



MIRIAN AKIKO YWAZAKI

**VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR
FONTE FOTOVOLTAICA NO SENAC/PR.**

Trabalho apresentado ao curso MBA em Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria, Pós-Graduação *lato sensu*, Nível de Especialização, do Programa FGV Management da Fundação Getúlio Vargas, como pré-requisito para a obtenção do Título de Especialista.

Jose Carlos Franco de Abreu Filho

Coordenador Acadêmico Executivo

Thiago Ayres

Orientador

Curitiba - PR

2015

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

PROGRAMA FGV MANAGEMENT

MBA EM GESTÃO FINANCEIRA, CONTROLADORIA E AUDITORIA

O Trabalho de Conclusão de Curso, VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE FOTOVOLTAICA NO SENAC/PR, elaborado por Mirian Akiko Ywazaki, e, aprovado pela Coordenação Acadêmica, foi aceito como pré-requisito para a obtenção do certificado do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* MBA em Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria, Nível de Especialização, do Programa FGV Management.

Data da Aprovação: Curitiba, 03/11/2015.

Jose Carlos Franco de Abreu Filho

Coordenador Acadêmico Executivo

Thiago Ayres

Orientador

DECLARAÇÃO

A empresa Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC, representada neste documento pelo Sr.(a) Neiva Pasini, Diretora de Suprimentos e Infraestrutura, autoriza a divulgação das informações e dados coletados em sua organização, na elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE FOTOVOLTAICA NO SENAC/PR, realizado pela aluna Mirian Akiko Ywazaki , do curso de MBA em Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria, do Programa FGV Management, com o objetivo de publicação e/ ou divulgação em veículos acadêmicos.

Curitiba, 03/11/2015.

Neiva Pasini

Diretora de Suprimentos e Infraestrutura

TERMO DE COMPROMISSO

A aluna: Mirian Akiko Ywazaki, abaixo assinado, do curso de MBA em Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria, Turma: 02/2013 do Programa FGV Management, realizado nas dependências da instituição conveniada Isae/FGV – Instituto Superior de Administração e Economia, no período de 28/06/2013 a 13/11/2015, declara que o conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE FOTOVOLTAICA NO SENAC/PR, é autêntico e original.

Curitiba, 03/11/2015.

MIRIAN AKIKO YWAZAKI

Agradeço, em primeiro lugar, à Deus pela força e coragem durante toda a minha caminhada, à minha família, e, em especial ao meu esposo, que com muito amor e apoio, me ajudou a chegar até essa etapa em minha vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte dessa jornada, em especial aos meus colegas de trabalho e a minha Direção, me incentivando e apoiando incondicionalmente.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – MAPA DO PLANO DE EXPANSÃO DO SENAC/PR	12
FIGURA 02 – ANÁLISE SWOT	22
FIGURA 03 – AMBIENTES PEDAGÓGICOS	24
FIGURA 04 – GRÁFICO DO CONSUMO DE ENERGIA	25
FIGURA 05 – SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE	26

SÚMARIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO.....	9
2. A EMPRESA – DESCRIÇÃO GERAL	10
2.1 COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA	11
2.2 MISSÃO.....	12
2.3 VISÃO	13
2.4 VALORES	13
2.5 VANTAGENS COMPETITIVAS	13
2.6 TECNOLOGIA	15
2.7 FORNECEDORES E CONSUMIDORES.....	16
3. ANÁLISE DE MERCADO.....	17
3.1 ANÁLISE SETORIAL	17
3.2. ANÁLISE DA DEMANDA.....	18
4. OFERTA DA EMPRESA	19
4.1. ANÁLISE SWOT	19
4.1.1. AMBIENTE INTERNO.....	20
4.1.2. AMBIENTE EXTERNO.....	21
4.2. MIX DE MARKETING – 4P’S	22
4.2.1. PRODUTO.....	23
4.2.2. PREÇO.....	23
4.2.3. PRAÇA OU CANAL DE DISTRIBUIÇÃO	23
4.2.4. PROMOÇÃO OU COMUNICAÇÃO	23
5. PLANO OPERACIONAL	24
5.1 INFRAESTRUTURA	24
5.2 TECNOLOGIA ADOTADA	25

5.3 CUSTOS.....	26
6. PLANO FINANCEIRO	28
6.1. ANÁLISE DE VIABILIDADE.....	28
6.2 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	29
6.2.1 REDUÇÃO DO CUSTO COM O SISTEMA.....	30
6.2.2 REDUÇÃO DA TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE.....	31
6.2.3 AUMENTO DO REAJUSTE TARIFÁRIO ANUAL.....	31
7. CONCLUSÃO.....	32
9. ANEXOS	34
9.1 RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 1897	34
9.2 RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482.....	37
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

A questão energética possui um significado bastante relevante no contexto da questão ambiental e da busca do desenvolvimento sustentável. O suprimento eficiente de energia é considerado uma das condições básicas para o desenvolvimento econômico.

A conjuntura atual do setor elétrico brasileiro tem colaborado para expressivos reajustes nas tarifas de energia elétrica, o que aumenta substancialmente as condições de viabilidade para a microgeração. O benefício, do ponto de vista financeiro, para o microgerador é o custo evitado para a compra de energia elétrica convencional.

No Brasil, desde 2012, com a Resolução Normativa nº 482 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), o pequeno produtor pode injetar a energia produzida de forma renovável na rede, porém não recebe pela produção excedente. O sistema de compensação baseia-se em créditos de energia. Quando a energia gerada com a energia consumida apresentarem um balanço líquido positivo, são gerados créditos de energia que podem ser utilizados para abater o consumo nos meses subsequentes por um período de até 36 meses.

Diante deste cenário, em busca do desenvolvimento sustentável, procurando adotar fontes renováveis de energia, o presente plano de negócios da implantação de um sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica, na Unidade de Educação Profissional do Senac/PR, localizado no bairro Portão, em Curitiba/PR, vem apresentar a viabilidade econômico-financeira do projeto, destacando as vantagens e o retorno financeiro obtido.

O sistema fotovoltaico, atendendo aos requisitos mínimos de intervenção, terá potência nominal de 57,6 kWp, o qual suprirá 21% do consumo mensal de energia elétrica. O sistema será interligado em paralelo com a rede da concessionária de energia, através do conceito de sistema de compensação de energia. A estimativa média de geração de energia é de aproximadamente 64.512 kWh/ano ou 5.376 kWh/mês.

O investimento para a implantação do sistema será de R\$ 505.000,00 (quinhentos e cinco mil reais), como a empresa possui reservas de capital, não será necessário empréstimo, visto que o capital próprio será utilizado para o financiamento do projeto.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), a estimativa de vida útil de um sistema fotovoltaico, para geração de energia elétrica, é de 25 anos. Considerando a economia anual de consumo de energia de R\$ 67.737,60, com a implantação do sistema, a estimativa do tempo médio para a amortização dos custos de instalação, gira em torno de 14 anos.

O sistema pode ser superavitário no período em que se consome menos energia, possibilitando que o excesso de energia obtido possa gerar créditos. Desta forma, é possível gerar energia para consumo próprio e exportar os excedentes para a rede elétrica.

As condições para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica estão cada vez mais favoráveis, visto que a energia solar fotovoltaica apresenta uma trajetória de custos decrescentes ano após ano e, ao mesmo tempo, a energia elétrica gerada pelas fontes convencionais apresenta uma trajetória de custos crescentes.

2. A EMPRESA – DESCRIÇÃO GERAL

O Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – Senac foi criado em 10 de janeiro de 1946 pelos Decretos Leis nº 8.621 e 8.622, que autorizaram a Confederação Nacional do Comércio a organizar e administrar, em todo território nacional, escolas de aprendizagem para trabalhadores e interessados em atuar no setor comercial. É uma empresa de caráter privado e sem fins lucrativos, que recebe contribuição compulsória das empresas do comércio e de atividades assemelhadas, e, oferece capacitação e aperfeiçoamento profissional para a população.

Os Serviços Sociais Autônomos integram o denominado Sistema “S”, de acordo com o conceito de Vareschini (2012, p.3), são instituídos por lei, possuem personalidade de direito privado e não tem fins lucrativos. São paraestatais, no sentido que atuam ao lado do Estado, mediante o desempenho de atividades não lucrativas, não integrando a Administração Direta (União, Estados, Municípios e Distrito Federal), nem a Indireta (Autarquias, Fundações Públicas, Sociedades de Economia Mista e Empresas Públicas).

No Paraná, o Senac chegou em julho de 1947. O foco de trabalho são cursos, palestras e outras atividades nas áreas: de Artes, Beleza, Comércio, Comunicação, Conservação e Zeladoria, Design, Gestão, Hospitalidade, Idiomas, Informática, Maturidade, Meio Ambiente, Moda, Saúde e Turismo. Também possui no seu portfolio cursos a distância, inclusive pós-graduação, focando gestão educacional, educação ambiental e educação a distância. Além disso, o Senac oferece atendimento corporativo personalizado para empresas do setor, por meio do Senac na Empresa.

