



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ANTONIO ROBSON OLIVEIRA DA ROSA

REDUÇÃO DE CUSTOS ENTRE DUAS FONTES DE ENERGIA

São Francisco de Paula
2012

ANTONIO ROBSON OLIVEIRA DA ROSA

REDUÇÃO DE CUSTOS ENTRE DUAS FONTES DE ENERGIA

Monografia submetida ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito obrigatório para obtenção do grau de Bacharelado.

Orientador: Professor João Randolfo Pontes

SÃO FRANCISCO DE PAULA

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

REDUÇÃO DE CUSTOS ENTRE DUAS FONTES DE ENERGIA

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para obtenção de carga horária na disciplina CNM9125 - Monografia.

Por: Antonio Robson Oliveira da Rosa

Orientador: Prof. João Randolfo Pontes

Área de Pesquisa: Economia de Empresas

Palavras-chave: 1. Viabilidade econômica
2. Gerenciamento de custos
3. Sistema solar fotovoltaico.

São Francisco de Paula, 2012

ANTONIO ROBSON OLIVEIRA DA ROSA

REDUÇÃO DE CUSTOS ENTRE DUAS FONTES DE ENERGIA

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,0 ao aluno Antonio Robson Oliveira da Rosa na disciplina CNM 5420 – Monografia por este trabalho.

Banca Examinadora:

Prof. João Randolfo Pontes, Msc.

Presidente

Prof. João Rogério Sanson, Dr.

Membro

Prof. Max Cardoso de Resende, Msc.

Membro

Dedico esta monografia aos meus pais, Marli Rejane Oliveira da Rosa e Rudimar Gonçalves da Rosa, pelos diversos momentos de dificuldades que passamos juntos e pelo esforço de ambos em me propiciar uma educação digna, mesmo com os imagináveis entraves que a sociedade impõe.

AGRADECIMENTOS

Difícilmente conseguirei lembrar todos os nomes que mereciam estarem presentes nesta página tão especial deste trabalho de pesquisa, contudo saliento que sua ausência não significa que tenha sido menos importante.

Agradeço ao tutor Carlos Eduardo Nery, aos diversos incentivos durante minha trajetória acadêmica e o apoio nas horas difíceis.

Ao colega Vicente Alenir da Silva, pelos incontáveis dias de auxílio e apoio, onde com certeza me fez crescer não apenas como estudante, mas também como pessoa. Não menos especial a colega Rosane e os demais colegas que sempre me incentivaram nesta trajetória dura devido aos momentos de dificuldade.

Ao amigo Marcos Agnelo da Silva, peça importante devido ao seu vasto conhecimento técnico.

De forma especial agradeço a Ananda pelos vários momentos de parceria e principalmente pelos momentos de paciência durante a execução deste trabalho.

Ao professor e orientador João Randolpho Pontes, não apenas pela orientação, mas também pela amizade, que me agregou mais entusiasmo de seguir estudando e me fez ver quantas pessoas magníficas existem neste mundo e que para conhecê-las basta apenas a oportunidade do primeiro contato.

A todos os tutores e professores que formam a UFSC, e seus respectivos esforços para o nosso aprendizado.

RESUMO

O presente trabalho examina a redução dos custos com energia elétrica em uma unidade consumidora do tipo Restaurante, localizada na cidade de São Francisco de Paula, RS. Para obtenção dessa redução de custos com eletricidade, foi utilizada a implantação de placas fotovoltaicas na unidade consumidora. A pesquisa realizada levou em consideração o levantamento dos gastos mensais com a fatura de energia elétrica que o estabelecimento vinha tendo. A partir dessa atividade, foram identificadas três hipóteses de investimentos na área de geração de energia elétrica para o restaurante/bistrô Olhar da Lua. A ideia fundamental observada leva em consideração a perspectiva de continuar comprando energia elétrica da concessionária que abastece a região e, conseqüentemente, continuar com os mesmos gastos na área, ou investir em placas fotovoltaicas para diminuir 100% dos gastos com energia elétrica e tendo assim uma geração de energia local e renovável. Dentro do quadro examinado, foi realizada uma avaliação de investimento em placas fotovoltaicas para diminuir 50% dos gastos com energia elétrica. Ou seja, metade do consumo utilizaria as placas solares e a outra metade seria comprada da concessionária de energia da região. Conforme estudos sobre a unidade consumidora, seu consumo e da análise de orçamentos dos equipamentos necessários para a implantação do sistema fotovoltaico, chegou-se a conclusão de que a hipótese do proprietário investir em placas fotovoltaicas para a redução de, no mínimo, 50% dos gastos seria a mais viável economicamente. Como principais resultados deste estudo, concluiu-se que essa última hipótese seria a forma mais viável de reduzir os custos com energia elétrica. Além do benefício financeiro, a implantação das placas fotovoltaicas traria benefícios ao meio ambiente, pois geraria uma energia limpa, local e renovável. Essa alternativa se justifica porque o valor do investimento não seria tão vultoso e, dessa forma, colaboraria para o aumento da eficiência econômica e se enquadraria dentro das possibilidades financeiras dos proprietários.

Palavras-chave: Viabilidade Econômica. Gerenciamento de custos. Sistema solar fotovoltaico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de fatura de energia elétrica.....	29
Figura 2 – Fatura de Energia Elétrica (Destaque: Histórico Mensal de Consumo)	30
Figura 3 – Consumo e valores da Conta de Energia Elétrica	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo, valores e período de leituras da empresa em 2011	31
Tabela 2 - Custos dos investimentos	32
Tabela 3 - Custos operacionais em 2011	33
Tabela 4 - Consumo mensal e anual – componentes da fatura.....	34
Tabela 5 – Orçamentos dos equipamentos do sistema solar fotovoltaico	37
Tabela 6 – Fluxo mensal comparativo entre as faturas de energia elétrica e possível investimento em CDB	39
Tabela 7 - Parâmetros operacionais de capacidade e operação do sistema de placas	41
Tabela 8 – Fluxo mensal comparativo entre as faturas de energia elétrica em duas fontes energéticas	42
Tabela 9 – Desembolso líquido atualizado após a implantação das placas.....	43

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C: Graus Celsius

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica.

CA: Corrente Alternada

CAUE: Custo Anual Uniforme Equivalente

CC: Corrente Contínua

CDB: Certificado de Depósito Bancário

CO²: Dióxido de Carbono

COFINS: Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

kWh/dia: Quilowatt-hora/ dia

kWh: Quilowatt-hora

M²: Metros quadrados

MW: Megawatt

PCH: Pequena Central Hidrelétrica

PIS: Programas de Integração Social

R\$: Reais

RGE: Rio Grande Energia

RS: Rio Grande do Sul

TMA: Taxa Mínima de Atratividade

US\$: Dólar

V: Volts

VAUE: Valor Anual Uniforme Equivalente

VPa: Valor Presente Acumulado

VPL: Valor Presente Líquido

W/h: Watts/ hora

W: Watts

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	12
1.1 Contextualização	12
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos	15
1.3 Metodologia	15
1.4 Estrutura do trabalho	17
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Eficiência econômica	18
2.2 Processo de alocação de recursos	19
2.3 Custo de oportunidade	20
2.4 Fundamentos da viabilidade econômica	21
2.4.1 Conceito	21
2.4.2 Investimento	21
2.4.3 Custos	22
2.4.4 Preços	23
2.4. Gastos	24
2.5 Métodos de avaliação econômica	24
2.5.1 Valor atual	24
2.5.2 Custo anual uniforme equivalente	25
2.5.3 Fluxo de caixa	25
2.5.4 Fluxo de caixa descontado	25
CAPÍTULO 3 – REDUÇÃO DE CUSTOS DE ENERGIA NA EMPRESA OLHAR DA LUA, SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS.	27
3.1 Característica da empresa	27
3.2 A empresa como unidade consumidora de energia	27
3.3 Faturas mensais de energia elétrica em 2011	28
3.4 Estrutura de custos da empresa em 2011	31
3.4.1 Custos de investimentos realizados	31
3.4.2 Custos operacionais de 2011	32
3.4.3 Detalhamento do custo da fatura mensal de energia elétrica convencional	33
3.5 Resultados da pesquisa qualitativa	34
3.6 Viabilidade econômica do investimento a ser feito com equipamentos fotovoltaicos ...	36
3.6.1 Considerações iniciais	36
3.6.2 Tipo de equipamentos, custos e prazos de pagamentos	36
3.6.3 Definição da escala e processo de montagem	38
3.6.4 Operação do sistema de placas solares	38
3.6.5 Análise comparativa da redução de custos	39
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	47
ANEXOS	51
ANEXO 1: Questionário com os proprietários	51

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O atual cenário energético mundial apresenta indicações de esgotamento dos recursos naturais voltados para a geração de energia. Isso porque o uso das tecnologias hoje conhecidas leva ao consumo crescente por parte das pessoas, o que aumenta o processo de produção industrial. Essa crescente industrialização, conseqüentemente, aumenta a emissão dos gases poluentes desencadeadores do chamado efeito estufa, que prejudica a saúde dos seres humanos e desestrutura as condições de equilíbrio do meio ambiente. Conforme informações do Greenpeace (2010, p. 02):

As mudanças climáticas globais, conseqüências do incessante aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera do planeta, já estão alterando ecossistemas e provocando cerca de 150 mil mortes por ano. Um aquecimento global médio de 2°C ameaçará milhões de pessoas com o aumento de fome, malária, inundações e escassez de água. O principal gás responsável pelo efeito estufa é o dióxido de carbono (CO₂), produzido pela queima de combustíveis fósseis para a geração de eletricidade e transporte. Para que a elevação da temperatura seja mantida dentro de limites aceitáveis, é necessário reduzir significativamente as emissões destes gases de efeito estufa. Esta redução se justifica em termos ambientais e econômicos.

Esse contexto vem fazendo com que as nações busquem novas formas de geração de energia que causem menos danos ao meio ambiente e que também sejam mais viáveis economicamente por gerar menores gastos. As formas atuais de geração de energia necessitam da soma de altos recursos e causam impactos financeiros nas economias, pois muitas dessas fontes energéticas apresentam um elevado custo de pesquisa e de desenvolvimento. Como os países não desfrutam de elevadas taxas de poupança, são obrigados a recorrerem a fontes de financiamento internacional. Nesse sentido as estratégias de desenvolvimento vêm sendo dirigidas para o uso de energias renováveis e não de fontes tradicionais. Pacheco (2006) define energia renovável como sendo aquela que tem origens nas fontes naturais e que possui a capacidade de se regenerar, ou seja, não se esgota.

Os países desenvolvidos apresentam um maior avanço em estudos e implantações de formas renováveis de energia. Isso se deve, principalmente, ao fato de possuírem escassez de recursos naturais, o que os leva à procura de novas alternativas. Além disso, por serem desenvolvidos economicamente, esses países possuem melhores condições para implantação de novas fontes de energia. Diferentemente do Brasil, que apresenta ainda uma relativa disponibilidade de recursos naturais e não investe da mesma forma na geração de energias

alternativas. Porém, sabemos que os recursos naturais brasileiros são finitos, e que seu consumo cresce a cada ano, junto com o crescimento da população. Diante desta escassez de recursos naturais, a geração renovável de energia elétrica traz imensos benefícios, além de tornar-se indispensável.

Em 2010, os investimentos em energias renováveis subiram 32% em todo mundo, atingindo o montante de US\$ 211 bilhões, de acordo com o relatório encomendado pelo Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente. O Brasil obteve queda de 5% no setor, o qual, em 2009, encontrava-se com US\$ 7,3 bilhões. No ano de 2010, atingiu a marca de US\$ 6,9 bilhões. Em contrapartida, os países como a Índia e a China tiveram um aumento de 25% e 28% respectivamente, no setor (CAMARA, 2011).

