

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ESPECIALIZAÇÃO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



ANDRÉ MAURICIO MARTINS VAZ

KAREN THATIANE PORTELA

LEONARDO KLINGENFUS ANTUNES

LUCAS BAESSO

VICTOR PECINE PAYAN

RELATÓRIO TÉCNICO PARA CRIAÇÃO DE EMPRESA

PILOTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

COM BASE EM ESTUDO DE CASO

CURITIBA
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ESPECIALIZAÇÃO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



ANDRÉ MAURICIO MARTINS VAZ

KAREN THATIANE PORTELA

LEONARDO KLINGENFUS ANTUNES

LUCAS BAESSO

VICTOR PECINE PAYAN

RELATÓRIO TÉCNICO PARA CRIAÇÃO DE EMPRESA

PILOTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

COM BASE EM ESTUDO DE CASO

Relatório apresentado como requisito para conclusão do curso de Especialização em Energias Renováveis e Eficiência Energética da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Christian Scapulatempo
Strobel, Ph.D

CURITIBA
2020

RESUMO

Este relatório técnico discorre sobre a criação de uma empresa denominada Mandrake Eficiência Energética, cujo objetivo é proporcionar a redução dos gastos com energia para empresas e indústrias a partir de fontes renováveis e métodos de eficiência energética que foram lecionados durante o curso de especialização.

Com a intenção de reduzir os valores pagos nas faturas de energia dos clientes, a Mandrake Eficiência Energética apresenta programas e planos de ação pautados em atender as necessidades conforme sua prioridade sendo que, dessa forma, os empresários poderão investir de forma gradual em melhorias na forma como a energia elétrica é utilizada na empresa.

Palavras-chave: Eficiência energética. Economia de energia. Energias renováveis.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	4
1.1. Empresa piloto	5
2. Recursos mínimos para validação	7
3. Monetização	8
4. Estudo de caso	9
4.1. Cliente	9
4.2. Estudo de caso	9
4.2.1. Fase 1 - Ajuste da demanda	10
4.2.2. Fase 2 - Banco de capacitores.....	11
4.2.3. Fase 3 - Otimização motores, instalações e iluminação	12
4.2.4. Fase 4 - Alternativa de fornecimento de energia	13
4.2.5. Fase 5 - Gestão energética.....	13
5. Conclusão.....	14
Referências.....	15
Anexo A - Histórico de consumo do cliente	16
Anexo B - Dimensionamento do banco de capacitores.....	17
Anexo C - Levantamento das cargas do cliente	18
Anexo D - Dimensionamento de sistema fotovoltaico	19

1. Introdução

Durante o curso de Especialização em Energias renováveis e Eficiência Energética da Universidade Federal do Paraná (UFPR) foram apresentadas formas de utilizar a energia proveniente de fontes renováveis para reduzir a emissão de gases poluentes e que também podem diminuir os gastos com energia elétrica pelos consumidores. Além da aplicação das energias renováveis, os conceitos sobre eficiência energética apresentados permitiram uma conexão de ideias para a estruturação de uma empresa piloto focada na melhoria da forma como a eletricidade é utilizada dentro de empresas e indústrias.

Mesmo que já haja empresas especializadas em fornecer processos e melhorias de eficiência energética, algumas utilizam um processo padronizado que, ao invés de atender as necessidades dos clientes, acaba satisfazendo apenas o interesse do prestador do serviço. Dentre eles, uma prática comum é a chamada “troca tudo”. A proposta para redução de gastos baseia-se na troca completa da iluminação por lâmpadas *led*, novos motores, troca dos aparelhos de ar-condicionado e outros itens que, apenas com uma avaliação prévia, foram considerados equipamentos de grande consumo de energia. Analisando essa forma agressiva de tentativa de solucionar o problema, alguns inconvenientes podem ser constatados.

- I. O custo para iniciar o projeto e fazer as alterações necessárias pode ser muito superior ao que a empresa está disposta a investir ou tem em caixa para essas ações;
- II. O tempo para implantação das mudanças pode ser inviável tanto na perspectiva de execução para que os resultados possam aparecer, quanto na análise econômica e retorno do investimento com prazos pouco interessantes para os investidores;
- III. Após a execução do plano os resultados podem não corresponder ao esperado ou não trazer a economia prevista no momento da venda do serviço.

