(R\$ 50,30)	(R\$ 946,19)	
3	(R\$ 50,86)	(R\$ 1021,99)	3	(R\$ 34,10)	(R\$ 980,29)	
4	(R\$ 31,76)	(R\$ 1053,76)	4	(R\$ 18,64)	(R\$ 998,93)	
5	(R\$ 198,61)	(R\$ 1252,36)	5	(R\$ 102,03)	(R\$ 1100,96)	
6	R\$ 22,91	(R\$ 1229,45)	6	R\$ 10,30	(R\$ 1090,66)	
7	R\$ 60,68	(R\$ 1168,77)	7	R\$ 23,88	(R\$ 1066,77)	
8	R\$ 107,18	(R\$ 1061,58)	8	R\$ 36,92	(R\$ 1029,85)	
9	R\$ 164,04	(R\$ 897,54)	9	R\$ 49,46	(R\$ 980,39)	
10	R\$ 42,04	(R\$ 855,50)	10	R\$ 11,10	(R\$ 969,30)	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
Não se paga em 10 anos						
Não se paga em 10 anos						

**APÊNDICE U – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR A GÁS - CENÁRIO MODERADO – HIPÓTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor a gás						
Cenário - 1 banho de 15 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,25	R\$ 1294,84	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	4,07%	(R\$ 625,60)
1	R\$ 1469,45	R\$ 1636,62	(R\$ 167,17)	(R\$ 146,32)		
2	R\$ 1680,00	R\$ 1813,49	(R\$ 133,49)	(R\$ 102,27)		
3	R\$ 1920,80	R\$ 2009,91	(R\$ 89,10)	(R\$ 59,75)		
4	R\$ 2196,21	R\$ 2228,02	(R\$ 31,81)	(R\$ 18,67)		
5	R\$ 2520,10	R\$ 2670,24	(R\$ 150,14)	(R\$ 77,13)		
6	R\$ 2871,45	R\$ 2739,23	R\$ 132,22	R\$ 59,45		
7	R\$ 3283,46	R\$ 3037,94	R\$ 245,53	R\$ 96,63		
8	R\$ 3754,69	R\$ 3369,65	R\$ 385,03	R\$ 132,63		
9	R\$ 4293,62	R\$ 3738,02	R\$ 555,60	R\$ 167,52		
10	R\$ 4918,91	R\$ 4347,09	R\$ 571,81	R\$ 150,90	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	0	(R\$ 828,6)	(R\$ 828,6)	
1	(R\$ 167,17)	(R\$ 995,76)	1	(R\$ 146,3)	(R\$ 974,9)	
2	(R\$ 133,49)	(R\$ 1129,25)	2	(R\$ 102,3)	(R\$ 1077,2)	
3	(R\$ 89,10)	(R\$ 1218,36)	3	(R\$ 59,7)	(R\$ 1136,9)	
4	(R\$ 31,81)	(R\$ 1250,17)	4	(R\$ 18,7)	(R\$ 1155,6)	
5	(R\$ 150,14)	(R\$ 1400,31)	5	(R\$ 77,1)	(R\$ 1232,7)	
6	R\$ 132,22	(R\$ 1268,09)	6	R\$ 59,50	(R\$ 1173,3)	
7	R\$ 245,53	(R\$ 1022,57)	7	R\$ 96,60	(R\$ 1076,6)	
8	R\$ 385,03	(R\$ 637,53)	8	R\$ 132,60	(R\$ 944,0)	
9	R\$ 555,60	(R\$ 81,93)	9	R\$ 167,50	(R\$ 776,5)	
10	R\$ 571,81	R\$ 489,88	10	R\$ 150,90	(R\$ 625,6)	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
9	1	22	Não se paga em 10 anos			

APÊNDICE V – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENÁRIO PESSIMISTA – HIPÓTESE DE 1 BANHO

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor a gás						
Cenário - 1 banho de 30 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,30	R\$ 1294,80	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	13,06%	(R\$ 110,05)
1	R\$ 2934,70	R\$ 3237,30	(R\$ 302,60)	(R\$ 264,86)		
2	R\$ 3355,70	R\$ 3591,00	(R\$ 235,25)	(R\$ 180,22)		
3	R\$ 3837,40	R\$ 3983,80	(R\$ 146,46)	(R\$ 98,21)		
4	R\$ 4388,20	R\$ 4420,10	(R\$ 31,88)	(R\$ 18,71)		
5	R\$ 5027,00	R\$ 5104,50	(R\$ 77,45)	(R\$ 39,79)		
6	R\$ 5738,60	R\$ 5442,50	R\$ 296,20	R\$ 133,20		
7	R\$ 6562,70	R\$ 6039,90	R\$ 522,80	R\$ 205,70		
8	R\$ 7505,10	R\$ 6703,30	R\$ 801,80	R\$ 276,20		
9	R\$ 8583,00	R\$ 7440,10	R\$ 1142,90	R\$ 344,60		
10	R\$ 9824,70	R\$ 8458,20	R\$ 1366,50	R\$ 360,60	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	0	(R\$ 828,59)	(R\$ 1093,45)	
1	(R\$ 302,60)	(R\$ 1131,19)	1	(R\$ 264,86)	(R\$ 1358,31)	
2	(R\$ 235,25)	(R\$ 1366,44)	2	(R\$ 180,22)	(R\$ 1538,53)	
3	(R\$ 146,46)	(R\$ 1512,90)	3	(R\$ 98,21)	(R\$ 1636,75)	
4	(R\$ 31,88)	(R\$ 1544,78)	4	(R\$ 18,71)	(R\$ 1655,46)	
5	(R\$ 77,45)	(R\$ 1622,23)	5	(R\$ 39,79)	(R\$ 1695,24)	
6	R\$ 296,18	(R\$ 1326,05)	6	R\$ 133,20	(R\$ 1562,07)	
7	R\$ 522,79	(R\$ 803,26)	7	R\$ 205,70	(R\$ 1356,32)	
8	R\$ 801,81	(R\$ 1,45)	8	R\$ 276,20	(R\$ 1080,12)	
9	R\$ 1142,95	R\$ 1141,50	9	R\$ 344,60	(R\$ 735,52)	
10	R\$ 1366,46	R\$ 2507,96	10	R\$ 360,60	(R\$ 374,91)	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
8	0	3	Não se paga em 10 anos			

