

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM
TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

FABRÍCIO BATISTI

**ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA
DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA EM UM HOTEL DE
MEDIANEIRA-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MEDIANEIRA
2016**

FABRÍCIO BATISTI

**ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA
DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA EM UM HOTEL DE
MEDIANEIRA-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,
apresentado como requisito parcial à obtenção
do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial
do curso de Tecnologia em Manutenção
Industrial da Universidade Tecnológica Federal
do Paraná.

Orientador: Prof. Me Filipe Marangoni
Coorientador: Prof. Me João Felipe Montemezzo

**MEDIANEIRA
2016**



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA EM UM HOTEL DE MEDIANEIRA-PR

Por:
Fabício Batisti

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 17:00 h do dia 2 de dezembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Medianeira. O acadêmico foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Filipe Marangoni
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientador)

Prof. Me. João Felipe Montemezzo
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Coorientador)

Prof. Me. Alexandre Victor Casella
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado)

Prof. Me. Anderson Miguel Lenz
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado)

Prof. Me. Paulo Job Brenneisen
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na coordenação do Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por totais condições para conclusão do trabalho e do curso.

Agradeço aos meus familiares e amigos que me apoiaram todos esses anos na faculdade.

Aos meus professores, que ao longo desses anos foram de extrema importância.

Ao orientador prof. Me. Filipe Marangoni e ao coorientador Prof. João Felipe Montemezzo.

Ao Sr. Geraldo Pesini, sócio proprietário do Hotel Pesini, que me recebeu sempre com muito entusiasmo e confiança.

Em especial minha noiva Juliane Gandolfi, que foi muito importante em todo esse período de graduação.

*NÃO VIVA PARA QUE A SUA PRESENÇA
SEJA NOTADA, MAS PARA QUE A SUA
FALTA SEJA SENTIDA*

BOB MARLEY

RESUMO

BATISTI, Fabrício. **Análise da viabilidade para implantação de um sistema de aquecimento solar de água em um hotel de Medianeira-PR.** 2016. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

O consumo de energia elétrica para aquecimento de água representa 24% do total do consumo residencial no Brasil. Mesmo com a 65,2% da geração de energia elétrica ser de fonte hidráulica (renovável), em determinados períodos os níveis dos reservatórios baixam sendo necessária a ativação de usinas que utilizam combustíveis fósseis (não renováveis), o que encarece a custo do kWh. A média anual de irradiação solar no Brasil é maior de que vários países que tem um longo histórico de utilização de energia solar, que é uma fonte limpa e renovável. Neste trabalho foi realizado um estudo para a implantação de um sistema para aquecimento solar de água em um hotel localizado no município de Medianeira no estado do Paraná. O investimento necessário somente para a compra do sistema é de R\$ 36.213,00, no entanto, com a necessidade de realizar adequações na tubulação hidráulica o investimento total seria de R\$ 66.000,00. Através da análise do histórico de temperaturas médias no município de Medianeira foi estimada a quantidade de energia elétrica anual utilizada para aquecimento de água para banho no hotel, que é de 7.175 kWh. Com a análise dos indicadores financeiros foram obtidos valores de payback maiores que a vida útil do sistema e TIR e VPL negativos, indicando que não há viabilidade econômica para a execução do projeto.

Palavras-chave: Aquecimento de água. Energia Solar. Viabilidade econômica.

ABSTRACT

BATISTI, Fabrício. **Feasibility analysis of solar water heating system installation in an hotel in Medianeira-PR.** 2016. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

The electricity consumption for water heating represents 24% of total residential consumption in Brazil. Even with 65.2% of the electricity generation being from a hydraulic source (renewable), in certain periods the levels of the reservoirs decrease, being necessary the activation of plants that use fossil fuels (non-renewable), which increases the cost of kWh. The annual average solar irradiance in Brazil is higher than several countries that have a long history of using solar energy, which is a clean and renewable source. In this work a study was carried out for the implementation of a solar water heating system in a hotel located in the Medianeira city in the state of Paraná. The investment required only for the purchase of the system is R\$ 36,213.00, however, with the need to make adjustments in the hydraulic pipes the total investment would be R \$ 66,000.00. Through the history average temperature analysis in the Medianeira city, it was estimated the amount of annual electric energy used for water heating for bathing in the hotel, which is 7.175 kWh. With the financial indicators analysis, payback values were obtained that were greater than the useful life of the IRR and NPV system, indicating that there is no economical feasibility for the execution of the project.

Keywords: Water heating. Solar Energy. Economic viability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FONTE DE ENERGIA MUNDIAL ANO BASE 2013 (A) E (B) NO BRASIL ANO BASE 2014	13
FIGURA 2 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA RESIDENCIAL NO BRASIL.....	14
FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO DAS ESTAÇÕES DO ANO E DO MOVIMENTO DA TERRA EM TORNO DO SOL	15
FIGURA 4 – CHUVEIROS ELÉTRICOS DAS MARCAS (A) LORENZETTI E (B) CORONA.....	18
FIGURA 5 – CHUVEIROS ELETRÔNICOS DAS MARCAS (A) LORENZETTI E (B) HYDRA.....	19
FIGURA 6 – AQUECEDOR A GÁS DE PASSAGEM, (A) PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO, (B) KOMEÇO DIGITAL	20
FIGURA 7 – AQUECEDOR A GÁS DE ACUMULAÇÃO, (A) PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO, (B) CUMULOS	21
FIGURA 8 – ESQUEMA BÁSICO DE INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO AQUECEDOR SOLAR	22
FIGURA 9 – COLETOR DE TUBO A VÁCUO (A) DE 15 TUBOS E (B) PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO.....	23
FIGURA 10 – COLETOR SOLAR PLANO E SEUS PRINCIPAIS COMPONENTES	24
FIGURA 11 – RESERVATÓRIO TÉRMICO 200LTS SOLETROL (A) E ESQUEMA DE ISOLAÇÃO (B)	25
FIGURA 12 – TUBOS DE CPVC.....	26
FIGURA 13 – LOCALIZAÇÃO DE MEDIANEIRA PR.....	27
FIGURA 14 – FACHADA DO HOTEL PESSINI	29
FIGURA 15 – VISTA DO TELHADO	29
FIGURA 16 – VALORES DOS FLUXOS DE CAIXA PARA O PRIMEIRO CENÁRIO	38
FIGURA 17 – PLANILHA COM OS CÁLCULOS DO VPL E TIR PARA O PRIMEIRO CENÁRIO	39
FIGURA 18 – VALORES DOS FLUXOS DE CAIXA PARA O PRIMEIRO CENÁRIO	40
FIGURA 19 – PLANILHA COM OS CÁLCULOS DO VPL E TIR PARA O PRIMEIRO CENÁRIO	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – TEMPERATURA MÉDIAS MENSAIS PARA MEDIANEIRA PR	28
TABELA 2 – ORÇAMENTO DO MATERIAL HIDRÁULICO	32
TABELA 3 – ORÇAMENTO DE MATERIAIS PARA SUBSTITUIÇÃO DAS CERÂMICAS	33
TABELA 4 – ORÇAMENTO DE MATERIAIS PARA SUBSTITUIÇÃO DAS CERÂMICAS	33
TABELA 5 – ORÇAMENTO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA	34
TABELA 6 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COM OS CHUVEIROS ATUALMENTE INSTALADOS.....	35
TABELA 7 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA AQUECIMENTO ATÉ CHEGAR A ÁGUA DO AQUECEDOR	35
TABELA 8 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA OS DIAS SEM ÁGUA QUENTE DO AQUECEDOR	36

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

°C	Celsius
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
BEM	Balanço Energético Nacional
CPVC	Policloreto de Vinila Clorado
IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	International Energy Agency
kJ	Quilo Joule
kWh	Quilowatt-hora
lts	Litros
m ²	Metros quadrados
m ³	Metros cúbicos
NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ONS	Operador Nacional de Sistema
PMO	Planejamento Mensal de Operação
PPH	Pesquisa de Pose de Equipamentos Hábitos de Uso
SAS	Sistema de Aquecedor Solar
TIR	Taxa Interna de Retorno
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 RADIAÇÃO SOLAR	14
2.2 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE PROJETOS	15
2.2.1 <i>Payback</i> Simples.....	16
2.2.2 <i>Payback</i> Descontado	16
2.2.3 Valor Presente Líquido (VPL).....	16
2.2.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)	17
3 METODOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA PARA BANHO	18
3.1 CHUVEIROS ELÉTRICOS	18
3.1.1 Chuveiro Eletrônico	19
3.1.2 Chuveiro Eletrônico Flex	19
3.2 AQUECEDORES A GÁS	20
3.2.1 Aquecedor de Passagem	20
3.2.2 Aquecedor a gás acumulativo	21
3.3 AQUECEDOR SOLAR.....	21
3.3.1 Coletores solares	22
3.3.2 Coletor de Tubo a Vácuo	23
3.3.3 Coletor Solar Plano	24
3.3.4 Reservatórios térmicos.....	24
3.3.5 Sistema Auxiliar de Aquecimento.....	25
3.3.6 Condução da Água Aquecida.....	26
4 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO	27
4.1 O HOTEL.....	28
4.2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE AQUECEDOR SOLAR	30
4.2.1 Dimensionamento do Reservatório	30
4.2.2 Dimensionamento dos coletores	30
4.3 INSTALAÇÕES EXISTENTES E CUSTOS PARA ADEQUAÇÃO.....	31
4.3.1 Custos Relacionados à Troca de Revestimentos Cerâmicos.....	32
4.3.2 Custo de Mão de Obra Especializada	33
4.3.3 Custo do Aquecedor Solar	34
4.3.4 Custo de Aquisição para um Sistema de Auxiliar de Aquecimento	34
4.4 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS CHUVEIROS EXISTENTES	34
4.5 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DO SISTEMA AUXILIAR	35
5 ANÁLISE FINANCEIRA	37
5.1 DADOS PARA VIABILIDADE DO PRIMEIRO CENÁRIO	37
5.1.1 <i>Payback</i> simples	38
5.1.2 Cálculo do VPL	38
5.1.3 Cálculo da TIR	39
5.2 DADOS PARA VIABILIDADE SEGUNDO CENÁRIO.....	39
5.2.1 <i>Payback</i> simples	40
5.2.2 Cálculo do VPL	40
5.2.3 Cálculo da TIR	41

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXO A - ORÇAMENTO DO MATERIAL HIDRÁULICO DA EMPRESA A.....	45
ANEXO B - ORÇAMENTO DO MATERIAL HIDRÁULICO DA EMPRESA B.....	46
ANEXO C - ORÇAMENTO DA CERÂMICA DA EMPRESA A.....	47
ANEXO D - ORÇAMENTO DA CERÂMICA DA EMPRESA B.....	48
ANEXO E – ORÇAMENTO DA MÃO DE OBRA.....	49
ANEXO F – ORÇAMENTO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA.....	50
ANEXO G – ORÇAMENTO DO CHUVEIRO FLEX.....	51

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é considerada um item básico para o desenvolvimento econômico de todo o mundo. A economia de qualquer país não ira crescer caso não tenha uma fonte de energia garantida com custo aceitável.

A geração de energia elétrica no Brasil cresceu cinquenta e oito vezes mais nos últimos 60 anos chegando aproximadamente a 127.000 MW. Desenvolver a eficiência energética é desafio fundamental para a indústria e comércio, assim reduzindo o consumo com boas praticas é possível se tornar muito mais competitivo (CAPELI, 2013).

