

1 INTRODUÇÃO

A geração de energia elétrica no Brasil é na sua maior parte de origem renovável, com predominância das centrais hidrelétricas que estão implantadas principalmente longe dos grandes centros urbanos. A interligação entre a geração e o consumidor ocorre por meio de longas redes de transmissão e distribuição, que necessitam investimentos e manutenções periódicas.

Diante do atual cenário de aumento da demanda energética e preocupação quanto aos impactos ambientais ocasionados pelas mudanças climáticas no país devido à represagem de água para o processo de geração das hidrelétricas, houve um incentivo na diversificação da matriz geradora elétrica nacional. A utilização de usinas geradoras fotovoltaicas vêm apresentando maior demanda no mercado tendo em vista a escassez de fontes não renováveis como petróleo e carvão e renováveis como hidrelétricas.

Com a finalidade de melhorar a qualidade dos serviços de fornecimento de energia elétrica das concessionárias brasileiras e incentivar a descentralização e diversificação do método atual de geração de energia elétrica a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL publicou a Resolução Normativa 482/2012 que estabelece condições gerais para o acesso a microgeração e minigeração distribuída nos sistemas de distribuição de energia elétrica, com um sistema de compensação da energia elétrica conforme a geração efetuada e o consumo efetivado, por meio da qual se estabeleceu a possibilidade de que o cliente gere a própria energia de forma interligada à concessionária.

O estudo envolvendo a energia solar surgiu com a necessidade de análise da demanda contratada do estabelecimento para verificação do meio economicamente mais indicado tanto para o cliente quanto para o país de acordo com o atual cenário econômico.

A demanda contratada de energia elétrica se trata de um procedimento utilizado pela concessionária para se encarregar do fornecimento da energia elétrica para consumidores atendimento em média tensão classificados no Grupo A, que façam uso da rede de energia elétrica da concessionária como média tensão direcionada a demandas padronizadas iguais ou superiores a 2,3 KV. A demanda para os clientes desta classificação deve ser disponibilizada

continuadamente pela concessionária, no local de uso, por meio de contrato de prestação de serviços firmado entre ambas as partes.

Esta pesquisa foi direcionada a um hipermercado na cidade de Teófilo Otoni MG, onde foram analisados o contrato firmado entre as partes para a disponibilização de energia elétrica para o local e efetuado o dimensionamento de uma usina fotovoltaica com base na demanda contratada. 1

de um hipermercado da cidade de Teófilo Otoni MG, considerando-se as normas vigentes para a geração distribuída. Tal objetivo se fez possível mediante mensuração do consumo da energia elétrica utilizada no local de acordo com a contratação da demanda da concessionária, demonstrando sua viabilidade econômica por meio de um *payback* simples.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve histórico sobre eletricidade

Devido experiências de cientistas como Michael Faraday e Josep Henry, análises posteriores possibilitaram o desenvolvimento de geradores comerciáveis por meio de estudos que foram continuados mediante teses criadas por cientistas como Thomas Edison, John Hopkinson, Nikola Tesla e Charles Francis Brush que resultaram em descobertas e desenvolvimento de produtos como lâmpada elétrica em 1870, em 1872 a primeira central de energia elétrica com sistema de distribuição que vieram a viabilizar no fim do século XIX a instalação da ISE - Indústria do Setor Elétrico (MARTINS, 1999).

As redes de distribuição alimentam consumidores industriais de médio e pequeno porte, consumidores comerciais e de serviços, consumidores rurais, consumidores do poder público e consumidores residenciais.

Os níveis de tensão de distribuição são assim classificados segundo o Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST - ANEEL 2017:

Alta tensão de distribuição – AT, sendo a tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou superior a 69KV e inferior a 230KV.

Média tensão de distribuição – MT, sendo a tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1KV e inferior a 69KV.

Baixa tensão de distribuição – BT, sendo a tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1KV.

De acordo com a Resolução N° 414 da ANEEL (2010), a tensão de fornecimento para a unidade consumidora precede de acordo a potência instalada:

Tensão secundária de distribuição inferior a 2,3KV, quando a carga instalada na unidade consumidora for igual ou inferior a 75 KW;

Tensão primária de distribuição inferior a 69 KV, quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 KW e a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para o fornecimento, for igual ou inferior a 2.500 KW;

Tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV, quando a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para o fornecimento, for superior a 2.500 kW.

2.2 Matriz energética brasileira

A geração de energia através de fontes hidrelétricas caracteriza-se como uma das mais difundidas no Brasil, em decorrência da expressiva reserva de águas do país, tornando a utilização da energia hidrelétrica uma das mais importantes no cenário socioeconômico nacional.

As hidrelétricas apresentam-se como fontes de geração de energia renovável com tecnologia avançada e confiável, embora venha enfrentando desafios para ampliação em virtude dos impactos socioambientais negativos, do alto grau de complexidade dos financiamentos para os projetos hidrelétricos de grande porte, devido ao elevado investimento demandado para a execução de deste projetos e a necessidade de investimentos adicionais em linhas de transmissão para fluidez do transporte da energia gerada, tendo em vista que os parques hidrelétricos estão cada vez mais afastados dos centros de carga (TOLMASQUIM, 2016).

A interdependência histórica da energia e da água no Brasil é preocupante, pois as fontes hídricas são a principal fonte de geração de energia elétrica no país e os acontecimentos recentes da crise energética são resultantes dessa dependência, o que evidencia a vulnerabilidade do país (SILVA, 2015).

Na tabela 1 é possível identificar as principais fontes de produção de energia elétrica do Brasil e a caracterização dessa interdependência que ocorre no país, conforme dados da ANEEL.

Tabela 1 - Produção de Energia Elétrica no Brasil no ano de 2018

Empreendimentos em Operação			
Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)
Hídrica	1339	107.767.709	107.767.709
Eólica	549	13.531.139	13.508.343
Solar	2.261	1.487.578	1.480.778
Biomassa	2.998	42.148.563	40.576.919
Nuclear	2	1.990.000	1.990.000
<u>Total</u>	7.149	166.924.989	160.465.069

Fonte: Adaptado de ANEEL (2018)

Conforme observado por meio dos dados constantes na tabela 1 a geração de energia elétrica por meio de hidrelétricas ainda se apresenta como a central geradora nacional, mas outros meios de geração vêm se apresentando como opções alternativas à matriz energética do país.

2.3 Demanda contratada de energia elétrica

A Demanda contratada de energia elétrica atua como um meio de controle e segurança da concessionária e da empresa contratante do serviço, pois é firmado um contrato, onde ambas as partes se comprometem a gerar e utilizar respectivamente, a energia pré-estabelecida, de modo que a concessionária não invista em um trabalho de geração, transmissão e distribuição de energia além do realmente necessário e que a empresa esteja assegurada de que terá a energia elétrica contratada sem riscos de faltas transitórias.

2.3.1 Normas técnicas de demanda contratada de energia elétrica

A ANEEL por meio de sua Minuta referente à resolução Normativa 414 (2016), classificou a demanda contratada como demanda de potência ativa que deve estar obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora no ponto

de conexão da contratante conforme valor e período de vigência preestabelecidos em contrato, com valores que deverão ser integralmente pagos, seja essa energia utilizada ou não.

Essa demanda tem parâmetros de ultrapassagem que referem-se à parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts -KW, com valores percentuais estabelecidos pela ANEEL e repassados pela concessionária ao cliente contratante.

2.3.2 Métodos de dimensionamento de demanda contratada de energia elétrica

Conforme Manual de condições gerais de fornecimento de energia elétrica da concessionária paulista BANDEIRANTE (2012), a concessionária atua com três níveis de tensão de atendimento:

Tensão secundária de distribuição, inferior a 2,3 quilovolts - KV, quando a carga instalada na unidade consumidora for igual ou inferior a 75 KW;

Tensão primária de distribuição inferior a 69 KV, quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 KW e a demanda contratada ou estimada pelo interessado for igual ou inferior a 2.500 KW;

Tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 KV, quando a demanda contratada ou estimada pelo interessado for superior a 2.500 KW.

Sendo que o segundo e terceiro níveis de tensão se enquadram na aplicação da demanda contratada de energia elétrica.

De acordo a Resolução Normativa da ANEEL (2016) o enquadramento à demanda contratada de energia elétrica, pré-estabelece que o cliente esteja enquadrado no Grupo A direcionado a consumidores ligados em tensão igual ou superior a 2.300 volts.

Essa modalidade permite que o cliente estabeleça um contrato de fornecimento de energia elétrica com a concessionária, de modo que sejam ajustadas as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento ao cliente.

O agrupamento de consumidores do Grupo A é caracterizado pela tarifa binômica, que é aquela aplicada às unidades consumidoras do grupo A caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência,

independentemente das horas de utilização do dia. Esse grupo está subdividido conforme especificações feitas através da Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010 da ANEEL:

Subgrupo A1 – tensão de fornecimento igual ou superior a 230 KV; (Redação dada pela REN ANEEL 418, de 23.11.2010).

Subgrupo A2 – tensão de fornecimento de 88 KV a 138 KV; (Redação dada pela REN ANEEL 418, de 23.11.2010).

Subgrupo A3 – tensão de fornecimento de 69 KV; (Redação dada pela REN ANEEL 418, de 23.11.2010).

Subgrupo A3a – tensão de fornecimento de 30 KV a 44 KV; (Redação dada pela REN ANEEL 418, de 23.11.2010).

Subgrupo A4 – tensão de fornecimento de 2,3 KV a 25 KV; e (Redação dada pela REN ANEEL 418, de 23.11.2010).

2.3.2.1 Contratação da Demanda de Energia Elétrica

A Resolução 505 da ANEEL (2001) traz disposições relativas aos níveis de tensão de fornecimento de energia elétrica em regime permanente a serem adotados pelas concessionárias e estipula que valores de tensão estabelecidos devem estar constantes no contrato da demanda, para possibilitar o balizamento de qualidade dos serviços prestados para atendimento de acordo nível de tensão utilizado.

Assim o Grupo A, deverá situar-se entre 95% e 105% do nível de tensão de atendimento estabelecido.

A distribuidora deverá efetuar alterações contratuais no que se refere a termos já firmados com o consumidor, de acordo as necessidades de alteração tanto para mais quanto para menos, na quantidade necessária de energia para o consumidor de média tensão atendido por uma demanda contratada, conforme pré-estabelece a ANEEL de acordo Resolução Normativa nº 414, de 2010.

A distribuidora deve atender as solicitações de redução da demanda contratada não contempladas, desde que efetuadas por escrito e com antecedência mínima de 90 dias, para os consumidores pertencentes ao

subgrupo A4; ou 180 dias, para os consumidores pertencentes aos demais subgrupos.

Conforme resolução fica ainda vedada mais de uma redução de demanda em um período de 12 meses.

Na tabela 2 estão identificados os níveis de tensão relativos a clientes atendidos em média tensão, assim caracterizados como Grupo A.

Tabela 2 - Exemplificação de níveis de tensão para o Grupo A.

Grupo	A4 (2,3 A 25 KV)	A3a (2,3 A 25 kV) (30 a 44 kV)	A3 (69 kV)	A2 (88 a 138 kV)
Nível de tensão de atendimento	13,8 KW	34,5 KW	69KW	138 KXW
Faixa de variação	13,11 KV a 14,49 KV	32,78 KV a 36,23 KV	32,78 KV a 36,23 KV	131,10 KV a 144,90 KV
Tensão contratada	13 KV 36 V	13KV	131,10 kV a 144,90 KV	131,10 kV a 144,90 kV

Fonte: ANEEL (2016)

A Tarifa de Ultrapassagem aplica-se como fator de base para cálculo de diferença entre a demanda contratada e a demanda efetivamente medida, respeitando-se níveis de tolerância de 5%. Consumos excedentes ao nível de tolerância acarretarão em acréscimo de valores (ANEEL, 2010).