**APÊNDICE W – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR A GÁS - CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor a gás						
Cenário - 2 banho de 5 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,25	R\$ 1294,84	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	-1,98%	(R\$ 797,45)
1	R\$ 981,05	R\$ 1103,08	(R\$ 122,03)	(R\$ 106,81)		
2	R\$ 1121,42	R\$ 1220,99	(R\$ 99,58)	(R\$ 76,28)		
3	R\$ 1281,95	R\$ 1351,93	(R\$ 69,98)	(R\$ 46,93)		
4	R\$ 1465,56	R\$ 1497,35	(R\$ 31,79)	(R\$ 18,66)		
5	R\$ 1684,45	R\$ 1858,83	(R\$ 174,38)	(R\$ 89,58)		
6	R\$ 1915,71	R\$ 1838,15	R\$ 77,57	R\$ 34,88		
7	R\$ 2190,39	R\$ 2037,29	R\$ 153,10	R\$ 60,26		
8	R\$ 2504,54	R\$ 2258,43	R\$ 246,11	R\$ 84,78		
9	R\$ 2863,83	R\$ 2504,01	R\$ 359,82	R\$ 108,49		
10	R\$ 3283,65	R\$ 2976,73	R\$ 306,93	R\$ 81,00	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	
1	(R\$ 122,03)	(R\$ 950,62)	1	(R\$ 106,81)	(R\$ 935,40)	
2	(R\$ 99,58)	(R\$ 1050,19)	2	(R\$ 76,28)	(R\$ 1011,68)	
3	(R\$ 69,98)	(R\$ 1120,17)	3	(R\$ 46,93)	(R\$ 1058,61)	
4	(R\$ 31,79)	(R\$ 1151,96)	4	(R\$ 18,66)	(R\$ 1077,26)	
5	(R\$ 174,38)	(R\$ 1326,34)	5	(R\$ 89,58)	(R\$ 1166,84)	
6	R\$ 77,57	(R\$ 1248,77)	6	R\$ 34,88	(R\$ 1131,97)	
7	R\$ 153,10	(R\$ 1095,67)	7	R\$ 60,26	(R\$ 1071,71)	
8	R\$ 246,11	(R\$ 849,56)	8	R\$ 84,78	(R\$ 986,93)	
9	R\$ 359,82	(R\$ 489,73)	9	R\$ 108,49	(R\$ 878,45)	
10	R\$ 306,93	(R\$ 182,81)	10	R\$ 81,00	(R\$ 797,45)	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
Não se paga em 10 anos			Não se paga em 10 anos			

APÊNDICE X – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO POR AQUECEDOR A GÁS - CENÁRIO MODERADO – HIPÓTESE DE 2 BANHO

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor a gás						
Cenário - 2 banho de 15 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,25,	R\$ 1294,84,	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	13,06%	(R\$ 110,05)
1	R\$ 2934,65,	R\$ 3237,25,	(R\$ 302,60)	(R\$ 264,86)		
2	R\$ 3355,75,	R\$ 3590,99,	(R\$ 235,25)	(R\$ 180,22)		
3	R\$ 3837,36,	R\$ 3983,82,	(R\$ 146,46)	(R\$ 98,21)		
4	R\$ 4388,18,	R\$ 4420,06,	(R\$ 31,88)	(R\$ 18,71)		
5	R\$ 5027,05,	R\$ 5104,50,	(R\$ 77,45)	(R\$ 39,79)		
6	R\$ 5738,64,	R\$ 5442,47,	R\$ 296,18,	R\$ 133,17,		
7	R\$ 6562,68,	R\$ 6039,88,	R\$ 522,79,	R\$ 205,75,		
8	R\$ 7505,12,	R\$ 6703,31,	R\$ 801,81,	R\$ 276,20,		
9	R\$ 8583,00,	R\$ 7440,05,	R\$ 1142,95,	R\$ 344,60,		
10	R\$ 9824,66,	R\$ 8458,20,	R\$ 1366,46,	R\$ 360,61,	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	
1	(R\$ 302,60)	(R\$ 1131,19)	1	(R\$ 264,86)	(R\$ 1093,45)	
2	(R\$ 235,25)	(R\$ 1366,44)	2	(R\$ 180,22)	(R\$ 1273,67)	
3	(R\$ 146,46)	(R\$ 1512,90)	3	(R\$ 98,21)	(R\$ 1371,88)	
4	(R\$ 31,88)	(R\$ 1544,78)	4	(R\$ 18,71)	(R\$ 1390,60)	
5	(R\$ 77,45)	(R\$ 1622,23)	5	(R\$ 39,79)	(R\$ 1430,38)	
6	R\$ 296,18,	(R\$ 1326,05)	6	R\$ 133,17,	(R\$ 1297,21)	
7	R\$ 522,79,	(R\$ 803,26)	7	R\$ 205,75,	(R\$ 1091,46)	
8	R\$ 801,81,	(R\$ 1,45)	8	R\$ 276,20,	(R\$ 815,26)	
9	R\$ 1142,95,	R\$ 1141,50,	9	R\$ 344,60,	(R\$ 470,66)	
10	R\$ 1366,46,	R\$ 2507,96,	10	R\$ 360,61,	(R\$ 110,05)	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
8	0	1	Não se paga em 10 anos			