De acordo com o Balanço Nacional Energético o grande número de mananciais é a razão da vasta produção de energia hídrica, detém 65% de toda produção de energia elétrica brasileira, restando poucos investimentos em outras fontes de energia limpa e renováveis, assim a energia solar ainda é pouco aproveitada em todo nosso território tanto para produção energia elétrica ou para aquecimento de água (CAPELI, 2013).

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre a viabilidade técnico-econômica para implantação de um sistema de aquecimento solar de água para banho, em um consumidor de médio porte no ramo de hotelaria no município de Medianeira Paraná.

Para que seja atingido o objetivo do trabalho, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- a) Estudo bibliográfico relacionado a tecnologias para o aquecimento de água;
- b) Análise da adequação de toda tubulação para condução de água aquecida;
- c) Levantamento de custos para adequação, aquisição e instalação do sistema;
- d) Simular diferentes cenários para implantação do sistema comparando sua rentabilidade e receitas;
- e) Análise financeira.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção de energia elétrica a partir da queima de combustíveis fósseis, é uma preocupação constante, pois contribui para poluição em âmbito global.

Na Figura 1(a), de acordo com a *International Energy Agency* (IEA) em sua publicação *key energy statistics 2015*, observa-se as principais fontes de geração de energia elétrica no mundo, e na Figura 1(b) a geração de energia elétrica nacional de acordo com o Balanço Energético Nacional 2015 (BEN, 2015).

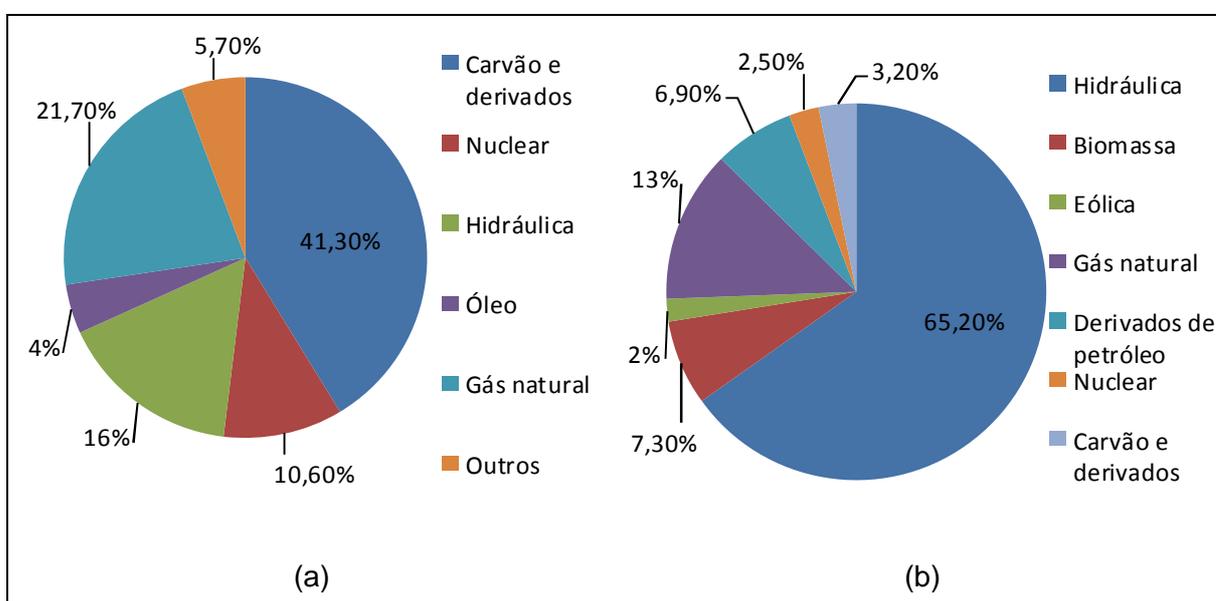


Figura 1 – Fonte de energia mundial ano base 2013 (a) e (b) no Brasil ano base 2014
 Fonte: Adaptado de IEA (2015) e BEN (2015).

As fontes de energia elétrica podem variar de acordo com cada país, as questões geográficas são fatores determinantes na escolha de sua produção elétrica. Na Figura 1(a) observa-se que o carvão é responsável pela maior parte da produção de energia elétrica no mundo.

No Brasil cerca de 65% da fonte de energia elétrica provem de fonte hídrica, como pôde ser observado na Figura 1(b). Esta característica é devido ao fato de que o Brasil tem o maior potencial hídrico do mundo facilitando sua exploração (CAPELI, 2013).

A utilização do aquecedor solar de água para banho além de usar uma fonte de energia limpa e renovável, não compromete a qualidade e nem o conforto no momento do banho. Conta com o benefício de ter água aquecida acumulada em seu

reservatório; ficam menos expostos a aumentos nas tarifas; ficam amparados de água quente mesmo com a interrupção no fornecimento de energia elétrica; consegue reduzir o consumo de energia em horários de pontas (bandeiras tarifárias). Isso o torna um fator importante na redução do impacto ambiental, tornando o crescimento do Brasil mais sustentável (ELETROBRÁS, 2012).

O objetivo principal decorrente do uso deste sistema de aquecimento solar de água para banho está ligado a possível redução do consumo de energia elétrica no consumidor final, que conseqüentemente beneficia o setor energético, pois haverá um menor consumo de energia elétrica no horário de ponta, e por fim a sociedade que se beneficia da redução da tarifa e redução do impacto ambiental.

De acordo com a Pesquisa de Pose de Equipamentos Hábitos de Uso (PPH), é possível estimar em 24% o uso do chuveiro elétrico no consumo total de energia elétrica na classe residencial. Na Figura 2 pode se notar o consumo dos eletrodomésticos mais utilizados na classe residencial.

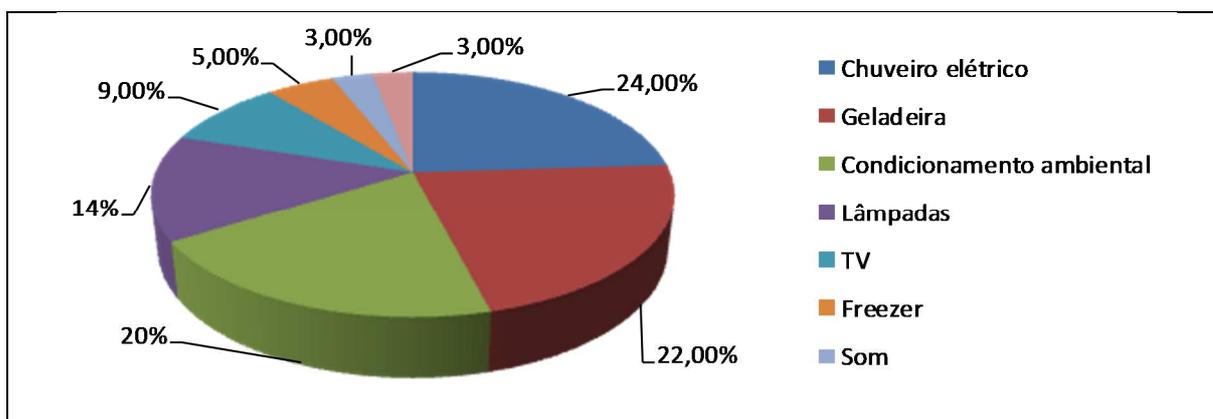


Figura 2 – Consumo de energia elétrica residencial no Brasil
Fonte: Adaptado Eletrobras, Procel (2007).

2.1 RADIAÇÃO SOLAR

Além das condições atmosféricas (nebulosidade, umidade relativa do ar etc.) a radiação solar que incide sobre a superfície terrestre, depende da latitude local e da posição no tempo (hora do dia e dia do ano). Devido à inclinação do eixo imaginário em torno do qual a terra gira (movimento de rotação) e à trajetória elíptica que a terra descreve ao redor do sol (translação) como mostra a Figura 3.



Figura 3 – Representação das estações do ano e do movimento da Terra em torno do Sol
 Fonte: Atlas de Energia Elétrica do Brasil (2005).

Apesar de diferentes características climáticas constatada em todo o Brasil, a média anual de irradiação global apresenta boa uniformidade, com médias anuais consideradas altas em todo país. Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar, a radiação solar no Brasil é de 4,25 kWh/m² na região sul, e de até 6,5 kWh/m² no interior do nordeste. Os valores de irradiação solar anual em qualquer região brasileira encontram-se na média (1500-2500 kWh/m²) são superiores a de países como, Alemanha (900-1250 kWh/m²), França (900-1650 kWh/m²) e Espanha (1200-1850 kWh/m²), onde projetos de aproveitamento da energia solar são amplamente disseminados e alguns contam com fortes incentivos governamentais (ABES, 2005).

2.2 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE PROJETOS

A tomada de decisão para realização de um investimento deve ser analisada sobre critérios técnicos. A maneira mais correta é simular o investimento segundo algum modelo, desta forma é possível comparar os fluxos de caixa gerados com os investimentos almejados. Os quatro itens listados na sequência são amplamente utilizados para verificar a viabilidade econômica em projetos:

- *payback* simples;
- *payback* descontado;
- Valor Presente Líquido (VPL);
- Taxa Interna de Retorno (TIR).

2.2.1 *Payback* Simples

Para o *payback* simples deve ser adotado um tempo de retorno para o investimento realizado, ou seja, o investidor estipula um prazo para recuperar o valor investido no projeto. A partir do investimento, é adicionado período a período (pode ser ano ou mês) fluxos de caixas líquidos gerados. O tempo de retorno ocorre quando a soma dos fluxos de caixa futuros for igual ao investimento inicial (BORDEAUX-RÊGO, 2010).

Deve-se notar que o método do *payback* simples apresenta alguns problemas: não considera o valor do dinheiro no tempo; não leva em conta a distribuição do fluxo de caixa dentro do período de recuperação do investimento (BORDEAUX-RÊGO, 2010).

2.2.2 *Payback* Descontado

O método *payback* descontado é similar ao anterior, exceto pelo fato de considerar uma taxa de atratividade ou de desconto. Com a adição do custo capital da empresa ao método *payback* simples, considera-se o valor do dinheiro no tempo. Desta forma, descontam-se todos os elementos do fluxo de caixa a uma taxa definida, trazendo a valor presente, na data zero.

Período de *payback* descontado é o tempo de recuperação do investimento, a taxa de juros escolhida pelo investidor. Essa modalidade pode ser mais útil para desempatar situações de VPLs parecidos, em que a recuperação mais rápida de caixa torne relevante ou em análise de projeto sem maior significado financeiro para o investidor (BORDEAUX-RÊGO, 2010).

2.2.3 Valor Presente Líquido (VPL)

O método Valor Presente Líquido (VPL) deve ser função de quatro variáveis: quanto foi investido; quanto ele gera de fluxo de caixa; quando o fluxo de caixa deve ocorrer; qual o risco associado a esse fluxo de caixa. O forma para realização do cálculo é dada pela Equação 1.

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} + \frac{VR}{(1+r)^n} \quad (1)$$

Onde: I é o investimento inicial; FC_t é o fluxo de caixa líquido na data “ t ”; r é o custo de capital definido pela empresa; VR é o valor residual do projeto ao final do período de análise.

A decisão de investimento com base no método VPL é simples e pode ser resumida da seguinte forma:

- $VPL > 0$, o projeto é aceito;
- $VPL = 0$, é indiferente aceitar ou não;
- $VPL < 0$, o projeto é rejeitado.

Se o VPL for positivo, tem-se que na data zero o valor presente de todos os futuros fluxos de caixa (descontados à taxa “ i ”) é maior do que todo o capital investido (BORDEAUX-RÊGO, 2010).