Entre outras, as três situações descritas acima tornam muitas propostas de eficiência energética e de utilização das energias renováveis desinteressantes do

ponto de vista do investidor e, em alguns casos, inviáveis devido aos elevados custos de implantação inicial.

Durante o curso, a equipe analisou essas questões e debateu com colegas e professores algumas alternativas que pudessem gerar soluções viáveis, voltadas para a consultoria e redução de gastos para empresas e indústrias que tem a energia elétrica como um insumo básico para produção.

1.1. Empresa piloto

A partir da experiência do grupo com serviços relacionados à engenharia elétrica, consultoria e outras áreas como gestão comercial, controle de custos, avaliação técnica e econômica, criou-se a ideia de uma empresa piloto para testar planejamentos e soluções de eficiência energética de uma forma diferenciada e voltada às necessidades dos clientes. Assim, foi concebida a Mandrake Eficiência Energética.

Com base na matriz SWOT, que é um acrônimo de Strengths (forças), Weaknesses (fraquezas), Opportunities (oportunidades) e Threats (ameaças), a equipe pode montar um planejamento estratégico para desenvolver os pontos fortes, superar as fraquezas, explorar as oportunidades e neutralizar as ameaças do mercado. A Tabela 1 apresenta a matriz SWOT para a Mandrake Eficiência Energética.

Tabela 1 - Matriz SWOT da Mandrake Eficiência Energética

Ponto → Ambiente ↓	Positivo	Negativo
	Forças	Fraquezas
Interno	I. Uma solução alavanca ganhos para a segunda II. Foco no cliente no longo prazo III. Gestão de energia	I. Sem tradição no mercado II. Hora técnica especializada com alto valor monetário III. Pouco relacionamento

	IV. Equipe técnica formada em engenharia elétrica	com clientes industriais
Externo	Oportunidades	Ameaças
	I. Crescimento dos custos com energia II. Exigências ambientais III. Avanços tecnológicos IV. Novas empresas e indústrias	I. Custo de implantação II. Falta da cultura de eficiência energética III. Necessidade de linhas de crédito para o cliente final

Depois de explorar a matriz SWOT, foi definido um modelo de negócios. A proposta da Mandrake possibilita, a partir de planos de ação pontuais e que sejam aplicados gradualmente nas soluções de eficiência energética. Buscando uma forma de criar interesse nos clientes e incentivar a aplicação dos processos, foi definida a possibilidade de contratos de performance, sendo que, nessa opção, a remuneração poderá ser feita a partir de uma parcela da economia gerada pelas ações propostas e implementadas.

O conceito fundamental no modelo de negócio da Mandrake é o relacionamento de longo prazo. O objetivo da empresa piloto é criar uma linha de serviços voltada à eficiência energética e sustentabilidade de forma que as soluções possam criar economia de recursos suficientes e que justifiquem a implantação de outra solução.

A principal missão da empresa é realizar o gerenciamento energético de seus clientes buscando constantemente a solução melhor relação “custo x benefício” considerando a realidade do cliente.

A receita da Mandrake será dividida em duas linhas: (a) receita por desenvolvimento de solução para a racionalização/eficiência no uso da energia e (b) gestão da energia. A receita (a) é por projeto e a receita (b) é mensal em um valor previamente combinado com o cliente.

Os procedimentos iniciais para contato com clientes, elaboração e envio de propostas e orçamentos inclui visitas técnicas para levantamento e diagnósticos a

fim de definir quais as melhores soluções e a sequência em que devem ser implantadas. Com relação aos equipamentos necessários, ferramentas, escritório, mobília e outros itens similares poderão ser alugados ou negociados no formato de leasing até que o caixa da empresa permita investimentos em materiais próprios, caso seja constatada essa necessidade pelo grupo.