**APÊNDICE Y – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR A GÁS - CENÁRIO PESSIMISTA – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor a gás						
Cenário - 2 banho de 30 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,25	R\$ 1294,84	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	20,59%	R\$ 921,05
1	R\$ 5865,05	R\$ 6438,52	(R\$ 573,47)	(R\$ 501,94)		
2	R\$ 6707,25	R\$ 7146,00	(R\$ 438,75)	(R\$ 336,13)		
3	R\$ 7670,47	R\$ 7931,65	(R\$ 261,19)	(R\$ 175,14)		
4	R\$ 8772,10	R\$ 8804,12	(R\$ 32,02)	(R\$ 18,79)		
5	R\$ 10040,94	R\$ 9973,00	R\$ 67,94	R\$ 34,90		
6	R\$ 11473,04	R\$ 10848,94	R\$ 624,09	R\$ 280,62		
7	R\$ 13121,10	R\$ 12043,77	R\$ 1077,33	R\$ 423,99		
8	R\$ 15005,99	R\$ 13370,63	R\$ 1635,36	R\$ 563,33		
9	R\$ 17161,74	R\$ 14844,11	R\$ 2317,63	R\$ 698,78		
10	R\$ 19636,18	R\$ 16680,41	R\$ 2955,77	R\$ 780,02	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	0	(R\$ 828,59)	(R\$ 828,59)	
1	(R\$ 573,47)	(R\$ 1402,06)	1	(R\$ 501,94)	(R\$ 1330,53)	
2	(R\$ 438,75)	(R\$ 1840,81)	2	(R\$ 336,13)	(R\$ 1666,66)	
3	(R\$ 261,19)	(R\$ 2101,99)	3	(R\$ 175,14)	(R\$ 1841,80)	
4	(R\$ 32,02)	(R\$ 2134,01)	4	(R\$ 18,79)	(R\$ 1860,59)	
5	R\$ 67,90	(R\$ 2066,07)	5	R\$ 34,90	(R\$ 1825,69)	
6	R\$ 624,10	(R\$ 1441,98)	6	R\$ 280,60	(R\$ 1545,07)	
7	R\$ 1077,30	(R\$ 364,65)	7	R\$ 424,00	(R\$ 1121,08)	
8	R\$ 1635,40	R\$ 1270,70	8	R\$ 563,30	(R\$ 557,75)	
9	R\$ 2317,60	R\$ 3588,30	9	R\$ 698,80	R\$ 141,00	
10	R\$ 2955,80	R\$ 6544,10	10	R\$ 780,00	R\$ 921,00	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
7	2	20	8	9	17	

**APÊNDICE Z – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR SOLAR - CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor solar						
Cenário - 1 banho de 5 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor solar				
0	R\$ 466,25	R\$ 5750,47	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	0,73%	(R\$ 3032,12)
1	R\$ 492,65	R\$ 370,98	R\$ 121,67	R\$ 106,49		
2	R\$ 562,83	R\$ 370,98	R\$ 191,85	R\$ 146,98		
3	R\$ 643,10	R\$ 370,98	R\$ 272,12	R\$ 182,47		
4	R\$ 734,90	R\$ 370,98	R\$ 363,92	R\$ 213,59		
5	R\$ 848,80	R\$ 570,98	R\$ 277,82	R\$ 142,72		
6	R\$ 959,98	R\$ 370,98	R\$ 589,00	R\$ 264,84		
7	R\$ 1097,32	R\$ 370,98	R\$ 726,34	R\$ 285,86		
8	R\$ 1254,40	R\$ 370,98	R\$ 883,41	R\$ 304,31		
9	R\$ 1434,04	R\$ 370,98	R\$ 1063,06	R\$ 320,52		
10	R\$ 1648,40	R\$ 570,98	R\$ 1077,42	R\$ 284,33	TMA	14,25%
Payback simples			Payback simples			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	
1	R\$ 121,67	(R\$ 5162,55)	1	R\$ 106,49	(R\$ 5177,73)	
2	R\$ 191,85	(R\$ 4970,70)	2	R\$ 146,98	(R\$ 5030,75)	
3	R\$ 272,12	(R\$ 4698,58)	3	R\$ 182,47	(R\$ 4848,28)	
4	R\$ 363,92	(R\$ 4334,66)	4	R\$ 213,59	(R\$ 4634,69)	
5	R\$ 277,82	(R\$ 4056,84)	5	R\$ 142,72	(R\$ 4491,97)	
6	R\$ 589,00	(R\$ 3467,84)	6	R\$ 264,84	(R\$ 4227,13)	
7	R\$ 726,34	(R\$ 2741,50)	7	R\$ 285,86	(R\$ 3941,27)	
8	R\$ 883,41	(R\$ 1858,08)	8	R\$ 304,31	(R\$ 3636,97)	
9	R\$ 1063,06	(R\$ 795,02)	9	R\$ 320,52	(R\$ 3316,45)	
10	R\$ 1077,42	R\$ 282,40	10	R\$ 284,33	(R\$ 3032,12)	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
9	8	26	Não se paga			