Outro fator existente que está provocando a pesquisa sobre fontes de energias renováveis é o aquecimento global. O aquecimento global e as alterações climáticas são causados, principalmente, pelos gases de efeito estufa, provenientes da queima de combustíveis fósseis. Tais acontecimentos trouxeram as mais variadas discussões em torno do mundo, principalmente no tocante à produção de energia elétrica.

Na ótica de Abranches (2010), a energia eólica¹ e a energia solar fotovoltaica foram às fontes de energias renováveis que mais cresceram em 2010 no mundo, apesar da crise econômica. Isso acaba contradizendo afirmações de que a energia solar fotovoltaica e energia eólica não teriam escala para ser alternativa em relação à energia fóssil². As referidas formas de geração de energia possuem vários benefícios ao meio ambiente, pois geram energia de forma limpa, que não produzem poluentes, o que acarreta a curiosidade e instiga novas pesquisas e investimentos, tanto do setor privado quanto do setor público.

Outra questão importante no tocante ao uso da energia solar está relacionada com os impactos ambientais, podendo gerar custos de externalidades, com mudanças e impactos nas políticas públicas, subsídios, nova regulação econômica, nova concepção do uso de tecnologias, dentre outras. Este segmento econômico tem dependências relacionadas com a climatização, circunstâncias locais da economia (mão de obra adequada para colocação de equipamentos) e a qualidade do fornecimento da energia.

Outro fator de extrema importância trata da redução de custos, tanto para um estabelecimento comercial, quanto para uma residência. Sabe-se que a energia elétrica

¹ É a captação de energia dos ventos, através dos aerogeradores (ENERGIA, 2012).

² Formada a milhões de anos a partir do acúmulo de materiais orgânicos no subsolo. A geração a partir destas fontes costuma provocar poluição, e esta, contribui com o aumento do efeito estufa e aquecimento global. (FONTES, 2012).

compromete uma significativa parcela do orçamento de qualquer residência ou empresa. Segundo Pedrosa³ (2011), os elevados custos da energia elétrica comprometem a renda e o emprego dos brasileiros, além de contribuir para o fechamento de empresas. E ainda prejudicam as exportações, e pressionam a inflação. Dessa forma, a energia solar pode apresentar uma alternativa que, de forma renovável, reduzirá os custos, além de não poluir o meio ambiente.

Na área econômica, os mais diversos fatores podem interferir diretamente na solidez de uma empresa. Podemos citar como dois dos principais entraves à eficiência econômica. A mudança no sistema de gestão e a falta de capacitação dos profissionais de uma empresa. Problemas como esses podem atingir tanto as pequenas, quanto as grandes empresas. Por isso, é cada vez maior a busca incessante dos empresários pelo aumento da eficiência econômica.

O estudo minucioso do mercado e a verificação das tecnologias existentes para a minimização dos custos são algumas das principais alternativas para o êxito na difícil tarefa de administrar. Um dos fatores que afeta o orçamento, tanto das pessoas físicas, quanto das empresas, é o custo da energia elétrica. Como opção para resolver este problema, surgem no cenário atual as novas fontes renováveis de geração de energia elétrica.

A geração local e renovável de energia elétrica, além de trazer uma diminuição no consumo que acaba incidindo na fatura emitida pela concessionária responsável, ainda traz outros benefícios, como o alívio de carga na rede pública e redução dos prejuízos ao meio ambiente. Dentre as mais variadas formas renováveis de geração de eletricidade, destaca-se a eólica, a biomassa e a energia solar.

Diante do contexto acima referenciado, este trabalho propõe o estudo de uma opção na redução dos custos de energia elétrica em uma unidade consumidora do ramo de prestação de serviços alimentícios. Busca-se responder, qual alternativa econômica é mais apropriada para reduzir o custo de energia elétrica neste tipo de negócio?

3 Presidente executivo da Associação Brasileira de Grande Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres (Abrace) (PORTAL PCH, 2011).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Examinar a viabilidade econômica e financeira da implantação de placas fotovoltaicas⁴ como alternativa na redução dos custos com energia elétrica em uma unidade consumidora.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Levantar a referência da literatura econômica que permite avaliar as situações de viabilidade econômica de projetos;
- b) Identificar os recursos necessários e custos para implantação da energia solar, objetivando efetuar a comparação com outras fontes alternativas;
- c) Efetuar comparação entre o custo mensal da energia solar e o custo mensal da energia utilizada atualmente na unidade consumidora.

1.3 Metodologia

A presente pesquisa realizou uma análise do tipo comparação dos custos de investimentos, medindo a relação Custo/Benefício. Partiu da constatação de um fenômeno, que neste estudo caracterizou-se como os altos custos com energia elétrica em um negócio. Neste caso, a empresa Olhar da Lua, do ramo de prestação de serviços alimentícios do tipo Restaurante-Bistrô, localizada em São Francisco de Paula- RS. Restaurante deste tipo tem como principais características o bom atendimento, o requinte da decoração e pratos/refeições bem elaboradas. Por essas características e seus elevados valores, o atendimento é voltado para as classes econômicas A e B.

⁴ Placas Fotovoltaicas, também conhecidas como painéis ou placas solares, são compostas por estruturas chamadas células fotovoltaicas, que têm a propriedade de criar uma diferença de potencial elétrico por ação da luz. O tipo comercial mais comum é composto por células de silício mono cristalino, protegido por vidro temperado anti-reflexivo e por um material sintético especial. (FARRET, 2010, p. 95).

Esse diferencial apresentado pelo restaurante Olhar da Lua levou à constatação de que os custos com energia elétrica no estabelecimento são bastante elevados, onerando, assim, a estrutura de custos e reduzindo margem de lucros do investimento em questão. Cabe ressaltar que não obstante ser de grande relevância o exame das externalidades e seus respectivos custos, neste trabalho este tema não foi considerado. Tendo em vista a citação supracitada, o problema que circunda a elaboração deste trabalho é responder qual a alternativa econômica seria mais apropriada para reduzir o custo de energia elétrica nesse tipo de negócio.

Como instrumento de pesquisa, foi utilizado um questionário aplicado com o proprietário do estabelecimento. Os questionamentos tinham o intuito de levantar informações referentes ao consumo médio mensal, custos e condições de investimentos possíveis na área. O questionário também buscou refletir sobre energias renováveis e sua implantação.

Para este empreendimento, foram levantadas três possíveis hipóteses. A primeira delas sugeriu que o proprietário continuasse a comprar toda a energia elétrica consumida, da mesma fonte de fornecimento atual. A partir da utilização dessa hipótese, concluí-se que não haveria nenhuma redução de gastos e os administradores do estabelecimento ainda poderiam sofrer com prováveis aumentos nas tarifas. Por isso, tal hipótese foi descartada.

A segunda hipótese seria investir em placas fotovoltaicas como geração renovável de energia elétrica para reduzir 100% dos custos. Foi constatado, a partir do estudo das faturas de energia elétrica do empreendimento e orçamentos com empresas especializadas no ramo de energia solar, que este investimento teria um custo bastante elevado, o que tornaria essa opção inviável economicamente.

A terceira opção foi analisar o investimento em placas fotovoltaicas para reduzir 50% dos custos de energia elétrica da unidade consumidora. Essa hipótese tornou-se viável com relação ao valor que o proprietário estaria disposto a investir, além de obter uma redução considerável nas faturas de energia elétrica.

A partir do estudo e comparação das três hipóteses, esta pesquisa tem como objetivo verificar a viabilidade econômica e financeira da implantação de uma alternativa renovável de geração de energia para a redução nos custos, ocasionando uma economia de 50% nos gastos com eletricidade.

1.4 Estrutura do trabalho

O estudo de caso será composto por quatro capítulos. O Capítulo 1 apresenta a problemática do tema proposto, os objetivos gerais, os objetivos específicos e a metodologia escolhida para as diferentes etapas da pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica utilizada para subsidiar a análise do estudo de caso, onde se pode visualizar alguns conceitos que integram a teoria econômica como a viabilidade econômica, custo de oportunidade e métodos de avaliação de investimentos.

O Capítulo 3 apresenta o Estudo de Caso com a descrição da empresa avaliada, o valor econômico dos investimentos em ativos fixos, a estrutura dos custos operacionais e a análise que ocorre nos custos de eletricidade devido a troca parcial da fonte de energia. O Capítulo 4 apresenta as conclusões desta pesquisa.

CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Eficiência econômica

Na economia os recursos são escassos e não é possível adquirir tudo o que se almeja, já que as necessidades do ser humano serão sempre maiores do que os recursos disponíveis. A partir disso, chega-se a conclusão de que é necessário buscar alternativas para que os recursos sejam utilizados da maneira mais eficiente possível, sem deixar de satisfazer as necessidades de consumo das pessoas. Essa lógica se caracteriza por eficiência econômica: conseguir obter o máximo possível tendo à disposição recursos limitados (MANKIWI, 2008).

A eficiência econômica acaba tornando-se extremamente importante, tanto na vida das pessoas, como na sobrevivência das empresas. Tendo em vista a dificuldade de se tornar um empreendimento lucrativo, surge a busca por alternativas para reduzir os custos e aplicar os recursos economizados em outros fatores importantes para a sobrevivência da organização.

As tecnologias existentes à disposição das empresas permitem a obtenção de um determinado volume de produção através da utilização de diferentes quantidades de fatores. Pode-se considerar que um método de produção é tecnologicamente o mais eficiente, se este permitir a obtenção da mesma quantidade de produção que os outros processos com a utilização de menor quantidade de todos os fatores de produção, ou menor quantidade de pelo menos um fator de produção com a quantidade dos demais fatores de produção permanentemente inalterada. (FRANÇA, 2008, p. 15).

A busca incessante da eficiência econômica por parte das empresas para obter o máximo que podem dos seus recursos escassos frente aos mais variados custos e despesas inerentes às atividades que desempenham, acaba fazendo com que novos horizontes sejam explorados. França (2008) define eficiência econômica como sendo a base da sustentação dos estudos que pregam a oferta da aceleração do desenvolvimento e crescimento econômico, tendo em vista a ligação com a busca de novas tecnologias, de novas maneiras de obter a produtividade nas organizações, serviços e novos modelos de gestão. Essa busca por eficiência constitui a sustentação das decisões econômicas das empresas, além de criar vantagens competitivas duradouras e alavancar novas estratégias.

As vantagens competitivas ou o diferencial competitivo corresponde a benefícios, na maioria das vezes, em longo prazo, para uma empresa em relação à outra. França (2008) afirma que estabelecer e manter vantagem competitiva em uma empresa é atividade complexa e trabalhosa, mas enfatiza que a sobrevivência e prosperidade das empresas dependem disso. As decisões estratégicas estão ligadas aos ajustes entre a empresa e o mercado em que atua.

As relações da empresa com o ambiente englobam o conhecimento dos problemas externos para ocasionar o equilíbrio entre a empresa e o mercado. O desenvolvimento do diferencial competitivo dependerá das decisões tomadas pelos gestores da empresa, e isso implicará na conquista, ou não, de uma parte do mercado.