Conforme Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010 da ANEEL, deve-se observar algumas definições de cálculo como parâmetros para avaliação de uma demanda contratada, como: demanda faturável, que utiliza como base a potência ativa, tendo como finalidade o faturamento na respectiva tarifa, unidade de medida expressa em KW, além da demanda medida, que refere-se a maior demanda ativa, identificada por meio de medição efetuada em um período de 15 minutos durante período de faturamento.

2.4 Energia solar fotovoltaica

A utilização de usinas hidrelétricas é a mais difundida no Brasil, devido aos reservatórios de água que banham o país, mas frente a atual situação mundial, em que o uso da água se faz necessário para finalidades inclusive para sobrevivência, é importante que sejam analisadas a existência de outras fontes renováveis de geração de energia elétrica, como a utilização de um sistema solar fotovoltaico, por exemplo.

A energia solar fotovoltaica é uma energia elétrica gerada a partir da conversão direta da luz solar em eletricidade. Os primeiros estudos quanto a efeitos fotovoltaicos que resultaram na tecnologia atual, foram iniciados pelo físico Alexandre Edmond Becquerel (1820 - 1891) em 1839 por meio da descoberta e desenvolvimento de células fotoelétricas utilizadas no processo de captação de raios solares para transformação em eletricidade (UNIVERSIDADE TECNICA DE LISBOA, 2004).

A incidência de luz solar sobre determinados materiais semicondutores que constituem as placas fotovoltaicas, excita os elétrons presentes nestes, ocorrendo o efeito fotovoltaico. Abundante na crosta terrestre, o silício é o semicondutor mais utilizado para essa função por possuir 4 elétrons que se ligam ao vizinho, esse movimento de elétrons entre camadas gera a energia que é captada pelas células e posteriormente disponibilizada para consumo através da ligação na rede de distribuição, desde que outros equipamentos, como o inversor estejam no sistema ou para armazenamento em baterias (TOLMASQUIM, 2016).

2.4.1 Economia e eficiência através da implantação de uma usina solar fotovoltaica.

O sistema fotovoltaico utiliza de fonte renovável de energia elétrica, sol. Trata-se de um meio de geração de energia elétrica simples e não poluente, se tornando uma opção viável e sustentável.

Fontes não renováveis, segundo Tolmasquim (2007) são encontradas em quantidade limitada e têm recursos limitados como por exemplo o petróleo, carvão

e urânio que são altamente degradantes podendo causar danos irreparáveis ao meio ambiente.

Fontes renováveis, para Tolmasquim (2007) são fontes inesgotáveis, encontradas na natureza em grande quantidade e algumas dessas com capacidade de regeneração. São fontes atrativas, não somente por questões ambientais, mas também sociais, pois dá ao cliente a possibilidade de gerar a quantidade de energia necessária de modo *ongrid*, ligado à rede da concessionária, ou *offgrid*, por meio de uso de baterias para armazenamento da energia.

Por meio da resolução normativa da ANEEL nº 482/2012 que trata de micro e mini geração distribuídas, tornou-se possível que o consumidor gere sua própria energia por meio de fontes renováveis, podendo ainda injetar o excedente à rede de distribuição da concessionária, tendo como aliados os quesitos econômicos, socioambientais e a sustentabilidade.

A utilização da energia solar fotovoltaica ainda apresenta fatores que dificultam sua utilização em maior escala, como as placas de silício que têm custos relativamente altos e em casos onde opta-se pelo sistema *offgrid* o custo se torna ainda maior, devido ao alto custo das baterias de armazenamento, além da necessidade de espaço adequado e condições solares propícias, para que a aplicabilidade dessa prática se torne mais comum.

2.4.2 Critérios de dimensionamento de uma usina fotovoltaica

Os critérios de dimensionamento de uma usina solar fotovoltaica apresentam variáveis como a localização do imóvel, valor da tarifa para área rural, tendo em vista o valor tarifário e classificação da instalação, assim como para a área urbana, onde há área comercial e industrial que contam com valores diferenciados junto à concessionária. Para unidades consumidoras atendidas em baixa tensão classificadas no Grupo B, tem ainda o valor referente ao custo de disponibilidade – valor em reais equivalente a 30 KWh (monofásico), 50 KWh (bifásico) ou 100 KWh (trifásico). Enquanto para consumidores enquadrados no Grupo A a parcela de energia da fatura poderá ser zerada, caso a quantidade de energia injetada ao longo do mês seja maior ou igual à quantidade de energia

consumida, sendo faturada normalmente valores correspondentes a demanda contratada (ANEEL, 2012).

Os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST estabelecem condições de acesso e uso do sistema elétrico de distribuição e definem critérios técnicos e operacionais, além de análise e dos requisitos constantes em projeto e a implementação da conexão de novos acessantes assim como os existentes.

Quadro 1 - Etapas dos Procedimentos de Acesso por Tipo de Acessante

ACESSANTE	ETAPAS CUMPRIDAS			
	CONSULTA DE ACESSO	INFORMAÇÃO DE ACESSO	SOLICITAÇÃO DE ACESSO	PARECER DE ACESSO
Consumidor Especial	Opcionais		Necessárias	
Consumidor Livre	Opcionais		Necessárias	
Central Geradora – Registro	Opcionais		Necessárias	
Central Geradora – Autorização	Necessárias		Necessárias	
Central Geradora – Concessão	Procedimento definido no edital de licitação			
Outra Distribuidora de Energia	Necessárias		Necessárias	
Agente Importador / Exportador de Energia	Necessárias		Necessárias	

Fonte: ANEEL (2016)

As etapas acima relacionadas devem ser seguidas e devidamente efetivadas, pois a irregularidade ou não observância de um item pode ocasionar o cancelamento completo do prosseguimento para acesso à modalidade.

A consulta de acesso deve ser formulada pelo acessante à acessada com o objetivo de obter informações técnicas que subsidiem os estudos pertinentes ao

acesso, sendo facultada ao acessante a indicação de um ou mais pontos de conexão de interesse.

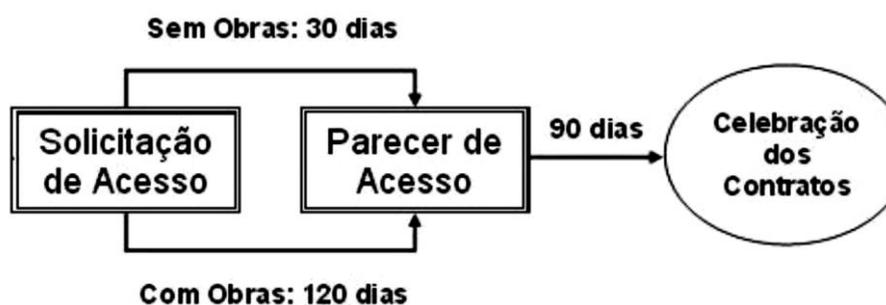
A informação de acesso é a resposta formal e obrigatória da acessada à consulta de acesso, sem ônus para o acessante, com o objetivo de fornecer informações sobre o acesso pretendido. Deve ser apresentada pela acessada ao acessante, por escrito, no prazo máximo de determinado a partir da data da consulta de acesso.

A solicitação de acesso é o requerimento formulado pelo acessante que, uma vez entregue à acessada, implica a prioridade de atendimento, de acordo com a ordem cronológica de protocolo.

O parecer de acesso é o documento formal obrigatório apresentado pela acessada, onde são informadas as condições de acesso, compreendendo a conexão e o uso, e os requisitos técnicos que permitam a conexão das instalações do acessante, com os respectivos prazos.

A figura 1 apresenta um fluxograma referente às etapas de acesso obrigatórias para consumidores livres e especiais e centrais geradoras solicitantes de registro.

Figura 1 - Fluxograma de classificação como consumidor livre

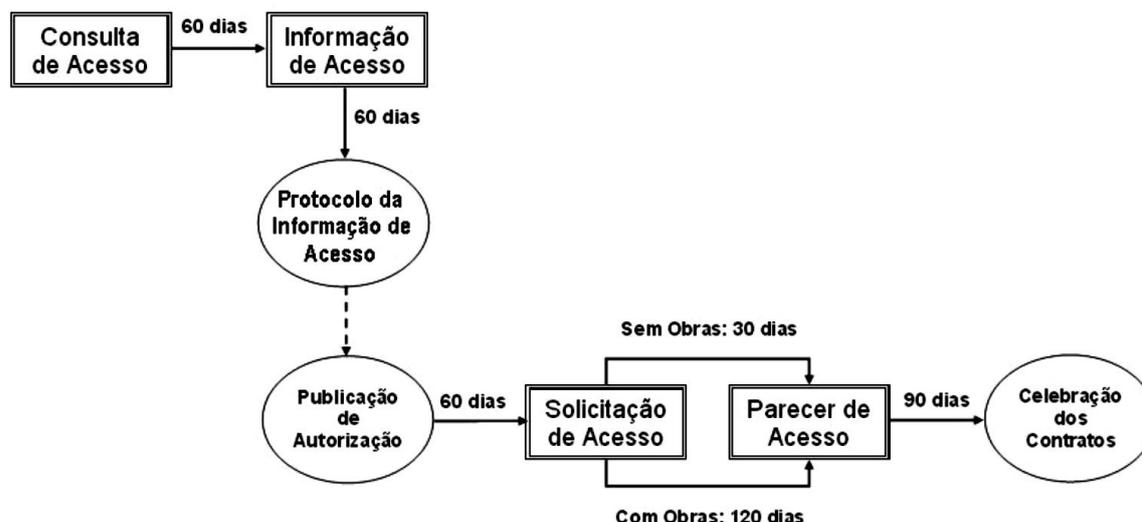


Fonte: ANEEL (2012)

Com o atendimento a todos os requisitos de acesso à modalidade de geração distribuída conforme passo a passo descrito na figura 1 a empresa firma um contrato com a concessionária para gerar e injetar energia gerada na rede e faça uso da mesma.

A figura 2 indica um fluxograma com as etapas de acesso obrigatórias para centrais geradoras solicitantes de autorização.

Figura 2 - Fluxograma de etapas de acesso como central geradora



Fonte: ANEEL (2012)

Os microgeradores e minigeradores solares fotovoltaicos – FV são sistemas de geração elétrica de pequena e média potência, normalmente instalados para produzir energia suficiente para alimentar uma casa, um edifício ou, até mesmo, um galpão de uma indústria, de acordo o seu dimensionamento.

O sistema de geração de energia solar fotovoltaica pode ser de duas maneiras que seguem a baixo:

- Isolado (*Offgrid*), trata-se do sistema utilizado principalmente em lugares de difícil acesso à rede da distribuidora de energia. Esse tipo de sistema utiliza de armazenamento da carga gerada em baterias, de modo que possa ser utilizado quando não houver geração fotovoltaica;
- Conectado à rede (*Grid-tie* ou *Ongrid*), trata-se do sistema utilizado de modo conectado à rede de distribuição da concessionária, esse tipo de sistema pode ser utilizado de modo a suprir as necessidades energéticas de uma residência assim como de demais consumidores conectados à rede.