**APÊNDICE AA – ANÁLISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO
POR AQUECEDOR SOLAR - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor solar						
Cenário - 1 banho de 15 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor solar				
0	R\$ 466,25	R\$ 5750,47	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	31,51%	R\$ 5,558,08
1	R\$ 1469,45	R\$ 370,98	R\$ 1098,47	R\$ 961,46		
2	R\$ 1680,00	R\$ 370,98	R\$ 1309,02	R\$ 1002,84		
3	R\$ 1920,80	R\$ 370,98	R\$ 1549,82	R\$ 1039,23		
4	R\$ 2196,21	R\$ 370,98	R\$ 1825,23	R\$ 1071,26		
5	R\$ 2520,10	R\$ 570,98	R\$ 1949,12	R\$ 1001,28		
6	R\$ 2871,45	R\$ 370,98	R\$ 2500,47	R\$ 1124,30		
7	R\$ 3283,46	R\$ 370,98	R\$ 2912,48	R\$ 1146,22		
8	R\$ 3754,69	R\$ 370,98	R\$ 3383,70	R\$ 1165,58		
9	R\$ 4293,62	R\$ 370,98	R\$ 3922,64	R\$ 1182,70		
10	R\$ 4918,91	R\$ 570,98	R\$ 4347,93	R\$ 1147,41	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	
1	R\$ 1098,47	(R\$ 4185,75)	1	R\$ 961,46	(R\$ 4322,76)	
2	R\$ 1309,02	(R\$ 2876,73)	2	R\$ 1002,84	(R\$ 3319,92)	
3	R\$ 1549,82	(R\$ 1326,91)	3	R\$ 1039,23	(R\$ 2280,68)	
4	R\$ 1825,23	R\$ 498,32	4	R\$ 1071,26	(R\$ 1209,42)	
5	R\$ 1949,12	R\$ 2447,44	5	R\$ 1001,28	(R\$ 208,14)	
6	R\$ 2500,47	R\$ 4947,91	6	R\$ 1124,30	R\$ 916,16	
7	R\$ 2912,48	R\$ 7860,39	7	R\$ 1146,22	R\$ 2062,39	
8	R\$ 3383,70	R\$ 11244,09	8	R\$ 1165,58	R\$ 3227,97	
9	R\$ 3922,64	R\$ 15166,74	9	R\$ 1182,70	R\$ 4410,66	
10	R\$ 4347,93	R\$ 19514,66	10	R\$ 1147,41	R\$ 5558,08	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
3	10	9	5	2	6	

**APÊNDICE AB – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR SOLAR - CENÁRIO PESSIMISTA – HIPÓTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor solar						
Cenário - 1 banho de 30 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor solar				
0	R\$ 466,25	R\$ 5750,47	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	62,72%	R\$ 18,443,37
1	R\$ 2934,65	R\$ 370,98	R\$ 2563,67	R\$ 2243,91		
2	R\$ 3355,75	R\$ 370,98	R\$ 2984,77	R\$ 2286,64		
3	R\$ 3837,36	R\$ 370,98	R\$ 3466,38	R\$ 2324,38		
4	R\$ 4388,18	R\$ 370,98	R\$ 4017,20	R\$ 2357,75		
5	R\$ 5027,05	R\$ 570,98	R\$ 4456,07	R\$ 2289,13		
6	R\$ 5738,64	R\$ 370,98	R\$ 5367,66	R\$ 2413,50		
7	R\$ 6562,68	R\$ 370,98	R\$ 6191,70	R\$ 2436,78		
8	R\$ 7505,12	R\$ 370,98	R\$ 7134,14	R\$ 2457,49		
9	R\$ 8583,00	R\$ 370,98	R\$ 8212,02	R\$ 2475,96		
10	R\$ 9824,66	R\$ 570,98	R\$ 9253,68	R\$ 2442,04	TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	
1	R\$ 2563,67	(R\$ 2720,55)	1	R\$ 2243,91	(R\$ 3040,31)	
2	R\$ 2984,77	R\$ 264,22	2	R\$ 2286,64	(R\$ 753,67)	
3	R\$ 3466,38	R\$ 3730,59	3	R\$ 2324,38	R\$ 1570,71	
4	R\$ 4017,20	R\$ 7747,79	4	R\$ 2357,75	R\$ 3928,47	
5	R\$ 4456,07	R\$ 12203,86	5	R\$ 2289,13	R\$ 6217,60	
6	R\$ 5367,66	R\$ 17571,52	6	R\$ 2413,50	R\$ 8631,10	
7	R\$ 6191,70	R\$ 23763,21	7	R\$ 2436,78	R\$ 11067,88	
8	R\$ 7134,14	R\$ 30897,35	8	R\$ 2457,49	R\$ 13525,37	
9	R\$ 8212,02	R\$ 39109,37	9	R\$ 2475,96	R\$ 16001,33	
10	R\$ 9253,68	R\$ 48363,05	10	R\$ 2442,04	R\$ 18443,37	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
1	10	28	2	3	26	

**APÊNDICE AC – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR SOLAR - CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor solar						
Cenário - 2 banho de 5 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor solar				
0	R\$ 466,3,	R\$ 5750,5,	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	18,68%	R\$ 1,262,98
1	R\$ 981,1,	R\$ 371,0,	R\$ 610,1,	R\$ 534,0,		
2	R\$ 1121,4,	R\$ 371,0,	R\$ 750,4,	R\$ 574,9,		
3	R\$ 1282,0,	R\$ 371,0,	R\$ 911,0,	R\$ 610,9,		
4	R\$ 1465,6,	R\$ 371,0,	R\$ 1094,6,	R\$ 642,4,		
5	R\$ 1684,4,	R\$ 571,0,	R\$ 1113,5,	R\$ 572,0,		
6	R\$ 1915,7,	R\$ 371,0,	R\$ 1544,7,	R\$ 694,6,		
7	R\$ 2190,4,	R\$ 371,0,	R\$ 1819,4,	R\$ 716,0,		
8	R\$ 2504,5,	R\$ 371,0,	R\$ 2133,6,	R\$ 734,9,		
9	R\$ 2863,8,	R\$ 371,0,	R\$ 2492,9,	R\$ 751,6,		
10	R\$ 3283,7,	R\$ 571,0,	R\$ 2712,7,	R\$ 715,9,	TMA	14,25%
Payback simples			Payback simples			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	
1	R\$ 610,1,	(R\$ 4674,15)	1	R\$ 534,0,	(R\$ 4750,24)	
2	R\$ 750,4,	(R\$ 3923,72)	2	R\$ 574,9,	(R\$ 4175,33)	
3	R\$ 911,0,	(R\$ 3012,74)	3	R\$ 610,9,	(R\$ 3564,48)	
4	R\$ 1094,6,	(R\$ 1918,17)	4	R\$ 642,4,	(R\$ 2922,05)	
5	R\$ 1113,5,	(R\$ 804,70)	5	R\$ 572,0,	(R\$ 2350,05)	
6	R\$ 1544,7,	R\$ 740,0,	6	R\$ 694,6,	(R\$ 1655,48)	
7	R\$ 1819,4,	R\$ 2559,4,	7	R\$ 716,0,	(R\$ 939,44)	
8	R\$ 2133,6,	R\$ 4693,0,	8	R\$ 734,9,	(R\$ 204,50)	
9	R\$ 2492,9,	R\$ 7185,9,	9	R\$ 751,6,	R\$ 547,1,	
10	R\$ 2712,7,	R\$ 9898,5,	10	R\$ 715,9,	R\$ 1263,0,	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
5	6	8	8	3	7	