2.2 Processo de alocação de recursos

É de extrema importância dentro da área econômica, o estudo de alocação de recursos, tendo em vista que os mesmos são limitados. Assim como as pessoas não podem ter tudo o que desejam, as empresas não podem adquirir tudo o que almejam, porque os recursos disponíveis não são ilimitados. Esses recursos não são apenas de ordem financeira, mas se caracterizam, também, na disponibilidade de matéria-prima, de mão de obra, de terrenos, entre outros. Todavia, como já dito, esses recursos são limitados, e por mais bens que um indivíduo possua, o valor da sua conta bancária indica o máximo de recursos que esse indivíduo pode comprar. Se há um limite, não se pode comprar tudo. Então, como é possível que uma pessoa viva de maneira satisfatória, e que uma empresa possa crescer em um mundo com recursos escassos? Nesse caso, escassez não fala somente da possível falta de algo, mas sim, de sua limitação, ou seja, que esses recursos não podem ser utilizados irrestritamente (VERSIANI, REZENDE, RODRIGUES, 2010).

Uma vez que os recursos não são infinitos, independente da organização econômica ou regime político que rege a qualquer sociedade, as mesmas são obrigadas a fazer escolhas e avaliações entre alternativas. Assim, os indivíduos que formam nossa sociedade, independentemente do seu desejo, terão de fazer escolhas com relação ao que consomem e quanto consomem, assim como para quem irão produzir os bens de consumo. A respeito disso, Vasconcellos (2001, p. 22) define:

O QUE E QUANTO produzir: a sociedade deve decidir se produz mais bens de consumo ou bens de capital, ou, como num exemplo clássico: quer produzir mais canhões ou mais manteiga? Em que quantidade? Os recursos devem ser dirigidos para produção de mais bens de consumo, ou bens de capital?

COMO produzir: trata-se de uma questão de eficiência produtiva: serão utilizados métodos de produção capital intensivo? Ou mão de obra intensiva? Ou terra intensiva? Isso depende da disponibilidade de recursos de cada país.

PARA QUEM produzir: a sociedade deve decidir quais os setores que serão beneficiados na distribuição do produto: trabalhadores, capitalistas ou proprietários da terra? Agricultura ou indústria? Mercado interno ou mercado externo? Região Sul ou Norte? Ou seja, trata-se de decidir como será distribuída a renda pela atividade econômica.

Apesar do livre arbítrio que guia as escolhas dos indivíduos, entendemos que cada decisão, tanto com relação à vida pessoal, quanto com relação à sobrevivência de uma empresa ou organização, deve ser exaustivamente analisada, para que não haja consequências inesperadas ou indesejadas.

2.3 Custo de oportunidade

Também conhecido como Custo Implícito ou Custo Alternativo (pois não implica em dispêndio monetário), o Custo de Oportunidade define-se por qualquer coisa de que se tenha de abrir mão para obter algum item (VASCONCELLOS, 2001).

Segundo Meurer (2008), custo de oportunidade caracteriza-se por oportunidade de fazer alguma coisa e, em consequência, deixar de fazer outra. Como exemplo, podemos citar que um estudante poderia, ao invés de se dedicar a uma leitura técnica, optar por uma atividade de lazer. A decisão por uma ou outra escolha leva em conta considerar a que mais vale a pena, comparando o custo com o benefício. Por vezes, as pessoas analisam de maneira intuitiva as situações antes de fazer suas escolhas. Mesmo assim, não deixam de refletir sobre suas decisões posteriormente.

Ainda dentro do custo de oportunidade, existem o custo explícito e o custo implícito. O custo explícito envolve o custo que se refere ao gasto em moeda. Já o custo implícito não é medido em termos monetários. Apesar de associado à utilização de recursos, suas vantagens referem-se ao que é necessário abrir mão. A soma do custo explícito e do custo implícito resultará no custo de oportunidade total. (KRUGMAN & WELLS, 2007).

Em todas as transações financeiras existe o custo de oportunidade, tendo em vista que sempre há uma decisão a ser tomada. Mankiw (2008) afirma que qualquer decisão que se pretenda tomar, como cursar uma universidade, por exemplo, precisa levar em conta o conhecimento dos custos de oportunidade envolvidos nesta decisão. Como referencia disso, Mankiw (2008, p. 06) cita a situação dos “Atletas universitários que podem ganhar milhões se abandonarem os estudos e se dedicarem ao esporte profissional. Por isso devem estar bem cientes de que, para eles, o custo de oportunidade de cursar a faculdade é muito elevado”.

Então, percebe-se que a todo o momento o custo de oportunidade está presente, tanto no dia-a-dia das pessoas como também nas organizações. As alternativas aparecem e as escolhas devem ser feitas com a consciência de que se pode ganhar ou perder caso a opção tomada não seja a mais viável. Pontes (2011) lembra que o custo de oportunidade deixa

explícito, a importância de se evitar o desperdício e também a má alocação de recursos. Vale ainda ressaltar que mesmo que a escolha seja a mais indicada, talvez esta venha acarretar, inevitavelmente, consequências. São os chamados *trade-offs*. A expressão que define uma situação de escolha conflitante é chamada de *trade-off*, ou seja, quando uma atitude a ser tomada na área econômica que vislumbra a solução de determinado problema, acaba por ocasionar outros. Um exemplo que pode ser utilizado é a redução da taxa de desemprego, que poderá ser resolvida com o aumento da taxa de inflação, caracterizando um *trade-off* entre desemprego e inflação (MANKIWI, 2008).

2.4 Fundamentos da viabilidade econômica

2.4.1 Conceito

A análise da viabilidade econômica definirá se o projeto que visa à implantação de placas solares fotovoltaicas, em uma unidade consumidora do ramo de prestação de serviços alimentícios, é viável. O objetivo será buscar a redução de 50% do consumo/mês de gastos com energia elétrica. Para auxiliar nessa escolha, Eick (2010, p. 16), diz:

Dentre as várias alternativas de investimentos é possível a identificação do projeto mais viável que possua bom retorno e que o investidor tenha afinidade. Para mostrar sua consistência é preciso que seja feito com base em estimativas coerentes e confiáveis dos elementos de custos e de receitas, o que permitirá montar um fluxo de caixa projetado. Para tanto, inicialmente, se analisa se o lucro projetado é positivo, resultado do fato que as saídas projetadas necessitam ser menores que as entradas.

2.4.2 Investimento

Oliveira (1995) traz a ideia de que investimento define-se pelo valor gasto ou aplicado em busca de algo, ou seja, na busca da obtenção de um benefício futuro.

A utilidade futura de serviços ou bens obtidos acaba colocando os investimentos na área dos ativos⁵ das organizações. Então, passa a ser considerado como investimento qualquer gasto efetuado em um bem ativado.

Dessa forma, quando um gasto será utilizado na atividade da empresa, porém, não de forma imediata, ele irá se tornar um investimento, isto é, gasto realizado no presente que será recuperado num determinado momento, da mesma forma que o lucro, porém, sem uma data determinada (EICK, 2010, p. 31).

⁵Ativos estão representados por todos os bens e direitos que uma organização possui e que possam ser valorizados em termos monetários. (PACIEVITCH, 2008).

De acordo com a ideia de Bruni e Famá (2003), o investimento, na forma genérica, pode ser explicado como um sacrifício presente na busca de uma série de vantagens e benefícios no futuro. Eick (2010) relata que na área de finanças a conceituação dos benefícios futuros e o sacrifício estão associados aos fluxos de caixa necessários e gerados pelo investimento.

Oliveira (1995) defende a ideia de que a principal característica do investimento é que sua aplicação ou obtenção não afeta o valor patrimonial da empresa, ou seja, que não existem perdas do valor contábil.

2.4.3 Custos

Define-se custo como o valor empregado para realização de uma atividade profissional. Dentro deste valor, está englobada toda e qualquer despesa necessária desde a fabricação até o transporte final das mercadorias (FRANÇA, 2008). A parcela do gasto que é aplicada na produção ou, também, em outra função de custo, sendo ou não desembolsada, define-se por custo. O valor aceito pelo consumidor para a aquisição de um bem é chamado de custo, ou seja, é a soma de todos os valores agregados ao bem desde sua aquisição, até que ele atinja o estágio de comercialização (DUTRA, 2010).

Dentre as mais variadas dificuldades de se manter um empreendimento, estão as questões referentes aos custos. Para Pontes (2011, p. 43):

A concepção econômica de custos, e em essência toda teoria econômica, gira em torno da visão que os recursos existentes são limitados ou escassos. Nesta concepção, todo processo de produção passa também, necessariamente, a ser um processo de escolha, já que os recursos utilizados em um determinado processo produtivo não estarão mais disponíveis para serem usados em outro processo de produção.

Ressalta-se, ainda, que os custos possuem duas categorias: os custos diretos e os custos indiretos. Pontes (2011) define custos diretos como os custos aplicados diretamente no processo de fabricação de um produto/serviço de uma forma quantificável. Com relação aos custos indiretos, Dutra (2010) os define como sendo os custos que não são apropriados diretamente a cada tipo de bem ou serviço no exato instante de sua ocorrência.

2.4.4 Preços

Estudado dentro da microeconomia, o preço define-se pela expressão monetária de um produto ou serviço presente no mercado. Para efetuar a transferência de um bem, o vendedor aceita um valor específico, que é chamado de preço. Dentro do preço, pode ou não estar incluso, além do custo, o prejuízo ou lucro eventual, dando a certeza de que o preço pode ser definido como igual ao custo, ou ao custo menos o prejuízo, ou ainda igual ao custo mais o lucro. Caso o preço seja igual ao custo, o vendedor não possuirá lucro ou prejuízo na comercialização do bem, na produção ou na prestação de um serviço (DUTRA, 2010).

Como existe a possibilidade, no curto prazo, de os preços sofrerem modificações, duas alternativas explicam a questão: em uma das alternativas, a modificação da demanda pode ser determinante, já na outra, o custo na produção pode ser o causador. Na maioria das vezes, o custo determina as alterações de preço nos produtos acabados, contudo a demanda determina a modificação nos preços dos produtos primários juntamente com as matérias-primas. A demanda acarreta alterações nos preços dos produtos acabados, especificamente nas matérias-primas, porém são os custos que ocasionam esta interferência. É sob as diferentes condições de oferta que estes dois tipos de formação de preço surgem. Devido à existência de reservas na capacidade produtiva, a produção de bens é elástica (BELLATO, 2005).

Os preços apresentam a inter-relação existente entre consumidores e as empresas, os quais são os formadores do setor de consumo e também do setor de produção. Contudo vale ressaltar que as organizações possuem o objetivo da maximização de resultados por meio da sua atividade produtiva. A minimização do custo total ou a maximização da produção para um dado custo total, para um determinado nível de produção, darão a possibilidade do equilíbrio da firma (KERSTENETZKY, 2004).

O equilíbrio econômico-financeiro da organização é o objetivo essencial dos preços. O que garante a realização de investimentos é a suposição da rentabilidade. Todavia a maximização dos lucros é o objetivo principal para os investidores, minimizando os custos e elevando os preços. A conquista do menor preço do bem ou serviço é o que almeja o consumidor, pois assim estará maximizando sua satisfação (PINHO e VASCONCELLOS, 1998).

2.4.5 Gastos

Gasto pode ser definido como todo dispêndio financeiro utilizado para a aquisição de um serviço ou produto. Ou seja, tudo que gera desembolso de caixa para a organização. De acordo com Pontes (2011, p. 44).

Nos termos da legislação brasileira, gastos têm sido utilizados para designar os desembolsos feitos na fase pré-operacional, ou seja, quando as empresas ainda estão sendo estruturadas. Nessa fase, elas estão se organizando e tendo desembolsos com a organização da empresa, elaboração do estatuto e contrato social, impostos diversos, viagens, estudos e outros mais.

Os gastos fazem parte tanto do cotidiano das empresas, quanto das pessoas e famílias. Nas famílias, os gastos podem ser definidos através do pagamento dos mais diversos serviços utilizados, como gás, água e eletricidade, que são definidos como gastos domésticos.