2.1 COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

A Coordenadoria de infraestrutura é responsável pelo desenvolvimento e análise dos projetos arquitetônicos e estruturais, de acordo com a legislação vigente do Senac/PR, acompanhando e fiscalizando a execução de obras, além de realizar serviços de manutenção, reformas e recuperação das Unidades de Educação Profissional – UEP's. A área é responsável também por promover o registro, controle, seguro e a preservação dos bens móveis e imóveis, e coordenar os serviços de transporte, estacionamento, zeladoria, portaria, segurança, vigilância, limpeza e conservação da Administração Regional.

Desde 2007, a área trabalha com o plano de expansão, que visa a construção de novas unidades do Senac/PR. Abaixo segue o mapa das obras realizadas até o momento, bem como as obras em andamento.

Figura 01 – Mapa do Plano de Expansão do Senac/PR



Fonte: Coordenadoria de Infraestrutura do Senac/PR

Com o objetivo de provar a sustentabilidade nas suas construções, a área busca: constante aperfeiçoamento das técnicas; eficiência no uso da água, da energia e dos materiais; uso de luz natural; conforto térmico e a certificação ambiental.

2.2 MISSÃO

Incorporar e construir imóveis de qualidade, buscando a inovação tecnológica e criatividade nos produtos, através de processos que garantam confiabilidade e viabilidade dos empreendimentos. Desenvolvimento de soluções inovadoras e contínua busca da excelência e sustentabilidade em nossas operações.

2.3 VISÃO

Ser reconhecida pelas práticas de respeito as pessoas e ao meio ambiente. Busca constante pela excelência nos trabalhos, aliada as melhores práticas, assegurando resultados sustentáveis e de alto padrão. Sustentar o ambiente de trabalho com energia, autonomia e motivação, por meio de dedicação e comprometimento.

2.4 VALORES

- Prioridade à segurança e qualidade de vida no trabalho;
- Disposição para desafios e proatividade;
- Compromisso com os resultados;
- Agir de forma ética, íntegra e sustentável.

2.5 VANTAGENS COMPETITIVAS

Os projetos para as novas unidades do Senac/PR, buscando adotar práticas sustentáveis, contemplam instalações de torneiras de acionamento automático e reservatórios para a reutilização/reaproveitamento de água de chuva para a manutenção e/ou limpeza de calçadas e jardins.

A microgeração fotovoltaica se mostra uma alternativa interessante para o consumidor de energia elétrica, visto que os reajustes não seguem trajetórias bem definidas, desta forma, o consumidor não fica exposto às variações e reajustes expressivos, além de possibilitar um retorno financeiro considerável, em virtude das economias geradas.

Nesse contexto, visando a eficiência energética, gerando a própria energia a partir de fontes renováveis, conservando e economizando energia, para as novas construções, a área técnica do Senac/PR, estima a implantação do sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica.

No Brasil, desde 2012, com a Resolução Normativa nº 482 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), o pequeno produtor pode injetar a energia produzida de forma renovável na rede, porém não recebe pela produção excedente. O excedente gerado se torna créditos que expiram em 36 meses.

O sistema de produção fotovoltaica é uma fonte de energia que, através da utilização de células fotovoltaicas, converte diretamente a energia luminosa em eletricidade. Representam fonte silenciosa, não poluente e renovável de energia elétrica, bastante adequada à integração no meio urbano, reduzindo quase que completamente as perdas por transmissão da energia devido à proximidade entre geração e consumo.

Com o objetivo de elevar o desempenho ambiental dos edifícios, e, conseqüentemente adquirir um selo que agregue valor e ateste a sua eficiência, esta sendo trabalhado, na Coordenadoria de Infraestrutura, do Senac/PR, políticas voluntárias para a obtenção de certificação ambiental.

As certificações ambientais, segundo Roméro (2012, p. 75), tratam fundamentalmente cinco grupos de assuntos: local, água, energia, materiais e qualidade do ambiente interior. As fontes de energia e eficiência energética, seja do ponto de vista da redução dos consumos ou do uso de fontes de geração no próprio edifício, são abordados em todas as certificações.

A área responsável pelo projeto, em busca do *Green Building*, procura trabalhar com: aproveitamento dos recursos naturais; eficiência energética; gestão e economia da água e conforto termo-acústico.

O Senac/PR busca a certificação ambiental para as suas edificações, em especial para as obras: Senac Portão, Senac São José dos Pinhais e Senac Londrina. Esta sendo desenvolvido um estudo para a implantação da *Certificação Leed*. O processo resultará no recebimento de um selo que comprovará a eficiência da edificação.

A *Certificação Leed - Leadership in Energy and Environment Design*, segundo a *Green Building Council Brasil*, é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, utilizado em 143 países, que incentiva a transformação dos projetos, obra e operações com foco na construção sustentável.

A certificação, segundo Roméro (2012, p. 80), possui sete dimensões a serem avaliadas: sustentabilidade do lugar; eficiência da água; energia e atmosfera; materiais; qualidade do ambiente interior; inovação em projeto e prioridades regionais. Todos os temas possuem pré-

requisitos, práticas obrigatórias e recomendações, que quando atendidas garantem pontos à edificação. O nível da certificação é definido, conforme a quantidade de pontos adquiridos, que podem variar de 40 pontos (nível certificado) a 110 pontos (nível platina).

Para um edifício obter a certificação, é necessário que ele atenda aos pré-requisitos obrigatórios e a uma pontuação mínima de 40 créditos, ou seja, 40% do total dos créditos possíveis. A certificação, conforme mencionado, possui sete blocos de assuntos, sendo subdivididos em 54 créditos com 110 pontos possíveis.

2.6 TECNOLOGIA

Uso de sistemas e equipamentos que racionalizam o uso da água, aproveitando as fontes disponíveis, exemplo: economizadores de torneira, sanitários com sensores, aproveitamento da água pluvial na edificação.

Uso de painéis fotovoltaicos, como fonte alternativa de energia, que aumentam a eficiência energética da edificação.

Os componentes principais de um sistema solar fotovoltaico são os painéis fotovoltaicos, oferecidos em diversas potências, tamanhos e tecnologias da célula empregada (policristalina, monocristalina ou filme fino); eletrônico de controle/conversão (controladores de carga/descarga e inversores/conversores, respectivamente) e baterias estacionárias.

Para que os sistemas fotovoltaicos possam ser utilizados como fonte de eletricidade, segundo Molina Junior (2015, p. 90), e para que funcionem, serão necessários os seguintes componentes:

- Painéis solares: parte do sistema responsável pela transformação da radiação solar em eletricidade. Seu dimensionamento é feito em função da quantidade de energia elétrica necessária.
- Controladores de carga: são os componentes que tem a função de evitar variações bruscas na carga do sistema. Regulam, portanto, válvulas, sobrecargas e descargas das baterias, o que maximiza a vida útil do sistema e confere a ele um melhor desempenho.

- Inversores: os painéis solares, via de regra, produzem tensão de 12V em corrente contínua. Os inversores são responsáveis por transformar essa tensão em uma tensão desejada de corrente alternada.
- Baterias: fazem parte do componente crítico do sistema e tem a função de armazenar o excesso de energia.

2.7 FORNECEDORES E CONSUMIDORES

Os maiores produtores de módulos no mundo são: China, com aproximadamente 50% da produção, Taiwan (15%), Europa (10%), Japão (10%) e EUA (5%).

O Brasil já comercializa diversas tecnologias eficientes, porém em quantidade ainda pequena e não acessível à grande parte da população em função dos custos praticados. Algumas tecnologias incluem componentes importados. A indústria ainda é incipiente, sem representatividade no setor mundial e há pouca política de incentivo ao desenvolvimento.

O sistema fotovoltaico tem uma vida útil superior a 20 anos. É resistente a condições climáticas extremas (granizo, vento, temperatura e umidade), não possui peças móveis e exige pouca manutenção, somente a limpeza do painel. Não é necessário mão-de-obra específica para a sua operação, pois o mesmo opera sozinho. O sistema é totalmente modular podendo crescer a qualquer momento, e, se necessário, pode ser mudado para outro local sem que nada seja perdido do investimento já feito.

A princípio, o sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica, será implantado na filial do Senac/PR, na unidade do Portão, em Curitiba-PR, na cobertura do edifício. A nova unidade possui área a ser construída de 3.174,66 m², compreendendo 5 pavimentos, com previsão de entrega da obra no primeiro semestre de 2016.