2.2.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a maior concorrente do VPL, pois tenta sintetizar todos os méritos do projeto em um único número. A Taxa Interna de Retorno torna o VPL nulo, de acordo com a Equação 2 (BORDEAUX-RÊGO, 2010).

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} + \frac{VR}{(1+r)^n} = 0 \quad (2)$$

Portanto, a taxa interna de retorno representa a taxa máxima que o projeto de viabilidade aguenta antes de se tornar negativo. O processo decisório da taxa interna de retorno (TIR) pode, então ser assim resumido:

- custo de capital $<$ TIR – projeto deve ser aceito ($VPL > 0$);
- custo de capital = TIR – indiferente aceitar ou não ($VPL = 0$);
- custo de capital $>$ TIR – projeto deve ser rejeitado ($VPL < 0$).

3 METODOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA PARA BANHO

O chuveiro tem sua origem bem antiga, pois desde na Grécia e Egito, pinturas e vasos retratam sua existência em casas de banho. No Brasil começou a ser utilizado na década de 1940, hoje a água quente para banho se tornou um item imprescindível para qualquer residência (SANTOS, 2016).

Atualmente os principais métodos para aquecimento de água para banho são através de chuveiros elétricos, aquecimento solar de água, aquecedor a gás e caldeiras.

3.1 CHUVEIROS ELÉTRICOS

Seu princípio de funcionamento é bem simples e podem ser destacados seus principais componentes: resistência; diafragma e chave seletora. A resistência é composta de um fio de metal, dividida entre alta potência e baixa potência, o diafragma é de borracha e na parte exterior do chuveiro a chave seletora controla a potencia e consequentemente a temperatura da água.

Na Figura 4 podem ser observados dois modelos de chuveiros elétricos, das marcas Lorenzetti e Corona, que são facilmente encontrados a venda em lojas do ramo no Brasil.



Figura 4 – Chuveiros elétricos das marcas (a) Lorenzetti e (b) Corona
Fonte: Lorenzetti (2016) e Corona (2016)

Quando a água circula pelo chuveiro ela pressiona o diafragma, que faz o contato da resistência com os pinos energizados. Assim, quando a água passar pela resistência ela será aquecida (SANTOS, 2016).

Além do chuveiro elétrico comum, também estão disponíveis o Chuveiro Eletrônico e o Chuveiro Eletrônico Flex, apresentados na sequência.

3.1.1 Chuveiro Eletrônico

De acordo como o fabricante Lorenzetti, o chuveiro eletrônico é ideal para todos os dias do ano, pois possui um comando eletrônico para o controle da potência e, conseqüentemente, o ajuste gradual da temperatura. Este controle é realizado pelo usuário através de uma haste prolongada (LORENZETTI, 2016). Dois modelos de chuveiros eletrônicos podem ser observado na Figura 5.



Figura 5 – Chuveiros eletrônicos das marcas (a) Lorenzetti e (b) Hydra
Fonte: Lorenzetti (2016) e Hydra (2016)

3.1.2 Chuveiro Eletrônico Flex

O chuveiro eletrônico flex possui funcionamento inteligente, pois a resistência elétrica se desliga automaticamente quando chega à água quente no chuveiro, vindo do reservatório do aquecedor solar, evitando desperdício de água e energia elétrica. Desta forma, este chuveiro substitui com economia o apoio elétrico do boiler (LORENZETTI, 2016). Externamente os modelos Flex não apresentam diferenças em relação ao chuveiro eletrônico mostrado na Figura 5(a).

3.2 AQUECEDORES A GÁS

Existem no mercado diversos modelos de aquecedores a gás, para variadas utilizações, tais como: aquecimento de água para banho e torneiras, piscinas, ambientes, pisos, saunas, entre outros.

Os aquecedores a gás podem ser classificados em dois tipos de funcionamento, aquecedor de passagem e acumulativo (COMGÁS, 2016).

3.2.1 Aquecedor de Passagem

São aparelhos compactos sem necessidade de reservatórios, seu funcionamento é automático, no momento em que se abre um registro ou torneira ele esquenta a água na temperatura pré-selecionada (Comgás, 2016).

Na Figura 6(a) observa-se o princípio de funcionamento de um aquecedor a gás de passagem. O aquecedor possui uma serpentina por onde circula a água e queimadores que aquecem esta tubulação transferindo calor para o fluido.

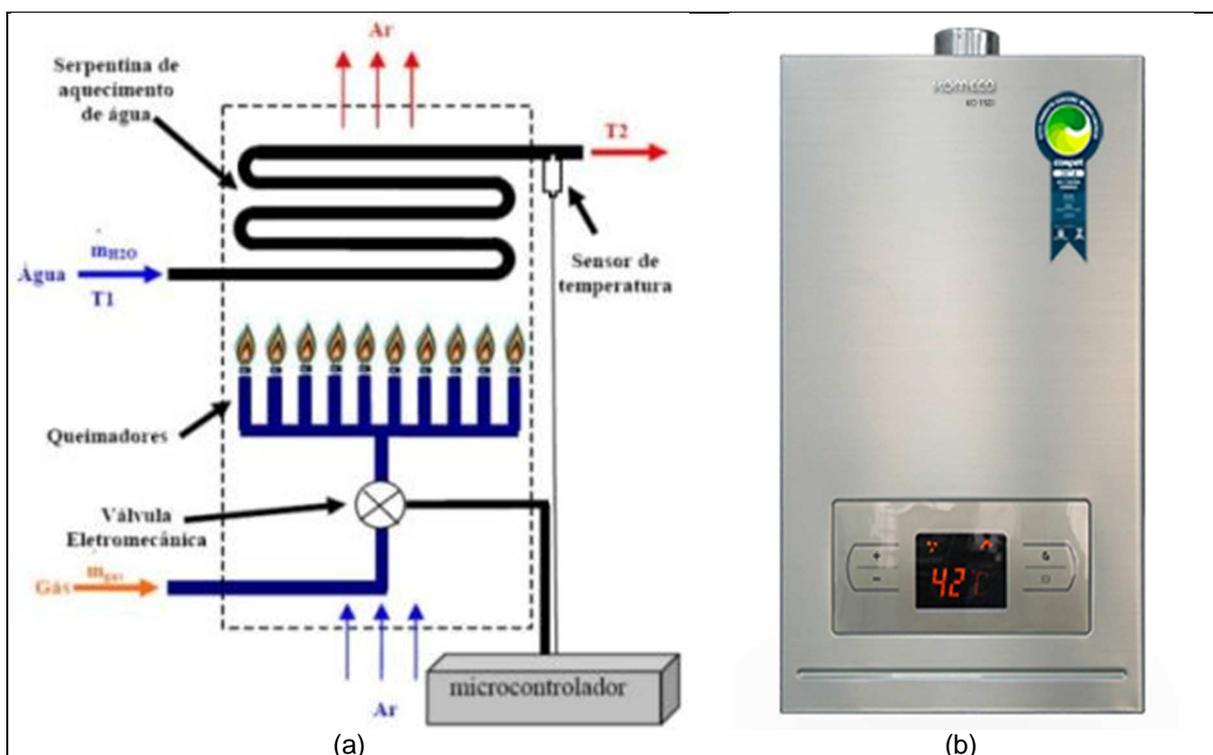


Figura 6 – Aquecedor a gás de passagem, (a) princípio de funcionamento, (b) Komeco Digital
Fonte: Brasilitec (2016) e Komeco (2016).

3.2.2 Aquecedor a gás acumulativo

Esse tipo de aquecedor a água é aquecida antecipadamente e fica depositada em um reservatório térmico. Aquecedores de acumulação são indicados para lugares onde tem a necessidade de água quente em grande volume e para utilização simultânea, ou seja, locais que possuem vários pontos e utilizados ao mesmo tempo (CONGÁS, 2016).

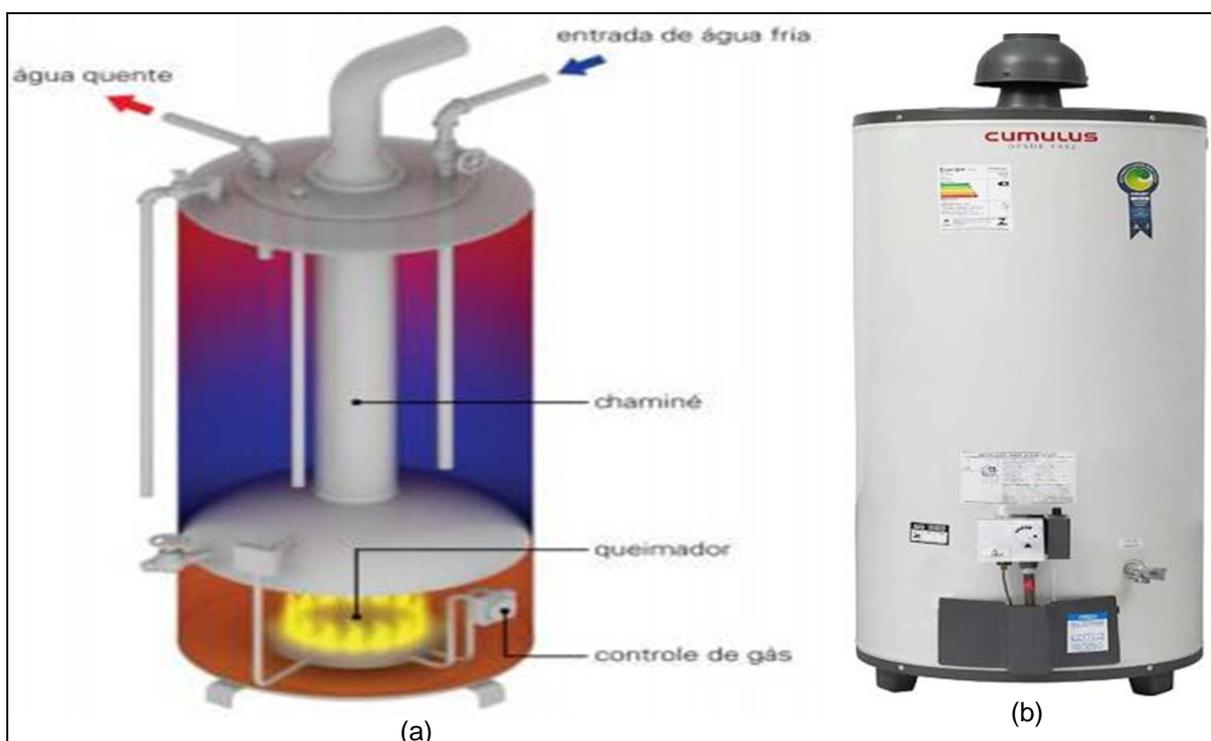


Figura 7 – Aquecedor a gás de acumulação, (a) princípio de funcionamento, (b) Cumulus
Fonte: Dicas esquema (2016) e Cumulus (2016).

3.3 AQUECEDOR SOLAR

O aquecimento solar baseia-se na capacidade de absorver o calor dos raios solares para o aquecimento da água e mantê-la aquecida por maior período de tempo possível.

Na Figura 8 pode ser observado um exemplo básico de instalação e funcionamento de um aquecedor solar residencial. Os dois componentes principais são os coletores solares e reservatório térmico (UNISOL, 2016).