Para um melhor aproveitamento da energia gerada, foi efetuado o dimensionamento da maneira mais adequada e próxima ao consumo possível para que o sistema fotovoltaico seja dimensionado da maneira correta e adequada para o estabelecimento.

2.4.2.1 Células e módulos fotovoltaicos

As células são construídas em sua maioria com silício semicondutor devido a sua abundância na natureza, baixo custo, e suas características mutáveis de acordo com a adição de impurezas e materiais dopantes (VILLALVA e GAZOLI, 2012).

Penetra uma luz na camada superior da placa de camadas tipo Negativo - N e Positivo - P, que alimenta os elétrons para que eles tenham energia suficiente para se movimentar em direção a P, fazendo com que eles sejam coletados por eletrodos e gerando corrente elétrica. O silício utilizado na confecção das células pode ser dos tipos (VILLALVA e GAZOLI, 2012):

- Monocristalino: bloco ultrapuro, depois de aquecido resulta no lingote de silício monocristalino, posteriormente é serrado, fatiado e organizado em *wafers* formados por finas bolachas que são submetidas a processos químicos e tratamentos, adquirindo coloração uniforme azul escura ou preta. São as mais eficientes produzidas no mercado, com índice de 15 à 18% e tem custo elevado.
- Policristalino: produzido por processos mais baratos, o lingote é formado por aglomerado de pequenos cristais. Também é serrado, fatiado, disposto em *wafers* e transformados em células, porém, tem aparência heterogênea e coloração azul. São ligeiramente menos eficientes que as monocristalinas, em torno de 13 à 15% e de custo inferior, compensando a diferença de eficiência.
- Filmes finos: tecnologia mais recente, fabricada através da deposição por vaporização da matéria-prima sobre superfícies que podem ser rígidas ou flexíveis. Há menos desperdício de material e consomem menos energia no momento da fabricação. Apesar dos custos aparentemente mais baixos, apresentam baixa eficiência e rapidez na degradação, podem ser produzidos a partir de Silício amorfo, que foi a primeira tecnologia desenvolvida para filme fino, apresenta eficiência entre 5 e 8%; Silício microcristalino, que é a alternativa mais promissora, pois reúne os benefícios do silício cristalino e dos filmes finos; Célula híbrida, que é a combinação entre a célula cristalina convencional e a célula de filme fino, acrescida de uma camada intrínseca de silício sem impureza, consome pouca energia e matéria-prima na produção e consegue maior produção de energia que as células cristalinas; CdTe e CIGS, que são células de telureto de

cádmio-CdTe e células de cobre-índio-galio-selênio-CIGS e são consideradas as mais eficientes dentro das células de filme fino, porém encontram dificuldades para a produção. O cádmio é tóxico e o telúrio é raro, inviabilizando a produção em larga escala. As CIGS também utilizam materiais tóxicos e de custo elevado, dificultando a aceitação comercial.

Tabela 3 - Comparação dos tipos de células para placas fotovoltaicas

Material da célula	Eficiência em laboratórios (%)	Eficiência da célula comercial (%)	Eficiência dos módulos comerciais (%)
Silício monocristalino	24,7	18	14
Silício policristalino	19,8	15	13
Silício amorfo	19,2	9,5	7,9
Silício microcristalino	13	10,5	7,5
Célula híbrida	20,1	17,3	15,2
CIGS	18,8	14	10
Telureto de cádmio	16,4	10	9

Fonte: VILLALVA e GAZOLI (2012)

2.4.2.2 Sombreamento nos painéis

Os sombreamentos são responsáveis por boa parte das perdas que ocorrem na produção de energia dos sistemas fotovoltaicos, podendo inviabilizar um projeto fotovoltaico. O sombreamento pode ser classificado de duas formas:

- Sombreamento temporário que resulta na existência de sujeira nos painéis, como por exemplo, presença de folhas e dejetos de pássaros. Resíduos como poeira e fuligem também são fatores de perda de produtividade no sistema. Nesses casos a limpeza regular resolve o problema.
- Sombreamento em consequência da localização que abrange os sombreamentos produzidos pelo entorno do edifício, como por exemplo, prédios vizinhos e árvores, podendo não só provocar um sombreamento direto, como causar o escurecimento no ambiente e cabos de energia ou comunicação que

fiquem acima do local de instalação dos painéis projetando sombras que se movem constantemente.

2.4.2.3 Inversores

Inversores são dispositivos eletrônicos responsáveis por converter a corrente contínua – C.C oriunda de baterias e módulos fotovoltaicos em corrente alternada- C.A., sendo que, em sistemas conectados à rede elétrica, a tensão de saída C.A. deve ter amplitude, frequência e harmônicas adequadas para sincronização com a tensão da rede.

Os inversores funcionam com quatro transistores, chaves eletrônicas, que são abertos ou fechados de forma alternada para permitir ou interromper a circulação de corrente elétrica, para transferir tensão e corrente da fonte contínua para a saída alternada. Essa alternância tem baixa frequência e funciona de modo em diagonal, ocasionando na produção da onda quadrada de tensão alternada (VILLALVA; GAZOLI, 2012).

2.4.2.4 Medidor bidirecional

Unidades consumidoras que façam uso do sistema de compensação de energia devem utilizar o sistema de medição bidirecional, de forma a medir a energia ativa injetada na rede e a energia ativa consumida da rede conforme pré estabelecido pela concessionária (CEMIG, 2012).

De acordo com o Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito - CRESESB (2014) no sistema de medição bidirecional a geração e o consumo de energia são registrados individualmente pelo medidor bidirecional, registrando a quantidade de energia inserida na rede da concessionária e a quantidade consumida. A cada instante apenas o registro em um dos sentidos será realizado, dependendo da diferença instantânea entre a demanda e a potência gerada pelo sistema fotovoltaico.

2.5 *Payback* simples

Para Prates (2016) O *payback* simples também chamado de período de *payback* tem a função de análise da viabilidade de um projeto de modo mais simples. Por meio do mesmo é definido o número de períodos (anos, meses, semanas, dias) para recuperação do investimento inicial. O cálculo de período do *payback* de um investimento apenas efetua a soma dos valores dos fluxos de caixa, período a período, de modo a igualar os valores ao investimento inicial aplicado.

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA

Esse projeto partiu das normativas técnicas, dispostas pela ANEEL (2016), que pré-estabelece critérios mínimos de geração e distribuição de energia elétrica, de acordo com as necessidades e classificação do consumidor a ser atendido.

O tema aqui abordado até o momento é pouco explorado no âmbito acadêmico, mas apresenta-se como uma possibilidade de aperfeiçoamento, para análise de processos de distribuição para consumidores em média tensão, com aplicabilidade a vários segmentos. Esse cenário está presente no dia a dia de diversos clientes que necessitam de uma demanda especial de energia elétrica, para funcionamento. A abordagem sobre o tema possibilita melhor compreensão quanto ao assunto do ponto de vista econômico e técnico.

O trabalho foi desenvolvido através de levantamentos quantitativos referentes ao consumo de energia elétrica no local analisado, mediante análise das faturas de energia elétrica do local com base no consumo de doze meses anteriores, de modo a dimensionar o consumo médio do local, visando a viabilidade da instalação da micro usina fotovoltaica.

3.1 Classificação quanto aos fins

De acordo com LAKATOS (2003) os dados emitidos para um julgamento através da análise de graus de intensidade dos mesmos, são caracterizados como estudos quantitativos, pois influenciam no grau de aplicação de forma crescente ou decrescente. Desse modo, os dados aqui analisados foram de natureza quantitativa, visando à redução de custos, por meio de uma apresentação estatística de valores. Esta foi uma análise direta dos dados com identificação dos valores relativos ao processo de geração e consumo da energia elétrica para o local analisado.

Essa pesquisa pode ser caracterizada também como exploratória, pois visou uma análise direta de dados de um hipermercado da cidade de Teófilo Otoni, onde foram analisados os meios atuais de consumo de energia elétrica e a contratação efetuada junto à concessionária, para suprir esse consumo.

3.2 Classificação quanto aos meios

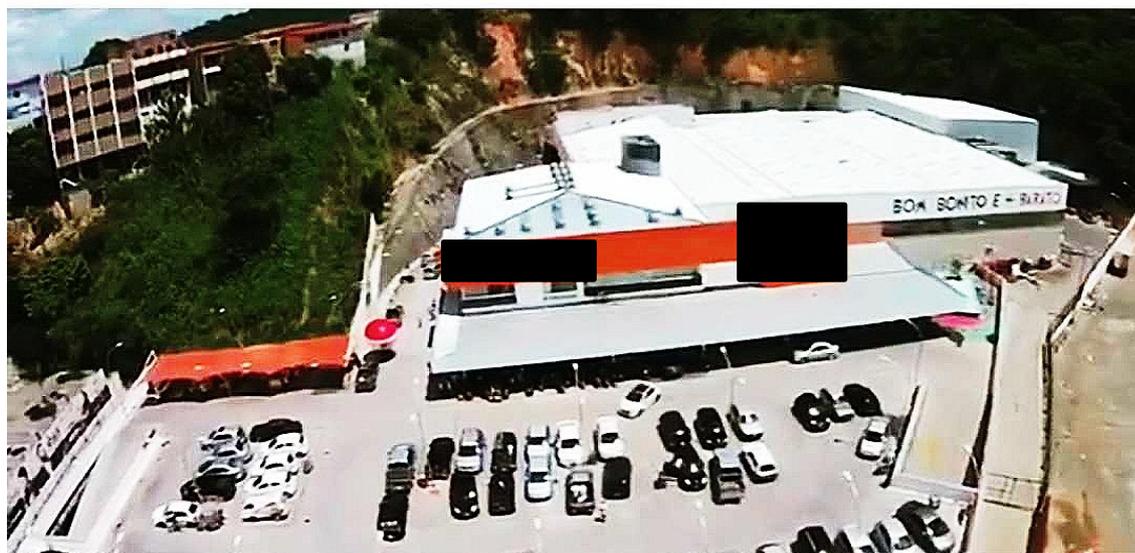
De acordo com GIL (2002) o tema aqui abordado trata-se de um estudo de caso, pois visou oferecer resultados caracterizados por uma precisão de dados, tendo em vista a utilização de técnicas de observação das condições de adequação do hipermercado aos fatores econômicos referentes à utilização de energia elétrica no estabelecimento.

Ainda para Triviños (2009), uma pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente é identificada como estudo de caso, pois mediante os dados foi identificada uma viabilidade econômica da instalação de uma geração fotovoltaica de energia elétrica, o que proporcionou um *payback* simples e aplicado, pois se fez um direcionamento à realidade do hipermercado estudado da cidade de Teófilo Otoni.

3.2.1 Caracterização do local

O local analisado conta com uma área total de 15.000 m² distribuída entre praça de alimentação, lojas, cinema e a área do hipermercado. O consumo aqui abordado refere-se ao hipermercado, não sendo efetuado o levantamento do consumo dos demais ambientes citados.

Figura 3 - Vista aérea do hipermercado.