Há projetos para a implantação do sistema, de geração de energia, nas filiais com obras em andamento: São José dos Pinhais, localizado em Curitiba-PR, com área a ser construída de 2.566,01 m², compreendendo 2 pavimentos, e em Londrina-PR, com área a ser construída de 2.630,85 m², compreendendo 4 pavimentos. Ambas as unidades citadas, com estimativa de conclusão da obra no primeiro semestre de 2016.

3. ANÁLISE DE MERCADO

A nova Unidade de Educação Profissional do Senac/PR, na cidade de Curitiba, localizado no bairro Portão, será o objeto de estudo da viabilidade econômico-financeira da implantação da energia por fonte fotovoltaica.

O Senac, pelo fato de gerir recursos decorrentes de contribuições parafiscais, de desempenhar atividades de natureza pública no interesse das categorias profissionais que representam e de possuírem inúmeros privilégios próprios das pessoas jurídicas de direito público, submete-se a algumas normas públicas, dentre elas o dever de licitar e de prestar contas ao respectivo Tribunal.

Segundo Vareschini (2012, p. 33), licitação é um procedimento composto de uma série de atos que obedecem a uma sequência determinada pelo Regulamento e tem por objetivo selecionar a proposta mais vantajosa ao interesse público, mediante as condições fixadas e divulgadas no edital, em face da necessidade da entidade de comprar, alienar ou contratar a prestação de um determinado serviço ou obra, dentre outros.

A empresa RAC Engenharia e Comercio Ltda, contratada por meio do processo licitatório, modalidade concorrência, nº CC 16/2014, tendo por objeto: Execução da obra de construção da unidade do Senac/PR no bairro Portão em Curitiba/PR, será a responsável pela implantação do sistema de geração de energia elétrica através de fonte solar por painéis fotovoltaicos.

3.1 ANÁLISE SETORIAL

O novo cenário do Senac/PR esta em busca do desenvolvimento sustentável. Trata-se de uma oportunidade de melhoria na eficiência do uso da energia elétrica e de redução do seu custo, por meio do levantamento sobre o consumo de energia elétrica, os hábitos de consumo, situação operacional das instalações e dos equipamentos utilizados na empresa.

Um dos motivos mais relevantes para a baixa procura pelos sistemas fotovoltaicos é o preço, ainda é muito caro instalar esse sistema, já que os módulos precisam ser importados, pois

não há indústrias desse segmento no Brasil. Outro fator que impacta, é a ausência de incentivo direcionado à população, como uma linha de crédito para financiar a instalação desses sistemas.

Desde 2012, após a resolução nº 482 da ANEEL, uma pessoa física pode injetar eletricidade na rede brasileira, se a energia é produzida por fontes renováveis, fator que esta motivando as indústrias a desenvolver tecnologia nessa área. Porém, a tecnologia atual em sistemas fotovoltaicos ainda não alcançou um patamar satisfatório.

O potencial de conservação de energia para as edificações é expressivo. A economia pode chegar a 30% para edificações já existentes, se essas passarem, segundo Romero (2012, p. 69), por uma intervenção de reforma ou atualização. Nas novas edificações, ao utilizar tecnologias energeticamente eficientes desde a concepção inicial do projeto, a economia pode superar a 50% do consumo, se comparada com uma edificação concebida sem o uso dessas tecnologias.

3.2. ANÁLISE DA DEMANDA

O plano de expansão do Senac/PR, conforme consta no Relatório de Gestão (2014), busca interiorizar a educação profissional e chegar a todas as regiões do Estado. Em 2014, foram inauguradas cinco novas escolas: Marechal Candido Rondon, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Medianeira e um Café-Escola no Cadeião, em Londrina.

A construção de novas Unidades de Educação Profissional permite ampliar a quantidade de atendimento, levando o desenvolvimento e qualidade de vida para um número maior de paranaenses. Em 2016, no primeiro semestre, estima-se a entrega de três novas escolas: Portão, São José dos Pinhais e Londrina.

O sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica, será implantado, primeiramente na filial do Senac/PR, na unidade do Portão, em Curitiba-PR. O consumo de energia estimado para a unidade é de 25.600 kWh/mês, foi dimensionado um sistema fotovoltaico que atenderá 21% desse consumo, gerando em torno de 5.376 kWh/mês de energia produzida.

Há projetos para implantar o sistema de geração de energia nas filiais, com obras em andamento: São José dos Pinhais, localizado em Curitiba-PR, e em Londrina-PR, ambas com estimativa de consumo de energia de 24.604 kWh/mês.

4. OFERTA DA EMPRESA

A empresa RAC Engenharia, contratada pelo Senac/PR, através do processo licitatório, será a responsável pela contratação da empresa que desenvolverá e executará o projeto, bem como as instalações do sistema de geração de energia fotovoltaica, interligado em paralelo com a rede da concessionária local.

No memorial descritivo do projeto de entrada de energia, validado pela Copel, contempla que a demanda a ser contratada deverá ser de 25.600 kwh/mês, para atender as instalações comerciais da Unidade do Portão.

Em virtude do projeto, de implantação do sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica, não ter iniciado desde a concepção inicial da construção da nova unidade, o sistema deverá ser instalado na cobertura do edifício, com o intuito de haver a mínima intervenção de reforma possível para a instalação do sistema. Desta forma, foi solicitado um estudo para uma empresa com experiência em desenvolvimento de energias alternativas, para estimar a geração de energia média, considerando o local a ser instalado.

O sistema fotovoltaico, atendendo aos requisitos mínimos de intervenção, terá potência nominal de 57,6 kWp, o qual suprirá 21% do consumo mensal de energia elétrica. O sistema será interligado em paralelo com a rede da concessionária de energia, através do conceito de sistema de compensação de energia. A estimativa média de geração de energia é de aproximadamente 64.512 kWh/ano ou 5.376 kwh/mês. Como ocorrem significativas variações durante as estações do ano, a geração esta diretamente ligada a insolação do local.

4.1. ANÁLISE SWOT

A análise Swot é uma ferramenta que possibilita a análise do cenário (internos e externos), utilizada para verificar o posicionamento estratégico da empresa no ambiente em questão. A análise é feita sobre quatro fatores: pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças. A figura 02, sintetiza a Análise Swot elaborada para implantação de um sistema de

energia por fonte fotovoltaica, indicando os pontos que podem ser melhorados, as oportunidades do negócio e as possíveis ameaças.

4.1.1. Ambiente Interno

As fontes alternativas de energia, segundo Reis (2005, p. 38), como fotovoltaica, eólica, geotérmica, das marés, apresentam impactos ambientais menores, considerados como forma sustentável de produção de energia elétrica.

O sistema de produção fotovoltaica não consome combustíveis, visto que, trata-se de uma fonte de energia que, através da utilização de células fotovoltaicas, converte diretamente a energia luminosa em eletricidade. Não produz poluição nem contaminação ambiental, sendo resistente a condições climáticas extremas, como: granizo, vento, temperatura e umidade. Quanto à manutenção, pelo fato de não possuir peças móveis, e não necessitar de mão-de-obra específica para a sua operação, é extremamente baixa, se restringindo apenas a limpeza do painel.

Em análise ao ambiente interno, um ponto forte identificado está relacionado com sua vida útil. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee, 2012), a estimativa de vida útil de um sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica é de 25 anos, sendo que, a estimativa do tempo médio para a amortização dos custos de instalação, substituindo a energia comprada da rede, gira em torno de 10 anos. Os sistemas solares são projetados para uma longa vida útil, geralmente superior a 35 anos. Com o aumento da escala de utilização, dos sistemas fotovoltaicos, tenderá a pressionar os preços para baixo e consequentemente reduzir o tempo de retorno dos investimentos em energia fotovoltaica.

Em contrapartida, um pouco fraco observado está relacionado ao custo. A instalação de um sistema fotovoltaico tem um custo elevado, visto que, os módulos são importados e não há indústrias nesse segmento no país. A tecnologia atual ainda não alcançou um patamar satisfatório.

A indústria ainda é incipiente, sem representatividade no setor mundial. A atual tecnologia, tanto para o armazenamento da eletricidade quanto para a transformação do silício em placas fotovoltaicas, é ineficiente para suprir a demanda existente.

O sistema fotovoltaico não gera energia durante a noite, num dia chuvoso ou nublado ocorre a geração da eletricidade, porém, a eficiência será menor do que num dia ensolarado. Desta forma, a energia somente estará disponível quando a radiação solar atingir os dispositivos, em condições climáticas adversas, nem calor nem eletricidade serão produzidos, havendo, portanto, necessidade de sistemas para armazenamento dessa energia.

4.1.2. Ambiente Externo

Em análise do ambiente externo, uma oportunidade identificada esta relacionada com o potencial de conservação de energia para as edificações. A economia pode chegar a 30% para edificações já existentes, conforme mencionado no item 3.1 da Análise setorial.