2. Recursos mínimos para validação

Como citado anteriormente, a Mandrake necessita de poucos equipamentos para iniciar as atividades. Os sócios idealizadores podem aplicar recursos próprios ou buscar investimentos para a aquisição dos primeiros equipamentos como, por exemplo, computador pessoal e ter acesso à internet para consulta de faturas ou informações técnicas dos clientes. Foram também considerados custos de itens de consumo como, internet, luz e telefonia.

Após os primeiros contratos fechados e com o crescimento da empresa, uma possibilidade seria o aluguel de um escritório comercial e aquisição da mobília necessária, podendo também adquirir a mesma em forma de leasing. Levando em conta a expansão prevista para dentro do primeiro e em até cinco anos de atividade da empresa, inclui-se nas despesas previstas os custos de aluguel ou aquisição de equipamentos para facilitar análises e consultoria, uma adesão de software de gestão a ser apresentado aos clientes e também possíveis gastos com deslocamentos de técnicos para atender clientes em outras cidades.

Em um panorama de avanço da empresa, foi considerado alguns custos com manutenção de site e mídias sociais, possíveis brindes para clientes, divulgação e participação em eventos do setor.

Esses são itens de necessidade para o aprimoramento da empresa, mas o foco inicial é em aprimorar o nível de conhecimento técnico para entregar as melhores soluções aos clientes.

3. Monetização

Um dos propósitos da Mandrake Eficiência Energética é oferecer aos seus clientes redução de custos com energia elétrica. Segundo relatório de evolução de tarifas disponibilizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), no ano de 2010 a tarifa de energia elétrica média praticada no Brasil era de R\$ 330,60 por MWh e atualmente, em 2020, a tarifa média é de R\$ 570,80 o MWh, o que representa um aumento de 72,6% em 10 anos (ANEEL, 2020). Desse modo, os gastos com energia elétrica representam cada vez mais um custo significativo para a indústria e o comércio. Assim, reduzir custos com energia elétrica representa não só economia direta como também ganho de competitividade.

A Mandrake Eficiência Energética, assim como muitas outras empresas, enxerga nesse cenário a oportunidade de negócios. O que diferencia a Mandrake das demais é a maneira de obter estes ganhos. É por meio de um “pacote” de ações de gestão energética que a Mandrake faz com que seus clientes atinjam os resultados esperados. Ações de curto prazo e de baixo investimento, guiadas por um contrato de desempenho e pelas necessidades do cliente. Tudo isso acompanhado pela equipe de engenheiros.

Dado o exposto acima, é possível visualizar os diversos benefícios que os serviços prestados pela Mandrake podem trazer aos seus clientes:

- I. Redução de custos com baixo investimento inicial
- II. Ganho de competitividade
- III. Controle sobre os gastos com energia elétrica
- IV. Acompanhamento por profissionais especializados
- V. Modernização de máquinas e equipamentos
- VI. Elaboração e execução de um plano a curto e médio visando o relacionamento de confiança com o cliente

Assim, o empresário terá controle e segurança nas tomadas de decisão, realizando investimentos de acordo com suas necessidades e também conforme o desenvolvimento do plano de ação de eficiência energética e pela percepção dos resultados obtidos.

4. Estudo de caso

Com o objetivo de validar o modelo de negócio proposto para a empresa em criação e verificar a sua viabilidade, propôs-se a realização de um estudo de caso com uma empresa real do ramo de gráfica e editora estabelecida em Maringá no estado do Paraná. O estudo foi dividido em cinco etapas, não obrigatoriamente sequenciais, mas inter-relacionadas e que devem ser executadas de modo a garantir o relacionamento de longo prazo e a sustentabilidade para o cliente e para o negócio.

4.1. Cliente

O cliente, uma gráfica e editora localizada em Maringá/PR, tem sua origem em um grupo familiar que iniciou suas atividades no ano de 1996 em uma pequena sala comercial ao lado da Universidade Estadual de Maringá como copiadora. A partir de 1999, com a expansão dos negócios os proprietários migraram para o ramo gráfico onde o grupo passou a acumular experiência no ramo que permitiu sua sobrevivência no mercado que vem passando por profundas transformações.