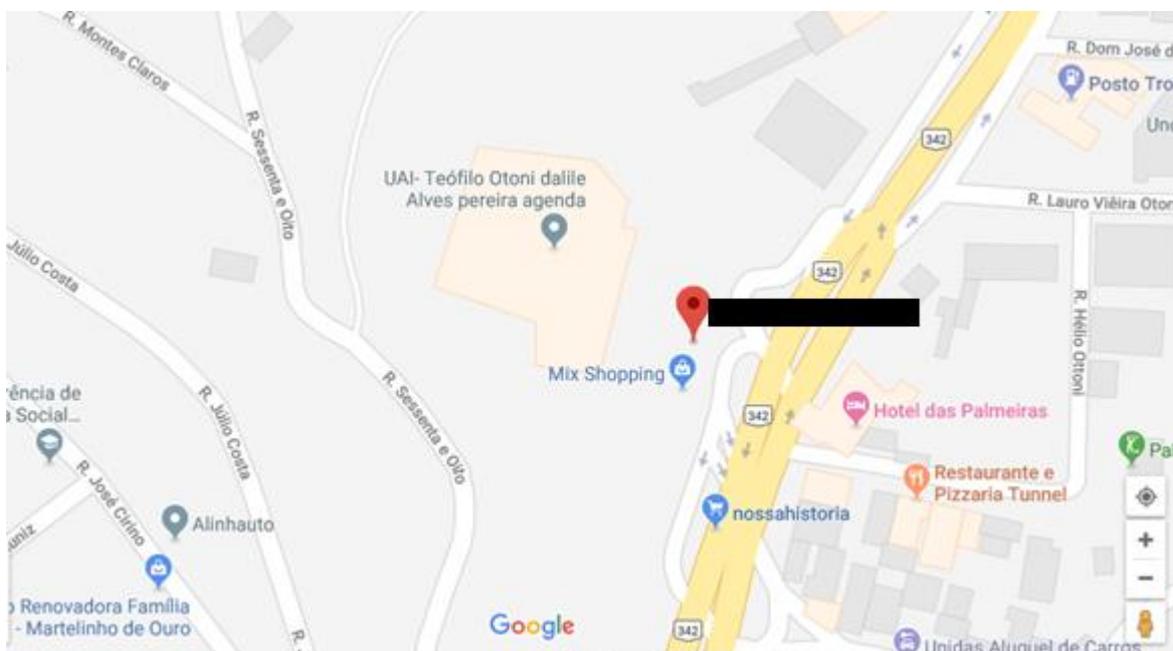


Fonte: Acervo do hipermercado (2017)

O estudo foi desenvolvido em um hipermercado localizado na Av. Alfredo Sá, nº *****, bairro Jardim das Acácias, na cidade de Teófilo Otoni-MG conforme figura 4 de localização do mesmo. O local atua com funcionamento diurno e noturno e tem o horário de pico de funcionamento entre 17h a 21h, sendo o período de maior fluxo e maior utilização de energia elétrica no local.

O hipermercado mencionado foi utilizado para estudo direto de dados, através de análise e obtenção de dados técnicos e por meio de documentos relativos à demanda contratada de energia elétrica.

Figura 4 - Localização do hipermercado via Google Maps em 2018



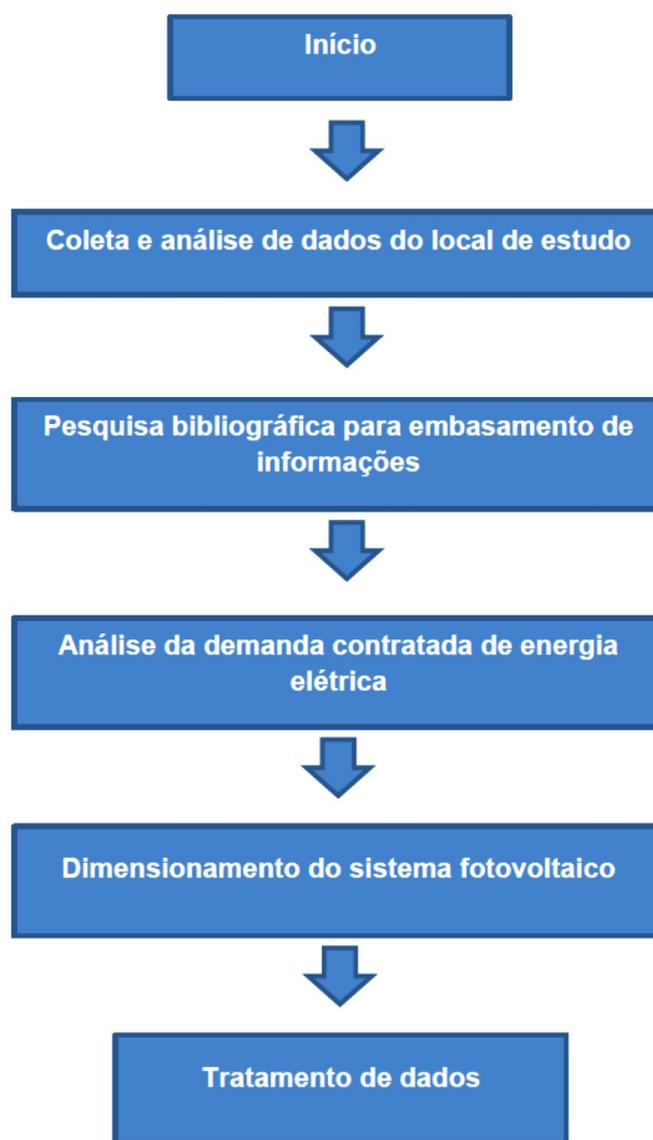
Fonte: Google maps (2018)

3.2.2 Procedimento de coleta de dados

A coleta de dados se deu inicialmente por meio de análise do histórico de consumo das faturas de energia elétrica dos últimos 12 meses, disponibilizadas pelo hipermercado por meio da concessionária para verificação de valores pagos e verificação da média de consumo de energia elétrica mensal, além da identificação dos valores referentes a impostos e taxas de iluminação pública, para contabilização dos valores que podem ser alterados e os valores fixos dentro da demanda contratada de energia elétrica fixada junto à distribuidora.

Posteriormente efetuou-se o estudo e dimensionamento de uma usina fotovoltaica com base na demanda de energia elétrica necessária para funcionamento do hipermercado dentro da sua necessidade diária. Finalmente identificou-se o meio mais viável de geração de energia elétrica para o estabelecimento analisado, mediante as duas opções pontuadas. Na Figura 5 foram indicados os procedimentos para coleta de dados.

Figura 5 - Fluxograma das etapas do processo de coleta de dados do hipermercado



Fonte: Dados da própria pesquisa (2018)

3.2.2.1 Procedimento de dimensionamento do sistema fotovoltaico

O dimensionamento do sistema fotovoltaico utiliza de informações referentes ao consumo médio, dias e coeficiente de radiação do local conforme fórmula descrita abaixo:

$$P_{FV} = (C_{MM}/D) \cdot RSD \quad (a)$$

P_{FV} (W_p) = Potência de pico do sistema fotovoltaico

C_{MM} (W_h) = Consumo médio mensal

D = Dias do mês considerados

RSD (h) = coeficiente médio de radiação solar diário

3.2.2.2 Dimensionamento dos painéis fotovoltaicos

O dimensionamento dos painéis fotovoltaicos foi efetuado mediante a identificação da potência do sistema e potência das placas por meio da fórmula abaixo:

$$P_{FV} / P_{\text{módulo}} = N_m \quad (b)$$

Sendo:

P_{FV} (W) = potência a ser considerada no dimensionamento da quantidade das placas.

$P_{\text{módulo}}$ (W) = potência do painel fotovoltaico

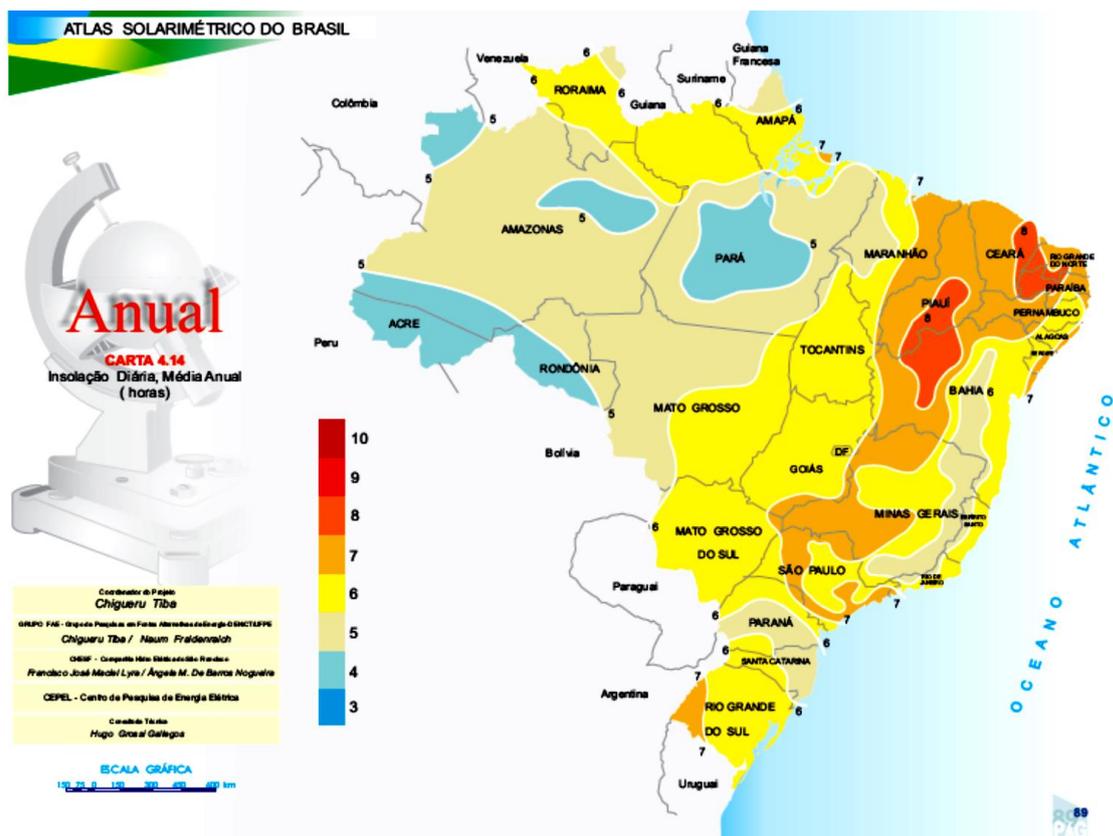
N_m = número de módulos (placas) deverão ser utilizados para suprir a demanda.

3.2.2.3 Insolação diária e mensal em Teófilo Otoni

Teófilo Otoni é uma cidade brasileira pertencente ao estado de Minas Geras e está localizada ao nordeste do estado.

A insolação média diária na região foi medida através do Atlas Solarmétrico do Brasil e do CRESESB onde foi identificada a média diária de 5h de insolação, totalizando 150 horas de insolação mensal conforme figura 6 e 7.

Figura 6 - Média de insolação no território nacional conforme dados do Atlas solarmétrico



Conforme figura 6 o atlas solarmétrico apresenta o histórico de insolação sobre o território brasileiro onde pôde ser identificada a insolação sobre a área da cidade de Teófilo Otoni – MG com média de 5 horas diárias de possibilidade de geração de energia fotovoltaica.

A figura 7 apresenta a irradiação solar na cidade de Teófilo Otoni – MG com base nos dados do CRESESB.