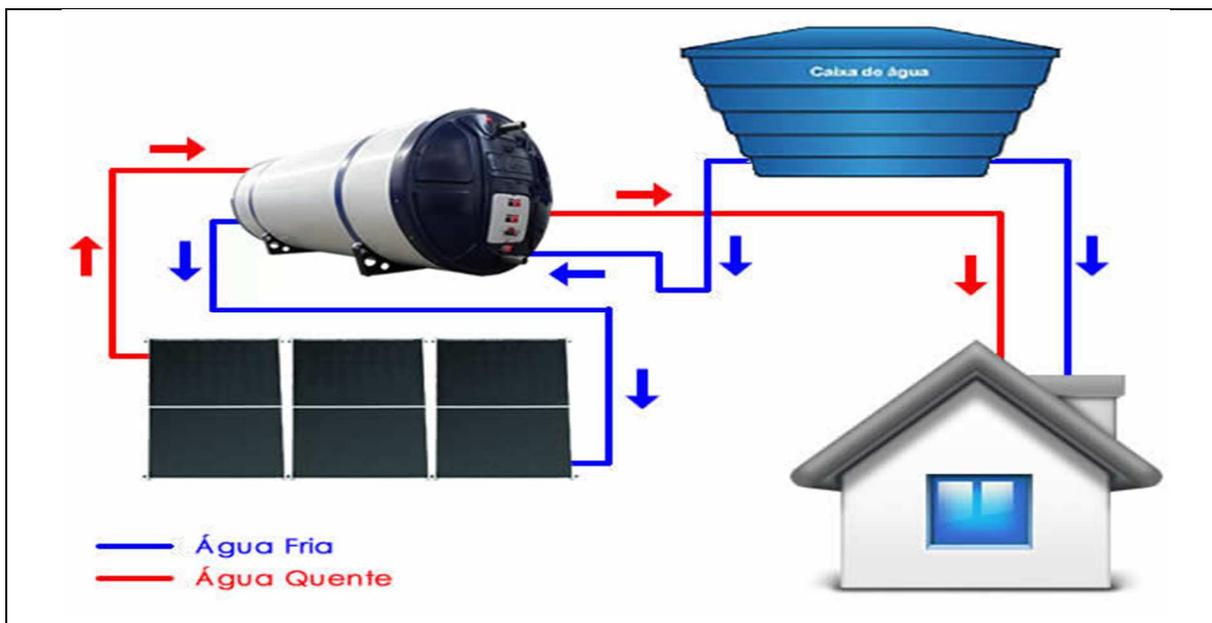


Figura 8 – Esquema básico de instalação e funcionamento do aquecedor solar
Fonte: Unisol (2006).

Os sistemas de aquecimento solar de água são constituídos por coletores, reservatório térmico, fonte auxiliar de energia, sistema de controle e distribuição de água quente. Das formas de instalação podem ser destacadas a circulação passiva (termo-sifão natural), quando a circulação da água ocorre exclusivamente por diferença de densidades proporcionada pelo aquecimento da água, ou a circulação ativa, quando ocorre circulação forçada através de uma bomba. O sistema de aquecimento pode ser direto, quando o fluido aquecido é o mesmo que será consumido (a própria água), ou pode ser indireto, quando se usa um circuito fechado para o fluido que circula nas placas, e um trocador de calor para transferir esse calor absorvido para a água a ser aquecida (UFSC/LABEEE, 2010).

3.3.1 Coletores solares

Sistema responsável pela captação da energia solar e conversão desta em energia térmica. Existem diversos modelos de coletores, para uso destinado de aquecimento de água para banho, estão divididos basicamente em: planos, evacuados e sem coberturas.

Os coletores planos são bastante simples, compostos por gabinete isolado, placa absorvedora de tubos e cobertura de vidro ou acrílico. Os coletores evacuados possuem tecnologia mais sofisticada, diferente dos de placa plana pelo uso do vácuo como isolante térmico. Os coletores sem coberturas, gabinete e isolamento térmico são feitos de material polimérico, que por sua vez possuem baixa eficiência, sendo mais utilizado para aquecimento de piscinas (UFSC/LABEEE, 2010).

3.3.2 Coletor de Tubo a Vácuo

Os coletores de tubo evacuado atualmente são o mais empregado para aquecimento de água residencial e comercial, podendo atingir a temperaturas de 100°C. Por atingir altas temperaturas, exige menos área de aplicação do que coletores planos, além de ter maior resistência a congelamentos e chuva de granizo (KOMEKO, 2016).

Os tubos de vidros do coletor solar a vácuo absorvem os raios ultravioletas e o transferem para a água que já está nos tubos coberta por uma camada escura que a esquenta ainda mais. O vácuo presente no vidro do tubo funciona como isolante térmico e impede que essa água perca calor (Komeco, 2016).

Na Figura 9(a) pode se observar um coletor de 15 tubos a vácuo da marca Komeco, e na Figura 9(b) o seu princípio de funcionamento.

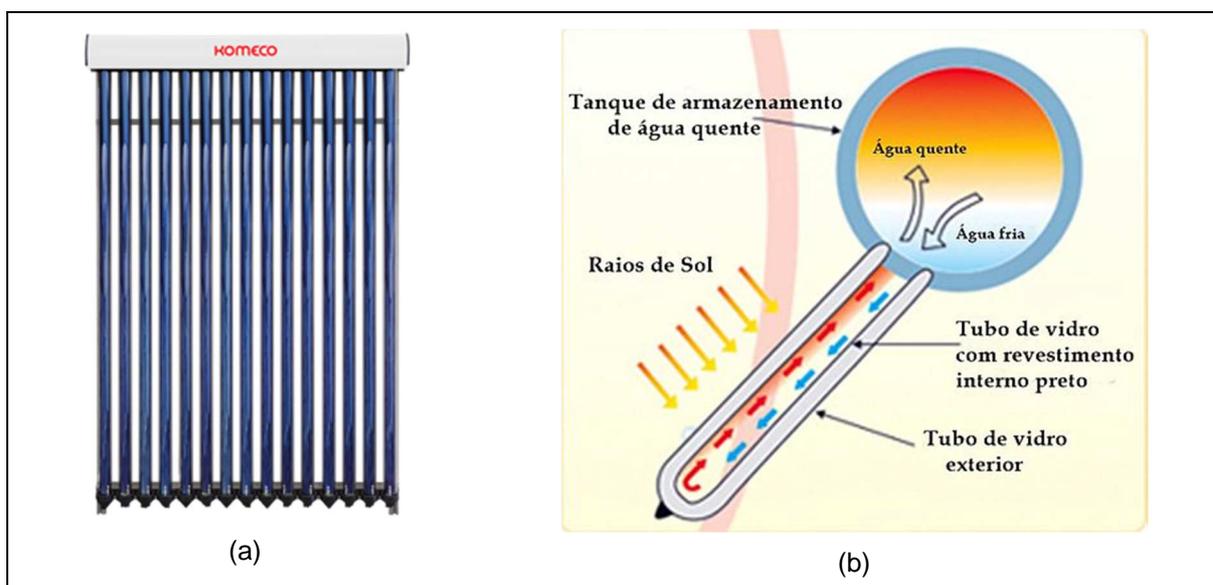


Figura 9 – Coletor de tubo a vácuo (a) de 15 tubos e (b) princípio de funcionamento
Fonte: Komeco (2016), Bonsai (2016).

3.3.3 Coletor Solar Plano

Nos coletores de placas planas, a energia solar atravessa a cobertura de vidro ou acrílico onde é absorvida pela placa coletora construída de alumínio ou cobre. Geralmente essas placas são de cor preta, para potencializar a absorção máxima de radiação e evitar perdas de emissão térmica. Essa placa coletora serve de aleta para transportar o calor até os tubos de cobre, que transportam o fluido a ser aquecido (UFSC/LABEE, 2010).

Na Figura 10 é possível observar o coletor solar plano e seus principais componentes em destaque.

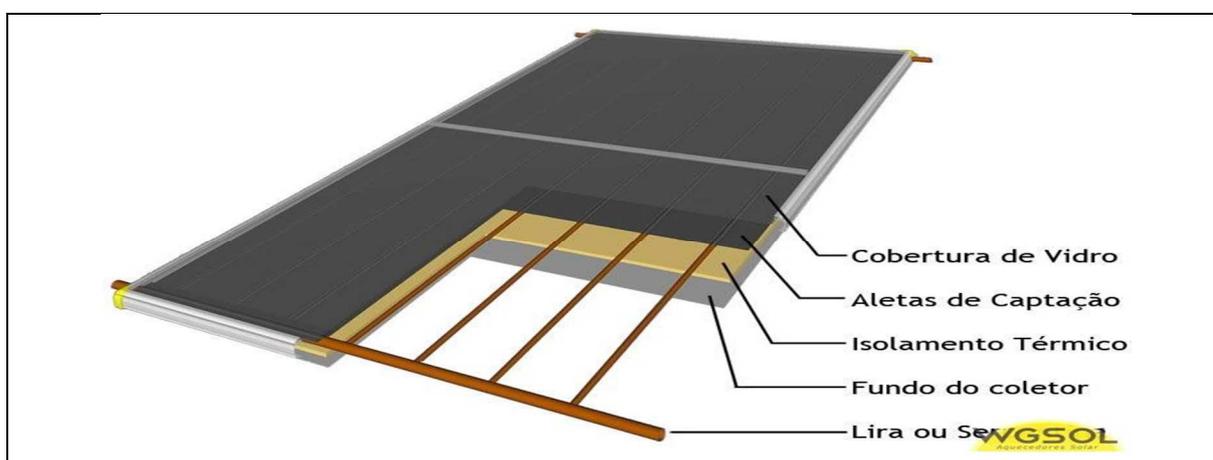


Figura 10 – Coletor solar plano e seus principais componentes
 Fonte: WGSOL (2016).

3.3.4 Reservatórios térmicos

O reservatório térmico é como uma caixa d'água especial destinada a manter a água que foi aquecida pelos coletores solares. Estes reservatórios são fabricados em cobre, inox ou polipropileno e depois recebem um isolante térmico. A maioria dos modelos de reservatório térmico vem com sistema de aquecimento auxiliar elétrico, mas pode ser comercializados com sistema auxiliar a gás ou até mesmo sem esse recurso (SOLETROL, 2016).

De acordo como o fabricante de aquecedores solares Soletrol os modelos de reservatórios térmicos variam de cem litros a vinte mil litros. O tamanho do reservatório térmico, ou seja, o volume de água que ele é capaz de armazenar é

definido a partir do uso da água aquecida é preciso saber quantas pessoas vão usar o sistema diariamente, a duração média e a quantidade de banhos diários e quantos serão os pontos de uso de água quente.

O uso de reservatórios térmicos é praticamente indispensável, pois nem sempre o consumo de água aquecida se dá no mesmo período de ganho de energia térmica solar, além da potência de aquecimento dos coletores serem menores que a demanda instantânea de água quente. O reservatório possui grande influência no custo do sistema, desempenho e confiabilidade (UFSC/ LABEEE,2010).



Figura 11 – Reservatório térmico 200lts Soletrol (a) e Esquema de isolamento (b)
 Fonte: Soletrol (2016).

3.3.5 Sistema Auxiliar de Aquecimento

Tendo em vista que haverá dias de chuvas e de tempo nublado, fato que irá afetar o desempenho dos coletores solares, diminuir a temperatura da água e consequentemente afetar o conforto no momento do banho, os fabricantes incluem e recomendam a utilização de sistemas auxiliares para o aquecimento da água acumulada no reservatório.