**APÊNDICE AD – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR SOLAR - CENÁRIO MODERADO – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor solar						
Cenário - 2 banho de 15 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor solar				
0	R\$ 466,30	R\$ 5750,50	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	62,72%	R\$ 18,443,37
1	R\$ 2934,70	R\$ 371,00	R\$ 2563,70	R\$ 2243,90		
2	R\$ 3355,70	R\$ 371,00	R\$ 2984,80	R\$ 2286,60		
3	R\$ 3837,40	R\$ 371,00	R\$ 3466,40	R\$ 2324,40		
4	R\$ 4388,20	R\$ 371,00	R\$ 4017,20	R\$ 2357,80		
5	R\$ 5027,00	R\$ 571,00	R\$ 4456,10	R\$ 2289,10		
6	R\$ 5738,60	R\$ 371,00	R\$ 5367,70	R\$ 2413,50		
7	R\$ 6562,70	R\$ 371,00	R\$ 6191,70	R\$ 2436,80		
8	R\$ 7505,10	R\$ 371,00	R\$ 7134,10	R\$ 2457,50		
9	R\$ 8583,00	R\$ 371,00	R\$ 8212,00	R\$ 2476,00		
10	R\$ 9824,70	R\$ 571,00	R\$ 9253,70	R\$ 2442,00	TMA	14,25%
Payback simples			Payback simples			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	
1	R\$ 2563,70	(R\$ 2720,55)	1	R\$ 2243,90	(R\$ 3040,31)	
2	R\$ 2984,80	R\$ 264,20	2	R\$ 2286,60	(R\$ 753,67)	
3	R\$ 3466,40	R\$ 3730,60	3	R\$ 2324,40	R\$ 1570,70	
4	R\$ 4017,20	R\$ 7747,80	4	R\$ 2357,80	R\$ 3928,50	
5	R\$ 4456,10	R\$ 12203,90	5	R\$ 2289,10	R\$ 6217,60	
6	R\$ 5367,70	R\$ 17571,50	6	R\$ 2413,50	R\$ 8631,10	
7	R\$ 6191,70	R\$ 23763,20	7	R\$ 2436,80	R\$ 11067,90	
8	R\$ 7134,10	R\$ 30897,40	8	R\$ 2457,50	R\$ 13525,40	
9	R\$ 8212,00	R\$ 39109,40	9	R\$ 2476,00	R\$ 16001,30	
10	R\$ 9253,70	R\$ 48363,10	10	R\$ 2442,00	R\$ 18443,40	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
1	10	28	2	3	26	

**APÊNDICE AE – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR AQUECEDOR SOLAR - CENÁRIO PESSIMISTA – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por aquecedor solar						
Cenário - 2 banho de 30 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor solar				
0	R\$ 466,30	R\$ 5750,50	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	118,94%	R\$ 44,213,96
1	R\$ 5865,10	R\$ 371,00	R\$ 5494,10	R\$ 4808,80		
2	R\$ 6707,20	R\$ 371,00	R\$ 6336,30	R\$ 4854,20		
3	R\$ 7670,50	R\$ 371,00	R\$ 7299,50	R\$ 4894,70		
4	R\$ 8772,10	R\$ 371,00	R\$ 8401,10	R\$ 4930,70		
5	R\$ 10040,90	R\$ 571,00	R\$ 9470,00	R\$ 4864,80		
6	R\$ 11473,00	R\$ 371,00	R\$ 11102,10	R\$ 4991,90		
7	R\$ 13121,10	R\$ 371,00	R\$ 12750,10	R\$ 5017,90		
8	R\$ 15006,00	R\$ 371,00	R\$ 14635,00	R\$ 5041,30		
9	R\$ 17161,70	R\$ 371,00	R\$ 16790,80	R\$ 5062,50		
10	R\$ 19636,20	R\$ 571,00	R\$ 19065,20	R\$ 5031,30	TMA	14,25%
Payback simples			Payback simples			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	0	(R\$ 5284,22)	(R\$ 5284,22)	
1	R\$ 5494,10	R\$ 209,80	1	R\$ 4808,80	(R\$ 475,41)	
2	R\$ 6336,30	R\$ 656,10	2	R\$ 4854,20	R\$ 4378,80	
3	R\$ 7299,50	R\$ 1385,60	3	R\$ 4894,70	R\$ 9273,50	
4	R\$ 8401,10	R\$ 2226,70	4	R\$ 4930,70	R\$ 14204,2	
5	R\$ 9470,00	R\$ 31716,70	5	R\$ 4864,80	R\$ 19069,10	
6	R\$ 11102,10	R\$ 42818,70	6	R\$ 4991,90	R\$ 24061,00	
7	R\$ 12750,10	R\$ 55568,90	7	R\$ 5017,90	R\$ 29078,90	
8	R\$ 14635,00	R\$ 70203,90	8	R\$ 5041,30	R\$ 34120,20	
9	R\$ 16790,80	R\$ 86994,60	9	R\$ 5062,50	R\$ 39182,70	
10	R\$ 19065,20	R\$ 106059,80	10	R\$ 5031,30	R\$ 44214,00	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
0	11	16	1	1	5	