Atualmente a gráfica conta com um leque de produtos como (a) Adesivos para CDs, (b) material para o segmento de lanchonetes, (c) editoriais como livros, catálogos e revistas, (d) brindes e presentes, (e) comunicação visual, (f) personalização de material de escritório, (g) embalagens e outros.

4.2. Estudo de caso

Inicialmente, através de uma visita às instalações do cliente, foi realizado um levantamento dos equipamentos instalados na empresa. Um estudo do consumo e demanda de energia elétrica também foi feito, bem como a análise da fatura de energia fornecida pelo cliente e que se encontra no Anexo A.

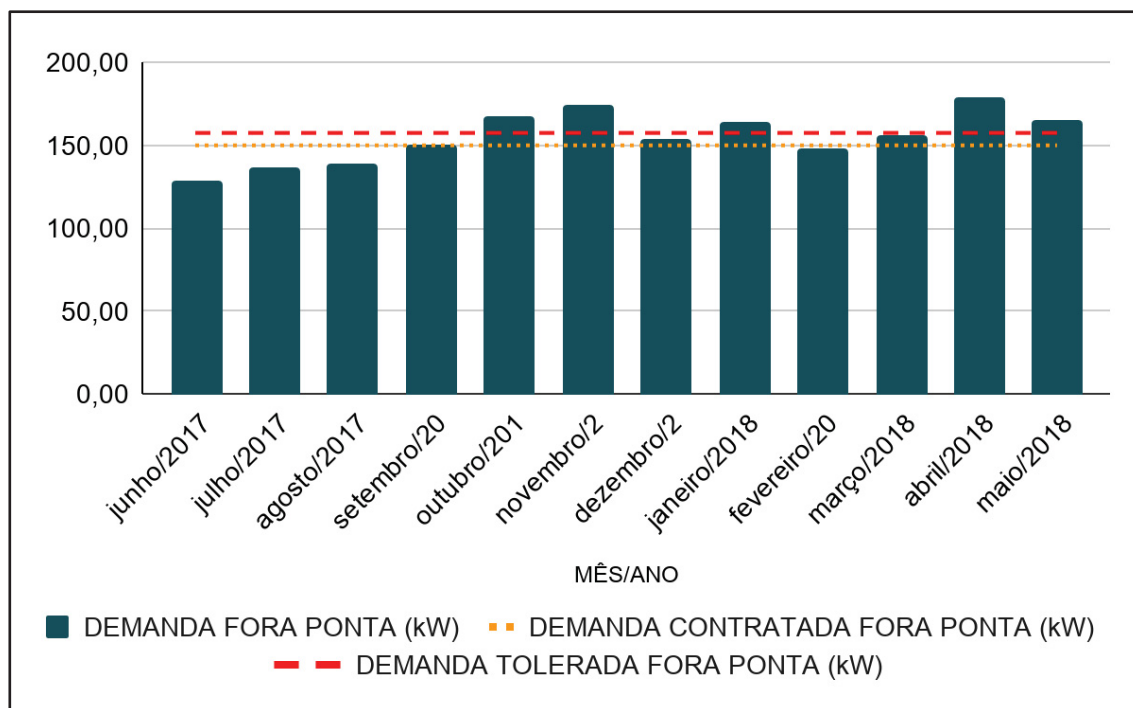
Com base nestes levantamentos foi elaborado um programa de eficiência energética e redução de custos com energia dividido em 5 fase distintas, que serão implantadas de acordo com a disponibilidade de investimento de modo a não

comprometer os recursos financeiros do cliente na realização de todas as otimizações de uma única vez.

4.2.1. Fase 1 - Ajuste da demanda

Com base na fatura de energia fornecida pelo cliente identificou-se uma oportunidade de redução de gastos com conta de energia através de uma adequação da demanda contratada. Este é um procedimento simples de ser realizado que, no entanto, requer algum cuidado no estabelecimento dos parâmetros de demanda. Conforme o Anexo A, a demanda contratada pelo cliente era de 150 kW. Porém, como mostra o gráfico 1, houveram cinco meses em que a demanda ultrapassou o limite de 5% acima do valor contratado, gerando multa nas faturas de energia.