Um dos métodos mais comuns para o sistema auxiliar de aquecimento de água é o apoio elétrico, onde uma resistência é acoplada dentro do reservatório para aquecer a água acumulada. Por se tratar de um grande volume do reservatório não é viável aquecer toda essa água sem ao menos ter certeza que irá ser utilizada no momento, possivelmente gerando um custo desnecessário.

O aquecedor solar também pode ser instalado com o sistema auxiliar de temperatura do tipo a gás. Onde o aquecedor a gás de passagem é instalado em serie com o SAS, assim ele é acionado a partir de uma temperatura pré-selecionada e apenas quando houver demanda de água aquecida.

Outro sistema auxiliar para o aquecimento são os chuveiros equipados com sensores capazes de medir a temperatura da água e conseqüentemente ligar e desligar sua resistência elétrica interna (chuveiro eletrônico flex).

Em dia de chuva e nebuloso, que afetam a temperatura da água no reservatório, o chuveiro irá funcionar com energia elétrica. Nos dias de sol a água que fica parada na tubulação perde calor, com a utilização do chuveiro flex o usuário não precisara esperar a água aquecida sair do reservatório e chegar na ducha, proporcionando maior conforto para o usuário e uma melhor utilização da água.

3.3.6 Condução da Água Aquecida

Atualmente os tubos e conexões mais utilizados para condução de água aquecida de uso residencial e industrial são de Policloreto de Vinila Clorado (CPVC), observados na Figura 12, e sua aplicação em instalações prediais pode atender uma demanda de água aquecida até 82°C para uma pressão de serviço de 7 kgf/cm² (NIKOLL, 2016).

As principais vantagens da utilização do CPVC são: não necessita de isolante térmico, pois o material se trata de um excelente isolante térmico reduzindo a perda de calor; menor custo para instalação; ausência de corrosão; menor perda de carga; material não condutor de eletricidade.



Figura 12 – Tubos de CPVC
Fonte: Amanco (2016).

4 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O Hotel considerado neste estudo está localizado na cidade de Medianeira no estado do Paraná. As informações sobre a localização da cidade de acordo com o website da prefeitura municipal são:

O município situa-se a 25°17'40", latitude sul de e a 54°05'30", longitude oeste. Está localizado no Oeste Paranaense instalado oficialmente em 28 de Novembro de 1961. A superfície do Município é de 314,632 km²; essa área corresponde a 0,2% da área do Estado.

A população do município é de 41.830 habitantes (censo IBGE 2010) com estimativa de 45.239 habitantes para o ano de 2016 segundo IBGE. Esse total corresponde a 0,2% da população do Estado.

Sua distância terrestre em relação a capital do Estado, Curitiba, é de 580 km. Localiza-se a 402 metros acima do nível do mar. Seu ponto mais alto, 608 metros e o ponto mais baixo, 275 metros. Ao norte, limita-se com os municípios de Missal, ao Oeste faz fronteira com São Miguel do Iguaçu, ao sul com o município de Serranópolis do Iguaçu e ao leste com o município de Matelândia.

Na Figura 13 pode ser observada a exata localização da cidade de Medianeira no mapa do estado do Paraná, e na parte superior direita a localização do estado do Paraná com relação ao mapa do Brasil.



Figura 13 – Localização de Medianeira PR
Fonte: Abreu (2006).

Na Tabela 1 podem ser observados os registros das temperaturas médias mensais na região de Medianeira PR, de acordo com o Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR).

Tabela 1 – Temperatura médias mensais para Medianeira PR

Mês	Temperatura Média em graus Celsius
Janeiro	25 – 26 °C
Fevereiro	24 – 25 °C
Março	24 – 25 °C
Abril	21 – 22 °C
Maio	18 – 19 °C
Junho	16 – 17 °C
Julho	16 – 17 °C
Agosto	18 – 19 °C
Setembro	19 – 20 °C
Outubro	22 – 23 °C
Novembro	24 – 25 °C
Dezembro	25 – 26 °C
Temperatura média anual	21 – 22 °C

Fonte: IAPAR (2016).

Para os meses mais quentes do ano (janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro) observam-se temperaturas médias máximas entre 25 °C e 26 °C. Já para a temperatura nos meses mais frios (maio, junho, julho e agosto) foram registradas as médias mínimas entre 16 °C e 18 °C. (IAPAR, 2016)

4.1 O HOTEL

O Hotel Pessini iniciou seu funcionamento no município de Medianeira no dia 01 de julho de 2012, após passar por um período de reforma e ampliação na estrutura física. Anteriormente, no mesmo local funcionava o Hotel Iguaçu, que entrou em atividade no ano de 1972.

O imóvel fica localizado na Avenida 24 de Outubro, centro, número 1735, e conta com 900 m² de área construída, sendo aproximadamente 270 m² por andar. A fachada do hotel pode ser observada na Figura 14.



Figura 14 – Fachada do Hotel Pessini
Fonte: Hotel Pessini (2016).

O hotel possui 48 quartos, sendo todos do tipo suíte simples, possuindo ao todo 48 banheiros com demanda de água aquecida. Atualmente os banheiros são equipados com chuveiros eletrônicos da marca Termosystem com potência máxima de 7700 Watts.

De acordo com a direção do hotel, a maioria dos hospedes trata-se de representantes comerciais e funcionários de empresas prestadoras de serviços. A média mensal da taxa de ocupação do hotel é de 75%, que só não é maior em razão dos feriados que acabam comprometendo a ocupação diária ou ate mesmo da semana. O alto índice de ocupação está atrelado ao bom atendimento e ao fato de que o município de Medianeira está posicionado no centro de uma microrregião.

Na Figura 15 pode ser observada a parte superior do imóvel (circulada em vermelho) que possui aproximadamente 360 m² de cobertura, área que pode ser utilizada para instalação dos coletores solares.



Figura 15 – Vista do telhado
Fonte: Google Earth (2016)

4.2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE AQUECEDOR SOLAR

De acordo com as informações colhidas de toda a estrutura do hotel e seu funcionamento foi possível fazer o dimensionamento de todo o sistema de aquecedor solar e definir o modelo mais indicado.

4.2.1 Dimensionamento do Reservatório

De acordo com a ABNT NBR 15569, o consumo racional da água aquecida para banho está entre 3L/min para o consumo mínimo e 15L/min para o consumo máximo, variando de acordo com a instalação ou características das duchas. Com base nesses dados pode-se fazer o dimensionamento do reservatório térmico, de acordo com a Equação 3, onde: v representa o volume do reservatório; vd é a vazão da ducha; tb é o tempo de banho; e nd representa o número de banhos.

$$vr = vd.tb.nd \quad (3)$$

Com a utilização da Equação 3 foi realizado o cálculo do volume do reservatório considerando a lotação máxima do hotel, a vazão da ducha de 8 L/min e o tempo de banho de 10 minutos. Assim:

$$Volume = \frac{8,0l}{min} \cdot 10min \cdot 48 = 3840 \text{ lts}$$

O valor comercial do reservatório adotado é de 4000 lts, e desta forma garante-se a demanda de água quente em dias de lotações máximas, mesmo sem haver um controle preciso em relação ao tempo de cada banho.

4.2.2 Dimensionamento dos coletores

Depois de estimado o consumo de água aquecida é possível fazer o dimensionamento dos coletores. Para isso deve-se encontrar a demanda energética para o aquecimento de todo o volume de água. A Equação 4 ajuda a compreender este cálculo (Cardoso, 2008).

$$\text{Área coletora} = \frac{\text{demanda energética mensal}}{\text{produção específica de energia}} \quad (4)$$

A demanda energética mensal pode ser calculada pela Equação 5, Onde: DE representa a demanda energética mensal (expressa em kW.h); V é o volume de água quente (em m³); ρ é o peso específico da água, considerando 1.000 kg/m³; cp é o calor específico da água, 4,18kJ/kg°C; Tf representa a temperatura de armazenagem da água quente (em °C); e $T1$ é a temperatura de água fria (em °C).

$$DE = \frac{v.p.cp.(tf - t1)}{3.600} .30 \text{ dias} \quad (5)$$

Para a realização do cálculo da demanda energética e o número de coletores foram feitas as seguintes considerações:

- Coletor solar Mondialle etiquetado pelo Inmetro, modelo: CSVMA 200
- Orientação do local da instalação: Norte geográfico
- Inclinação do local da instalação: Latitude + 10°
- Temperatura de consumo e de armazenagem: 40°C e 45 ° C
- Temperatura ambiente: 23°C
- Volume do reservatório: 4000 lts

Desta forma obteve-se:

$$DE = \frac{4000.1000.4,18.(45 - 23)}{3.600} .30 \text{ dias} = 3065 \text{ kW.mês} \quad (1)$$

Portanto, a Demanda Energética mensal (DE) é de 3.065 kWh, a Produção de Energia por coletor mensal (PE) é de 75,7 kWh/m², a área coletora é de 40,5 m² e o número de coletores recomendados é de 20 coletores de 2m².

4.3 INSTALAÇÕES EXISTENTES E CUSTOS PARA ADEQUAÇÃO

A estrutura física do hotel não conta com tubulação para conduzir a água aquecida, e nem registros misturadores de água para o controle da temperatura da água de banho. Devido a essa condição foi elaborado um orçamento em uma tabela

de custos para implantação de uma tubulação de CPVC embutida na alvenaria, instalações de registros misturadores de água e conseqüentemente a troca dos revestimentos cerâmicos.

Foi elaborada uma tabela com todos os materiais hidráulicos para instalação da tubulação de água quente e instalação do aquecedor solar. Tanto os que ficaram embutidos na alvenaria como também a tubulação aparente que servira para fazer as ligações dos coletores e reservatórios que ficaram na cobertura do hotel.

No Anexo A e B podem ser observados os orçamentos enviados por duas empresas especializadas na comercialização de material hidráulico. Para a formatação da Tabela 2 foi adotado o menor preço de cada item orçado.

Tabela 2 – Orçamento do material hidráulico

Item	Quantidade	Descrição	Unitário	Total
1	80	TUBO CPVC 28MM X 3MTS	40,86	3268,80
2	40	TUBO CPVC 22MM X 3MTS	26,18	1047,20
3	1	CAIXA D'AGUA 5000LTS	1579,00	1579,00
4	96	REGISTRO PARA CHUVEIRO	19,44	1866,24
5	48	TEE MISTURADOR CPVC	17,32	831,36
6	10	TUBO SOLDAVEL 25MM X 6MTS	12,32	123,20
7	8	ADESIVO CPVC 800 GRS	59,25	474,00
8	48	JOELHO 22X1/2	8,07	387,36
9	150	JOELHO 22X90°	2,19	328,50
10	40	JOELHO 28X90°	5,06	202,40
11	30	TEE RED. CPVC 28X22MM	5,76	172,80
12	48	CONECTOR MACHO CPVC 22X3/4	10,79	517,92
13	48	ADAPTADOR SOLDÁVEL 25MM	0,55	26,40
14	20	FITA VEDA ROSCA	6,85	137,00
15	96	ACABAMENTO P/REGISTRO	20,98	2014,08
16	15	CONECTOR FEMEA CPVC 28X1'	19,30	289,50
VALOR TOTAL				R\$ 13.265,76

Fonte: Adaptado dos orçamentos encontrados nos Anexos A e B.

4.3.1 Custos Relacionados à Troca de Revestimentos Cerâmicos

No processo de adequação da tubulação será necessário à quebra da parede, causando danos à cerâmica dos banheiros. Assim ocasionando a troca de pelo menos uma das paredes do ambiente. Para efeito de cálculo será adotado uma das paredes para a troca de toda a cerâmica.