Figura 7 - Média de irradiação solar na cidade de Teófilo Otoni - MG

Estação: Teófilo Otoni
 Município: Teófilo Otoni, MG - BRASIL
 Latitude: 17,5° S
 Longitude: 41,349° O
 Distância do ponto de ref. (17,51° S; 41,3° O):5,3 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m ² .dia]												Média	Delta
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
<input checked="" type="checkbox"/>	Plano Horizontal	0° N	6,19	6,37	5,39	4,68	3,89	3,53	3,65	4,39	4,94	5,23	5,07	5,90	4,94	2,85
<input checked="" type="checkbox"/>	Ângulo igual a latitude	18° N	5,65	6,07	5,46	5,09	4,49	4,20	4,28	4,91	5,14	5,09	4,71	5,33	5,03	1,88
<input checked="" type="checkbox"/>	Maior média anual	14° N	5,80	6,18	5,48	5,03	4,38	4,07	4,16	4,82	5,13	5,15	4,81	5,48	5,04	2,11
<input checked="" type="checkbox"/>	Maior mínimo mensal	27° N	5,24	5,77	5,35	5,16	4,66	4,42	4,48	5,03	5,10	4,89	4,42	4,93	4,95	1,35

Irradiação Solar no Plano Inclinado –Teófilo Otoni–Teófilo Otoni, MG–BRASIL

17,5° S; 41,349° O

Fonte: CRESESB (2000)

A figura 7 apresentou por meio dos dados do CRESESB a insolação sobre a cidade de Teófilo Otoni – MG de acordo a possibilidade média de horas de geração de energia elétrica pelo plano horizontal; de acordo a possibilidade média de horas por meio do ângulo igual a latitude; por meio da maior possibilidade média anual de horas de geração de energia elétrica e por meio do mínimo mensal de horas disponíveis.

O levantamento dos índices de produção de energia anual é de suma importância para calcular os custos da energia gerada e repercute diretamente na viabilidade econômica das usinas fotovoltaicas. Ao longo da vida útil da usina, a radiação solar deverá ser monitorada constantemente de forma a auxiliar nos cálculos de desempenho da usina com fins de detectar possíveis falhas no funcionamento, como por exemplo: degradação da camada de proteção de células fotovoltaicas ou necessidade de limpeza nos módulos em usinas já em funcionamento (Atlas Solarimétrico do Brasil, 2006).

3.2.3.5 Aplicação do software solergo

O software foi utilizado para identificação das condições e análise do local de instalação da usina.

Na tela de localização o guia do Solergo apresenta duas fontes de dados, uma denominada Atlas Brasileiro e outra Electrographics, onde são oferecidos os dados climáticos e a escolha do tipo de terreno para determinar a reflexão média.

Há ainda as análises de consumo disponíveis no sistema representadas pelo memorial descritivo da usina.

3.2.3.6 Indicadores econômicos para estudo de viabilidade

Para uma real conclusão quanto à viabilidade econômica de um sistema fotovoltaico é necessário o atendimento à legislação aplicada ao processo de geração de energia elétrica escolhido. Tendo em vista que a análise econômica do processo pode representar ganhos financeiros tanto no processo quanto na média de tempo necessário para ganho total do investimento inicial (MIRANDA, 2014).

Alguns indicadores necessários para o processo estão descritos abaixo:

- *Payback*, que é o período de tempo necessário para obter-se retorno de todo o investimento feito em alguma aplicação.
- Amortização, que é um processo de extinção de uma dívida, através de pagamentos realizados provenientes do lucro obtido.
- Valor Presente Líquido - VPL - ou Valor Atual Líquido – VAL, que é o mais utilizado em estudo de viabilidades de projetos, pois calcula o valor atual de todos os cash-flows, considerando os as taxas de juros apropriadas.
- Taxa Interna de Retorno – TIR, que representa a rentabilidade gerada por determinado investimento em comparação, ou seja, expõe uma taxa de juros tal, que se o capital investido tivesse sido colocado a essa taxa, obteríamos exatamente a mesma taxa de rentabilidade final.

3.3 Tratamento de dados

Inicialmente analisou-se de acordo a Norma de Distribuição – ND - 5.3 da concessionária Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG e Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST da ANEEL, a demanda de energia elétrica contratada junto à concessionária para o determinado estabelecimento. Foi estudada diretamente a situação atual do hipermercado quanto à geração e utilização de energia elétrica e realizado um levantamento em campo por meio de fotos do local, análise dos

loais do hipermercado abastecidos efetivamente pela demanda contratada, horário de maior fluxo e maior utilização energética e verificação das possibilidades físicas e econômicas de implantação de um meio de geração de energia fotovoltaica em substituição à demanda de energia elétrica atual.

Quanto ao dimensionamento de uma usina fotovoltaica determinaram-se os custos para implantação da mesma e o período necessário para um retorno financeiro do valor investido.

Para dimensionamento da usina fotovoltaica considerou-se o histórico de consumo energético dos últimos doze meses conforme tabela 4.

Tabela 4 - Histórico de consumo energético do Hipermercado

Mês/Ano	Demanda	Energia
	(kW)	(kWh)
	HFP	HFP
OUT/18	518	182.700
SET/18	427	158.200
AGO/18	399	153.300
JUL/18	336	139.300
JUN/18	406	149.800
MAI/18	399	154.700
ABR/18	469	177.800
MAR/18	476	168.000
FEV/18	497	177.100
JAN/18	483	175.700
DEZ/18	497	158.200
NOV/18	483	154.700
OUT/18	462	142.100

Fonte: Fornecido pelo local de estudo (2018)

Efetou-se uma comparação entre a demanda de energia elétrica contratada pelo hipermercado analisado e a proposta de uma usina solar fotovoltaica para o estabelecimento. Para tanto foram delimitados os custos

relativos ao mantimento de cada uma das propostas de fornecimento de energia elétrica para o local.

Determinou-se a interpretação dos dados mediante os dispostos das normas técnicas conforme citadas anteriormente, ND-5.3 da concessionária CEMIG e PRODIST, relativas a clientes atendidos em média tensão e ainda normas relativas à clientes atendidos de acordo as regras para geração distribuída como a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, e de acordo estabelecido pela ANEEL e pelas Normas de Distribuição aplicáveis da CEMIG, que estipulam os requisitos mínimos para que o consumidor possa gerar sua própria energia e os procedimentos padrões de distribuição dessa energia gerada.

Essa análise foi concluída mediante a identificação da opção economicamente mais viável de acordo com os parâmetros estipulados para o hipermercado analisado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir foram descritos os resultados encontrados por meio da pesquisa e efetuadas as discussões dos resultados apurados. Assim foram expostas as análises em três subseções: na primeira foi apresentada a descrição geral da demanda contratada de energia elétrica do hipermercado com consequente análise das faturas de energia elétrica; na segunda foi analisado o sistema fotovoltaico *ongrid* dimensionado para o local; na terceira foi apresentada a análise orçamentária e o *payback* mediante a instalação do sistema fotovoltaico em atendimento ao Hipermercado de Teófilo Otoni de acordo com os orçamentos recebidos.

4.1 Análise da demanda contratada energética do hipermercado

Para elaboração da pesquisa foi utilizado um hipermercado, localizado no município de Teófilo Otoni em Minas Gerais, onde foram efetuadas visitas técnicas entre os meses de agosto e outubro de 2018 com a finalidade de reunir as informações técnicas necessárias para a realização do estudo.

A demanda de energia elétrica refere-se à média das potências, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo específico, expressa em KVA. Essa demanda é disponibilizada pela concessionária por meio de um contrato firmado entre ambas as partes que segue como anexo A onde a contratada compromete-se a disponibilizar a demanda de potência ativa ao contratante de forma obrigatória e continuamente no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada, durante o período de faturamento, expressa em quilowatts - KW conforme especifica a Norma de Distribuição - ND 5.3 (CEMIG, 2017).

O contrato do hipermercado que segue em anexo entrou em vigor na data de sua assinatura em 16 de abril de 2017, assim permanecendo por 12 meses e teve sua renovação efetuada de modo automático, conforme disposto no mesmo e permanece renovado por mais 12 meses, assim sucessivamente até o término

da concessão da CEMIG, se, até 180 dias, antes do término de cada período, o hipermercado não comunicar à CEMIG, por escrito, sua intenção em contrário.

A Tabela 5 extraída do contrato da empresa com a CEMIG mostra a data de início e o Montante de Uso do Sistema de Distribuição - MUSD.

Tabela 5: Dados de início e valores de contrato de demanda do hipermercado junto à concessionária

INÍCIO DE USO	MUSD
16/04/2017	480

Fonte: Contrato de Demanda do Hipermercado (2017)

A energia é disponibilizada em sua totalidade diretamente no local de uso do hipermercado contratante.

Em horário de ponta o contrato prevê um posto tarifário com valores diferenciais a maior que o comum no período diário entre as 17 horas e 00 minuto e as 19 horas e 59 minutos, e para horário de verão fica o intervalo compreendido entre 18 horas e 00 minuto e 20 horas e 59 minutos, definido pela CEMIG, e aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão no momento da homologação da revisão tarifária periódica com exceção feita aos sábados e domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, *Corpus Christi* e os seguintes feriados: 01 de janeiro – Confraternização Universal; 21 de abril – Tiradentes; 01 de maio – Dia do Trabalho; 07 de setembro – Independência; 12 de outubro – Nossa Senhora Aparecida; 02 de novembro – Finados; 15 de novembro – Proclamação da República; e 25 de dezembro – Natal.

4.1.1 Condições Financeiras

De acordo com a legislação vigente, as Tarifas de Energia - TE aplicáveis ao fornecimento de energia elétrica regulada, de que trata o contrato, são as que estiverem em vigor para a CEMIG, na modalidade tarifária verde. Quaisquer ajustes tarifários que ocorram serão aplicados automaticamente ao fornecimento de energia elétrica de que trata o contrato, em conformidade com a legislação específica vigente.

Mediante contrato o hipermercado se compromete a utilizar toda a demanda energética contratada e frente a não utilização da mesma é cobrado o total de acordo o especificado de 480 KWp.

Conforme contrato de demanda energética do hipermercado firmado em 2017 quando o MUSD registrado for superior a 105% do MUSD contratado, a título de cobrança por ultrapassagem, deve ser aplicado à parcela do MUSD registrado superior ao MUSD contratado um valor de referência equivalente a duas vezes as parcelas de potência da TUSD aplicável ao acessante, sem a incidência de eventuais descontos.

O valor do contrato de demanda firmado entre o hipermercado e a CEMIG foi de R\$ 52.185,60 que correspondem aos encargos de uso do sistema de distribuição a serem pagos para a concessionária durante o período de vigência do mesmo, considerando o MUSD faturável igual ao contratado sem acréscimos referentes a impostos que variam de acordo a inflação.

4.1.2 Montante de uso do sistema de distribuição - MUSD.

O MUSD refere-se à potência ativa média calculada em intervalos de 15 minutos, injetada ou requerida pelo sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga em KW que aqui se refere à demanda contratada pelo hipermercado.

Para solicitações de aumento de MUSD o processo inicial é de análise por parte da concessionária, dos itens descritos abaixo:

- a) disponibilidade no sistema elétrico da CEMIG para atender ao aumento solicitado pelo acessante;
- b) atendimento à legislação específica quando houver necessidade de implementação de obras no sistema elétrico da CEMIG;
- c) adimplência dos compromissos financeiros e demais compromissos contratuais e técnicos do acessante com a CEMIG;
- d) celebração de termo aditivo ao contrato, através do qual o MUSD adicional passará a integrar, para todos os efeitos, o MUSD contratado pelas partes (CEMIG, 2017).

4.1.3 Dados de conexão do sistema ao ponto de entrega

Conforme dados do Quadro 2 foram descritas as condições de conexão do sistema.