**APÊNDICE AF – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR SISTEMA MISTO - CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por sistema misto						
Cenário - 1 banho de 5 min						
anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Misto				
0	R\$ 466,25,	R\$ 5,947,76	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	-2,13%	(R\$ 3630,06)
1	R\$ 492,65,	R\$ 417,56	R\$ 75,09,	R\$ 65,73,		
2	R\$ 562,83,	R\$ 423,64	R\$ 139,19,	R\$ 106,64,		
3	R\$ 643,10,	R\$ 430,60	R\$ 212,50,	R\$ 142,49,		
4	R\$ 734,90,	R\$ 438,55	R\$ 296,35,	R\$ 173,93,		
5	R\$ 848,80,	R\$ 655,95	R\$ 192,85,	R\$ 99,07,		
6	R\$ 959,98,	R\$ 458,06	R\$ 501,92,	R\$ 225,68,		
7	R\$ 1097,32,	R\$ 469,96	R\$ 627,36,	R\$ 246,90,		
8	R\$ 1254,40,	R\$ 483,58	R\$ 770,82,	R\$ 265,52,		
9	R\$ 1434,04,	R\$ 499,15	R\$ 934,89,	R\$ 281,88,		
10	R\$ 1648,40,	R\$ 725,25	R\$ 923,15,	R\$ 243,62,		
					TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	
1	R\$ 75,09,	(R\$ 5406,42)	1	R\$ 65,73,	(R\$ 5415,78)	
2	R\$ 139,19,	(R\$ 5267,23)	2	R\$ 106,64,	(R\$ 5309,15)	
3	R\$ 212,50,	(R\$ 5054,72)	3	R\$ 142,49,	(R\$ 5166,66)	
4	R\$ 296,35,	(R\$ 4758,37)	4	R\$ 173,93,	(R\$ 4992,72)	
5	R\$ 192,85,	(R\$ 4565,53)	5	R\$ 99,07,	(R\$ 4893,66)	
6	R\$ 501,92,	(R\$ 4063,61)	6	R\$ 225,68,	(R\$ 4667,97)	
7	R\$ 627,36,	(R\$ 3436,25)	7	R\$ 246,90,	(R\$ 4421,07)	
8	R\$ 770,82,	(R\$ 2665,43)	8	R\$ 265,52,	(R\$ 4155,55)	
9	R\$ 934,89,	(R\$ 1730,54)	9	R\$ 281,88,	(R\$ 3873,68)	
10	R\$ 923,15,	(R\$ 807,39)	10	R\$ 243,62,	(R\$ 3630,06)	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
Não se paga em 10 anos			Não se paga em 10 anos			

**APÊNDICE AG – ANÁLISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO
POR SISTEMA MISTO - CENARIO MODERADO – HIPOTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por sistema misto						
Cenário - 1 banho de 15 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Misto				
0	R\$ 466,25,	R\$ 5947,76,	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	27,33%	R\$ 4215,65,
1	R\$ 1469,45,	R\$ 502,22,	R\$ 967,24,	R\$ 846,60,		
2	R\$ 1680,00,	R\$ 520,46,	R\$ 1159,54,	R\$ 888,33,		
3	R\$ 1920,80,	R\$ 541,33,	R\$ 1379,47,	R\$ 925,01,		
4	R\$ 2196,21,	R\$ 565,20,	R\$ 1631,01,	R\$ 957,27,		
5	R\$ 2520,10,	R\$ 800,80,	R\$ 1719,30,	R\$ 883,22,		
6	R\$ 2871,45,	R\$ 623,72,	R\$ 2247,73,	R\$ 1010,66,		
7	R\$ 3283,46,	R\$ 659,43,	R\$ 2624,03,	R\$ 1032,70,		
8	R\$ 3754,69,	R\$ 700,27,	R\$ 3054,42,	R\$ 1052,15,		
9	R\$ 4293,62,	R\$ 746,98,	R\$ 3546,65,	R\$ 1069,33,		
10	R\$ 4918,91,	R\$ 1008,70,	R\$ 3910,21,	R\$ 1031,90,		
					TMA	14,25%
Payback simples			payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	0	(R\$ 5481,5)	(R\$ 5481,5)	
1	R\$ 967,24,	(R\$ 4514,28)	1	R\$ 846,6,	(R\$ 4634,9)	
2	R\$ 1159,54,	(R\$ 3354,74)	2	R\$ 888,3,	(R\$ 3746,6)	
3	R\$ 1379,47,	(R\$ 1975,27)	3	R\$ 925,0,	(R\$ 2821,6)	
4	R\$ 1631,01,	(R\$ 344,25)	4	R\$ 957,3,	(R\$ 1864,3)	
5	R\$ 1719,30,	R\$ 1375,04,	5	R\$ 883,2,	(R\$ 981,1)	
6	R\$ 2247,73,	R\$ 3622,77,	6	R\$ 1010,7,	R\$ 29,6,	
7	R\$ 2624,03,	R\$ 6246,80,	7	R\$ 1032,7,	R\$ 1062,3,	
8	R\$ 3054,42,	R\$ 9301,22,	8	R\$ 1052,2,	R\$ 2114,4,	
9	R\$ 3546,65,	R\$ 12847,87,	9	R\$ 1069,3,	R\$ 3183,8,	
10	R\$ 3910,21,	R\$ 16758,08,	10	R\$ 1031,9,	R\$ 4215,7,	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
4	2	14	5	11	24	