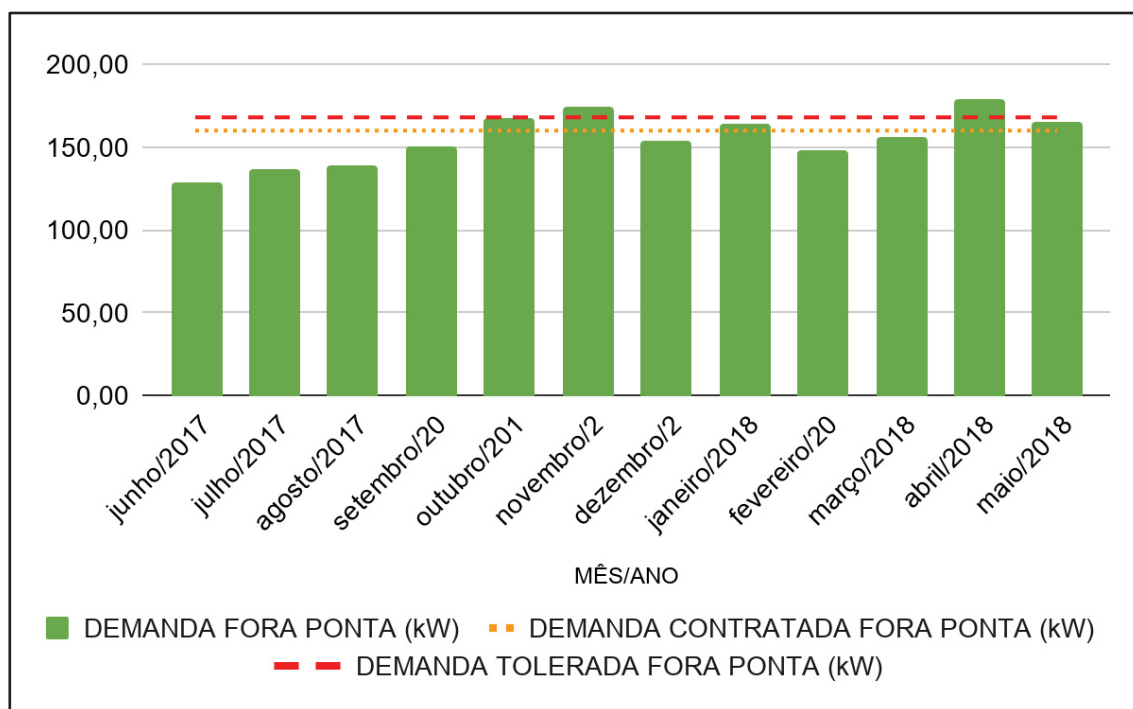
Gráfico 1 - Histórico real de consumo do cliente



Com isso, foi determinado um novo valor de demanda contratada adequado para os hábitos de consumo da gráfica. A demanda recomendada pela Mandrake Eficiência Energética é de 160 kW e, na possibilidade de execução dessa mudança,

a Mandrake ficaria encarregada de todo o processo junto à concessionária de energia e, junto ao cliente, análise da economia nos meses seguintes. O gráfico 2 apresenta o histórico de consumo contido na fatura de energia fornecida pelo cliente se a demanda já estivesse correta.

Gráfico 2 - Histórico de consumo do cliente considerando a correção da demanda contratada



Como é possível perceber, com a nova demanda de 160 kW a empresa teria ultrapassagem de demanda apenas em dois meses. Para essa situação, o valor estimado que a empresa pagou com multas por ultrapassagem de demanda foi de R\$ 2.656,08. Com o ajuste, a economia anual para o cliente é estimada em R\$ 1.932,71.

4.2.2. Fase 2 - Banco de capacitores

Ainda analisando a fatura fornecida, verificou-se a oportunidade de economia através da correção do fator de potência mediante a instalação de banco de capacitores, otimizando as condições de utilização da corrente elétrica nas

instalações do cliente. No Anexo B encontra-se a análise das potências da empresa, cujo fator de potência foi determinado em 0,85 (abaixo do limite de 0,92 estabelecido pela ANEEL). Nesse anexo também contém o dimensionamento do banco de capacitores para corrigir o fator de potência para 0,95.