Para a formatação da Tabela 3, referente aos custos da troca do revestimento cerâmico também foram analisados dois orçamentos (encontrados no Anexo C e D) e adotados o menor custo de aquisição dos materiais.

Tabela 3 – Orçamento de materiais para substituição das cerâmicas

Item	Quant.	Descrição	Unitário	Total
1	300	REVEST. CERAMICO 32X57 BRANCO	13,50	4050,00
2	100	ARGAMASSA ACIII SOBRE PISO 20KG	25,79	2579,00
3	6	ESPAÇADOR 4MM 100PCS	2,04	12,24
4	60	REJUNTE BRANCO 1KG	1,97	118,20
VALOR TOTAL				R\$ 6.759,44

Fonte: Adaptado dos orçamentos encontrados nos Anexos C e D.

4.3.2 Custo de Mão de Obra Especializada

Para a realização destas adequações e reforma, foram solicitados orçamentos em algumas empresas locais, tendo apenas um retorno positivo se qualificando a execução desta obra. No Anexo E pode ser observado o orçamento da construtora para a execução do serviço, e na Tabela 4 estão detalhados os custos referentes a cada etapa da obra.

Tabela 4 – Orçamento de materiais para substituição das cerâmicas

Etapa	Custo
Rasgo de paredes para embutir tubulação de água quente (5m ³)	120 horas = R\$ 1.020,00
Instalação de tubulação embutida na alvenaria.	560 horas = R\$ 5.460,00
Assentamento de revestimento cerâmico (300m ²)	405 horas = R\$ 3.307,50
Custo total da adequação	R\$ 9.787,50

Fonte: Adaptado do orçamento encontrado no Anexo E.

Por se tratar de uma construção de 1972 com a última reforma em 2012, esses investimentos são necessários, pois caso contrário às tubulações não seriam capazes de atender a condução de água aquecida.

Observa-se, por se tratar da instalação de uma nova tubulação embutida na alvenaria, que os custos não são exclusivamente em tubulação e mão de obra de encanadores, existe também um custo considerável em revestimentos cerâmicos e mão de obra especializada de pedreiros.

4.3.3 Custo do Aquecedor Solar

Após a realização do cálculo da suposta demanda de água aquecida, foi solicitado um orçamento junto à indústria de aquecedores solares Mondialle. A compra direta do fabricante possibilita a redução do custo do sistema, pois dispensaria o custo e margem de lucro de uma loja do varejo, isso é apenas possível pois o hotel possui cadastro como pessoa jurídica. No Anexo F pode ser observado o orçamento detalhado do aquecedor solar e seus acessórios para instalação e seu completo funcionamento.

Na Tabela 5 são apresentados os custos relacionados à aquisição de todo o sistema para o aquecimento solar de água.

Tabela 5 – Orçamento do sistema de aquecimento solar de água

Descrição	Quantidade	Valor
Reservatório 4000lts	1	R\$ 7.452,00
Coletor plano 2x1mts	20	R\$ 12.821,00
Bomba de circulação	1	R\$ 2.000,00
Quadro de comando	1	R\$ 2.000,00
Instalação	1	R\$ 3.000,00
	Valor total	R\$ 27.273,00

Fonte: Adaptado do orçamento encontrado no Anexo F.

4.3.4 Custo de Aquisição para um Sistema de Auxiliar de Aquecimento

De acordo com o orçamento no Anexo G, custo para aquisição da ducha Flex, com o valor de R\$ 8.940,00 para os 48 chuveiros.

4.4 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS CHUVEIROS EXISTENTES

Na Tabela 6 foi estipulado mês a mês o consumo de energia elétrica de todos os chuveiros elétricos existentes no hotel. Foi considerada uma taxa de 75% de ocupação e tempo médio de banho de 10 minutos. A potência utilizada é referente às temperaturas médias mensais apresentadas na Tabela 1.

Tabela 6 – Consumo de energia elétrica com os chuveiros atualmente instalados

Mês	Potência/h	Tempo (minutos)	Nº Banhos	Hora /min	Dias	Consumo kW/h
Janeiro	1500	10	35	0,17	30	262,5
Fevereiro	1500	10	35	0,17	30	262,5
Março	1500	10	35	0,17	30	262,5
Abril	3000	10	35	0,17	30	525
Mai	4500	10	35	0,17	30	787,5
Junho	7000	10	35	0,17	30	1225
Julho	7000	10	35	0,17	30	1225
Agosto	4500	10	35	0,17	30	787,5
Setembro	4500	10	35	0,17	30	787,5
Outubro	3000	10	35	0,17	30	525
Novembro	1500	10	35	0,17	30	262,5
Dezembro	1500	10	35	0,17	30	262,5
Consumo anual em kWh						7175

Fonte: Autoria própria.

4.5 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DO SISTEMA AUXILIAR

A Tabela 7 apresenta o resultado para o cálculo do consumo anual do sistema auxiliar para aquecimento de água. Foi adotado 1 minuto para aquecer a água que fica parada na tubulação, após esse tempo o banho ocorre com a água do aquecedor. Também foi considerado que 27 dias do mês possuem condições favoráveis para o aquecimento da água.

Tabela 7 – Consumo de energia elétrica para aquecimento até chegar a água do aquecedor

Mês	Potência/h	Tempo (minutos)	Nº Banhos	Hora /min	Dias	Consumo kW/h
Janeiro	1500	1	35	0,02	27	23,625
Fevereiro	1500	1	35	0,02	27	23,625
Março	1500	1	35	0,02	27	23,625
Abril	3000	1	35	0,02	27	47,25
Mai	4500	1	35	0,02	27	70,875
Junho	7000	1	35	0,02	27	110,25
Julho	7000	1	35	0,02	27	110,25
Agosto	4500	1	35	0,02	27	70,875
Setembro	4500	1	35	0,02	27	70,875
Outubro	3000	1	35	0,02	27	47,25
Novembro	1500	1	35	0,02	27	23,625
Dezembro	1500	1	35	0,02	27	23,625
Consumo anual em kWh						645,75

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 8, foram adotados três (3) dias de chuva por mês, que acabam afetando a temperatura da água no reservatório e conseqüentemente o sistema auxiliar é ligado durante todo o banho.

Tabela 8 – Consumo de energia elétrica para os dias sem água quente do aquecedor

Mês	Potência/h	Tempo (minutos)	Nº Banhos	Hora /min	Dias	Consumo kW/h
Janeiro	1500	10	35	0,17	3	26,25
Fevereiro	1500	10	35	0,17	3	26,25
Março	1500	10	35	0,17	3	26,25
Abril	3000	10	35	0,17	3	52,5
Maio	4500	10	35	0,17	3	78,75
Junho	7000	10	35	0,17	3	122,5
Julho	7000	10	35	0,17	3	122,5
Agosto	4500	10	35	0,17	3	78,75
Setembro	4500	10	35	0,17	3	78,75
Outubro	3000	10	35	0,17	3	52,5
Novembro	1500	10	35	0,17	3	26,25
Dezembro	1500	10	35	0,17	3	26,25
Consumo anual em kWh						717,5

Fonte: Autoria própria.

Mesmo sendo utilizado o sistema de aquecimento solar, foi considerado que o sistema auxiliar (que usa energia elétrica) deve aquecer a água até a chegada da água quente do reservatório, e também aquecer a água nos dias de chuva onde a água do reservatório não está quente o suficiente.

Desta forma, pode-se determinar que o sistema atual, somente com chuveiros eletrônicos (apresentado na Tabela 6) consome a quantia de 7.175 kWh por ano, e o total de energia elétrica consumida pelo sistema de aquecimento auxiliar (Tabelas 7 e 8) seria de 1.363 kWh.

5 ANÁLISE FINANCEIRA

Neste capítulo serão aplicados os métodos para gerenciar os recursos e tratamentos dos dados para realização da análise financeira.

5.1 DADOS PARA VIABILIDADE DO PRIMEIRO CENÁRIO

Neste primeiro cenário foram adotadas as condições reais do hotel para instalação do sistema de aquecimento solar (SAS). Onde será necessário embutir toda a tubulação de CPVC na alvenaria e conseqüentemente realizar a troca dos revestimentos cerâmicos nos banheiros. Os custos relacionados à mão de obra dessas adequações também serão contabilizados.

Condições adotadas para o primeiro cenário:

- a) Localização: Medianeira / PR;
- b) Temperatura Média: 22°C;
- c) Ocupação do hotel: 75%;
- d) Número de banhos: 35/dias;
- e) Quantidade de quartos: 48;
- f) Tempo médio de banho: 10 minutos;
- g) Dias de funcionamento ao longo do ano: 365;
- h) Vazão das duchas: 8 l/minutos;
- i) Custo atual do kW/h: R\$ 0,64 (novembro de 2016);
- j) Vida útil do equipamento: 15 anos;
- k) Custo anual de manutenção de equipamentos: 2%;
- l) Economia anual em kWh: 5.815 kWh;
- m) Custo total do SAS com instalação: R\$ 27.273,00;
- n) Custo do sistema auxiliar: R\$ 8.940,00;
- o) Custo para adequação da infraestrutura: R\$ 29.811,50;
- p) Custo total para adequação e instalação: R\$ 66.000,00.

5.1.1 Payback simples

O investidor gostaria de recuperar o valor investido em 5 anos, e este tempo serviu de padrão para a análise da viabilidade do projeto. O tempo de recuperação é determinado quando a soma dos fluxos se iguala o valor do investimento.

Observando a Figura 16 e comparando com o período máximo estipulado pelo investidor (5 anos), conclui-se que o projeto não deve ser aceito pois não atendeu as condições estabelecidas pelo investidor. O sistema de aquecimento solar tem uma vida útil de 15 anos, nem mesmo ao término de sua vida útil será possível reaver o capital investido.

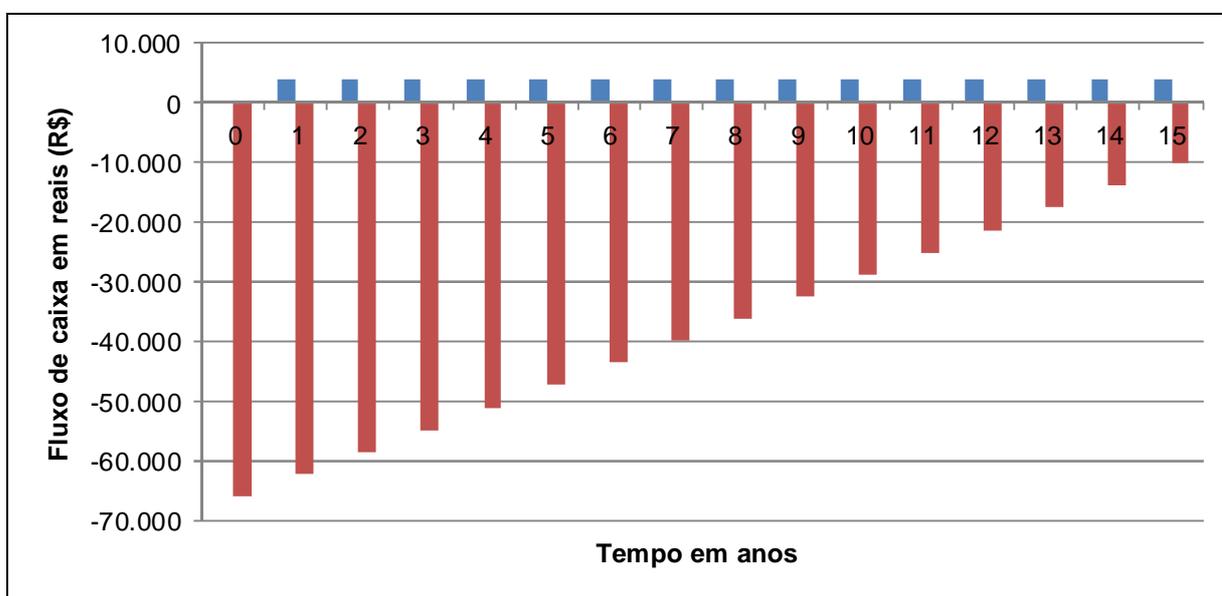


Figura 16 – Valores dos fluxos de caixa para o primeiro cenário
Fonte: Autoria própria.