Os sistemas solares fotovoltaicos possibilitam a redução de perdas por transmissão e distribuição de energia, pelo fato da eletricidade ser consumida onde é produzida. A vantagem da geração distribuída é estar perto do consumo, diminuindo perdas técnicas nos sistemas, possibilitando a instalação nos próprios telhados de edificações, dispensando custos associados à aquisição ou arrendamento de terrenos.

A legislação brasileira conta com uma resolução normativa que tem o objetivo de incentivar os pequenos produtores de energia renováveis a fornecer o excedente de energia à rede pública. Trata-se da Resolução 482/2012 da Aneel, que estabelece condições gerais para o acesso a microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como o sistema de compensação de energia elétrica.

O sistema de compensação baseia-se em créditos de energia. Quando a energia gerada com a energia consumida apresentarem um balanço líquido positivo, são gerados créditos de energia que podem ser utilizados para abater o consumo nos meses subsequentes por um período de até 36 meses. Portanto, é possível que o consumidor de energia elétrica passe a gerar energia para consumo próprio e exportação dos excedentes para a rede elétrica.

No quesito inovação, o Senac/PR esta buscando a certificação *Leed* para as suas edificações. Motivado pela eficiência energética, com o uso racional de energia, o qual contribuirá com a certificação ambiental, bem como a pontuação platina que a empresa esta almejando.

Com relação as possíveis ameaças identificadas, a energia fotovoltaica compete com outros energéticos com custos mais reduzidos. A instalação de um sistema eólico é relativamente mais simples, podendo ser feita por um eletricista, já na solar, a instalação é mais complexa e depende de uma equipe qualificada. Apesar de todos os benefícios gerados pelo uso da energia fotovoltaica, os custos, ainda elevado em comparação com as fontes tradicionais de energia, é um fator que impacta na opção de escolha.

A falta de recursos para pesquisa e desenvolvimento é um fator limitante do avanço tecnológico. Muitas empresas não possuem recursos para o desenvolvimento de seus produtos internamente. Outro fator que impacta consideravelmente é a falta de linhas de crédito específico para o investimento em novas tecnologias e a aversão a riscos também dificultam a adoção de inovações.

Figura 02 – Análise Swot

ambiente interno	FORÇAS	FRAQUEZAS
	* Forma sustentável de produção de energia elétrica * Baixa manutenção * Retorno do investimento	* Custos de instalação * Tecnologia incipiente * Condições climáticas
ambiente externo	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	* Conservação de energia * Distribuição de energia * Inovação	* Competição com outros energéticos com custos mais reduzidos * Falta de incentivos

4.2. MIX DE MARKETING – 4P’S

Os 4 P’s de marketing, também conhecido como mix de marketing, são os 4 fatores que compõe as estratégias de marketing: preço, praça, produto e promoção. Formam um conjunto de ferramentas para atingir um determinado público-alvo.

4.2.1. Produto

Implantação do sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica. O sistema de produção fotovoltaica é uma fonte de energia que, através da utilização de células fotovoltaicas, converte diretamente a energia luminosa em eletricidade.

4.2.2. Preço

Para a execução completa dos serviços propostos, de execução das instalações do sistema de geração de energia fotovoltaica, interligado em paralelo com a rede de concessionária local, estima-se um investimento em torno de R\$ 505.000,00 (quinhentos e cinco mil reais).

4.2.3. Praça ou canal de distribuição

O sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica, será implantado, primeiramente na filial do Senac/PR, na unidade do Portão, em Curitiba-PR. Há projetos para implantar o sistema de geração de energia nas filiais, com obras em andamento: São José dos Pinhais, localizado em Curitiba-PR, e em Londrina-PR.

4.2.4. Promoção ou comunicação

Os canais utilizados para a divulgação, bem como a comunicação da implantação do sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica, serão: Boletim diário, encaminhado a todos os funcionários por e-mail, que podem ser visualizados no site:

www.fecomercio.pr.com.br; informativos divulgados na intranet, onde também todos os funcionários possuem acesso. Estima-se trabalhar com programas de informação baseados na produção e distribuição de manuais e outros materiais educativos, com apoio da área de marketing e de recursos humanos.

5. PLANO OPERACIONAL

5.1 INFRAESTRUTURA

A Unidade de Educação Profissional do Senac/PR, na cidade de Curitiba, localizado no bairro Portão, com área total do terreno: 3.269,50 m², e, estimativa de conclusão da obra no primeiro semestre de 2016, tendo o valor do contrato da obra em R\$ 13.632.764,67, terá capacidade instalada para atender 638 alunos por turno, totalizando 1914 alunos por dia.

A unidade terá 5 pavimentos. Abaixo segue o quadro dos ambientes pedagógicos com suas respectivas capacidades.

Figura 03 – Ambientes Pedagógicos

AMBIENTE PEDAGÓGICO	CAPACIDADE (por turno)
10 Ambientes Pedagógicos Convencionais	400 alunos
01 Ambiente Pedagógico Ótica	30 alunos
04 Ambiente Pedagógicos Informática	96 alunos
01 Auditório	112 pessoas

Fonte: Coordenadoria de Infraestrutura do Senac/PR

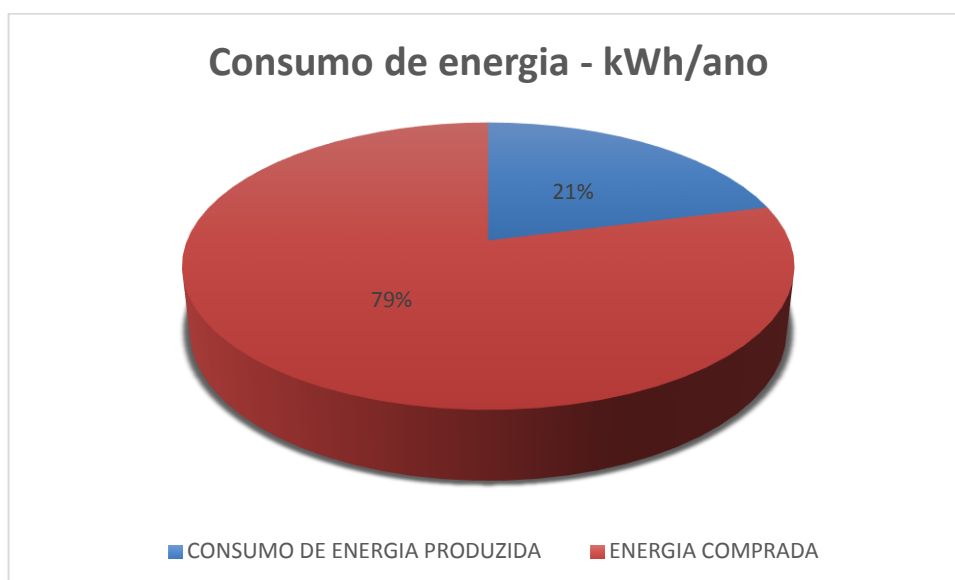
Um pavimento será destinado às instalações da Unidade de Educação à Distância – EAD, contemplando os ambientes: Direção, Financeiro, Atendimento, Reuniões, Produção de Cursos, Tutoria, Equipe Técnica e Pedagógica e áreas de apoio (depósitos e almoxarifado).

Na unidade terá um Ambiente Pedagógico de Ótica, com aproximadamente 100 m², com instalação de equipamentos modernos, sendo composto com as áreas: Contatologia, Superfície e Montagem.

Nos ambientes pedagógicos de informática, haverá 4 salas com capacidade de 24 alunos, que podem ser convertidas, e 2 salas para 48 alunos. Tem caráter multifuncional com mesas individuais e notebooks e que podem ser revertidas em ambientes pedagógicos convencionais.

O consumo estimado de energia é de 25.600 kWh/mês. Foi dimensionado um sistema fotovoltaico que atenderá 21% desse consumo, gerando aproximadamente 5.376 kWh/mês. Abaixo segue o gráfico de consumo de energia da unidade em estudo, considerando o consumo de 307.200 kWh/ano.

Figura 04 – Gráfico de consumo de energia da Unidade do Portão



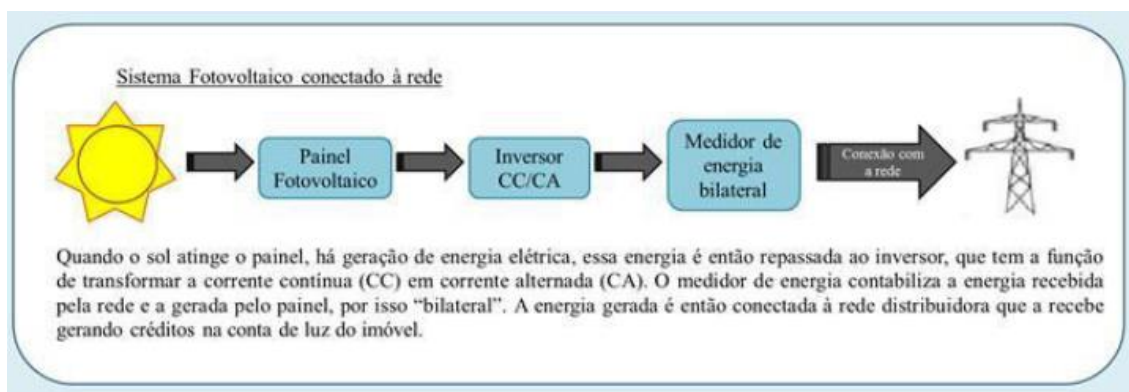
5.2 TECNOLOGIA ADOTADA

A construção da unidade em estudo será feita com base em grandes vãos estruturais, para proporcionar um melhor aproveitamento do espaço e menor interferência da estrutura nos ambientes.