Quadro 2 - Condições de conexão ao sistema como demanda contratada para o hipermercado

DESCRIÇÃO	
PONTO DE ENTREGA	limite da via pública com a propriedade
INSTALAÇÕES DE PROPRIEDADE DA CEMIG	Medidor, Chave de aferição, TC's e TP's (quando houver)
INSTALAÇÕES DE PROPRIEDADE DO ACESSANTE	Disjuntores, sistema de proteção e transformadores.
LOCALIZAÇÃO DO SMF	Na cabine de medição da instalação 3012197186 pertencente ao cliente

Fonte: Contrato de Demanda do Hipermercado (2017)

As informações do quadro 2 são pré-estabelecidas pela concessionária para delimitação das responsabilidades da CEMIG e do acessante quanto a equipamentos gerais do sistema para acesso ao SEP.

4.1.4 Sistema de medição de faturamento - SMF

O SMF foi implementado no hipermercado conforme determinações do PRODIST Módulo 5 (2017) que estabelece que para que o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE possam desempenhar suas respectivas funções de apuração dos encargos de uso dos sistemas de transmissão e distribuição e de contabilização de energia elétrica é necessário que os valores de grandezas medidos sejam lidos em conformidade com o disposto nos Procedimentos de Rede.

Esse sistema de medição de faturamento está instalado de modo a permitir o livre e fácil acesso às instalações da unidade consumidora por funcionários ou prepostos credenciados da CEMIG para a realização de atividades de leitura, inspeção e manutenção dos equipamentos de medição.

A CEMIG se responsabiliza tecnicamente por todo o sistema de medição de faturamento e pela operação e manutenção do referido sistema, incluindo os custos de substituição ou adequação que se façam necessárias.

Mediante a necessidade de revisões contratuais para solicitações de alterações de carga, o hipermercado deve efetuar a solicitação conforme estabelecido pelo PRODIST Módulo 3 (2016) - Acesso ao Sistema de Distribuição, que estabelece critérios como efetuar a descrição dos procedimentos, etapas e prazos necessários à obtenção de acesso ao sistema de distribuição em caráter permanente, nas modalidades de caráter eventual, temporário e na modalidade de reserva de capacidade, assim como aqueles necessários nos casos de solicitação de alteração de tensão de atendimento ou de aumento de MUSD contratado; efetuar a descrição dos procedimentos, etapas e prazos necessários à obtenção do Documento de Acesso para Leilão – DAL; estabelecer critério de mínimo custo global a ser utilizado na avaliação técnica do acesso ao sistema de distribuição e descrever os procedimentos a serem seguidos para acesso a instalações de interesse restrito de centrais geradoras por distribuidora de energia e por outras centrais geradoras.

4.1.5 Fator de potência do sistema

O hipermercado se compromete com a concessionária a manter suas instalações elétricas em conformidade com a legislação vigente que exige o limite mínimo permitido de 92% em cada posto tarifário conforme resolução normativa No 569 Art. 95. Aos montantes de energia elétrica e demanda de potência reativos que excederem o limite permitido, aplicam-se as cobranças estabelecidas nos Arts. 96 e 97 da Resolução Normativa ANEEL n.º 414/10.

4.1.6 Qualidade e continuidade

Ambas as partes se comprometem com a qualidade da energia elétrica, visando à conservação do sistema e melhor desempenho possível do mesmo.

Mediante perturbações ocorridas na rede são aplicadas medidas por meio da concessionária que deve responsabilizar-se pela avaliação do grau de

perturbação das cargas a rede de modo a identificar irregularidades por parte do hipermercado que possam causar impactos ao sistema de distribuição, indicando ao hipermercado a necessidade de adequações como a instalação de bancos de capacitores.

Em casos de constatação de perturbações a rede o causador das mesmas se responsabiliza pela indenização dos danos e a instalar equipamentos corretivos conforme estabelece o PRODIST Módulo 3 (2016).

Todos os indicadores de qualidade aos quais o hipermercado está submetido, visando a redução de energia reativa a rede e possíveis falhas transitórias, são regulamentados conforme o PRODIST Módulo 8 (2018).

4.1.7 Procedimentos de encerramento do contrato de demanda

Conforme pré-estabelecido em contrato o mesmo pode ser finalizado mediante decisão da CEMIG em situações de dois ciclos ou mais de suspensões regulares e ininterruptas de fornecimento ao hipermercado; por ambas as partes mediante descumprimento das respectivas responsabilidades firmadas em contrato; por falência do acessante ou processamentos judiciais; podendo ainda ser finalizado por solicitação do hipermercado ou mediante término do contrato.

Em caso de cancelamento do contrato antes de sua finalização efetiva cabe ao hipermercado o ressarcimento à CEMIG pelos investimentos feitos e não amortizados durante a vigência do contrato; cabe ainda o pagamento de até 6 meses do MUSD de acordo data de vidência do contrato.

O hipermercado se compromete a manter atualizados os dados cadastrais e contratuais junto à CEMIG por meio de comunicação escrita.

4.1.8 Análise da Fatura

Conforme figuras abaixo e fatura que está completa no anexo B foram detalhados os dados referentes ao faturamento do hipermercado mediante análise da fatura de Outubro/2018.

Por meio da Figura 8 é possível verificar os dados presentes no cabeçalho da fatura do hipermercado conforme modelo da CEMIG.

Figura 8: Cabeçalho da fatura do hipermercado

CEMIG
 Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

Acesse o Cemig Atende
www.cemigatende.com.br
 Emergências: 0800 727 7520
 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

39804-000 TEOFILO OTONI, MG

Nº DO CLIENTE		Nº DA INSTALAÇÃO	
Referente a		Vencimento	Valor a pagar (R\$)
OUT/2018		31/10/2018	121.149,06

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIEU - Nº015666503 - PTA Nº16.000114527.70

Classe		Subclasse		Modalidade Tarifária		Datas de Leitura			REIMPRESSÃO
Comercial		Comercial		THS Verde A4		Anterior	Atual	Próxima	Data de Emissão
						20/09	20/10	20/11	22/10/2018

Fonte: Fornecido pelo local de estudo (2018)

A Classe comercial, tendo em vista a atividade desenvolvida pelo hipermercado é de Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios.

Subclasse A4 identifica que o hipermercado é atendido com tensão de fornecimento de 2,3 KV a 25 KV.

A modalidade tarifaria Tarifa Horo-Sazonal – THA Verde A4 caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência utilizada no Horário Fora de Ponta – HFP pelo hipermercado.

A Tabela 6 é parte retirada da fatura de energia elétrica do hipermercado que mostra o detalhamento dos valores faturados.

Tabela 6 - Valores faturados da fatura energética do hipermercado

Descrição	Quantidade	Tarifa/Preço	Valor(R\$)
Demanda Ativa KW HFP/Único	518	20,12691406	10.425,72
Ultrapassagem KW HFP/Único	38	40,25382811	1.529,63
Energia Ativa KWh HFP/Único	182.700	0,51430542	93.963,58
Energia Ativa KWh HP	5.600	2,19799972	12.308,78
Energia Reativa KWh HFP/Único	7.000	0,36971996	2.588,02
Energia Reativa KWh HP	700	0,36971996	258,78
Encargos/Cobranças			
Contrib Ilum Publica Municipal		74,55	
Adicional Bandeiras - Já incluído no Valor a Pagar			
Bandeira Vermelha		12.987,97	

Fonte: Fornecido pelo local de estudo (2018)

Demanda ativa KW HFP/Único se refere à demanda efetivamente utilizada pelo hipermercado no horário fora de ponta, horário contemplado em contrato.

A ultrapassagem KW HFP/Único estará representada sempre que houver utilização da demanda maior que a previamente contratada pelo hipermercado. Mediante a não utilização de toda a demanda é cobrado o restante da demanda contratada de 480 KW sem acréscimo de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS que estarão identificados os valores faltantes nessa parte da fatura.

Energia ativa KWh HFP/Único se refere ao consumo efetivo de energia elétrica no horário fora de ponta contemplado pela demanda contratada do hipermercado.

Energia ativa KWh Horário de Ponta - HP se refere ao consumo efetivo de energia elétrica no horário de ponta não contemplado pela demanda contratada do hipermercado.

Energia reativa KWh HFP/Único e KWh HP são calculadas de modo igual referentes a energia que circulou entre os diversos campos elétricos e magnéticos do sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho.

A Tabela 7 apresenta o histórico de consumo do hipermercado dos últimos 13 meses.

Tabela 7 - Histórico de consumo energético do Hipermercado dos últimos 13 meses

Mês/Ano	Demanda (kW)		Energia (kWh)		
	HP	HFP	HP	HFP	HR
OUT/18	441	518	5.600	182.700	-
SET/18	385	427	700	158.200	-
AGO/18	336	399	700	153.300	-
JUL/18	343	336	1.400	139.300	-
JUN/18	322	406	-	149.800	-
MAI/18	-	399	700	154.700	-
ABR/18	434	469	2.100	177.800	-
MAR/18	434	476	700	168.000	-
FEV/18	-	497	700	177.100	-
JAN/18	-	483	-	175.700	-
DEZ/18	504	497	2.100	158.200	-
NOV/18	420	483	1.400	154.700	-
OUT/18	28	462	-	142.100	-

Fonte: Fornecido pelo local de estudo (2018)

Por meio do histórico de consumo é possível o acompanhamento de consumo mensal dos últimos 13 meses do hipermercado, possibilitando a análise individual da demanda em HP e HFP e do consumo efetivo de energia elétrica em HP e HFP.

A tabela 8 se refere ao campo da fatura que informa valores de impostos inclusos no valor total de demanda e energia utilizados.

Tabela 8 - Campo de identificação de impostos cobrados na fatura do hipermercado referente ao mês de outubro

	Base de cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ICMS	96.058,31	25,00	24.014,56
PASEP	96.863,79	0,74	716,78
COFINS	96.863,79	3,26	3.157,74

Fonte: Fornecido pelo local de estudo (2018)

A análise efetuada considerou um dimensionamento do sistema fotovoltaico que foi analisado no item a seguir apenas para a demanda utilizada no horário fora de ponta tendo em vista que a empresa tem um contrato com a concessionária CEMIG como Assesante do Grupo A com a tarifa verde. Para o horário de ponta o hipermercado utiliza de outro meio de geração de energia, não compreendendo a demanda contratada junto a concessionária.

4.2 Análise e dimensionamento do sistema fotovoltaico *ongrid* para o hipermercado

A percepção mediante a disponibilidade de recursos energéticos diversos é importante para que haja uma alternância de meios tradicionais para os meios atuais que se apresentam como alternativas limpas e renováveis. O Brasil tem uma matriz energética com predominância em hidrelétricas que está associado à quantidade de água, sempre disponível no território do país em um determinado período de tempo e à altura de sua queda, possibilitando a vazão necessária para a geração de energia elétrica. Essa realidade tem sido modificada diante das mudanças climáticas que têm ocasionado a falta de água que vem crescendo em escala mundial, gerando nos órgãos governamentais uma maior atenção quanto à necessidade de diversificação dos meios de geração de energia elétrica o que tem resultado no crescimento de meios alternativos de geração de energia elétrica como micro usinas fotovoltaicas.

Os dados de localização da instalação do sistema gerador fotovoltaico foram delimitados conforme a tabela 9.