**APÊNDICE AH – ANÁLISE ECONOMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELETRICO
POR SISTEMA MISTO - CENARIO PESSIMISTA – HIPOTESE DE 1 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por sistema misto						
Cenário - 1 banho de 30 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,3,	R\$ 5,947,76	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	55,83%	R\$ 15984,22,
1	R\$ 2934,7,	R\$ 629,20	R\$ 2305,5,	R\$ 2017,9,		
2	R\$ 3355,7,	R\$ 665,69	R\$ 2690,1,	R\$ 2060,9,		
3	R\$ 3837,4,	R\$ 707,43	R\$ 3129,9,	R\$ 2098,8,		
4	R\$ 4388,2,	R\$ 755,17	R\$ 3633,0,	R\$ 2132,3,		
5	R\$ 5027,0,	R\$ 1,018,07	R\$ 4009,0,	R\$ 2059,5,		
6	R\$ 5738,6,	R\$ 872,21	R\$ 4866,4,	R\$ 2188,1,		
7	R\$ 6562,7,	R\$ 943,63	R\$ 5619,0,	R\$ 2211,4,		
8	R\$ 7505,1,	R\$ 1,025,31	R\$ 6479,8,	R\$ 2232,1,		
9	R\$ 8583,0,	R\$ 1,118,72	R\$ 7464,3,	R\$ 2250,5,		
10	R\$ 9824,7,	R\$ 1,433,86	R\$ 8390,8,	R\$ 2214,3,		
					TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 3463,61)	
1	R\$ 2305,45,	(R\$ 3176,06)	1	R\$ 2017,9,	(R\$ 1445,71)	
2	R\$ 2690,05,	(R\$ 486,00)	2	R\$ 2060,9,	R\$ 615,2,	
3	R\$ 3129,93,	R\$ 2643,92,	3	R\$ 2098,8,	R\$ 2713,9,	
4	R\$ 3633,01,	R\$ 6276,93,	4	R\$ 2132,3,	R\$ 4846,2,	
5	R\$ 4008,98,	R\$ 10285,90,	5	R\$ 2059,5,	R\$ 6905,6,	
6	R\$ 4866,43,	R\$ 15152,34,	6	R\$ 2188,1,	R\$ 9093,8,	
7	R\$ 5619,05,	R\$ 20771,38,	7	R\$ 2211,4,	R\$ 11305,2,	
8	R\$ 6479,82,	R\$ 27251,20,	8	R\$ 2232,1,	R\$ 13537,3,	
9	R\$ 7464,27,	R\$ 34715,47,	9	R\$ 2250,5,	R\$ 15787,8,	
10	R\$ 8390,80,	R\$ 43106,28,	10	R\$ 2214,3,	R\$ 18002,1,	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
2	1	27	1	8	17	

**APÊNDICE AI – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR SISTEMA MISTO - CENÁRIO OTIMISTA – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por sistema misto						
Cenário - 2 banho de 5 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Misto				
0	R\$ 466,25,	R\$ 5947,76,	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	15,28%	R\$ 292,80,
1	R\$ 981,05,	R\$ 459,89,	R\$ 521,16,	R\$ 456,16,		
2	R\$ 1121,42,	R\$ 472,05,	R\$ 649,36,	R\$ 497,48,		
3	R\$ 1281,95,	R\$ 485,97,	R\$ 795,99,	R\$ 533,75,		
4	R\$ 1465,56,	R\$ 501,88,	R\$ 963,68,	R\$ 565,60,		
5	R\$ 1684,45,	R\$ 728,38,	R\$ 956,07,	R\$ 491,14,		
6	R\$ 1915,71,	R\$ 540,89,	R\$ 1374,82,	R\$ 618,17,		
7	R\$ 2190,39,	R\$ 564,70,	R\$ 1625,70,	R\$ 639,80,		
8	R\$ 2504,54,	R\$ 591,92,	R\$ 1912,62,	R\$ 658,84,		
9	R\$ 2863,83,	R\$ 623,06,	R\$ 2240,77,	R\$ 675,60,		
10	R\$ 3283,65,	R\$ 866,97,	R\$ 2416,68,	R\$ 637,76,		
					TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	
1	R\$ 521,16,	(R\$ 4960,35)	1	R\$ 456,16,	(R\$ 5025,35)	
2	R\$ 649,36,	(R\$ 4310,98)	2	R\$ 497,48,	(R\$ 4527,87)	
3	R\$ 795,99,	(R\$ 3515,00)	3	R\$ 533,75,	(R\$ 3994,12)	
4	R\$ 963,68,	(R\$ 2551,31)	4	R\$ 565,60,	(R\$ 3428,52)	
5	R\$ 956,07,	(R\$ 1595,24)	5	R\$ 491,14,	(R\$ 2937,38)	
6	R\$ 1374,82,	(R\$ 220,42)	6	R\$ 618,17,	(R\$ 2319,20)	
7	R\$ 1625,70,	R\$ 1405,28,	7	R\$ 639,80,	(R\$ 1679,40)	
8	R\$ 1912,62,	R\$ 3317,89,	8	R\$ 658,84,	(R\$ 1020,56)	
9	R\$ 2240,77,	R\$ 5558,67,	9	R\$ 675,60,	(R\$ 344,96)	
10	R\$ 2416,68,	R\$ 7975,35,	10	R\$ 637,76,	R\$ 292,80,	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
6	1	20	9	6	18	