5.1.2 Cálculo do VPL

Para a realização do cálculo será considerada a taxa SELIC de 14,15%, dados do Banco Central do Brasil, referente à sua última atualização 31 de agosto de 2016, para utilizar nos cálculos.

Adotando a taxa mencionada nos cálculos o VPL deste projeto é de aproximadamente -R\$ 40.375,64. De acordo com a fundamentação teórica, é possível afirmar que a indicação de um VPL negativo representa a inviabilidade deste projeto.

5.1.3 Cálculo da TIR

Com a utilização dos dados do fluxo de caixa e valor do VPL foi possível calcular (usando planilha eletrônica apresentada na Figura 17) a TIR, que como já era esperado devido aos outros cálculos, também se mostrou negativa.

Período (anos)	Fluxo (R\$)	Taxa	14,15%
0	-66.024	VPL	-R\$ 40.375,64
1	3.270		
2	3.270		
3	3.270	TIR	-4%
4	3.270		
5	3.270		
6	3.270		
7	3.270		
8	3.270		
9	3.270		
10	3.270		
11	3.270		
12	3.270		
13	3.270		
14	3.270		
15	3.270		

Figura 17 – Planilha com os cálculos do VPL e TIR para o primeiro cenário
Fonte: Autoria própria.

5.2 DADOS PARA VIABILIDADE SEGUNDO CENÁRIO

Neste cenário será adotado o SAS com sistema auxiliar de temperatura, tipo chuveiro flex, e não serão considerados os custos relacionados à adequação da infraestrutura. Considerando assim que as instalações hidráulicas do hotel estivessem aptas a conduzir água aquecida. O que muda para o cálculo é o valor do investimento que agora é de R\$ 36.213,00.

Das condições adotadas para o primeiro cenário, somente as duas condições a seguir foram alteradas para o segundo cenário:

- o) Custo para adequação da infraestrutura: R\$ 0,00
- p) Valor total do investimento: R\$ 36.213,00

5.2.1 Payback simples

Por se tratar de um valor de investimento menor, neste cenário o proprietário do hotel gostaria de recuperar o valor investido em 7 anos, e este valor servirá de padrão para a análise da viabilidade do projeto. O tempo de recuperação é determinado quando a soma dos fluxos se iguala o valor do investimento.

Observando a Figura 18 e comparando com o período de 7 anos esperado pelo investidor, significa que o projeto não deve ser aceito pois não atendeu as condições estabelecidas pelo investidor.

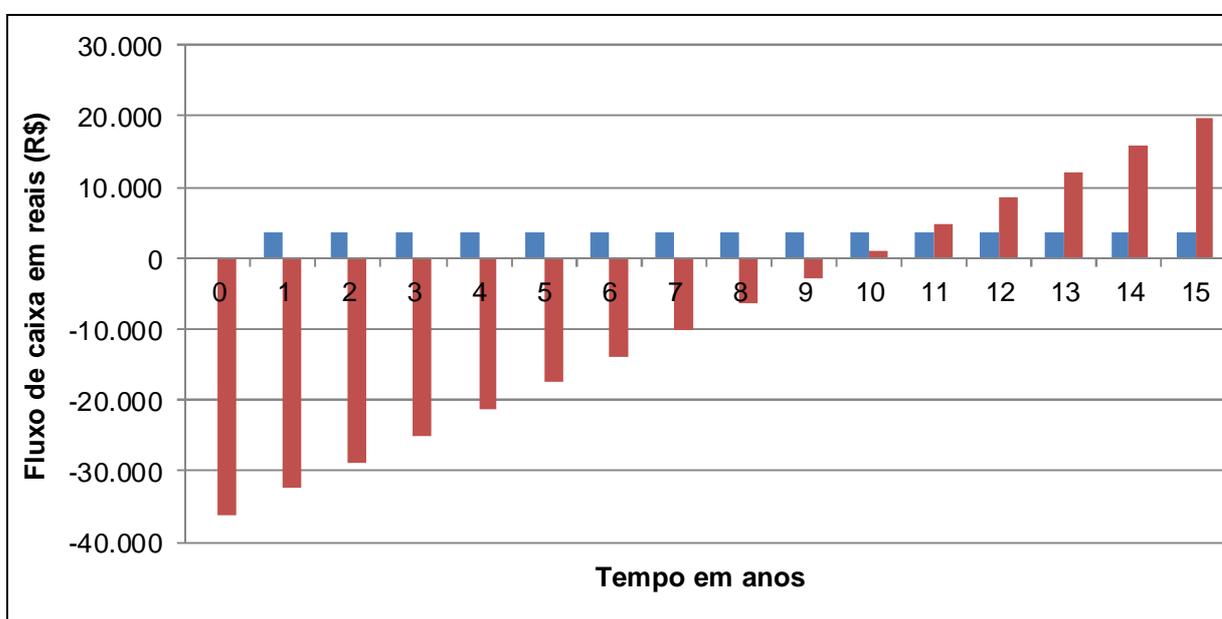


Figura 18 – Valores dos fluxos de caixa para o primeiro cenário
Fonte: Autoria própria.

5.2.2 Cálculo do VPL

Será considerada a taxa SELIC de 14.15%, dados obtidos através do Banco Central do Brasil, referente à sua última atualização no dia 31 de agosto de 2016, para a utilização nos cálculos.

Adotando a taxa do SELIC para a realização dos cálculos, o VPL deste projeto é de aproximadamente -R\$ 14.260,00. Desta forma, novamente é possível afirmar que os dados do Valor Presente Líquido que indicam um valor negativo representam a inviabilidade deste projeto.

5.2.3 Cálculo da TIR

Usando os dados do fluxo de caixa e o valor do VPL foi possível calcular (através de planilha eletrônica) a TIR. Mesmo o cálculo apresentando uma taxa positiva de 4% ou seja, indicando a taxa máxima que o projeto suportaria antes de se tornar negativo, como mostrado na Figura 19, ele deve ser rejeitado, pois se apresenta menor que o custo de capital.

Período (anos)	Fluxo	Taxa	14,15%
0	-36.213	VPL	-R\$ 14.260,00
1	3.270		
2	3.270		
3	3.270	TIR	4%
4	3.270		
5	3.270		
6	3.270		
7	3.270		
8	3.270		
9	3.270		
10	3.270		
11	3.270		
12	3.270		
13	3.270		
14	3.270		
15	3.270		

Figura 19 – Planilha com os cálculos do VPL e TIR para o primeiro cenário
Fonte: Autoria própria.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a vistoria das edificações do hotel foi possível fazer o levantamento dos custos relacionados a adequações, para a total adequação do hotel é necessário R\$ 66.000,00, caso as edificações já contassem com a tubulação de água quente seria necessário R\$ 32.000,00. O valor necessário para a adequação é quase o valor para a compra de todo o sistema.

Os cálculos revelaram o total de 7.175 kWh consumidos pelos chuveiros elétricos para o aquecimento de água, o que com a tarifa atual (R\$ 0,64) representaria um valor de R\$ 4.592,00 por ano.

Com a análise dos indicadores financeiros Payback, VPL e TIR observa-se que os projetos de instalação do aquecedor solar não são economicamente rentáveis, pois o payback foi maior que a vida útil do sistema e TIR e VPL apresentaram valores negativos, tanto no primeiro como no segundo cenário analisado. Mesmo no segundo cenário o sistema se pagando antes do término da vida útil do sistema, os outros indicadores mostraram que não é um investimento economicamente rentável.

É cabível lembrar que, alguns gastos não foram inclusos na análise. Custo com locação de equipamentos, adequações elétricas, limpeza decorrente a remoção de materiais cimentícios e também limitações de alugar quartos que estarão em reforma devido à reforma, o que tornariam os valores ainda mais negativos.

Para este estudo foram utilizados valores racionais para o banho, de acordo com os valores indicados pelas normas. Se o consumo de água for superior (maior duração do banho com maior temperatura da água) o investimento ficaria cada vez mais viável, pois geraria maiores receitas para o projeto.

REFERÊNCIAS

ABREU, Raphael Lorenzeto. 2006. **Mapa do município de Medianeira**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/ficheiro:Parana_Municip_Medianeira.svg>. Acesso em: 31 de out. de 2016.

ANEEL, **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2ª Edição ed, ano 2005, Brasília.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa Selic**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>. Acesso em 25 de Nov. de 2016.

BORDEAUX- RÊGO, Ricardo et al. **Viabilidade econômica – financeira de projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

CARDOSO, Leonardo Chamone. Dimensionamento e instalação de aquecedor solar. **Manual técnico Trassen Aquecedor Solar**, Ed. 138, jun. 2008. Disponível em : <[http:// techne.pini.com.br/engenharia-civil/136/artigo285727-1.aspx](http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/136/artigo285727-1.aspx)>. Acesso em: 18 de nov. 2016.

CAPELLI, Alexandre. **Energia elétrica. Qualidade e eficiência para aplicações Industriais**. Ed. Érica LTDA. São Paulo. 2013.

COMGÁS, Companhia de gás de São Paulo. Disponível em: <<http://www.comgas.com.br/pt/empresa/Inovacao/Paginas/historico-programas.aspx>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

ELETROBRAS PROCEL, Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso da classe residencial no ano base 2005. **Avaliação do mercado de eficiência energética no Brasil**, 2007 , Rio de Janeiro.

HOTEL PESSINI. **Hotel Pessini**. Disponível em: <<http://www.hotelpessini.com/>>. Acesso em: 22 de Nov. de 2016.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Temperaturas em Medianeira**. disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=605>>. Acesso em: 31 de out. de 2016.

IBGE, Índice Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411580&idtema=130&search=parana|medianeira|estimativa-da-populacao-2016->>. Acesso em 31 de out. de 2016.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Coletores Solares**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/coletores-solares.asp?iacao=imprimir>>. Acesso em: 20 de Nov. de 2016.

LORENZETTI S.A., Lorenzetti, 2016. Disponível em: <<http://www.lorenzetti.com.br>>. Acesso em 28 abr. 2016.

MONDIALLE, **Mondialle hidromassagem e solar**. Disponível em: <http://www.mondialle.com.br/produto_aquecedor.asp?menu=3,19,1,9>. Acesso em: 21 de Nov. de 2016.

PEFEITURA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA, **Dados do município de Medianeira**. 2016, disponível em <<http://www.medianeira.pr.gov.br/?dados>>. Acesso em 31 de out. 2016

SOLETROL, Soletrol Aquecedores solares de água. **Como funciona o aquecedor solar**. Disponível em: <<http://www.soletrol.com.br/extras/como-funciona-o-aquecedor-solar-soletrol/>>. Acesso em: 05 de nov. de 2015.

UFSC/LabEEE. **Casa Eficiente: Consumo de e Gereção de Energia** (Vol. II). (R. Lamberts, E. Ghisi, C. D. Pereira, & J. O. Batista, Eds.) Florianópolis, 2010.