2.5 Métodos de avaliação econômica

2.5.1 Valor atual

A técnica de análise de investimento que desconta os fluxos de caixa da organização a uma taxa especificada, define-se como Valor atual ou Valor Presente Líquido – VPL e utiliza-se como desconto a Taxa Mínima de Atratividade - TMA, ou seja, VPL é a concentração de todos os valores de um fluxo de caixa na data zero. A subtração do valor presente das entradas de caixa do investimento inicial do projeto, descontando-se as taxas de custo de oportunidade utilizado no projeto é a forma como se obtém o VPL. As entradas e saídas de caixa são convertidas para valores monetários atuais (SOUZA & CLEMENTE, 2001).

O valor presente líquido mostra quando o projeto está agregando valor para o empreendedor. Nos casos em que o VPL for maior que zero, o projeto deve ser aceito, pois a organização terá um retorno mais elevado que seu custo de capital. Contudo, caso o VPL seja menor que zero, neste caso, rejeita-se o projeto, tendo em vista que o retorno terá um valor menor que o valor de capital usado pela organização no projeto (SANVICENTE, 1996).

2.5.2 Custo anual uniforme equivalente

O método custo anual uniforme equivalente (CAUE) é uma variante do método utilizado pelo valor anual uniforme equivalente (VAUE). O primeiro é utilizado quando se faz a análise de investimento em que são observadas as saídas de caixa. No final, obter-se-á um valor que representará o custo anual em vez de uma receita anual. Para tanto, no CAUE utiliza-se os sinais ao contrário, ou seja, as saídas que forem custos desembolsados terão sinal positivo e as entradas que forem recebimentos terão sinal negativo. No restante, o cálculo é igual ao VAUE. O CAUE pode ser utilizado para determinar a vida econômica de um bem. (HAROLD; SEYMOUR, 1978).

2.5.3 Fluxo de caixa

As decisões governamentais e empresariais são apoiadas em um instrumento chamado fluxo de caixa, pois ele contém informações sobre o capital financeiro, mais especificamente sobre as entradas e saídas que ocorreram em períodos determinados. O fluxo de caixa pode ser representado por uma tabela que apresente os valores indicados nos respectivos tempos, outra forma de representá-lo, é através de uma linha do tempo (linha na horizontal), constando as mesmas indicações. Sanvicente (1996) afirma que o fluxo de caixa traz segurança aos empresários, pois possibilita projetar, para determinado tempo, suas disponibilidades e também conhecer com antecedência as suas necessidades. Devem, também, é claro, controlar as entradas e saídas de recursos financeiros.

A elaboração de fluxo de caixa de um projeto deve considerar todas as variáveis econômicas utilizadas para promover o cálculo dos custos e das receitas que o projeto apresenta como potencial, examinando os diversos cenários possíveis que as estratégias de venda podem oferecer [...] (PONTES, 2011, p. 191).

Sanvicente (1996) ainda salienta que para as empresas detectarem a capacidade de gerar receita, para cumprir os seus pagamentos e, com isso, honrar suas responsabilidades em um determinado período de tempo, o principal instrumento é o fluxo de caixa.

2.5.4 Fluxo de caixa descontado

Conforme Assaf Neto (2003 apud MACHADO 2012), a avaliação da riqueza econômica de uma empresa é expressa pelo seu valor presente, com base nos benefícios de fluxo de caixas esperados no futuro, descontados a uma taxa que irá refletir o custo de

oportunidade do capital no momento presente. Essa definição refere-se ao fluxo de caixa descontado.

Com base em Machado (2012), o valor da empresa através do fluxo de caixa descontado pode ser obtido pela seguinte fórmula:

$$VE = \frac{FCL(ano1)}{1+r} + \frac{FCL(ano2)}{(1+r)^2} + \frac{FCL(ano3)}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FCL(ano..n)}{(1+r)^n} \quad (2.1)$$

Como menciona Ross, Westerfield e Jaffe (2008), a análise do VPL desconta os fluxos de caixa de um projeto estimado para um determinado período. A decisão será aceitar ou não aceitar o projeto. Os administradores, na prática, podem contrair ou expandir a escala de um projeto em diversos momentos de sua existência. Todas as opções possíveis devem ser incluídas no valor do projeto.

CAPÍTULO 3 – REDUÇÃO DE CUSTOS DE ENERGIA NA EMPRESA OLHAR DA LUA, SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS.

3.1 Característica da empresa

A Empresa Olhar da Lua é um estabelecimento comercial do ramo de prestação de serviços alimentícios. Localizada na cidade de São Francisco de Paula, RS, é considerada uma microempresa. Sua filosofia de negócios, desde o momento de sua criação, é atender um público personalizado e de poder aquisitivo mais elevado, o que justifica os preços hoje praticados. Tem registro na Junta Comercial desde 2006, e pratica uma oferta de serviços do tipo Restaurante Bistrô. Como seus concorrentes, existem apenas dois outros estabelecimentos do ramo no município.

3.2 A empresa como unidade consumidora de energia

Para avaliar o grau de consumo da empresa específica que se pretende analisar, será necessário, primeiramente, compreender o que vem a ser uma unidade consumidora de energia. Conforme a Resolução 456 da ANEEL (Brasil, 2000, p. 05), a unidade consumidora é o “conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor”.

Para o funcionamento adequado da empresa Olhar da Lua, um dos componentes estratégicos e operacionais é a energia elétrica que hoje é fornecida pela empresa Rio Grande Energia (RGE), concessionária de energia da região onde se localiza o restaurante, cuja tarifa ofertada vem sendo motivo de reclamações por parte dos proprietários.

Diante do valor elevado da tarifa praticada e seus reflexos na composição dos custos operacionais globais, os proprietários, quando efetuaram os estudos de mercado para implantação do Restaurante, idealizaram, no projeto de construção civil, reduzir a fatura mensal de eletricidade. Por isso, orientaram, desde o princípio, os responsáveis pela construção do estabelecimento a posicionar o telhado de forma favorável à implantação de placas de energia solar.

Decorridos seis anos, os proprietários mantinham o objetivo de redução de gastos e deram início ao estudo de um projeto que permitisse instalar as placas solares que estariam

expostas à luz solar durante todo o dia. Essa alternativa reduziria parcialmente o valor das faturas de eletricidade emitidas pela RGE. Sob a ótica econômica, seria necessário identificar o valor do investimento do conjunto de painéis fotovoltaicos e o valor da mão de obra para sua implantação. Avaliar os gastos de implantação é uma realidade brasileira e de muitos outros países que pretendam viabilizar projetos que visem reduzir os gastos com eletricidade. A energia elétrica convencional, por vezes, apresenta um fornecimento de fontes de energia com custo elevado e impactante ao meio ambiente.

A localização desse empreendimento fica em uma região serrana, com inverno rigoroso, o que provoca significativo aumento no consumo de energia elétrica pela utilização de aquecedores elétricos, condicionadores de ar e aquecimento da água. Por isso, justifica-se a utilização de recursos financeiros em placas fotovoltaicas que geram eletricidade através da luminosidade proveniente do sol, o que reduz os custos operacionais.

3.3 Faturas mensais de energia elétrica em 2011

Um dos instrumentos de controle econômico e financeiro das empresas de energia elétrica é a medição do consumo de eletricidade e posterior emissão da fatura mensal, para as unidades consumidoras do tipo indústria, comércio, residência ou iluminação pública.

Na concepção da RGE (2011) esta fatura deve ser representada pela “Nota Fiscal que se refere ao documento que apresenta a quantia total a ser paga pela prestação do serviço público de energia elétrica, referente a um período especificado, discriminando as parcelas correspondentes”.

Na Figura 1 apresentada abaixo, pode se visualizar o modelo de fatura enviada mensalmente pela empresa Rio Grande Energia aos seus consumidores:

Figura 1 – Modelo de fatura de energia elétrica

RGE
Uma empresa CPFL Energia

CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Rua Mario de Boni, 1902 CNPJ: 02.016.439/0001-38 IE: 029/0487447
95.012-580 Caxias do Sul - RS Nota Fiscal Série Única Nº 203.799

Dados da Unidade Consumidora

SEU NÚMERO CONSUMIDOR
1122334-7
Código para Débito em Conta

DATA DE APRESENTAÇÃO
12/03/2009

Mês de Faturamento Março 2009 Código p/ Pagto sem Fatura 1122334-7/06 Data de Emissão 09/03/2009

Informações Técnicas

Tipo de Medição	Nº de Medidor	Leitura Anterior em	Leitura Atual em	Constante de Multiplicação	Total Medido
Energia Ativa BT	503554	03/02 19507	05/03 19776	1,00	219kWh

Classificação Tarifária: 81-Residencial - Normal - Monofásica

Informações Adicionais

Período entre Leituras (dias): 31
Consumo Médio Diário (kWh): 7,06
Valor do Consumo Diário (R\$): 3,62
Fator de Potência:
Data Prevista da Próxima leitura: 05/04

Valores Faturados

Descrição	Quantidade	Tarifa	Valor (R\$)
Energia Ativa	219kWh	0,512237	112,18
CPF - Iluminação Pública			3,20

----- Componentes do Custo da Energia Ativa e Restiva -----

ENERGIA	32,90	ENCARGOS	12,02
TRANSMISSÃO	7,3	ICMS	29,94
DISTRIBUIÇÃO	26,27	PRECATORIOS	5,17

Histórico de Consumo Faturado (kWh)

2009 Mar	219
Fev	172
Jan	169
2008 Dez	153
Nov	131
Out	108
Sep	129
Ago	108
Jul	113
Jun	113
Mai	121
Abr	91
Mar	67

Data de vencimento: 19/03/2009

Total a Pagar: R\$115,38

Atenção

ICMS incluído no Total a Pagar

Base Cálculo: R\$112,18
Redução: -
Total: Tributado R\$112,18
Alíquota: 25,0 ICMS R\$28,04

Reservado ao Fisco: FC05.9D37.6CA1.CB93.B570.4DD0.D191.0B59

Autenticação Bancária

Identificador de Fatura	Data de vencimento	Total a Pagar
0.1122334.06-05/03/2009 8 2	19/03/2009	R\$115,38

8361000001-4 15380089031-8 96392060603-4 09090300982-8

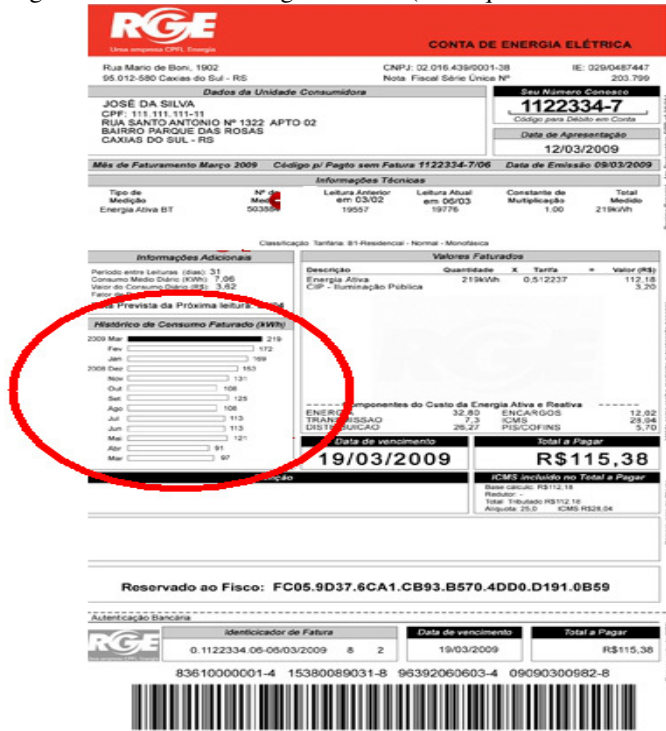
RGE

Fonte: RGE (2012).