**APÊNDICE AJ – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR SISTEMA MISTO - CENÁRIO MODERADO – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por sistema misto						
Cenário - 2 banho de 15 min						
anos	FC		diferença	diferença descontada	TIR	VPL
	chuveiro elétrico	misto				
0	R\$ 466,25,	R\$ 5947,76,	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	55,83%	R\$ 15984,22,
1	R\$ 2934,65,	R\$ 629,20,	R\$ 2305,45,	R\$ 2017,90,		
2	R\$ 3355,75,	R\$ 665,69,	R\$ 2690,05,	R\$ 2060,86,		
3	R\$ 3837,36,	R\$ 707,43,	R\$ 3129,93,	R\$ 2098,77,		
4	R\$ 4388,18,	R\$ 755,17,	R\$ 3633,01,	R\$ 2132,27,		
5	R\$ 5027,05,	R\$ 1018,07,	R\$ 4008,98,	R\$ 2059,46,		
6	R\$ 5738,64,	R\$ 872,21,	R\$ 4866,43,	R\$ 2188,13,		
7	R\$ 6562,68,	R\$ 943,63,	R\$ 5619,05,	R\$ 2211,41,		
8	R\$ 7505,12,	R\$ 1025,31,	R\$ 6479,82,	R\$ 2232,10,		
9	R\$ 8583,00,	R\$ 1118,72,	R\$ 7464,27,	R\$ 2250,51,		
10	R\$ 9824,66,	R\$ 1433,86,	R\$ 8390,80,	R\$ 2214,32,		
					TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	
1	R\$ 2305,45,	(R\$ 3176,06)	1	R\$ 2017,90,	(R\$ 3463,61)	
2	R\$ 2690,05,	(R\$ 486,00)	2	R\$ 2060,86,	(R\$ 1402,75)	
3	R\$ 3129,93,	R\$ 2643,92,	3	R\$ 2098,77,	R\$ 696,02,	
4	R\$ 3633,01,	R\$ 6276,93,	4	R\$ 2132,27,	R\$ 2828,29,	
5	R\$ 4008,98,	R\$ 10285,90,	5	R\$ 2059,46,	R\$ 4887,74,	
6	R\$ 4866,43,	R\$ 15152,34,	6	R\$ 2188,13,	R\$ 7075,88,	
7	R\$ 5619,05,	R\$ 20771,38,	7	R\$ 2211,41,	R\$ 9287,29,	
8	R\$ 6479,82,	R\$ 27251,20,	8	R\$ 2232,10,	R\$ 11519,38,	
9	R\$ 7464,27,	R\$ 34715,47,	9	R\$ 2250,51,	R\$ 13769,90,	
10	R\$ 8390,80,	R\$ 43106,28,	10	R\$ 2214,32,	R\$ 15984,22,	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
2	1	27	2	8	4	

**APÊNDICE AK – ANÁLISE ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO CHUVEIRO ELÉTRICO
POR SISTEMA MISTO - CENÁRIO PESSIMISTA – HIPÓTESE DE 2 BANHO**

Troca do chuveiro elétrico por sistema misto						
Cenário - 2 banho de 30 min						
Anos	FC		Diferença	Diferença descontada	TIR	VPL
	Chuveiro elétrico	Aquecedor a gás				
0	R\$ 466,3,	R\$ 5,947,76	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	105,81%	R\$ 39,521,36
1	R\$ 5865,1,	R\$ 883,17	R\$ 4981,9,	R\$ 4360,5,		
2	R\$ 6707,2,	R\$ 956,16	R\$ 5751,1,	R\$ 4405,9,		
3	R\$ 7670,5,	R\$ 1,039,64	R\$ 6630,8,	R\$ 4446,3,		
4	R\$ 8772,1,	R\$ 1,135,11	R\$ 7637,0,	R\$ 4482,3,		
5	R\$ 10040,9,	R\$ 1,452,61	R\$ 8588,3,	R\$ 4411,9,		
6	R\$ 11473,0,	R\$ 1,369,19	R\$ 10103,8,	R\$ 4543,1,		
7	R\$ 13121,1,	R\$ 1,512,02	R\$ 11609,1,	R\$ 4568,8,		
8	R\$ 15006,0,	R\$ 1,675,38	R\$ 13330,6,	R\$ 4592,0,		
9	R\$ 17161,7,	R\$ 1,862,21	R\$ 15299,5,	R\$ 4612,9,		
10	R\$ 19636,2,	R\$ 2,284,19	R\$ 17352,0,	R\$ 4579,2,		
					TMA	14,25%
Payback simples			Payback descontado			
Anos	Diferença	Acumulado	Anos	Diferença descontada	Acumulado	
0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	0	(R\$ 5481,51)	(R\$ 5481,51)	
1	R\$ 4981,9,	(R\$ 499,63)	1	R\$ 4360,5,	(R\$ 1121,00)	
2	R\$ 5751,1,	R\$ 5251,5,	2	R\$ 4405,9,	R\$ 3284,9,	
3	R\$ 6630,8,	R\$ 11882,3,	3	R\$ 4446,3,	R\$ 7731,2,	
4	R\$ 7637,0,	R\$ 19519,3,	4	R\$ 4482,3,	R\$ 12213,5,	
5	R\$ 8588,3,	R\$ 28107,6,	5	R\$ 4411,9,	R\$ 16625,4,	
6	R\$ 10103,8,	R\$ 38211,5,	6	R\$ 4543,1,	R\$ 21168,5,	
7	R\$ 11609,1,	R\$ 49820,5,	7	R\$ 4568,8,	R\$ 25737,3,	
8	R\$ 13330,6,	R\$ 63151,2,	8	R\$ 4592,0,	R\$ 30329,3,	
9	R\$ 15299,5,	R\$ 78450,7,	9	R\$ 4612,9,	R\$ 34942,2,	
10	R\$ 17352,0,	R\$ 95802,7,	10	R\$ 4579,2,	R\$ 39521,4,	
Anos	Meses	Dias	Anos	Meses	Dias	
1	1	2	1	3	3	