O sistema de geração de energia será por fonte fotovoltaica, por se tratar de uma solução sustentável e ecologicamente correta, que gera economia no consumo de energia elétrica e redução do valor da fatura mensal através de créditos gerados junto a concessionária.

Um sistema de produção fotovoltaica é uma fonte de energia que, através da utilização de células fotovoltaicas, converte diretamente a energia luminosa em eletricidade. Abaixo segue a ilustração, publicada na Revista Virtual Química, do sistema fotovoltaico conectado à rede.

Figura 05 – Sistema fotovoltaico conectado à rede



Fonte: Revista virtual química, volume 7. Data da publicação na web: 14/10/2014

A Certificação para construções sustentáveis, “*Certificação Leed*”, concedida pela Organização Americana *U.S Green Building Council (USGBC)*, de acordo com os critérios de racionalização de recursos atendidos por um edifício. O processo resultará no recebimento de um selo que comprovará a eficiência da edificação.

5.3 CUSTOS

O custo da energia solar fotovoltaica depende basicamente dos seguintes fatores: irradiação solar disponível, desempenho e custo dos sistemas fotovoltaicos. O Brasil, segundo a Abinee (2012), é abundante em recurso solar, na maioria das cidades já ocorre a chamada paridade tarifária, graças à equiparação de custos entre a energia elétrica gerada por sistemas fotovoltaicos e a tarifa de energia elétrica convencional. As condições para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica estão cada vez mais favoráveis, visto que a energia solar fotovoltaica apresenta uma trajetória de custos decrescentes ano após ano e, ao mesmo tempo, a energia elétrica gerada pelas fontes convencionais apresenta uma trajetória de custos crescentes.

Para a execução completa dos serviços propostos, de execução das instalações do sistema de geração de energia fotovoltaica, interligado em paralelo com a rede de concessionária local, através de um estudo feito por uma empresa especializada no ramo, será necessário um investimento em torno de R\$ 505.000,00 (quinhentos e cinco mil reais).

Os maiores custos envolvidos estão no investimento inicial. Quanto aos custos com manutenção, a estimativa de gasto anual, pelo fato de não possuir peças móveis, e não necessitar de mão-de-obra específica para a sua operação, será em torno de 0,5% do custo total do sistema, desta forma, em torno de R\$ 2.525,00 (dois mil, quinhentos e vinte e cinco reais), considerado relativamente baixo, se restringindo apenas a limpeza do painel.

A estimativa de vida útil de um sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica é de 25 anos. Para o consumo da energia gerada em corrente alternada, tornam-se necessários o uso de equipamentos eletrônicos, os inversores, para condicionar a potência. No 15º ano é recomendável a substituição de todos os inversores, para garantir a eficácia do sistema, sendo o custo estimado de R\$ 93.132,00 (noventa e três mil, cento e trinta e dois reais).

Em fevereiro de 2015 a ANEEL deliberou a Revisão Tarifária Extraordinária e como resultado, as tarifas de energia de 58 concessionárias sofrerão um reajuste médio de 23,4%. Além disso, haverá o efeito das bandeiras tarifárias, que quando vermelhas será adicionado na fatura mensal do consumidor um valor de R\$ 5,50 a cada 100 kWh consumidos (sem considerar os impostos). Além desses efeitos sobre a tarifa de energia elétrica, ainda ocorrerão os reajustes anuais para as concessionárias ao longo de 2015.

Os materiais para o completo funcionamento do sistema serão fornecidos pela empresa contratada, exceto o medidor de energia, que será de responsabilidade da concessionária, sendo faturado diretamente pela mesma na fatura de energia posterior a instalação.

6. PLANO FINANCEIRO

A instalação de um sistema de produção de energia elétrica através da conversão fotovoltaica, a ser instalado na Unidade do Portão, objeto do estudo de viabilidade econômico-financeira, atendendo aos requisitos mínimos de intervenção, terá uma potência nominal de 57,6 kWp. O sistema suprirá 21% do consumo mensal de energia elétrica. Segundo o memorial descritivo, do projeto de entrada de serviço, fornecido pela Coordenadoria de Infraestrutura, o consumo anual de energia da unidade será em torno de 307.200 kWh, desta forma, o sistema proposto produzirá em torno de 64.512 kWh, sendo necessário a compra de 242.688 kWh de energia para suprir o consumo.

6.1. ANÁLISE DE VIABILIDADE

O investimento, para a implantação do sistema de geração de energia fotovoltaica, será de R\$ 505.000,00 (quinhentos e cinco mil reais). Como a empresa possui reservas de capital, não será necessário empréstimo, visto que o capital próprio será utilizado para o financiamento do projeto.

Os custos anuais com manutenção, considerados para a análise, será de 0,5% do custo total do sistema, desta forma, em torno de R\$ 2.525,00 (dois mil, quinhentos e vinte e cinco reais). Será considerado, como custos extraordinários, a substituição de todos os inversores, no 15º ano, para garantir a eficácia do sistema, no valor de R\$ 93.132,00 (noventa e três mil, cento e trinta e dois reais).

Um sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica, possui uma vida útil em torno de 25 anos, desta forma, foi considerado, a partir do segundo ano, o percentual de 0,8% para a

degradação anual do sistema devido ao envelhecimento, e considerado no cálculo a taxa de inflação anual de 7%. Para o cálculo da economia gerada de consumo, foi considerada a Resolução nº 1897 da Aneel, que homologa o resultado do reajuste tarifário anual de 2015, as Tarifas de Energia (TE) e as Tarifas de uso do Sistema de Distribuição – TUSD, referente à Copel Distribuição S/A.

As receitas são geradas pela economia anual na conta de luz, que é função da energia produzida que deixa de ser paga à concessionária. Abaixo segue o quadro resumido sobre o retorno do investimento, considerando a vida útil de 25 anos.

Consumo contemporâneo de energia produzida (anual)	64.512 kWh
Economia de consumo	R\$ 1.693.440,00
Total de Custos a deduzir	R\$ 260.004,20
Manutenção (0,5%)	R\$ 63.125,00
Custos extraordinários (substituição de inversores 15º ano)	R\$ 93.132,00
Custos com degradação do sistema	R\$ 96.960,00
Taxa de inflação (7%)	R\$ 6.787,20
Total	R\$ 1.433.435,80
Capital Investido	R\$ 505.000,00
Fluxo de caixa cumulativo	R\$ 928.435,80
Período de amortização (anos)	14

O *payback* do projeto esta previsto para o 14º ano. O VPL é de R\$ 15.454,15, o qual indica que, apesar de ao final dos 25 anos de vida útil do equipamento, as economias de energia terem gerado o valor de R\$ 57.337,43, esta mesma quantia em valor presente equivale a R\$ 15.454,15. A TIR (Taxa Interna de Retorno) é de 10,40% anual, considerando uma TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de 10%.

6.2 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A análise de sensibilidade visa avaliar as variáveis, relacionadas com o estudo da viabilidade econômico-financeira, da implantação do sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica.

O custo do sistema, a taxa de queda da performance dos módulos e a TMA são fatores que impactam na viabilidade do projeto. Desta forma, quando aumentados tendem a diminuir a viabilidade financeira do projeto. Em contrapartida, o aumento do reajuste anual da tarifa de energia praticada pela Copel tende a aumentar esta viabilidade, uma vez que os valores economizados com a conta de luz serão maiores a cada ano.

Para o estudo será trabalhado três variáveis: redução do custo com o sistema, redução da taxa mínima de atratividade e aumento do reajuste tarifário anual.

6.2.1 Redução do custo com o sistema

Para esta análise de sensibilidade foram considerados os mesmos custos e resultados apresentados no item 6.1, da análise de viabilidade, com a redução em 20% nos custos com o sistema.