Tabela 9 - Descrição de localização do hipermercado

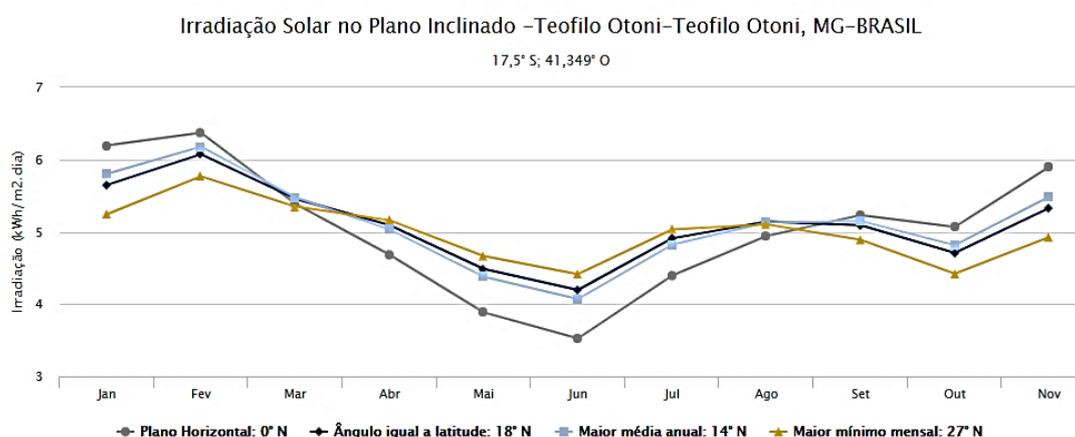
Localidade:	Av. Alfredo Sá ***** Jardim das Acácias CEP 39804-000 Teófilo Otoni, MG
Latitude:	-017°-51'-52,6"
Longitude:	-041°-30'-59"
Altitude:	347m Possíveis alterações que se façam necessárias quanto a aumento ou redução do MUSD contratado podem ser efetuadas mediante formalização de solicitação por parte da empresa contratante.
Fonte dados climáticos	CRESESB
Albedo:	0 %

Fonte: CRESESB (2018)

4.2.1 Potencial fotovoltaico para hipermercado da cidade de Teófilo Otoni – MG.

Os índices de produção de energia elétrica gerada são importantes para identificação dos custos relativos à implantação do sistema, visando à identificação da viabilidade econômica. Tais fatores são calculados mediante os dados do Atlas solarmétrico do Brasil, dados do CRESESB e por meio de cálculos dispostos pelas normas.

Gráfico 1 - Exemplificação das alterações climáticas para a área analisada conforme disponibilizado via CRESEB



Fonte: CRESESB (2018)

Para correto dimensionamento da usina fotovoltaica, os módulos do sistema devem ser de mesma potência, tamanho, modelo e marca, de modo que suas interligações possibilitem um correto funcionamento para geração da energia elétrica proposta.

4.2.2 Incidência solar

Mediante os dados obtidos por meio do Software Solergo que dispõe de fontes como o Atlas brasileiro e o Atlas Solarmétrico, foram apresentados os resultados referentes ao índice de radiação solar sobre a cidade de Teófilo Otoni por meio das tabelas 10 e 11.

Na tabela 10 é possível verificar a radiação solar sobre a cidade de Teófilo Otoni por meio de uma média ao mês em Mega Joule por Metro Quadrado - MJ/m².

Tabela 10 - Média de radiação solar na horizontal para a cidade de Teófilo Otoni – MG em 2017

Mês	Total diário [MJ/m ²]	Total mensal [MJ/m ²]
Janeiro	22,18	687,58
Fevereiro	20,71	600,59
Março	18,59	576,29
Abril	16,58	497,4
Maio	14,37	445,47
Junho	11,49	344,7
Julho	14,31	443,61
Agosto	17,2	533,2
Setembro	16,19	485,7
Outubro	20,33	630,23
Novembro	19,33	579,9
Dezembro	20,07	622,17

Fonte: Solergo (2018)

Por meio da tabela 11 foram identificados os valores em KWh ao dia e total mensal de potencial de geração de energia elétrica possível sobre a cidade de Teófilo Otoni.

Tabela 11 - Potencial de produção de energia elétrica para a cidade de Teófilo Otoni - MG

Mês	Total diário [KWh]	Total mensal [KWh]
Janeiro	6.078,27	188.426,37
Fevereiro	6.530,10	182.842,80
Março	5.873,86	182.089,66
Abril	5.475,82	164.274,60
Mai	4.826,75	149.629,25
Junho	4.518,36	135.550,80
Julho	4.604,42	142.737,02
Agosto	5.282,17	163.747,27
Setembro	5.529,61	165.888,30
Outubro	5.475,82	169.750,42
Novembro	5.067,00	152.010,00
Dezembro	5.734,01	157.263,31

Fonte: Solergo (2018)

4.2.3 Posicionamento do sistema

O telhado tem posicionamento para norte, com uma orientação de 180°, azimute, em relação ao sul e terá uma inclinação horizontal de 8°.

A produção de energia da exposição pelo telhado norte é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de geração mediante as possibilidades identificadas na tabela 12 e mediante dados de radiação solar demonstrados na tabela 13.

Os dados obtidos referentes às possíveis causas de perdas de potência na geração de energia elétrica para o local, em relação ao total calculado para o sistema foram por meio da tabela 12.

Tabela 12 - Perda de Potência Obtida para a área do hipermercado

Perda por sombreamento totais	-
Perda por aumento de temperatura	8,1 %
Perdas de corrente continua	1,5 %
Perdas na conversão	6,2 %
Perdas totais	23,3 %

Fonte: Solergo (2018)

Notou-se que não houveram perdas por sombreamento para a área estudada tendo em vista que não há sombreamentos sobre o local. As perdas por aumento de temperatura se deu devido às condições solarmétricas do local e as perdas por corrente continua e conversão estão relacionadas ao processo de geração da energia elétrica fotovoltaica.

A tabela 13 dispõe dos dados referentes aos tipos de radiação sobre a área analisada.

Tabela 13 - Radiação Solar sobre a área do hipermercado

Mês	Radiação direta [kWh/m ²]	Radiação difusa [kWh/m ²]	Radiação refletida [kWh/m ²]	Total das diárias [kWh/m ²]	Total mensal [kWh/m ²]
Janeiro	3,323	2,369	-	5,692	176,456
Fevereiro	1,428	4,144	-	5,571	161,568
Março	2,92	2,242	-	5,162	160,012
Abril	2,991	1,875	-	4,865	145,963
Mai	3,078	1,41	-	4,488	139,122
Junho	2,258	1,359	-	3,616	108,488
Julho	3,327	1,255	-	4,582	142,054
Agosto	3,652	1,576	-	5,228	162,058
Setembro	2,359	2,201	-	4,56	136,795
Outubro	3,529	1,951	-	5,48	169,885
Novembro	2,608	2,426	-	5,034	151,035
Dezembro	2,612	2,535	-	5,147	159,548

Fonte: Solergo (2018)

4.2.4 Painéis fotovoltaicos

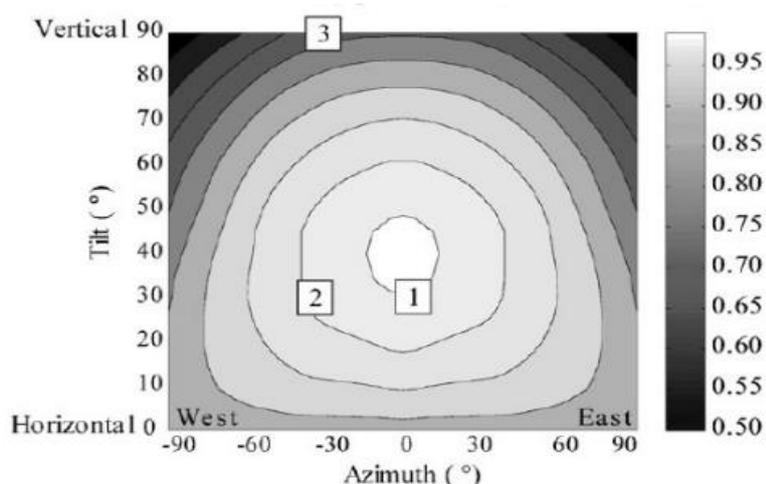
Os painéis solares fotovoltaicos são dispositivos primordiais na conversão de energia solar em energia elétrica. Em sua composição estão presentes células que têm a função de captar os raios solares para o processo de transformação, pois por meio destas é criado um diferencial potencial elétrico por meio da incidência solar, fazendo fluir uma corrente elétrica.

Um módulo em inclinação ao norte com ângulo direcionado à latitude local propicia ao maior aproveitamento da energia solar, tendo em vista tal posição vai de encontro com a inclinação do eixo terrestre em relação a órbita solar. De acordo com a figura 10 de um estudo efetuado por Brogren e Green (2003), é possível observar a variação no aproveitamento da energia solar mediante o ângulo de inclinação e direcionamento do painel. Pela figura observa-se que há um maior aproveitamento da energia solar em uma inclinação igual à latitude da cidade, e nesse caso com orientação ao sul, pois Estocolmo situa-se no hemisfério norte. O

que firma a importância de que a análise local seja feita de forma individual, observando as questões técnicas que possam acarretar perdas potenciais de geração e utilização de uma maior quantidade de módulos de forma desnecessária.

De mesmo modo é abordado por Karasawa (2015) que afirma que a inclinação de painéis fotovoltaicos deve estar direcionada para o norte terrestre (para localidades do hemisfério sul) em relação ao plano horizontal para maior aproveitamento de geração de energia elétrica. Os módulos devem ainda estar ajustados a uma inclinação próxima à latitude do local da instalação para maximização da produção média anual.

Figura 9 - Percentual anual de geração energética de acordo com diferentes orientações e inclinações para Estocolmo, Suécia



Fonte: BROGEN e GREEN (2003)

Para o estudo foram utilizados ainda os dados do CRESESB (2014) referentes ao ângulo de inclinação dos painéis fotovoltaicos conforme dados de latitude e longitude da cidade de Teófilo Otoni. Segundo o órgão a inclinação dos painéis pode variar entre 10° para mais ou para menos em relação à latitude do local sem que haja alteração na geração total de energia calculada.

Em consonância com os autores supracitados o ângulo de inclinação dos módulos utilizados para a construção da micro usina do hipermercado foi de aproximadamente 18° .

Os módulos fotovoltaicos utilizados no sistema são compostos de silício policristalino que se referem a uma fundição dos cristais de silício os em blocos, que por fim são cortados e fatiados resultando nas células que compõem os painéis fotovoltaicos de múltiplos cristais. Para atendimento à demanda analisada do hipermercado foram dimensionados 3260 módulos policristalinos com estimativa de vida útil de 25 anos de geração de energia, tendo uma degradação de produção por envelhecimento de 0,8% ao ano. Conforme as tabelas 14 e 15 é possível uma análise das características dos módulos utilizados no sistema.

Por meio da tabela 14 é possível identificar as características da usina fotovoltaica dimensionada para o hipermercado.

Tabela 14 - Característica do Gerador

Número de módulos:	3260
Número de inversores:	15
Potência nominal:	1.075.800 W
Eficiência:	99,4 %

Fonte: Solergo (2018)

Conforme descrito na tabela 14 o sistema fotovoltaico dimensionado tem uma potência nominal de 1.075.800W que utilizou de 21 inversores e 3230 módulos de 330V para geração da energia elétrica necessária para o local.

A tabela 15 descreve as características dos módulos utilizados no sistema.