Examinando este documento, é possível observar vários campos onde estão localizadas informações importantes para a tomada de decisão referente aos custos com eletricidade. O primeiro deles é na Figura 2 abaixo, e em destaque na Figura 3, onde se visualiza o histórico de consumo, permitindo ao consumidor o acompanhamento mensal das quantidades medidas em kWh⁶:

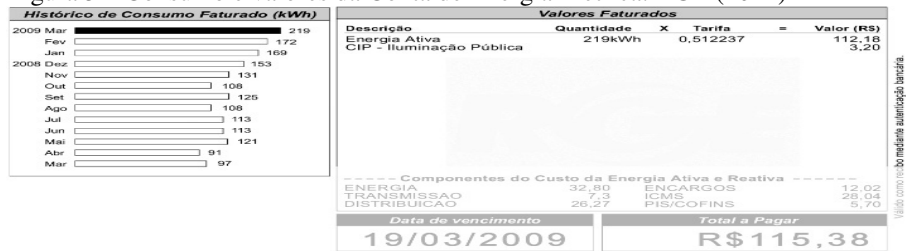
⁶ kWh: quilowatt-hora é a medida de energia usualmente utilizada em eletrotécnica. Um kWh é a quantidade de energia utilizada para alimentar uma carga com potência de mil watts, pelo período de uma hora (DICIONÁRIO, 2009).

Figura 2 – Fatura de Energia Elétrica (Destaque: Histórico Mensal de Consumo)



Fonte: RGE (2012).

Figura 3 – Consumo e valores da Conta de Energia Elétrica. RGE (2012)



Fonte: RGE (2012).

Levando-se em consideração as determinações da ANEEL (Brasil, 2000) e da RGE (2011), para efeito de cobrança da venda de energia elétrica às unidades consumidoras, e conforme o especificado na metodologia de pesquisa de campo, foi promovido o levantamento do conjunto das faturas de energia elétrica do estabelecimento estudado no decorrer do ano de 2011, conforme pode ser visto na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Consumo, valores e período de leituras da empresa em 2011

Mês	Consumo em Kwh	Período de Leitura (*)
Jan	1.184	31 dias
Fev	1.082	32 dias
Mar	1.110	29 dias
Abr	1.159	30 dias
Mai	1.269	31 dias
Jun	1.137	29 dias
Jul	1.228	29 dias
Ago	1.317	30 dias
Set	1.429	32 dias
Out	1.254	31 dias
Nov	1.231	32 dias
Dez	1.197	29 dias
Total	14.597	
Consumo médio	1.216	

(*) Leitura com o mínimo de 27 dias e o máximo de 33 dias
 Fonte: ANEEL (Brasil, 2000).

Conforme pode ser visto na Tabela 1, a empresa apresentou no ano de 2011, um consumo anual de 14.597 kWh, revelando também um consumo médio de 1.216 kWh. Observa-se que, em 2011, especificamente, o tempo de inverno se estendeu até o mês de setembro, elevando o consumo ao patamar de 1.429 kWh. Esse consumo tem a tendência de se elevar em dias de inverno ou de maior demanda no estabelecimento. Os custos sobem, onerando o conjunto das despesas mensais.

3.4 Estrutura de custos da empresa em 2011

3.4.1 Custos de investimentos realizados

A Empresa tem registrado em seus documentos internos um valor de R\$ 343.076,00, atualizado para a data de 31.12.11, referente aos investimentos feitos para a construção e montagem do Restaurante-Bistrô. Este valor está mostrado na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Custos dos investimentos

Descrição	R\$ 1,00
Investimento em ativo fixo	330.000,00
Terreno	240.000,00
Construção	75.000,00
Mobiliário/Equipamentos	15.000,00
Capital de giro	13.076,00
Estoques	2.236,00
Caixa	10.200,00
Contas a pagar	640,00
TOTAL	343.076,00

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 2 mostra que a Empresa investiu, no decorrer dos anos 2006-2011, o valor de R\$ 330.000,00 para uma área de terreno de 600 m² e uma área de construção de 60 m². O que revela um custo médio final de R\$ 5.500,00/m², incluindo o valor do terreno. Com um custo global de R\$ 343.076,00, incluindo terrenos, mobiliário, equipamentos e a estimativa de um capital de giro de R\$ 13.076,00, o custo médio global seria de R\$ 5.717,93. Se o investimento de R\$ 343.076,00 fosse aplicado em títulos de CDB a uma taxa média mensal de 0,00845%, descontado o imposto de renda, teria uma remuneração líquida mensal estimada de R\$ 2.898,99.

3.4.2 Custos operacionais de 2011

No decorrer de 2011, as operações de produção e comercialização da Empresa indicam um valor econômico de R\$ 86.641,32, revelando um custo médio mensal de R\$ 7.220,11 e de um custo médio por prato ofertado de R\$ 36,10, permitindo um lucro médio unitário de R\$ 48,90, conforme pode ser visto na Tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Custos operacionais em 2011

Descrição	R\$ 1,00	Em %
Pessoal Cozinha	17.160,00	19,81%
Retirada Pro-Labore	24.000,00	27,70%
Manutenção geral	8.832,00	10,19%
Energia Elétrica	8.569,32	9,89%
Compras diversas (alimentação)	18.000,00	20,78%
Publicidade	2.400,00	2,77%
Impostos	7.680,00	8,86%
TOTAL DOS CUSTOS OPERACIONAIS	86.641,32	100,00%
Custo médio operacional mensal	7.220,11	
Custo médio por prato	36,10	
Preço médio por prato	85,00	
Lucro médio por prato	48,90	
Número de clientes no mês	2400	
Receita estimada	204.000,00	
Lucro operacional ano	117.358,68	
Lucro operacional mês	9.779,89	

Fonte: Elaborada pelo autor

Observando a Tabela 3, constata-se que o custo de energia elétrica, em 2011, atingiu R\$ 8.569,32, ou seja, 9,89% dos custos operacionais. Embora existam outros custos com maior valor e participação, eles não podem ser reduzidos, tendo em vista suas características que tornam o negócio funcional. Como exemplo disso, cita-se o montante de R\$ 17.160,00 pagos ao pessoal que trabalha na cozinha e que foram contratados de acordo com os salários pagos no mercado local, isto é, o valor do salário mínimo.

3.4.3 Detalhamento do custo da fatura mensal de energia elétrica convencional

A Tabela 4 mostrada a seguir, permite visualizar a composição dos itens que integram a fatura mensal e anual da Empresa no decorrer de 2011, mostrando seus valores mensais e anuais:

Tabela 4 – Consumo mensal e anual – componentes da fatura

Descrição	Em R\$ 1,00		Em %
	Média mensal	Valor ano	
Energia ativa	417,37	5.008,55	58,4%
Impostos	270,76	3.249,13	37,9%
Iluminação Pública	24,47	293,64	3,4%
Multa	1,40	16,86	0,2%
Juros	0,08	0,84	0,0%
Correção	0,03	0,37	0,0%
TOTAL	714,11	8.569,39	100,0%

Fonte: RGE (2012). Elaborada pelo autor

Pela estrutura apresentada na Tabela 4, a energia ativa corresponde a 58,5% da fatura, razão básica dos negócios das empresas de energia elétrica e do funcionamento das unidades consumidoras, como essa Empresa. Somado com os impostos que atingem a 37,9% a energia ativa provoca um custo global de 96,4%, enquanto os demais custos atingem a 3,6%.

3.5 Resultados da pesquisa qualitativa

O objetivo deste trabalho foi avaliar as principais preocupações dos proprietários quanto ao item custo de eletricidade fornecido pela RGE. Os resultados obtidos estão de acordo com a seguinte estrutura de perguntas adotadas no Questionário 1 (Vide Anexo 1) e apresentadas a seguir:

“Você está satisfeito ou acredita ser justo o valor que paga de energia elétrica por mês? Por quê?”

A resposta dos proprietários foi: “Não estou satisfeito. Acho muito cara a taxa de energia elétrica. Acredito que se houvessem menos impostos e taxas ela reduziria sensivelmente”. Frente a essa resposta, analisou-se o custo da energia elétrica e constatou-se que ele é bastante alto, contemplando, principalmente, um valor de impostos e taxas exorbitantes.

Em porcentagem, qual o valor que a energia elétrica compromete seu orçamento mensal?

A resposta foi: “Varia de 10% a 15%.” Com essa informação fez-se o levantamento de dados e constatou-se que o custo da energia elétrica em seu estabelecimento tem esta representatividade, atingindo a 9,98%, comprometendo grande parte do orçamento.

Você já pensou em ter uma forma de geração de energia elétrica local e de forma renovável e que possa reduzir seus custos de fornecimento de eletricidade? Por quê?

“Sim, pois, se existir uma alternativa mais econômica, poderei fazer a substituição e ter maior lucratividade em meu negócio”. Com essa resposta foi possível identificar que os proprietários tinham o interesse de estudar o valor econômico de um novo investimento considerando a possibilidade de uso da energia solar.

Você conhece ou já ouviu falar da energia solar fotovoltaica?

“Sim, pelas informações que conheço e são publicadas, acredito ser possível reduzir a fatura de energia elétrica em 50%. O Brasil precisa dar continuidade no processo de construção de usinas dessa natureza, além de ser uma energia limpa.” Como sugerem os proprietários, o uso do sistema solar fotovoltaico traz muitos benefícios para a população e o planeta, podendo reduzir a necessidade da construção de novas usinas hidrelétricas, bem como de longas linhas de transmissão, preservando assim grandes áreas do meio ambiente, o que acaba impactando indiretamente na economia. Importante ressaltar também que para fazer a recuperação de locais atingidos pelas construções levam-se anos até serem recuperados e demandam um alto capital. Além disso, o uso da energia solar como fonte de geração de energia elétrica, contribui para que tal processo diminua, gerando uma energia limpa e renovável.

Você está interessado em substituir parte do uso da energia elétrica convencional pela energia solar?

“Sim. A questão toda é saber se é possível e também qual o valor de investimento que seria necessário”.

“Sabendo que o sistema solar fotovoltaico possui manutenção quase nula e a maioria dos fabricantes fornecem garantia de 25 anos para os painéis fotovoltaicos, você estaria disposto a comprometer recursos para a implantação do referido sistema?”

Resposta: “Se for possível comprometer 20% do ganho e ter essa energia alternativa seria ótimo” Frente a esta informação, tomou-se a decisão, em conjunto com os proprietários, de examinar a viabilidade econômica e financeira da implementação do sistema fotovoltaico.

3.6 Viabilidade econômica do investimento a ser feito com equipamentos fotovoltaicos

3.6.1 Considerações iniciais

O estudo econômico deste projeto visa avaliar a possibilidade de atender parte da demanda de energia elétrica do Restaurante-Bistrô, por meio da implantação de equipamentos fotovoltaicos. Para esse fim, foi preciso realizar um levantamento dos modelos de equipamentos disponíveis no mercado, seus respectivos custos e prazos de pagamentos, de modo a se fazer uma comparação com os custos mensais que o estabelecimento tem com as faturas de eletricidade. Nesse sentido, buscou-se levar em consideração os procedimentos operacionais sugeridos por especialistas como Maccarini (2011), de forma a evitar descuidos em sua instalação e ter custos exorbitantes.

3.6.2 Tipo de equipamentos, custos e prazos de pagamentos

Para Ereno e Oliveira (2011), “Um dos obstáculos para o Brasil e outros países aumentarem a participação nesse tipo de energia é o alto preço dos painéis solares e demais equipamentos. A falta de domínio da tecnologia e de fábricas também é apontada como responsável pela dificuldade em se avançar na energia solar no país”.