Consumo contemporâneo de energia produzida (anual)	64.512 kWh
Economia de consumo	R\$ 1.354.752,00
Total de Custos a deduzir	R\$ 226.629,76
Manutenção (0,5%)	R\$ 50.500,00
Custos extraordinários (substituição de inversores 15º ano)	R\$ 93.132,00
Custos com degradação do sistema	R\$ 77.568,00
Taxa de inflação (7%)	R\$ 5.429,76
Total	R\$ 1.128.122,24
Capital Investido	R\$ 404.000,00
Fluxo de caixa cumulativo	R\$ 724.122,24
Período de amortização (anos)	13

Cabe ressaltar que, em relação aos módulos fotovoltaicos, esta redução de 20% parece pouco realista, já que os preços praticados atualmente dificilmente alcançarão esta redução no curto prazo.

O *payback* do projeto, para esta análise está previsto para o 13º ano. O VPL é de R\$ 5.600,43. A TIR (Taxa Interna de Retorno) é de 10,18% anual, considerando uma TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de 10%.

6.2.2 Redução da taxa mínima de atratividade

Nesta análise de sensibilidade foram considerados os mesmos custos e resultados apresentados no item 6.1, da análise de viabilidade, considerando uma TMA de 7,5%.

Com a TMA reduzida, a depreciação do dinheiro ao longo do tempo também será reduzida, e o resultado será um VPL bem mais atrativo.

O *payback* do projeto está previsto para o 14º ano. O VPL é de R\$ 134.137,23. A TIR (Taxa Interna de Retorno) é de 10,40% anual, considerando uma TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de 7,5%.

6.2.3 Aumento do reajuste tarifário anual

Neste ano de 2015, com a utilização das termoelétricas e o adicional da bandeira vermelha, que quando vermelha será adicionado na fatura mensal do consumidor um valor de R\$ 5,50 a cada 100 kWh consumidos (sem considerar os impostos), o reajuste tarifário chegou a 40% em relação ao ano de 2014. Para a comparação, será simulado um reajuste tarifário anual, de 7%, superior ao utilizado na análise econômica, no item 6.1.

Consumo contemporâneo de energia produzida (anual)	64.512 kWh
Economia de consumo	R\$ 1.806.336,00
Total de Custos a deduzir	R\$ 260.004,20
Manutenção (0,5%)	R\$ 63.125,00
Custos extraordinários (substituição de inversores 15º ano)	R\$ 93.132,00
Custos com degradação do sistema	R\$ 96.960,00
Taxa de inflação (7%)	R\$ 6.787,20
Total	R\$ 1.546.331,80
Capital Investido	R\$ 505.000,00
Fluxo de caixa cumulativo	R\$ 1.041.331,80
Período de amortização (anos)	12

O *payback* do projeto esta previsto para o 12º ano. O VPL é de R\$ 56.444,61. A TIR (Taxa Interna de Retorno) é de 11,43% anual, considerando uma TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de 10%.

A partir dos dados apresentados, percebe-se que uma pequena variação no reajuste tarifário anual, é responsável por grandes variações no VPL, e ainda redução nos períodos de retorno.

7. CONCLUSÃO

O presente projeto, teve o intuito de demonstrar a viabilidade econômico-financeira da implantação de um sistema de geração de energia por fonte fotovoltaica, visando a eficiência energética, gerando a própria energia a partir de fontes renováveis, conservando e economizando energia, para as novas construções.

A microgeração fotovoltaica se mostra uma alternativa interessante para o consumidor de energia elétrica no país, visto que os reajustes não seguem trajetórias bem definidas e, desta forma, o consumidor não fica exposto às variações e reajustes expressivos, além de possibilitar um retorno financeiro competitivo frente aos produtos financeiros disponíveis no mercado.

Um sistema de produção fotovoltaica é uma fonte de energia que, através da utilização de células fotovoltaicas, converte diretamente a energia luminosa em eletricidade. Representam fonte silenciosa, não poluente e renovável de energia elétrica, bastante adequada à integração no meio urbano, reduzindo quase que completamente as perdas por transmissão da energia devido à proximidade entre geração e consumo.

Os maiores custos envolvidos, para a implantação do sistema, estão no investimento inicial. Ainda é muito caro a instalação, pelo fato dos módulos serem importados. Quanto à manutenção, por não possuir peças móveis, e não necessitar de mão-de-obra específica para a sua operação, é extremamente baixa, se restringindo apenas a limpeza do painel. As receitas são as economias geradas na fatura de energia.

Os sistemas solares são projetos para uma longa vida útil, geralmente superior a 35 anos. Com o aumento da escala de utilização, dos sistemas fotovoltaicos, pressionarão os preços para baixo e conseqüentemente o tempo de retorno dos investimentos em energia fotovoltaica será reduzido.

O investimento, após a análise dos indicadores apresentados, para a implantação de um sistema fotovoltaico, torna-se viável financeiramente. Para a unidade, objeto do estudo, é possível gerar uma economia de consumo, ao longo de 25 anos, de R\$ 1.693.440,00. Sendo que, a partir do 14º ano é possível obter retorno financeiro.

9. ANEXOS

9.1 RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 1897

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 1.897, DE 16 DE JUNHO DE 2015

Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2015, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Copel Distribuição S.A. – Copel-DIS e dá outras providências.

[Texto Original](#)

[Voto](#)

[Nota Técnica nº 0142/2015-SGT/ANEEL](#)

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto no art. 3º da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, na Cláusula Sétima do Contrato de Concessão de Serviços Públicos de Energia Elétrica nº 46/1999 e com base nos autos do Processo nº 48500.005214/2014-71, resolve:

Art. 1º Homologar o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2015 da Copel Distribuição S.A. – Copel-DIS, a ser aplicado de acordo com as condições estabelecidas nesta Resolução.

Art. 2º As tarifas de aplicação da Copel-DIS, constantes da Resolução Homologatória nº [1.858](#), de 27 de fevereiro de 2015, ficam, em média, reajustadas em 15,32% (quinze vírgula trinta e dois por cento), correspondendo ao efeito tarifário médio a ser percebido pelos consumidores/usuários/agentes supridos da distribuidora.

Art. 3º As tarifas de aplicação constantes da Tabela 1, Grupo A, e da Tabela 2, Grupo B, do Anexo, estarão em vigor no período entre 24 de junho de 2015 e 23 de junho de 2016, observadas as especificações a seguir:

I - as tarifas de aplicação para a distribuidora Companhia Força e Luz do Oeste – CFLO,

II - as tarifas de aplicação para a distribuidora Força e Luz Coronel Vivida Ltda. – Forcel, modalidade Distribuição, estarão em vigor no período de 26 de agosto de 2015 a 25 de agosto de 2016.

Parágrafo único. No período de vigência da Bandeira Tarifária Amarela ou Vermelha, de que trata o Submódulo 6.8 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, deverá ser adicionado à Tarifa de Energia – TE de aplicação o correspondente valor fixado pela ANEEL em ato específico.

Art. 4º Homologar o Índice de Reajuste Tarifário Anual – IRT de 51,69% (cinquenta e um vírgula sessenta e nove por cento), sendo 31,11% (trinta e um vírgula onze por cento) referentes ao reajuste

tarifário anual econômico e 20,58% (vinte vírgula cinqüenta e oito por cento) relativos aos componentes financeiros.

Art. 5º As tarifas da base econômica constantes da Tabela 1, Grupo A, e da Tabela 2, Grupo B, do Anexo, contemplam somente o reajuste tarifário anual econômico e deverão constituir a base de cálculos tarifários subsequentes.

Art. 6º Definir, na Tabela 3 do Anexo, os percentuais de descontos relativos aos benefícios tarifários incidentes sobre as tarifas de aplicação.

Parágrafo único. Os descontos previstos no Decreto nº 7.891, de 23 de janeiro de 2013, não incidem sobre o valor do adicional da Bandeira Tarifária Amarela ou Vermelha.

Art. 7º Aprovar, nas Tabelas 4, 5 e 6 do Anexo, os valores relativos aos Serviços Cobráveis e aos parâmetros de cálculo do Encargo de Responsabilidade da Distribuidora (ERD) e do Ressarcimento à distribuidora pela migração de unidades consumidoras para o sistema de transmissão, que estarão em vigor no período entre 24 de junho de 2015 e 23 de junho de 2016.

Art. 8º Fixar, na Tabela 7 do Anexo, os encargos de conexão referentes aos Contratos de Conexão às Instalações de Distribuição – CCD dos acessantes especificados, que estarão em vigor no período entre 24 de junho de 2015 e 23 de junho de 2016.

Art. 9º Estabelecer, na Tabela 8 do Anexo, as receitas anuais referentes às instalações de conexão das concessionárias de transmissão Foz do Iguaçu Transmissora de Energia S.A. - ATE VII, Copel Geração e Transmissão S.A. - Copel-GT, Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista - CTEEP, Caiuá Transmissora de Energia – Caiuá e Costa Oeste Transmissora de Energia S.A – Costa Oeste relativas às Demais Instalações de Transmissão – DIT de uso exclusivo pela Copel-DIS, que estarão em vigor no período entre 24 de junho de 2015 e 23 de junho de 2016.