A instalação do banco requer um investimento inicial estimado de R\$ 10.777,00. Considerando uma economia anual de R\$ 30.738,60, o *payback* do investimento é de 4 meses e uma semana de consumo.

4.2.3. Fase 3 - Otimização motores, instalações e iluminação

Após os resultados obtidos nas soluções anteriores, poderia ser apresentado um plano para a substituição de equipamentos (motores, condicionamento de ar, iluminação) com o objetivo de diminuir gastos ao longo do tempo mediante a utilização de equipamentos com menor consumo energético. Esta etapa é extremamente sensível ao valor de implantação e tempo de retorno do investimento. Também são considerados aspectos tributários, regulatórios e técnicos do investimento contra o benefício esperado. No Anexo C é apresentada uma listagem dos equipamentos instalados no cliente.

Entretanto, para implementar esta fase é necessário um estudo mais aprofundado para realizar o levantamento completo dos dados de todos os equipamentos elétricos da fábrica, além da utilização de um analisador de rede para traçar as curvas de comportamento de consumo e qualidade da energia elétrica.

Vale ressaltar que, mesmo com um investimento maior na troca dos motores, alguns fabricantes estimam que a economia proporcionada pela renovação pode ser da ordem de 20% a 60% considerando a idade média dos equipamentos da indústria brasileira (WEG, 2020). A figura 1 exemplifica a evolução dos motores comparando o rendimento e as perdas para diferentes gerações dessas máquinas elétricas.

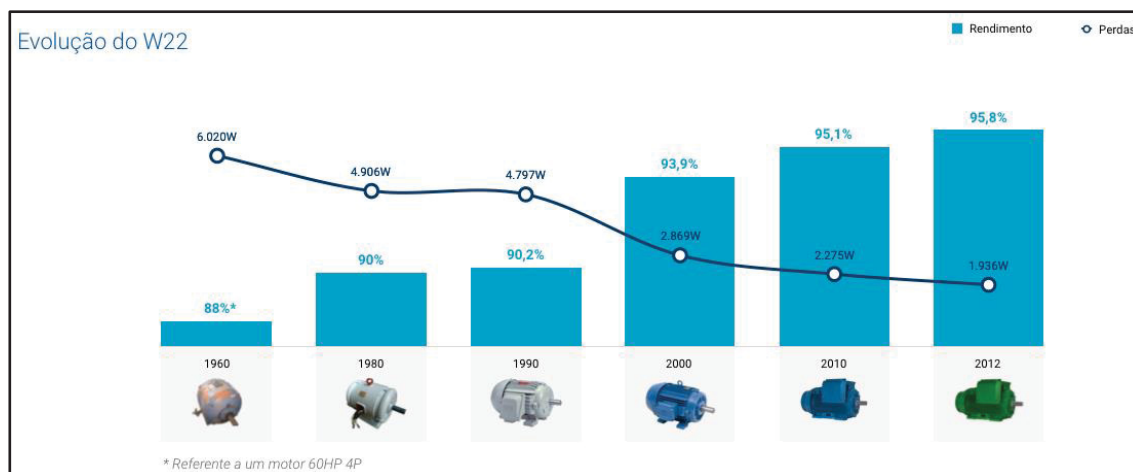


Figura 1 – Evolução dos rendimentos e perdas dos motores elétricos (WEG, 2020)

4.2.4. Fase 4 - Alternativa de fornecimento de energia

Com uma melhora na eficiência e na utilização da energia pelo cliente é possível realizar a implantação de uma solução energética de maior escala, que pode ser (a) construção de uma usina fotovoltaica, (b) contratação de locação em geração distribuída, (c) contratação de energia no mercado livre caso a empresa atenda os níveis de demanda exigidas, (d) implantação de projeto de cogeração qualificada entre outras.