Diante desse quadro e da experiência de alguns consultores e moradores da cidade de São Francisco de Paula, RS, buscou-se obter informações junto a alguns fornecedores, por meio de uma pesquisa sobre os diversos modelos de equipamentos que poderiam ser utilizados, resultando no seguinte quadro global:

Tabela 5 – Orçamentos dos equipamentos do sistema solar fotovoltaico

Empresa	Equipamento	Quantidade	Valor Unitário	Valor total
Intercâmbio Eletro Mecânico – IEM	Painéis Fotovoltaicos 140 W	18	R\$ 1.400,00	R\$ 25.200,00
	Inversor 1.200 W	2	R\$ 4.062,24	R\$ 8.124,48
	Mão de Obra – Instalação		R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
			Total:	R\$ 35.824,48
Eletrônica Serrana	Painéis Fotovoltaicos 140 W	18	R\$ 829,00	R\$ 14.922,00
	Inversor 1.200 W	2	R\$ 2.990,00	R\$ 5.980,00
	Mão de Obra – Instalação		R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
				Total:

Fonte: Elaborada pelo autor

Considerando o dimensionamento capaz de atender parte da demanda de eletricidade no estabelecimento estudado, a consulta feita aos especialistas das empresas de equipamentos revelou ser necessário ter dezoito painéis de 140 Watts de potência e dois inversores de 1.200 Watts. Para a empresa Intercâmbio Eletro Mecânico, a proposta apresentada foi de R\$ 35.824,48, e para a empresa Eletrônica Serrana, de R\$ 22.902,00. O que revelou uma grande diferença entre as duas empresas.

No Brasil, os fabricantes devem submeter seu processo de fabricação e procedimentos de operação ao INMETRO, que avalia e aprova os resultados recomendando sua utilização. No caso específico da empresa Eletrônica Serrana, localizada no município de São Francisco de Paula, RS, ela considera que seu modelo tem a melhor relação custo-benefício do mercado para este investimento específico.

Dentro do mercado, a comercialização deste tipo de equipamento por parte das empresas que os ofertam, na maioria das vezes, é efetuada com parcelamento em, no máximo, três vezes, acrescidos os juros. Os proprietários do estabelecimento Olhar da Lua possuem como meta de investimento a ser realizado considerando ser possível efetuar o pagamento em até três parcelas, valores esses que seriam compatíveis com o fluxo de caixa que dispõem.

3.6.3 Definição da escala e processo de montagem

O estudo foi viabilizado levando-se em conta a eficiência energética e tendo em vista o melhor custo benefício do projeto. Assim chegou-se em um montante de 18 painéis solares fotovoltaicos de 140 Watts (W)⁷ cada. Com um total bruto de potência de 2.520 W, contemplaram-se dois inversores de 1.200 W. Cada um dos painéis fotovoltaicos escolhidos produz o equivalente a uma tensão de 16 volts (V)⁸ em corrente contínua (CC). Optou-se por dividir em dois módulos de nove painéis, usando ligação série⁹ e ligação em paralelo¹⁰ para obter uma tensão de trabalho de cada módulo em 32 V CC, pois os inversores terão uma faixa de trabalho CC de entrada de 28 a 55 V. Por sua vez, cada conjunto de painéis produzirá em torno de 1008 Watts/hora (W/h)¹¹, totalizando em 2.016 Watts/h. Foi considerada a perda produzida pelos inversores, que fica em torno de 20% dentro da faixa de tensão de trabalho.

A parte física, que engloba a colocação e a fixação dos painéis no telhado, seguirá os critérios de segurança vigentes e serão posicionados estrategicamente no telhado do restaurante, com a intenção de que os mesmos sejam atingidos pela luminosidade do sol por maior tempo possível durante o dia. Os inversores deverão ser fixados em locais próximos aos conjuntos, porém em local abrigado da chuva. Poderão ser fixados no forro do prédio da unidade consumidora e conectados na rede elétrica de 220 Volts de corrente alternada (CA)¹².

3.6.4 Operação do sistema de placas solares

Os módulos fotovoltaicos, ao serem atingidos pela irradiação solar, produzirão eletricidade em corrente contínua. A eletricidade gerada pelos painéis acionará os inversores, que converterão a corrente contínua produzida pelos painéis em corrente alternada. Esta corrente convertida poderá, assim, ser utilizada na rede elétrica da unidade consumidora.

⁷ O watt (símbolo: W) é a unidade de potência do Sistema Internacional de Unidades (SI). (WIKIPÉDIA).

⁸ Volt (símbolo: V) É a unidade si de tensão elétrica (diferença de potencial elétrico), a qual denomina o potencial de transmissão de energia, em joules, por carga elétrica, em coulombs, entre dois pontos distintos no espaço. Foi batizada em honra ao físico italiano Alessandro Volta (1745-1827). (WIKIPÉDIA).

⁹ Em um circuito em série, a eletricidade só tem um caminho por onde passar (TRYENGINEERING, 2012).

¹⁰ Em um circuito em paralelo, a eletricidade tem mais de um caminho por onde passar (TRYENGINEERING, 2012).

¹¹ O watt-hora (Wh) é a medida de energia usualmente utilizada em eletrotécnica. Um Wh é a quantidade de energia utilizada para alimentar uma carga com potência de 1 watt pelo período de uma hora. (WIKIPÉDIA).

¹² A corrente alternada (CA), é uma corrente elétrica cujo sentido varia no tempo, ao contrário da corrente contínua cujo sentido permanece constante ao longo do tempo (WIKIPÉDIA).

3.6.5 Análise comparativa da redução de custos

Com base nas informações contidas nos vários itens expostos anteriormente, é possível fazer uma análise comparativa entre o investimento para reduzir o custo operacional com eletricidade neste estabelecimento e as despesas mensais desembolsadas com a empresa RGE. A Tabela 6 mostrada a seguir, permite constatar este quadro global da Empresa:

Tabela 6 – Fluxo mensal comparativo entre as faturas de energia elétrica e possível investimento em CDB

Período	Investimento	Taxa mensal de CDB's	Ganho Mensal	Fatura RGE	Reajuste Tarifário	Acréscimo Fatura
01.07.12	R\$ 22.902,00			R\$ 714,11	3,5	R\$ 25,14
01.08.12	R\$ 23.096,67	0,0085	R\$ 194,67	R\$ 739,25		
01.09.12	R\$ 23.292,99	0,0085	R\$ 196,32	R\$ 739,25		
01.10.12	R\$ 23.490,98	0,0085	R\$ 197,99	R\$ 739,25		
01.11.12	R\$ 23.690,65	0,0085	R\$ 199,67	R\$ 739,25		
01.12.12	R\$ 23.892,02	0,0085	R\$ 201,37	R\$ 739,25		
01.01.13	R\$ 24.095,11	0,0085	R\$ 203,08	R\$ 739,25	4,1	R\$ 30,31
01.02.13	R\$ 24.299,91	0,0085	R\$ 204,81	R\$ 769,56		
01.03.13	R\$ 24.506,46	0,0085	R\$ 206,55	R\$ 769,56		
01.04.13	R\$ 24.714,77	0,0085	R\$ 208,30	R\$ 769,56		
01.05.13	R\$ 24.924,84	0,0085	R\$ 210,08	R\$ 769,56		
01.06.13	R\$ 25.136,70	0,0085	R\$ 211,86	R\$ 769,56		
01.07.13	R\$ 25.350,37	0,0085	R\$ 213,66	R\$ 769,56	4,5	R\$ 34,63
01.08.13	R\$ 25.565,84	0,0085	R\$ 215,48	R\$ 804,19		
01.09.13	R\$ 25.783,15	0,0085	R\$ 217,31	R\$ 804,19		
01.10.13	R\$ 26.002,31	0,0085	R\$ 219,16	R\$ 804,19		
01.11.13	R\$ 26.223,33	0,0085	R\$ 221,02	R\$ 804,19		
01.12.13	R\$ 26.446,23	0,0085	R\$ 222,90	R\$ 804,19		
01.01.14	R\$ 26.671,02	0,0085	R\$ 224,79	R\$ 804,19	4,5	R\$ 36,19
01.02.14	R\$ 26.897,73	0,0085	R\$ 226,70	R\$ 840,37		
01.03.14	R\$ 27.126,36	0,0085	R\$ 228,63	R\$ 840,37		
01.04.14	R\$ 27.356,93	0,0085	R\$ 230,57	R\$ 840,37		
01.05.14	R\$ 27.589,46	0,0085	R\$ 232,53	R\$ 840,37		
01.06.14	R\$ 27.823,97	0,0085	R\$ 234,51	R\$ 840,37		
01.07.14	R\$ 28.060,48	0,0085	R\$ 236,50	R\$ 840,37	4,5	R\$ 37,82
01.08.14	R\$ 28.298,99	0,0085	R\$ 238,51	R\$ 878,19		
01.09.14	R\$ 28.539,53	0,0085	R\$ 240,54	R\$ 878,19		
01.10.14	R\$ 28.782,12	0,0085	R\$ 242,59	R\$ 878,19		
01.11.14	R\$ 29.026,77	0,0085	R\$ 244,65	R\$ 878,19		
01.12.14	R\$ 29.273,50	0,0085	R\$ 246,73	R\$ 878,19		
01.01.15	R\$ 29.522,32	0,0085	R\$ 248,82	R\$ 878,19	4,5	R\$ 39,52
01.02.15	R\$ 29.773,26	0,0085	R\$ 250,94	R\$ 917,71		
01.03.15	R\$ 30.026,33	0,0085	R\$ 253,07	R\$ 917,71		
01.04.15	R\$ 30.281,56	0,0085	R\$ 255,22	R\$ 917,71		
01.05.15	R\$ 30.538,95	0,0085	R\$ 257,39	R\$ 917,71		
01.06.15	R\$ 30.798,53	0,0085	R\$ 259,58	R\$ 917,71		
01.07.15	R\$ 31.060,32	0,0085	R\$ 261,79	R\$ 917,71	4,5	R\$ 41,30
01.08.15	R\$ 31.324,33	0,0085	R\$ 264,01	R\$ 959,01		
01.09.15	R\$ 31.590,59	0,0085	R\$ 266,26	R\$ 959,01		
TOTAL	R\$ 31.590,59			R\$ 32.327,70		

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 6 permite visualizar que se os proprietários optarem em investir o valor de R\$ 22.902,00 em títulos de CDB e não fizerem o investimento nas placas fotovoltaicas, em três anos e dois meses, eles acumularão o valor de R\$ 31.590,59. Paralelamente, o Restaurante estaria desembolsando, neste mesmo período, o montante de R\$ 32.327,70 com a energia elétrica juntamente com os reajustes tarifários estimados para janeiro e julho de 2013.

O reajuste tarifário de 3,52% foi aprovado pela ANEEL e estará sendo aplicado a partir do recebimento das faturas no mês de julho de 2012. No final de setembro de 2015 os proprietários estariam tendo um desembolso líquido de R\$ 736,66 (R\$ 32.327,25 – R\$ 31.590,59). Para os demais reajustes foi feita uma estimativa para cada seis meses, levando em consideração os critérios definidos pela ANEEL que considera que os reajustes devem levar em consideração a proposta anual de investimento, a inflação medida pelo IGP-M, além do aumento da produtividade conseguida no gerenciamento dos custos dos fatores de produção.

Esta posição revela que neste período a empresa estaria usando seu capital e sua remuneração para fazer o pagamento com os desembolsos com as faturas de energia elétrica, não havendo, a partir de outubro de 2015 mais o capital aplicado em títulos de CDB.