Parágrafo único. Fica autorizada, quando cabível, a inclusão dos valores referentes às alíquotas do PIS/Pasep e da Cofins, necessários à cobertura dos dispêndios destes tributos, nas faturas relativas à receita anual de que trata o *caput*.

Art. 10. Homologar, na Tabela 9 do Anexo, o valor mensal a ser repassado pela Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - Eletrobras à Copel-DIS, no período de competência entre junho de 2015 e maio de 2016, até o 10º dia útil do mês subsequente, referente aos descontos incidentes sobre as tarifas aplicáveis aos usuários do serviço público de distribuição de energia elétrica, conforme previsto no art. 13, inciso VII, da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e em cumprimento ao disposto no art. 3º do Decreto nº 7.891, de 23 de janeiro de 2013.

Parágrafo único. O valor mensal de que trata o *caput* contempla o ajuste entre os valores homologados no processo tarifário anterior e os realizados, bem como a previsão para o período de vigência das tarifas de que trata esta Resolução.

Art. 11. Estabelecer, na Tabela 10 do Anexo, as tarifas de referência para fins de apuração dos descontos tarifários aplicados às concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional – SIN com mercado próprio inferior a 500 GWh/ano.

Art. 12. Aprovar, para fins de cálculo do atual reajuste tarifário, a previsão anual dos Encargos de Serviço do Sistema – ESS e de Energia de Reserva – EER da Copel-DIS, no valor de R\$233.943.299,85 (duzentos e trinta e três milhões, novecentos e quarenta e três mil, duzentos e noventa e nove reais e oitenta e cinco centavos).

Art. 13. A Copel-DIS deve, em até 90 dias a partir da publicação desta Resolução, notificar, por escrito e com entrega comprovada, aos consumidores ainda enquadrados na modalidade tarifária convencional binômia, apresentando as informações elencadas nas alíneas “a” a “e” do inciso IV do § 6º do art. 57 da REN nº [414/2010](#).

Parágrafo único. A notificação disposta no *caput* deve ser realizada sem prejuízo às obrigações dos incisos IV e V do § 6º do art. 57 da REN nº [414/2010](#).

Art. 14. Fica autorizada a inclusão, no valor total a ser pago pelo consumidor/usuário/agente suprido, das despesas relativas ao PIS/Pasep e à Cofins efetivamente incorridas pela Copel-DIS no exercício da atividade de distribuição de energia elétrica.

Parágrafo único. Em função de eventual variação mensal da alíquota efetiva do PIS/Pasep e da Cofins, bem como da defasagem entre o valor pago e o correspondente valor repassado para os consumidores/usuários/agentes supridos, a distribuidora poderá compensar essas eventuais diferenças no mês subsequente.

Art. 15. A íntegra desta Resolução e seus Anexos encontram-se juntados aos autos, bem como estão disponíveis no endereço eletrônico <http://www.aneel.gov.br/biblioteca>.

Art. 16. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ROMEU DONIZETE RUFINO

9.2 RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012

Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

[Texto Compilado](#)

[Módulos do PRODIST](#)

[Voto](#)

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto na Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, no art. 4º, inciso XX, Anexo I, do Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, na Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, na Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, no Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, o que consta no Processo nº 48500.004924/2010-51 e considerando:

as contribuições recebidas na Consulta Pública nº [15/2010](#), realizada por intercâmbio documental no período de 10 de setembro a 9 de novembro de 2010 e

as contribuições recebidas na Audiência Pública nº [42/2011](#), realizadas no período de 11 de agosto a 14 de outubro de 2011, resolve:

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Estabelecer as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica. .

Art. 2º Para efeitos desta Resolução, ficam adotadas as seguintes definições:

I - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

II - minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW para fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

~~III – sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa gerada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída compense o consumo de energia elétrica ativa.~~

III - sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade da unidade consumidora onde os créditos foram gerados, desde que possua o mesmo Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro de Pessoa Jurídica (CNPJ) junto ao Ministério da Fazenda. [\(Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.\)](#)

CAPÍTULO II

DO ACESSO AOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Art. 3º As distribuidoras deverão adequar seus sistemas comerciais e elaborar ou revisar normas técnicas para tratar do acesso de microgeração e minigeração distribuída, utilizando como referência os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, as normas técnicas brasileiras e, de forma complementar, as normas internacionais.

§1º O prazo para a distribuidora efetuar as alterações de que trata o *caput* e publicar as referidas normas técnicas em seu endereço eletrônico é de 240 (duzentos e quarenta) dias, contados da publicação desta Resolução.

§2º Após o prazo do § 1º, a distribuidora deverá atender às solicitações de acesso para microgeradores e minigeradores distribuídos nos termos da Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST.

~~Art.4º Fica dispensada a assinatura de contratos de uso e conexão para a central geradora que participe do sistema de compensação de energia elétrica da distribuidora, nos termos do Capítulo III, sendo suficiente a celebração de Acordo Operativo para os minigeradores ou de Relacionamento Operacional para os microgeradores.~~

Art.4º Fica dispensada a assinatura de contratos de uso e conexão na qualidade de central geradora para a microgeração e minigeração distribuída que participe do sistema de compensação de energia elétrica da distribuidora, nos termos do Capítulo III, sendo suficiente a celebração de Acordo Operativo para os minigeradores ou do Relacionamento Operacional para os microgeradores. [\(Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.\)](#)

§1º A potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída participante do sistema de compensação de energia elétrica fica limitada à carga instalada, no caso de unidade consumidora do grupo B, ou à demanda contratada, no caso de unidade consumidora do grupo A. [\(Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.\)](#)

§2º Caso o consumidor deseje instalar microgeração ou minigeração distribuída com potência superior ao limite estabelecido no §1º, deve solicitar aumento da carga instalada, no caso de unidade consumidora do grupo B, ou aumento da demanda contratada, no caso de unidade consumidora do grupo A. [\(Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.\)](#)

~~Art. 5º Caso seja necessário realizar ampliações ou reforços no sistema de distribuição em função da conexão de centrais geradoras participantes do sistema de compensação de energia elétrica, a distribuidora deverá observar o disposto no Módulo 3 do PRODIST.~~

Art. 5º Quando da conexão de nova unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, ou no caso do §2º do art. 4º, aplicam-se as regras de participação financeira do consumidor definidas em regulamento específico. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

Parágrafo único. Os custos de eventuais ampliações ou reforços no sistema de distribuição em função exclusivamente da conexão de microgeração ou minigeração distribuída participante do sistema de compensação de energia elétrica não deverão fazer parte do cálculo da participação financeira do consumidor, sendo integralmente arcados pela distribuidora. ([Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

CAPÍTULO III

DO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

~~Art. 6º O consumidor poderá aderir ao sistema de compensação de energia elétrica, observadas as disposições desta Resolução.~~

Art. 6º O consumidor poderá aderir ao sistema de compensação de energia elétrica, observadas as disposições desta Resolução. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

§1º Para fins de compensação, a energia ativa injetada no sistema de distribuição pela unidade consumidora, será cedida a título de empréstimo gratuito para a distribuidora, passando a unidade consumidora a ter um crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 36 (trinta e seis) meses. ([Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

§2º A adesão ao sistema de compensação de energia elétrica não se aplica aos consumidores livres ou especiais. ([Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

Art. 7º No faturamento de unidade consumidora integrante do sistema de compensação de energia elétrica deverão ser observados os seguintes procedimentos:

~~II — o consumo a ser faturado, referente à energia elétrica ativa, é a diferença entre a energia consumida e a injetada, por posto horário, quando for o caso, devendo a distribuidora utilizar o excedente que não tenha sido compensado no ciclo de faturamento corrente para abater o consumo medido em meses subsequentes.~~

~~III — caso a energia ativa injetada em um determinado posto horário seja superior à energia ativa consumida, a diferença deverá ser utilizada, preferencialmente, para compensação em outros postos horários dentro do mesmo ciclo de faturamento, devendo, ainda, ser observada a relação entre os valores das tarifas de energia, se houver.~~

~~IV — os montantes de energia ativa injetada que não tenham sido compensados na própria unidade consumidora poderão ser utilizados para compensar o consumo de outras unidades previamente cadastradas para este fim e atendidas pela mesma distribuidora, cujo titular seja o mesmo da unidade com sistema de compensação de energia elétrica, ou cujas unidades consumidoras forem reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito.~~

~~V — o consumidor deverá definir a ordem de prioridade das unidades consumidoras participantes do sistema de compensação de energia elétrica.~~

~~VI — os créditos de energia ativa gerada por meio do sistema de compensação de energia elétrica expirarão 36 (trinta e seis) meses após a data do faturamento, não fazendo jus o consumidor a qualquer forma de compensação após o seu vencimento, e serão revertidos em prol da modicidade tarifária.~~

~~VII - a fatura deverá conter a informação de eventual saldo positivo de energia ativa para o ciclo subsequente, em quilowatt hora (kWh), por posto horário, quando for o caso, e também o total de créditos que expirarão no próximo ciclo.~~

~~VIII - os montantes líquidos apurados no sistema de compensação de energia serão considerados no cálculo da sobrecontratação de energia para efeitos tarifários, sem reflexos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, devendo ser registrados contabilmente, pela distribuidora, conforme disposto no Manual de Contabilidade do Serviço Público de Energia Elétrica.~~

I - deverá ser cobrado, no mínimo, o valor referente ao custo de disponibilidade para o consumidor do grupo B, ou da demanda contratada para o consumidor do grupo A, conforme o caso.