No caso deste cliente foi realizado um estudo de implantação de uma usina fotovoltaica de 290 kWp. O dimensionamento do sistema encontra-se no Anexo D. Esta usina teria um investimento de R\$ 770.208,00 e proporcionaria uma economia anual estimada de R\$ 220.000,00. Dessa forma, o *payback* seria de, aproximadamente 3,5 anos.

4.2.5. Fase 5 - Gestão energética

Como o setor energético é dinâmico, principalmente nos aspectos regulatórios, existe a necessidade de contínua avaliação da configuração energética do cliente, identificando oportunidades de melhoria relacionadas à utilização da energia. É esta a etapa que estabelece o relacionamento de longo prazo com o cliente. A mesma é caracterizada pela constante emissão de relatórios de acompanhamento e recomendações para o cliente.

5. Conclusão

O estudo de caso demonstra a viabilidade do modelo de negócio proposto. É necessária uma ação comercial forte para a captação de novos clientes de forma a minimizar a falta de tradição da empresa no mercado, conforme exposto na análise SWOT. Apesar de o ambiente ser favorável para este tipo de negócio, por outro lado existe pouca cultura empresarial para a adoção de soluções energéticas.

Para viabilizar o negócio propõe-se a adoção de medidas de economia com implantação gradual com impactos imediatos (ou de curto prazo) de forma a familiarizar o cliente com a cultura da eficiência e gerenciamento energético para então aplicar medidas de maior envergadura.

O estudo de caso evidencia que, de uma forma geral, a economia global é da ordem de R\$ 300 mil anuais, para investimentos estimados em R\$ 800 mil. O grande desafio a ser superado é alcançar a credibilidade nas soluções para que o cliente tenha segurança em realizar os investimentos necessários.

Como observação complementar é necessário informar que existem diversas alternativas de cunho financeiro como, por exemplo leasing, financiamentos, agências de fomento e programas de eficiência energética que podem auxiliar a realização das mudanças. O grande entrave para a utilização destes recursos é a burocracia para sua obtenção. O suporte ao cliente também é uma oportunidade para viabilizar o modelo de negócio.

Referências

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatório de Evolução de Tarifas Residenciais**. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/relatorio-evolucao-tarifas-residenciais>>. Acessado em julho de 2020.

WEG. **Eficiência Energética, Índices de Rendimento**. Disponível em: <<https://www.weg.net/institucional/BR/pt/solutions/energy-efficiency/efficiency-index>>. Acessado em julho de 2020.

WEG. **Inovação Tecnológica**. Disponível em: <<https://www.weg.net/institucional/BR/pt/technological-innovation>>. Acessado em julho de 2020.

Anexo A - Histórico de consumo do cliente

MÊS/ANO	CONSUMO PONTA (kWh)	CONSUMO FORA PONTA (kWh)	DEMANDA PONTA (kW)	DEMANDA FORA PONTA (kW)	DEMANDA CONTRATADA FORA PONTA (kW)	DEMANDA TOLERADA FORA PONTA (kW)
maio/2018	3.377,00	31.362,00	135,39	165,31	150,00	157,50
abril/2018	3.922,00	32.079,00	127,16	178,49	150,00	157,50
março/2018	3.459,00	29.612,00	115,12	155,86	150,00	157,50
fevereiro/2018	3.426,00	30.385,00	109,42	148,19	150,00	157,50
janeiro/2018	3.472,00	31.942,00	199,95	163,54	150,00	157,50
dezembro/2017	2.538,00	25.239,00	100,95	153,89	150,00	157,50
novembro/2017	3.223,00	32.260,00	113,35	174,36	150,00	157,50
outubro/2017	3.302,00	28.729,00	119,05	167,67	150,00	157,50
setembro/2017	2.609,00	24.343,00	106,27	150,55	150,00	157,50
agosto/2017	2.350,00	29.775,00	99,58	139,13	150,00	157,50
julho/2017	1.701,00	20.980,00	87,18	136,57	150,00	157,50
junho/2017	2.309,00	20.856,00	94,26	128,57	150,00	157,50