VILLAVA, Marcelo Gradella. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica 2012.

WORDENERGYCOUNCIL. **Word energy council**. Disponível em: <<http://www.wordenergy.org> http>. Acesso em: 24 de mai. de 2016.

ANEXO A - ORÇAMENTO DO MATERIAL HIDRÁULICO DA EMPRESA A

* DISTRICAL *									
AV JULES RIMET - BEVERLY FALLS PARK - 85858000 - FOZ DO IGUAÇU - PR - 45 3028-8040									
Cliente.: 90783 CONSTRUTORA ZANELLA LTDA / CONSTRUTORA ZANELLA LTDA						Orçamento n° 333929/1			
Endereço: RUA SERGIPE 1766 CEP: 85884000 Bairro: CENTRO Cidade: MEDIANEIRA UF: PR Fone: 45 3264-1526									
Vendedor: ALINE (0295)		CNPJ: 78101359000142		IE: 42000401-00		Emissão: 09/11/2016 Impressão 09/11/2016 14:01:09			
Ite	Codigo	Qtde	Und	Descrição do Produto	Cod.Fabric	Marca	Local	Preco Unit	Tot. Item
1	448271	80	PC/1	CPVC TUBO ULTRATEMP DN 28 X 3M	20329	AMANCO		40,86	3.268,80
2	448270	40	PC/1	CPVC TUBO ULTRATEMP DN 22 X 3M	20238	AMANCO		26,18	1.047,20
3	443218	1	PC/1	CAIXA DAGUA POLIETILENO 05000 L FORTLEV	02020010	FORTLEV		1.669,26	1.669,26
4	442571	96	PC/1	REGISTRO PRESSAO DOCOL BASE 3/4	25140600	DOCOL		19,44	1.866,24
5	448310	48	PC/1	CPVC TE MISTURADOR ULTRATEMP 22 X 3/4	20307	AMANCO		17,32	831,36
6	442463	10	BR	TUBO SOLDAREL 025 X 6M	10458	AMANCO		12,39	123,90
7	455150	4	PC/1	CPVC ADESIVO ULTRATEMP FRASCO 850 G	99463	AMANCO		59,25	237,00
8	448303	48	PC/1	CPVC JOELHO TRANS ULTRATEMP 22 X 1/2	20265	AMANCO		8,07	387,36
9	448281	150	PC/1	CPVC JOELHO ULTRATEMP DN 22 X 90	20262	AMANCO		2,19	328,50
10	448282	40	PC/1	CPVC JOELHO ULTRATEMP DN 28 X 90	20263	AMANCO		5,06	202,40
11	448294	30	PC/1	CPVC TE SIMPLES ULTRATEMP DN 28	20299	AMANCO		4,71	141,30
12	448288	30	PC/1	CPVC BUCHA REDUCAO ULTRATEMP 28 X 22	20211	AMANCO		1,05	31,50
13	448300	48	PC/1	CPVC CONECTOR TRANS ULTRATEMP 22 X 3/4	20239	AMANCO		10,79	517,92
14	442363	48	PC/1	ADAPT SOLDAREL 025MM X 3/4	11508	AMANCO		0,55	26,40
15	442508	20	RO/1	FITA VEDA ROSCA 18MMX50M	10436	AMANCO		6,85	137,00
16	448301	15	PC/1	CPVC CONECTOR TRANS ULTRATEMP 28 X 1	20239	AMANCO		19,30	289,50
17	09398	34	PC/1	ACAB DOCOL BASE 1/2 A 1 PERTUTTI	00271706	DOCOL		22,50	765,00

(66,07 Kilos) (712 PCs) (10 BRs) (20 ROs)

Condição Pagto...: BOLETO 28 Boleto	Total PC(s): 712 BR(s): 10 RO(s): 20	Sub.Total.:	11.870,64
07/12/2016: 11870,64	Total PC(s): 712 BR(s): 10 RO(s): 20	(V) TOTAL.R\$:	0,00
			11.870,64

----- *** ALMOXARIFADO CENTRAL *** (Entrega) 10/11/2016 13:59:07 -----

ESCRITORIO ZANELLA RUA SERGIPE, 92
CENTRO MEDIANEIRA PR

ANEXO B - ORÇAMENTO DO MATERIAL HIDRÁULICO DA EMPRESA B

ORÇAMENTO DE VENDA - 032618						
01-5 TD COMERCIO MATERIAIS CONSTRUCAO LTDA						
Endereco: RUA ARGENTINA Bairro: CENTRO						
Cidade...: MEDIANEIRA - PR						
Telefone: (045) 3264-1849				Fax: (045) 3264-1849		
Data Emissão	17/11/2016	Hora Emissão	14:12	PÁGINA	1 de 1	
Vendedor..: 010-1 DOUGLAS PASINI Cliente...: 34774-9 FABRICIO BATISTI. Endereço..: RUA BALENA NS512*BELO HORIZONTE CNPJ/CPF.: Cidade...: MEDIANEIRA Inscrição Estadual: Fone.....: 9982-6635 UF: PR Bairro: BELO HORIZONTE CEP: 85.884-000 Email.....: Fax: Celular:						
Código	Quantidade	Descrição	UN	Marca	Unitário	Total
08135-3	48,000	ADAPTADOR CURTO SOLDAVEL TIGRE 25MM	PC		1,09	52,32
47467-8	15,000	AMANCO-CPVC LUVA FF 28X 1"	PC		32,27	484,05
46308-7	1,000	CAIXA D'AGUA FORTLEV 5000LTS POLIETILENO	PC		1.706,28	1.706,28
47470-3	8,000	COLA TIGRE CPVC 850GRS	PC		86,57	692,56
08703-3	96,000	DOCOL INVICTA ACAB.REG. 3/4 CR 00723106	PC		34,38	3.300,48
05874-2	20,000	FITA VEDA ROSCA PULVITEC 3/4X50M	PC		13,43	268,60
02253-5	96,000	REGISTRO DOCOL BASE 1416 PRESSAO 3/4	PC		37,01	3.552,96
47219-0	48,000	TIGRE-CPVC CONECTOR 22MM X 3/4"	PC		17,11	821,28
47024-9	150,000	TIGRE-CPVC JOELHO 22MM X 90	PC		4,20	630,00
47319-5	40,000	TIGRE-CPVC JOELHO 28MM X 90	PC		8,05	322,00
47214-3	48,000	TIGRE-CPVC JOELHO TRANS.22MM X 1/2	PC		11,38	546,24
47216-8	48,000	TIGRE-CPVC TEE MIST.TRANS 22MM X 3/4	PC		29,04	1.393,92
47217-5	30,000	TIGRE-CPVC TEE RED 28MM X 22MM	PC		7,34	220,20
47021-7	40,000	TIGRE-CPVC TUBO SOLDAVEL 22MM X 3MT	BR		46,75	1.870,00
47218-2	80,000	TIGRE-CPVC TUBO SOLDAVEL 28MM X 3MT	BR		60,05	4.804,00
02489-9	10,000	TUBO SOLDAVEL TIGRE 25MM X 6M	BR		18,46	184,60
Taxa de Entrega		0,00	Acres:	0,00	Desconto	2.085,01
					Total	18.764,48
A Vista						
Sujeito a Confirmação de Estoque - Validade 6 Meses						

ANEXO C - ORÇAMENTO DA CERÂMICA DA EMPRESA A

* DISTRICAL *							
AV JULES RIMET - BEVERLY FALLS PARK - 85858000 - FOZ DO IGUAÇU - PR - 45 3028-8040							
Cliente.: 90783 CONSTRUTORA ZANELLA LTDA / CONSTRUTORA ZANELLA LTDA				Orçamento n° 333936/1			
Endereço: RUA SERGIPE 1766 CEP: 85884000 Bairro: CENTRO Cidade: MEDIANEIRA UF: PR Fone: 45 3264-1526							
Vendedor: ALINE (0295) CNPJ: 78101359000142 IE: 42000401-00 Emissão: 09/11/2016 Impressão 09/11/2016 14:51:13							
Ite Codigo	Qtde Und	Descrição do Produto	Cod.Fabric	Marca	Local	Preco Unit	Tot. Item
1	451910	300 M2/2	REVEST 32X57 MOD. 40010 "A" BOLD	GI0008A	BELLACER	13,50	4.050,00
2	450289	10 PC/1	ESPAÇADOR PISO 4,0MM RIGIDO	110204	PLASPEROLA	2,04	20,40
3	446960	60 KG/1	REJUNTE FLEX BRANCO 1KG	446960	HIPERMASSA	1,97	118,20
4	455162	100 SC/1	ARGAM SOBREPISO BRANCA INT 20KG	00724-0	HIPERMASSA	26,99	2.699,00
(6.344,05 Kilos) (300 M2s) (10 PCs) (60 KGs) (100 SCs)							

Condição Pagto...: BOLETO 28	Boleto	Total M2(s): 300 PC(s): 10 KG(s): 60 SC(s): 100	Sub.Total.:	6.887,60
07/12/2016:	6887,6	Total M2(s): 300 PC(s): 10 KG(s): 60 SC(s): 100		0,00
			(V) TOTAL.R\$:	6.887,60

----- *** IMACOFER *** (Entrega) 10/11/2016 14:45:57 -----

ESCRITORIO ZANELLA RUA SERGIPE, 92
CENTRO MEDIANEIRA PR

ANEXO E – ORÇAMENTO DA MÃO DE OBRA



Orçamento de reforma e adequação da instalação hidráulica do Hotel Pessini.

Item	Serviço de mão de obra	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
1	Rasgo de paredes para embutir tubulação de agua quente (5m ³)				
1.1	Servente	hs	60,00	7,50	450,00
1.2	Pedreiro	hs	60,00	9,50	570,00
2	Instalação de tubulação embutida em alvenaria (80m)				
2.1	Servente	hs	280,00	7,50	2100,00
2.2	Encanador	hs	280,00	12,00	3360,00
3	Assentamento de revestimento cerâmico (300m ²)				
3.1	Servente	hs	270,00	7,50	2025,00
3.2	Pedreiro	hs	135,00	9,50	1282,50
Total					R\$ 9787,50

Vitor Hugo Zanella
 Crea-PR: 129230/D
 CONSTRUTORA ZANELLA LTDA



ANEXO G – ORÇAMENTO DO CHUVEIRO FLEX

Empresa.: MOVISTAR COM MATERIAL CONSTRUCAO LTDA-F3 Orcamento Nro: 287654
 Endereco: AVENIDA BRASIL SALA 1 3500 Data Emissao.: 23/11/2016
 Cidade..: CASCAVEL - PR Cep: 85816-290 Hora.....: 11:54:06
 Vendedor: 087-0 ALTAIR FIAMONZINI Enviou: 087 Telefone: {045}2101-3500

Cliente.: CONSTRUTORA ZANELLA LTDA Codigo...: 13003-0
 Endereco: RUA SERGIPE 1766 CENTRO
 Cidade..: MEDIANEIRA - PR Cep: 85884-000 Telefone: {045}3264-1526
 E-mail...: compras@construtorazanella.com.br

Mercadoria	Emb/Qtd	Qtd.Orc	Preco	Total
CHUV.ELET.LORENZETTI ADVANCED FLEX 220V UN	1*	48	186,27	8.940,96
Tx Ent:	Juros:	Descto:	0,00	Valor Total.: 8.940,96

OBS: Orcamento Sujeito a Confirmacao de Estoque no Momento do Faturamento
 Validade deste, somente na data de sua emissao.
 Pedido sujeito a aprovacao de Credito e Cadastro