II - o consumo de energia elétrica ativa a ser faturado é a diferença entre a energia consumida e a injetada, por posto tarifário, quando for o caso, devendo a distribuidora utilizar o excedente que não tenha sido compensado no ciclo de faturamento corrente para abater o consumo medido em meses subsequentes. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

III - caso existam postos tarifários e a energia ativa injetada em um determinado posto tarifário seja superior à consumida, a diferença deverá ser utilizada para compensação em outros postos tarifários dentro do mesmo ciclo de faturamento, devendo ser observada a relação entre os valores das tarifas de energia - TE, conforme definição da Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, se houver. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

IV - os montantes de energia ativa injetada que não tenham sido compensados na própria unidade consumidora poderão ser utilizados para compensar o consumo de outras unidades previamente cadastradas para esse fim e atendidas pela mesma distribuidora, cujo titular seja o mesmo da unidade com sistema de compensação de energia elétrica, possuidor do mesmo Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro de Pessoa Jurídica (CNPJ) junto ao Ministério da Fazenda. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

V - o consumidor deverá definir a ordem de prioridade das unidades consumidoras participantes do sistema de compensação de energia elétrica, devendo a unidade consumidora onde se encontra instalada a geração ser a primeira a ter seu consumo compensado. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

VI - em cada unidade consumidora participante do sistema de compensação de energia elétrica, a compensação deve se dar primeiramente no posto tarifário em que ocorreu a geração e, posteriormente, nos demais postos tarifários, devendo ser observada a relação entre os valores das tarifas de energia - TE para diferentes postos tarifários de uma mesma unidade consumidora, conforme definição da Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, se houver. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

VII - os créditos de energia ativa resultantes após compensação em todos os postos tarifários e em todas as demais unidades consumidoras, conforme incisos II a VI, expirarão 36 (trinta e seis) meses após a data do faturamento e serão revertidos em prol da modicidade tarifária sem que o consumidor faça jus a qualquer forma de compensação após esse prazo.

VIII - eventuais créditos de energia ativa existentes no momento do encerramento da relação contratual do consumidor serão revertidos em prol da modicidade tarifária sem que o consumidor faça jus a qualquer forma de compensação. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

IX - a fatura deverá conter a informação de eventual saldo positivo de energia ativa para o ciclo subsequente em quilowatt-hora (kWh), por posto tarifário, quando for o caso, e também o total de créditos que expirarão no próximo ciclo. ([Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

X - os montantes líquidos apurados no sistema de compensação de energia elétrica serão considerados no cálculo da sobrecontratação de energia para efeitos tarifários, sem reflexos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, devendo ser registrados contabilmente, pela distribuidora, conforme disposto no Manual de Contabilidade do Serviço Público de Energia Elétrica. ([Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

XI - Para as unidades consumidoras atendidas em tensão primária com equipamentos de medição instalados no secundário dos transformadores deverá ser deduzida a perda por transformação da energia injetada por essa unidade consumidora, nos termos do art. 94 da Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010. ([Incluído pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

Parágrafo único. Aplica-se de forma complementar as disposições da Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, relativas aos procedimentos para faturamento.

CAPÍTULO IV

DA MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Art. 8º Os custos referentes à adequação do sistema de medição, necessário para implantar o sistema de compensação de energia elétrica, são de responsabilidade do interessado.

§1º O custo de adequação a que se refere o *caput* é a diferença entre o custo dos componentes do sistema de medição requerido para o sistema de compensação de energia elétrica e o custo do medidor convencional utilizado em unidades consumidoras do mesmo nível de tensão.

~~§2º Os equipamentos de medição instalados nos termos do *caput* deverão atender às especificações técnicas do PRODIST e da distribuidora.~~

~~§3º Os equipamentos de que trata o *caput* deverão ser cedidos sem ônus às respectivas Concessionárias e Permissionárias de Distribuição, as quais farão o registro contábil no Ativo Imobilizado, tendo como contrapartida Obrigações Vinculadas à Concessão de Serviço Público de Energia Elétrica.~~

§2º O sistema de medição deve observar as especificações técnicas do PRODIST e ser instalado pela distribuidora, que deve cobrar dos interessados o custo de adequação. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

§ 3º O sistema de medição deve ser registrado no ativo imobilizado em serviço, devendo a parcela de responsabilidade de o interessado ser contabilizada em contrapartida do Subgrupo Obrigações Vinculadas à Concessão do Serviço Público de Energia Elétrica. ([Redação dada pela REN ANEEL 517, de 11.12.2012.](#))

Art. 9º Após a adequação do sistema de medição, a distribuidora será responsável pela sua operação e manutenção, incluindo os custos de eventual substituição ou adequação.

Art. 10. A distribuidora deverá adequar o sistema de medição dentro do prazo para realização da vistoria e ligação das instalações e iniciar o sistema de compensação de energia elétrica assim que for aprovado o ponto de conexão, conforme procedimentos e prazos estabelecidos na seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST.

CAPÍTULO V

DAS RESPONSABILIDADES POR DANO AO SISTEMA ELÉTRICO

Art. 11. Aplica-se o estabelecido no *caput* e no inciso II do art. 164 da Resolução Normativa nº [414](#) de 9 de setembro de 2010, no caso de dano ao sistema elétrico de distribuição comprovadamente ocasionado por microgeração ou minigeração distribuída incentivada.

Art.12. Aplica-se o estabelecido no art. 170 da Resolução Normativa nº [414](#), de 2010, no caso de o consumidor gerar energia elétrica na sua unidade consumidora sem observar as normas e padrões da distribuidora local.

Parágrafo único. Caso seja comprovado que houve irregularidade na unidade consumidora, nos termos do *caput*, os créditos de energia ativa gerados no respectivo período não poderão ser utilizados no sistema de compensação de energia elétrica.

CAPÍTULO VI

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art.13. Compete à distribuidora a responsabilidade pela coleta das informações das unidades geradoras junto aos microgeradores e minigeradores distribuídos e envio dos dados constantes nos Anexos das Resoluções Normativas nºs [390](#) e [391](#), ambas de 15 de dezembro de 2009, para a ANEEL.

Art.14. Ficam aprovadas as revisões 4 do Módulo 1 – Introdução, e 4 do Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição, do PRODIST, de forma a contemplar a inclusão da Seção 3.7 – Acesso de Micro e Minigeração Distribuída com as adequações necessárias nesse Módulo.

Art. 15. A ANEEL irá revisar esta Resolução em até cinco anos após sua publicação.

Art. 16. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON JOSÉ HÜBNER MOREIRA

Este texto não substitui o publicado no D.O. de [19.04.2012](#), seção 1, p. 53, v. 149, n. 76 e o retificado no D.O. de [08.05.2012](#) e [19.09.2012](#).

[\(Retificada a nota explicativa \(1\) da Tabela 2 da Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST, pelo DSP SRD/ANEEL 720 de 25.03.2014\)](#)

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Certificação Leed – GBC Brasil. Disponível em: www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php. Acesso em: 03/10/2015.

MACHADO e MIRANDA, F.S. **Energia Solar Fotovoltaica: Uma Breve Revisão.** Revista Virtual Química.. Disponível em: <http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/download/664/508>. Acesso em: 25/09/2015.

MOLINA JUNIOR, Walter F. **Recursos Energéticos e ambiente** (livro eletrônico). Curitiba: InterSaberes, 2015, p. 90.

Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>. Acesso em: 25/09/2015.

REIS, Lineu Belico dos. **Energia, recursos naturais e a pratica do desenvolvimento sustentável.** Barueri – SP: Manole, 2005, p. 38.

Relatório de Gestão 2014 – Senac/PR. Disponível em: [http://www.pr.senac.br/institucional/Sintese do Relatorio Gestao 2014.pdf](http://www.pr.senac.br/institucional/Sintese_do_Relatorio_Gestao_2014.pdf). Acesso em: 22/09/2015.

ROMERO, Marcelo de Andrade. **Eficiência energética em edifícios.** Barueri – SP: Manole, 2012, p. 69-80.

VARESCHINI, Julieta Mendes Lopes. **Licitações e Contratos no Sistema “S”.** 5ª ed. Curitiba, Editora JML, 2012, p. 33.