Diante desse quadro, a melhor opção para os proprietários do Restaurante seria investir na compra e implantação das placas fotovoltaicas. Assim, reduziria os gastos mensais com as faturas de energia elétrica. O investimento de R\$ 22.902,00 refere-se à compra de dezoito placas fotovoltaicas, dois inversores e à montagem do equipamento. A potência nominal de geração de energia elétrica dos painéis é de 140 Watts/hora. No entanto, o fabricante recomenda que a potência mínima a ser utilizada seja de 80%.

Diante dessas informações, estruturou-se a Tabela 7 mostrada a seguir, que permite uma visão global de como seriam operados esses equipamentos no prazo de doze meses, após a implantação:

Tabela 7 - Parâmetros operacionais de capacidade e operação do sistema de placas

Período	Capacidade Equipamentos Watts		Consumo específico em horas		Consumo médio em kWh/mês - RGE	Consumo específico tradicional kWh/dia	Produção das placas kWh/dia	Ganho de eficiência
	Potência nominal	Potência mínima 80%	Dia	Mês				
jul/12	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
ago/12	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
set/12	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
out/12	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
nov/12	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
dez/12	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
jan/13	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
fev/13	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
mar/13	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
abr/13	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
mai/13	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
jun/13	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%
jul/13	2.520	2.016	10	300	1.216	40,53	20,16	50%

Fonte: Elaborada pelo autor

Como já observado, os cálculos consideram a capacidade da potência operacional no grau de 80%, isto é, as dezoito placas permitem operar com 2.016 watts/hora. O sistema de trabalho do Restaurante deve operar com o uso da energia solar, em média, em um total de 10 horas/dia e 300 horas/mês, considerando que ele estará operando 30 dias/mês.

O consumo médio mensal de 1.216 kWh do Restaurante foi extraído das faturas emitidas pela RGE no decorrer do ano de 2011. Com este valor e considerando que o Restaurante trabalha 300 horas/mês, o consumo diário revela o número de 40,53 kWh/dia, o que permite reproduzir um valor médio mensal de R\$ 714,11 pagos à RGE. Utilizando a eletricidade gerada pelo sistema solar fotovoltaico com dezoito placas pelo mesmo período diário de dez horas, o consumo de energia elétrica se reduz a 20,16 kWh/dia. O que demonstra um ganho de eficiência energética de aproximadamente 50%.

Desse modo, o Restaurante teria o seguinte quadro de desembolso com as faturas junto à RGE, na hipótese de investir R\$ 22.902,00 no sistema fotovoltaico, como mostrado na Tabela 8 a seguir:

Tabela 8 – Fluxo mensal comparativo entre as faturas de energia elétrica em duas fontes energéticas

Período	Fatura RGE	Reajuste tarifário	Fatura atualizada	Redução fatura em 50%	Fatura líquida
jul/12	R\$ 714,11	0,035	R\$ 739,25	R\$ 369,62	R\$ 369,62
ago/12	R\$ 739,25		R\$ 739,25	R\$ 369,62	R\$ 369,62
set/12	R\$ 739,25		R\$ 739,25	R\$ 369,62	R\$ 369,62
out/12	R\$ 739,25		R\$ 739,25	R\$ 369,62	R\$ 369,62
nov/12	R\$ 739,25		R\$ 739,25	R\$ 369,62	R\$ 369,62
dez/12	R\$ 739,25		R\$ 739,25	R\$ 369,62	R\$ 369,62
jan/13	R\$ 739,25	0,041	R\$ 769,56	R\$ 384,78	R\$ 384,78
fev/13	R\$ 769,56		R\$ 769,56	R\$ 384,78	R\$ 384,78
mar/13	R\$ 769,56		R\$ 769,56	R\$ 384,78	R\$ 384,78
abr/13	R\$ 769,56		R\$ 769,56	R\$ 384,78	R\$ 384,78
mai/13	R\$ 769,56		R\$ 769,56	R\$ 384,78	R\$ 384,78
jun/13	R\$ 769,56		R\$ 769,56	R\$ 384,78	R\$ 384,78
jul/13	R\$ 769,56	0,045	R\$ 804,19	R\$ 402,09	R\$ 402,09
ago/13	R\$ 804,19		R\$ 804,19	R\$ 402,09	R\$ 402,09
set/13	R\$ 804,19		R\$ 804,19	R\$ 402,09	R\$ 402,09
out/13	R\$ 804,19		R\$ 804,19	R\$ 402,09	R\$ 402,09
nov/13	R\$ 804,19		R\$ 804,19	R\$ 402,09	R\$ 402,09
dez/13	R\$ 804,19		R\$ 804,19	R\$ 402,09	R\$ 402,09
jan/14	R\$ 804,19	0,045	R\$ 840,37	R\$ 420,19	R\$ 420,19
fev/14	R\$ 840,37		R\$ 840,37	R\$ 420,19	R\$ 420,19
mar/14	R\$ 840,37		R\$ 840,37	R\$ 420,19	R\$ 420,19
abr/14	R\$ 840,37		R\$ 840,37	R\$ 420,19	R\$ 420,19
mai/14	R\$ 840,37		R\$ 840,37	R\$ 420,19	R\$ 420,19
jun/14	R\$ 840,37		R\$ 840,37	R\$ 420,19	R\$ 420,19
jul/14	R\$ 840,37	0,045	R\$ 878,19	R\$ 439,10	R\$ 439,10
ago/14	R\$ 878,19		R\$ 878,19	R\$ 439,10	R\$ 439,10
set/14	R\$ 878,19		R\$ 878,19	R\$ 439,10	R\$ 439,10
out/14	R\$ 878,19		R\$ 878,19	R\$ 439,10	R\$ 439,10
nov/14	R\$ 878,19		R\$ 878,19	R\$ 439,10	R\$ 439,10
dez/14	R\$ 878,19		R\$ 878,19	R\$ 439,10	R\$ 439,10
jan/15	R\$ 878,19	0,045	R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
fev/15	R\$ 917,71		R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
mar/15	R\$ 917,71		R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
abr/15	R\$ 917,71		R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
mai/15	R\$ 917,71		R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
jun/15	R\$ 917,71		R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
jul/15	R\$ 917,71	0,045	R\$ 959,01	R\$ 479,50	R\$ 479,50
ago/15	R\$ 917,71		R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
set/15	R\$ 917,71		R\$ 917,71	R\$ 458,85	R\$ 458,85
Valor total			R\$ 32.490,00	R\$ 16.245,00	R\$ 16.245,00

Fonte: Elaborada pelo autor

Pela Tabela 8 acima pode-se observar que em três anos e dois meses, o Restaurante teria uma redução líquida de R\$ 16.245,00 nos gastos com as faturas de energia elétrica emitida pela RGE. Essa economia nas despesas mensais demonstra que no prazo de cinco anos e sete meses o investimento a ser feito na implantação do sistema de energia solar estaria recuperado, tornando ainda mais atrativo o fato de que o investimento nas placas fotovoltaicas tem uma vida útil de 25 anos. Este cálculo pode ser sintetizado da seguinte forma:

Descrição	R\$ 1,00
Valor das faturas mensais da RGE em 68 meses	61.174,11
Ganho de 50% das faturais da RGE em 68 meses	30.587,06
Valor atual dos ganhos mensais de 50%	22.986,35

O valor atual dos ganhos mensais foi atualizado com base na taxa de aplicação no CDB, isto é, 0,0085% ao mês. Nesse caso, este valor estaria igualando ao volume de investimentos a ser realizado nas placas fotovoltaicas mostrado na Tabela 5 (página 37), cujo valor atinge a R\$ 22.902,00.

A Tabela 9 a seguir mostra o quadro geral do desembolso líquido da Empresa nos anos de 2012 a 2015.

Tabela 9 – Desembolso líquido atualizado após a implantação das placas

Período	Perda anual de remuneração	Fatura RGE corrigida	Ganho anual	Desembolso líquido total
2012	R\$ 990,02	R\$ 4.410,28	R\$ 2.205,14	R\$ 3.195,16
2013	R\$ 2.554,21	R\$ 9.377,38	R\$ 4.688,69	R\$ 7.242,90
2014	R\$ 2.827,27	R\$ 10.237,24	R\$ 5.118,62	R\$ 7.945,89
2015	R\$ 2.317,09	R\$ 8.302,35	R\$ 4.151,17	R\$ 6.468,26
Total	R\$ 8.688,59	R\$ 32.327,25	R\$ 16.163,62	R\$ 24.852,21

Fonte: Elaborada pelo autor

Efetuando o investimento no sistema fotovoltaico, os proprietários deixam de receber uma remuneração mensal aplicados em CDB entre R\$ 194,67 e R\$ 266,26. Em compensação, estarão reduzindo em 50% o valor da fatura com os gastos de energia elétrica emitida pela RGE.

Conclui-se, portanto, que em pouco tempo os proprietários recuperariam o valor investido pela economia de escala na geração local de energia elétrica. É importante ressaltar que o período de *pay-back*¹³ é de pouco mais de cinco anos e este projeto prevê uma vida útil de no mínimo vinte cinco anos. Então, verificam-se ganhos econômicos positivos em mais de vinte anos, o que comprova um ganho estimado de alto valor.

¹³ *Pay-back* é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento (WIKIPÉDIA, 2012).

Os valores econômicos mostrados nas Tabelas anteriores permite concluir que o conceito do custo de oportunidade constitui o elemento central para balizar as decisões tomadas pelos agentes econômicos, ao refletir qual das alternativas econômicas apresentam melhores condições de viabilidade e eficiência econômica. A decisão a ser tomada pelos proprietários em investir nas placas fotovoltaicas revela que é um processo que permite a melhor alocação dos recursos financeiros diante da alternativa de remuneração apresentada pelos títulos de CDB vigente no mercado brasileiro.

CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES

O presente trabalho de pesquisa mostrou a análise dos custos com energia elétrica em uma unidade consumidora e buscou verificar se a implantação de placas solares fotovoltaicas atingiria uma redução de, no mínimo, 50% dos gastos com eletricidade nessa unidade consumidora. A economia gerada por tal implantação, quando comparada à compra de energia da empresa concessionária que atende a região, acaba justificando a opção proposta nesta pesquisa.

Considerou-se uma possível aplicação em CDB a uma taxa de 0,0085% ao mês sobre o valor aplicado e comparou-se o ganho dessa aplicação aos gastos que o aplicador continuaria tendo com a compra de energia da mesma fonte atualmente usada. O valor aplicado no CDB seria totalmente perdido em três anos, pois o proprietário continuaria pagando o valor integral da fatura de energia.

Além disso, com o investimento em placas solares fotovoltaicas, o proprietário estaria contribuindo para uma geração de energia elétrica limpa e, conseqüentemente, sem prejuízos para o meio ambiente. Tal contribuição iria ao encontro da singela participação do Brasil na área de cogeração de energia elétrica em comparação à participação de outros países industrializados ao redor do planeta. Os benefícios trazidos pela geração renovável de energia, como o aumento da oferta de eletricidade de forma barata e limpa, por si só já justificariam o investimento na área.

Do ponto de vista econômico, conclui-se que o investimento no Restaurante-Bistrô Olhar da Lua é viável, pois contempla os fatores da eficiência econômica, custo/benefício e retorno do investimento. Dessa forma, traz grande benefício econômico à empresa.

Verificou-se que a empresa Olhar da Lua, ao optar pelo investimento em energia solar, em médio prazo, teria a possibilidade de otimizar seus ativos. Além de reduzir os gastos com a compra de energia, a empresa ainda teria recuperado após o quinto mês, o capital investido no projeto.