MÊS/ANO	DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA	EXCEDENTE
maio/2018	135,39	165,31	160,00	168,00	0,00
abril/2018	127,16	178,49	160,00	168,00	10,49
março/2018	115,12	155,86	160,00	168,00	0,00
fevereiro/2018	109,42	148,19	160,00	168,00	0,00
janeiro/2018	199,95	163,54	160,00	168,00	0,00
dezembro/2017	100,95	153,89	160,00	168,00	0,00
novembro/2017	113,35	174,36	160,00	168,00	6,36
outubro/2017	119,05	167,67	160,00	168,00	0,00
setembro/2017	106,27	150,55	160,00	168,00	0,00
agosto/2017	99,58	139,13	160,00	168,00	0,00
julho/2017	87,18	136,57	160,00	168,00	0,00
junho/2017	94,26	128,57	160,00	168,00	0,00

Anexo B - Dimensionamento do banco de capacitores

Potência ativa (kW)	53,92
Potência reativa (kvar)	34,24
Potência aparente calculada (kVA)	63,87

Fator de potência atual	0,84	32,42
Corrigir para	0,95	18,19

Potência ativa (kW)	53,92
Potência reativa (kvar)	17,72
Potência aparente calculada (kVA)	56,76

Fator de potência corrigido	0,95	
Banco de capacitores (kvar)	16,52	
Tensão da planta (V)	220	Trifásico

Tensão nom. dos capacitores (V)	380	Trifásico
Fator de redução para capacitores 380 V instalados na rede 200 V	0,34	
Potência do banco (kvar)	50	Condições comerciais 60 kvar

Valor da instalação do banco	10.777,00
-------------------------------------	-----------

Anexo C - Levantamento das cargas do cliente

LOCAL	CV	KW	CORRENTE	QUANT.	RENDIMENTO	FATOR DE	POTÊNCIA	POTÊNCIA	POTÊNCIA
Impressora 8 cores				1,00	94,50%	0,90	-	-	-
Transformador 8 cores 175				1,00	91,00%	0,87	-	-	-
Panda	6,00	4,40	17,00	1,00	95,00%	0,90	4,40	4,89	2,13
Transformador Panda 60				1,00	89,50%	0,81	-	-	-
Alceadeira	6,00	4,40	17,00	1,00	89,50%	0,83	4,40	5,30	2,96
Transformador Dobradeira 15				1,00	89,50%	0,83	-	-	-
Exaustor	25,00	18,40	65,00	1,00	91,00%	0,82	18,40	22,44	12,84
Corta Vinco	3,00	2,20	9,00	1,00	89,50%	0,83	2,20	2,65	1,48
Corta Vinco	6,00	4,40	17,00	1,00	91,00%	0,87	4,40	5,06	2,49
Xering	5,00	3,70	15,00	1,00	91,00%	0,87	3,70	4,25	2,10
Drobiswi	5,00	3,70	15,00	1,00	91,00%	0,87	3,70	4,25	2,10
						0,85	41,20	48,21	25,04

Anexo D - Dimensionamento de sistema fotovoltaico

Valor total do investimento	770.208,00					
	290,00 (kWp)					
Período	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Geração média estimada/ mês (kWh)	32.103,00	31.846,18	31.591,41	31.338,68	31.087,97	30.839,26
Preço kW/h estimado	0,52	0,57	0,63	0,69	0,76	0,84
Economia média mensal	16.693,56	18.216,01	19.877,31	21.690,12	23.668,26	25.826,81
Economia média anual	200.322,72	218.592,15	238.527,76	260.281,49	284.019,16	309.921,71
*Considerando 10% de aumento sobre o valor da tarifa de energia						
	290,00 (kWp)					
Período	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
Geração média estimada/ mês (kWh)	32.103,00	31.846,18	31.591,41	31.338,68	31.087,97	30.839,26
Preço kW/h estimado	0,52	0,57	0,63	0,69	0,76	0,84
Economia média mensal	16.693,56	18.216,01	19.877,31	21.690,12	23.668,26	25.826,81
Economia média anual	200.322,72	218.592,15	238.527,76	260.281,49	284.019,16	309.921,71
*Considerando 10% de aumento sobre o valor da tarifa de energia						
Período	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6