Como recomendação futura para a empresa, sugere-se a busca por total substituição da energia convencional pela energia solar fotovoltaica, utilizando a energia convencional somente em casos excepcionais. Tal substituição traria total autonomia à empresa, que poderia direcionar a energia gerada em excedente para a rede pública. Assim, a empresa também ganharia crédito de energia com a concessionária, conforme Resolução Normativa N°

482 de 17/04/2012. Tais créditos serviriam como pagamento de possíveis gastos com eletricidade, que especificamente nesse caso, seria utilizada eventualmente.

REFERÊNCIAS

- ABRANCHES, Sérgio. **Energia renovável cresce em 2010 apesar da crise**. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/ambiente/energia/energia-renovavel-cresce-em-2010-apesar-da-crise/>>. Acesso em: 15 nov. 2011.
- BELLATO, Rita Lucia. **Análise do Planejamento da Oferta de Energia Elétrica Brasileira no Período de 2003-2012**. 2005. 98 f. Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Departamento de Economia, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2005. Disponível em: <http://www.cse.ufsc.br/gecon/coord_mono/2004.2/Rita%20L%20F%20Acia%20Bellato.pdf>. Acesso em: 15 maio 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Org. **Atlas da Energia Elétrica no Brasil/Agência Nacional de Energia Elétrica**. Brasília: Aneel, 2002. 153 p.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Org. **Por dentro da conta de luz: informação de utilidade pública**. 4. ed. Brasília: Aneel, 2008. 153 p. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Cartilha_1p_atual.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Org. **RESOLUÇÃO N.º 456, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000**. Disponível em <www.aneel.gov.br/cedoc/res2000456.pdf>. Acesso em: 15 Abr. 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Org. **Portal Brasileiro de Energias Renováveis: Energia Solar**. Disponível em: <http://energiarenovavel.org/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=144>. Acesso em: 15 out. 2011.
- BRUNI, A. L; FAMÁ, R.. **As Decisões de Investimentos: Com aplicações na HP12C e Excel**. São Paulo: Atlas, 2003.
- CAMARA, Eric. **Energias renováveis têm investimento recorde**. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/blogs/portuguese/planeta_clima/2011/07/em_todo_mundo_investimentos_em.shtml>. Acesso em: 15 nov. 2011
- CELPE - GRUPO NEOENERGIA (Pernambuco) (Org.). **Energia ativa**. Disponível em: <<http://www.celpe.com.br/energiareativav/default.asp#2>>. Acesso em: 20 maio 2012.
- CESAR, Roberto (Org.). **Pay- back**. Disponível em: <<http://professorrobertocesar.files.wordpress.com/2010/08/3-payback-descontado.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2012.
- CIER – CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL. 2003, Recife, PE. Energia Solar Fotovoltaica, Estágio Atual e Perspectivas. Recife: CEPTEL, 2003. Disponível em: <www.agg.ufba.br/cier_solarfotovoltaica.pdf>. Acesso em: 15 Mar. 2012.
- DICIONÁRIO INFORMAL (Ed.). **Eletrólito**. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/eletr%C3%B3lito/>>. Acesso em: 18 abr. 2012.

DICIONÁRIO INFORMAL (Ed.). **Kwh**. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/kwh/>>. Acesso em: 15 Abr 2012.

DUTRA, René Gomes. **Custos** - Uma Abordagem Prática. 7ª Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

EFEITO fotoelétrico e seu teorema. In: PRASS, Alberto Ricardo. Algo sobre vestibular e concurso. Disponível em: <www.algosobre.com.br/fisica/efeito-fotoeletrico-e-seu-teorema.htm>. Acesso em 14 Abr. 2012.

EICK, Guilherme. **Viabilidade Econômica e Financeira de uma Pequena Central Hidrelétrica no Brasil**. 2010. 70 f. Monografia (Graduação) - Curso de Graduação Em Ciências Econômicas, Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://cnm.ufsc.br/files/2011/04/Guilherme-Eick.pdf>>. Acesso em: 15 Out. 2011

ENERGIA Eólica Site Sua Pesquisa.com. Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/o_que_e/energia_eolica.htm>. Acesso em: 10 jun. 2012.

ERENO, Dinorah; OLIVEIRA, Marcos de. A eletricidade do Sol: Brasil começa a usar painéis solares de forma mais abrangente. **Pesquisa FAPESP**, [s.l.], v. 184, n. , p.64-69, jun. 2011. Mensal. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2011/06/20/a-eletricidade-do-sol/>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

FARRET, Felix Alberto. **Aproveitamento de Pequenas Fontes de Energia Elétrica**. 2ª Edição Revisada e Ampliada. Santa Maria: Editora da UFSM, 2010.

FRANÇA, Carolina Soares. **Viabilidade Econômica de um Projeto de Cogeração via um Turbo Gerador de Eletricidade**. 2008. 78 f. Monografia (Graduação) - Curso de Graduação Em Ciências Econômicas, Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia293382>>. Acesso em 15 Mai. 2012.

FONTES de energia: Energia fóssil. Site Fiquei Sabendo. Disponível em: <<http://www.fiqueisabendo.com/curiosidades/fontes-de-energia-energia-fossil>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

GREENPEACE (Brasil). **(R)evolução energética**: perspectivas para uma energia global sustentável. Disponível em: <www.greenpeace.org.br/energia/pdf/cenario_brasileiro.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2011.

HAROLD, Bierman Jr; SEYMOUR, Smidt. **As Decisões de Orçamento de Capital**: Análise econômica e financeira de projetos de investimentos. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. 398 p.

HOJI, Masazaku. **Administração Financeira**: uma Abordagem Prática. São Paulo; Atlas, 2000.

KERSTENETZKY, J. **Organização Empresarial em Alfred Marshall**. Estudos Econômicos (IPE/USP), São Paulo, v. 34, n. 2, 2004.

KRUGMAN, Paul R; WELLS, Robin. **Introdução à Economia**. Tradução Helga Hoffmann. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 2ª Reimpressão.

MACCARINI, Luís. A Viabilidade da Energia Solar no Brasil. **The Ecologist Brasil: A Justiça na Era do Hiperconsumo**, Brasil, n. , p.34-37, out. 2011.

MACHADO, Michele Rílany Rodrigues. **Fluxo de Caixa descontado**: Metodologia e Critérios Adotados na determinação da taxa de desconto. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/semead/10semead/sistema/resultado/.../198.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2012.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia**. Tradução Allan Vidigal Hastings. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MARTINS, Karla Schuch. **Planejamento Energético no Brasil**: A Incorporação de uma Lógica Sustentável. 2010. 97 f. Monografia (Graduação) - Curso de Graduação Em Ciências Econômicas, Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://cnm.ufsc.br/files/2011/04/Karla-Schuch-Martins.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2011.

MEURER, Roberto. **Introdução à Economia**. Florianópolis: Departamento de Ciências Econômicas/ UFSC, 2008. 150 p.

MURTA, Aurélio Lamares S. **Energia: O Vício da Civilização** - Crise Energética e Alternativas Sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. Desafios do Século XXI.

OLIVEIRA, A. G. **Contabilidade Financeira para Executivos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora, 1995.

PACHECO, Fabiana. **Energias Renováveis**: breves conceito. Disponível em: <http://ieham.org/html/docs/Conceitos_Energias_renov%Elveis.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2011.

PACIEVITCH, Thais. **Ativos e Passivos**. 21/08/2008. Disponível em <<http://www.foiescola.com/economia/ativos-e-passivos/>>. Acesso em 19 Mai. 2012.

PINHO, Diva B. e VASCONCELOS, Marco A.S. de. (Org.). **Manual de Economia**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

PONTES, João Randolfo. **Custos Industriais**. Florianópolis: Departamento de Ciências Econômicas/UFSC, 2011. 174 p.

PORTAL PCH - Portal pequenas Centrais Hidrelétricas. **Custo da energia elétrica prejudica investimentos no Brasil**. 01/04/2011. Disponível em <http://www.portalpch.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5082:0104_2011-custo-da-energia-eletrica-prejudica-investimentos-no-brasil&catid=1:ultimas-noticias&Itemid=98>. Acesso em 30 Abr. 2012.

PORTAL São Francisco. Becquerel Antonie Henri. Disponível em: <<http://www.portal.saofrancisco.com.br/alfa/becquerel-antoine-henri/becquerel-antoine-henri-1.php>>. Acesso em 18/04/2012.

RGE - Rio Grande Energia. **Entenda a sua Conta**. Disponível em <<http://www.rge-rs.com.br/ServicosRGE/servicosOnline/entendasuaconta/ContaInterativaRGE.html>>. Acesso em 15 Abr 2012.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F.. **Administração Financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008. 776 p.

RÜTHER, Ricardo; e SANTOS, Isis Portolan dos. **Cartilha Energia Solar Fotovoltaica**. Florianópolis, 2011. Disponível em <http://www.fotovoltaiica.ufsc.br/conteudo/paginas/6/painel-inct-2011-0-cartilha-energia-solar-fotovoltaiica.pdf>

SANVICENTE, Antonio Zoratto. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1996. Solar Energy. ANEEL aprova regras para facilitar a geração de energia nas unidades consumidoras. 17/04/2012. Disponível em:<<http://www.solarenergy.com.br/brasil-divulga-regulamentacoes-que-estimulam-o-uso-de-energia-solar/>>. Acesso em: 05 Mai. 2012.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.

TRYENGINEERING (Org.). **Circuito em série e em paralelo**. Disponível em: <<http://www.tryengineering.org/lang/portuguese/lessons/serpar.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de. **Economia: Micro e Macro: Teoria e exercícios**, glossário com os 260 principais conceitos econômicos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 425 p.

VERSIANI, Flávio Rabelo; REZENDE, Bruno Pereira; RODRIGUES, Patrícia Costa. **Introdução à Economia: Alguns Conceitos Básicos de Economia**. 2010. Disponível em: <<http://vsites.unb.br/face/eco/inteco/textosnet/1parte/texto2.pdf>>. Acesso em: 19 Mai 2012.

WIKIPÉDIA (Brasil). **Corrente Alternada**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Corrente_alternada>. Acesso em: 06 jun. 2012.

WIKIPÉDIA (Brasil). **Watt**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Watt>>. Acesso em: 06 jun. 2012.

WIKIPÉDIA (Brasil). **Watt-hora**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Watt-hora>>. Acesso em: 06 jun. 2012.

WIKIPEDIA. **Pay-back**. Disponível em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Payback_\(finan%C3%A7as\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Payback_(finan%C3%A7as))> Acesso em: 20 Mai. 2012.

WIKIPÉDIA (Brasil). **Volt**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Volt>>. Acesso em: 06 jun. 2012.

ANEXOS

Anexo 1: Questionário aplicado aos proprietários

Questionário

- 1) Você está satisfeito, ou seja, acredita ser justo o valor que paga de energia elétrica por mês? Por quê?
- 2) Em porcentagem, qual o valor que a energia elétrica compromete do seu orçamento mensal?
- 3) Você já pensou em ter uma forma de geração de energia elétrica local e de forma renovável? Por quê?
- 4) Você conhece ou já ouviu falar da Energia Solar Fotovoltaica?
- 5) Caso conheça, você se interessaria em substituir sua energia elétrica convencional pelo Sistema Solar Fotovoltaico? Por quê?
- 6) Sabendo que o Sistema Solar Fotovoltaico possui manutenção quase nula e que a maioria dos fabricantes fornecem garantia de 25 anos para os painéis fotovoltaicos, o que dentro do sistema define-se pelo principal componente e que possui valor mais elevado, qual a porcentagem do seu orçamento você estaria disposto a comprometer para a implantação do referido sistema?