Tabela 15 - Característica do Módulo

Fabricante:	JINKO SOLAR
Sigla:	JKM325PP-72(Plus)
Tecnologia de const.:	SILÍCIO POLICRISTALINO
Potência máxima:	325 W
Rendimento:	16,75 %
Tensão nominal:	37,6 V
Tensão em aberto:	46,7 V
Corrente nominal:	8,66 A
Corr. de curto-circuito:	9,1 A
Dimensões:	992 x 1956 mm
Peso:	26,5 Kg

Fonte: Solergo (2018)

O levantamento de tais dados se faz ainda durante a vida útil da usina, de modo que a radiação solar deverá ser monitorada constantemente visando auxiliar nos cálculos de desempenho da usina e para detectar ainda possíveis falhas no funcionamento, como por exemplo: degradação da camada de proteção de células fotovoltaicas ou necessidade de limpeza nos módulos em usinas em funcionamento.

4.2.5 Dimensionamento dos inversores

Os inversores para o sistema devem atender a demanda calculada levando em consideração a potência de pico do sistema fotovoltaico. No estudo de caso do hipermercado foram dimensionados 15 inversores para chegar à potência necessária.

Os equipamentos têm um sistema de conversão composto por um conjunto de inversores que utilizam da conversão de corrente contínua - CC para corrente alternada - CA por meio da transferência de potência à rede de distribuição. Os valores de tensão que chegam ao sistema por meio dos inversores são compatíveis com o sistema dimensionado e os valores de saída são compatíveis com a rede de distribuição da concessionária.

Por meio da tabela 16 foram informados os dados referentes ao tipo de inversor utilizado no sistema fotovoltaico do hipermercado.

Tabela 16 - Dados e características do inversor

Fabricante:	PHB
Modelo	PHB25K-DT
Tracker	1
Entrada para rastreador	2
Potência nominal	25 KW
Potência máxima	32,5 KW
Potência máxima por rastreador	3,0 KW
Tensão nominal	250 V
Tensão máxima	1000 V
Tensão mínima por rastreador	140 V
Tensão máxima por rastreador	530 V
Tensão máxima de saída	380 Vac
Corrente nominal	27 ^a
Corrente máxima	37 A
Corrente máxima por rastreador	22 A
Rendimento	0,984

Fonte: Solergo (2018)

Os dados referentes ao modelo do inversor foram obtidos por meio dos dados programa solergo e com base no modelo de inversor da marca PHB.

4.2.6 Estrutura de apoio

O local de montagem do sistema tem uma estrutura de alumínio previamente verificada que tem resistência necessária para possíveis ocorrências de intempéries ambientais. Os módulos devem estar fixados à estrutura e alocados todos em mesma posição e angulação em relação ao norte e à latitude local.

4.2.7 Descrição do sistema

Por meio do software Solergo 2018, foram efetuados os levantamentos quanto ao consumo da energia elétrica e identificados os dados percentuais conforme tabelas exemplificadas ao decorrer dos resultados.

De acordo as fórmulas a e b citadas na sessão 3.2.2.1 e sessão 3.2.2.2 respectivamente foi dimensionado o sistema fotovoltaico para o local analisado conforme dados abaixo.

O sistema fotovoltaico é composto de 1 gerador fotovoltaico que contém 3260 módulos fotovoltaicos e 15 inversores.

A potência nominal total é de 1.075,08 kWp para uma produção de 1.936,440 kWh por ano, distribuídos em uma área de 6.520 m².

Modalidade de conexão à rede de alimentação Baixa Tensão com fornecimento 220/380 V.

4.3 Viabilidade financeira e *payback* simples do sistema fotovoltaico

Payback é uma técnica de análise de investimento que tem por finalidade a análise e cálculo do tempo entre o investimento/empréstimo inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento/empréstimo. Em uma definição mais simples, se refere a um método que mensura o tempo necessário para que sejam recuperados os recursos investidos em um projeto.

4.3.1 Análises orçamentárias recebidas

Foram solicitados 5 orçamentos para o conhecimento dos valores dos equipamentos utilizados neste estudo, mas apenas 3 empresas disponibilizaram os orçamentos.

Por meio da Tabela 17 foram identificadas as empresas que apresentaram os orçamentos fotovoltaicos e os respectivos valores.

Tabela 17 - Comparação de preços dos orçamentos do sistema fotovoltaico *ongrid*

SISTEMA FOTOVOLTAICO ONGRID				
	Descrição	Empresa A	Empresa B	Empresa C
1	Kit de equipamentos fotovoltaicos	✓	✓	✓
2	Projeto e gerenciamento de homologação	✓	✓	✓
3	Instalação e frete	✓	✓	✓
VALOR TOTAL		4.341.062,25	4.275.000,00	4.395.500,00

Fonte: Dados da própria pesquisa (2018)

Foram verificados os 3 orçamentos fornecidos pelas empresas A, B e C que seguem como anexos nomeados como C, D e E referentes ao dimensionamento da usina fotovoltaica para o hipermercado, mas para delimitação e análise da viabilidade dos custos relacionados à usina, foi utilizada a proposta comercial disponibilizada pela empresa B, por se apresentar mais vantajosa do ponto de vista econômico conforme identificado por meio da tabela 17.

4.3.2 Período de *Payback*

O tempo necessário para recuperar o investimento é geralmente medido pelo pagamento de volta ou *payback* conforme análise de Bruni e Famá (2003).

Para Kuhnen (1996) a aplicabilidade do *payback* é definida mediante o tempo necessário para retorno do investimento de acordo análise geral do mercado. Para o *payback* simples essa análise se resume à identificação em número de períodos necessários para retorno do investimento.

4.3.3 *Payback* simples

Para cálculo do *payback* simples do projeto com base em recebimentos anuais iguais, divide-se o total de investimentos feitos pelo hipermercado pelo valor do recebimento anual, no momento em que o saldo atingir um valor positivo, se divide o saldo negativo do início pelo retorno total obtido.

Assim o período de *payback* é o número de períodos que levou para o saldo acumulado entrar em uma faixa de valores positivos e é uma ferramenta de grande auxílio das tomadas de decisões, decorrente do seu fácil entendimento e aplicabilidade.

De acordo a tabela 17 a empresa mais vantajosa economicamente para implantação do sistema é a empresa B que apresentou valor de R\$ 4.275.000,00 como investimento total para implantação da usina.

Mediante a tabela 18 foi possível a identificação de valores extraídos da proposta comercial da empresa que informa um investimento inicial de R\$ 4.275.000,00 e apresenta um *payback* simples com retorno financeiro de aproximadamente 4 anos e 3 meses, com média de economia anual aproximada em R\$ 995.911,08. A proposta comercial da empresa foi bem conservadora, não considerando a taxa de inflação e nem o aumento do custo anual de energia.

Tabela 18 - Valores de investimento e retorno de acordo proposta comercial da empresa B

TEMPO DE RETORNO DO INVESTIMENTO MEDIA MENSAL	R\$ 82.992,59
VALOR ANUAL	R\$ 995.911,08
VALOR DO INVESTIMENTO	R\$ 4.275.000,00
PAYBACK SIMPLES	51,5 MESES

Fonte: Proposta empresa B (2018)

Os dados da tabela 18 que foram retirados do orçamento da empresa B e detalham em *payback* simples o prazo para retorno do valor investido.

A tabela 19 apresenta o *payback* simples conforme valores especificados na tabela 18.

Tabela 19 - *Payback* simples de viabilidade financeira da usina fotovoltaica para o hipermercado

INVESTIMENTO		R\$ 4.275.000,00	
PAYBACK SIMPLES			
Ano	Fluxo de Caixa	Período	Saldo
2018	4.275.000,00	0	(4.275.000,00)
2019	995.911,08	1	-3.279.088,92
2020	995.911,08	2	-2.283.177,84
2021	995.911,08	3	-1.287.266,76
2022	995.911,08	4	-291.355,68
2022	995.911,08	5	704.555,40

Fonte: Dados da própria pesquisa (2018)

Conforme a tabela 19, considerando o investimento inicial de R\$ 4.275.00,00 o retorno e lucros financeiros se dará no período médio de 5 anos, no entanto o retorno do investimento se dará efetivamente em 4 anos e 3 meses.

5 CONCLUSÃO

Os incentivos às gerações sustentáveis como usinas fotovoltaicas, eólicas, dentre outras regulamentadas por meio da Resolução Normativa 482 da ANEEL (2012) possibilitou a criação de micro usinas de fontes renováveis por meio das quais há a preservação dos recursos hídricos, assim a energia fotovoltaica se torna uma das mais difundidas e próspera no país. É uma das fontes renováveis que veio para diversificar o setor energético sem agredir o meio ambiente. A cada ano que passa o tempo de retorno do investimento fica mais curto, fazendo com que o mercado de energia solar fique sempre aquecido. Com o avanço da tecnologia é a população que ganha em qualidade, podendo no futuro ser independente de concessionárias de energia.

Mediante as visitas técnicas efetuadas ao hipermercado foi identificado o local para instalação do sistema e suas condições de insolação a 18º em relação à latitude local, foram tidos como base de pesquisa para esses dados o CRESESB e o Atlas Solarmétrico para implantação de uma usina que atendesse à demanda necessária para o local caracterizando assim, a instalação economicamente viável.

Foram analisados os orçamentos das empresas A, B, e C e comparados os valores referentes à aquisição do sistema fotovoltaico, tornando viável a sua implantação. Evidenciado através de um *payback* simples o retorno do investimento em 4 anos e 3 meses, bem como o lucro financeiro, em torno de 5 anos aproximadamente. Salientando-se que, ainda, os equipamentos têm uma durabilidade média de 25 a 30 anos com datas de garantia pelos fornecedores.

Desta forma, conclui-se que a análise financeira apresentada pela empresa B, com investimento no valor de R\$ 4.275.000,00, torna viável a implantação da usina fotovoltaica, evidenciando-se o retorno e lucro financeiro via *payback* simples. Podendo-se afirmar que o investimento gerará uma economia satisfatória para o hipermercado analisado na cidade de Teófilo Otoni - MG.

REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>>. Acesso em 12 de ago. 2018.

_____. Banco de Informações de Gestão – BIG. Capacidade de geração ANEEL, 2018. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em 20 de ago. 2018.

_____. Cartilha de Acesso ao Sistema de Distribuição. PRODIST, 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Cartilha_Revisao_3.pdf>. Acesso em 13 de ago. 2018.

_____. Minuta da Resolução Normativa. Aprimoramento da regulamentação de contratos firmados pelas distribuidoras com os consumidores e dá outras providências, 2016. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/075/resultado/minuta_de_ren.pdf>. Acesso em: 18 de set. 2018.

_____. PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional. Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição, 2016. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/PRODIST-Módulo3_Revisão7/ebfa9546-09c2-4fe5-a5a2-ac8430cbca99>. Acesso em: 15 de set. 2018.

_____. PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional. Módulo 5 – Sistemas de Medição, 2017. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/Modulo5_Revisao5/4d9e298e-cbf6-4b09-a01a-2e55f05dc9c7>. Acesso em: 29 de set. 2018.

_____. PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional. Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica, 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/Módulo_8-Revisão_10/2f7cb862-e9d7-3295-729a-b619ac6baab9>. Acesso em: 15 de ago. 2018.

_____. Resolução Normativa nº 418, de 23 de novembro de 2010. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010418.pdf>>. Acesso em: 18 de set. 2018.

_____. Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 16 de maio 2018>. Acesso em: 18 de set. 2018.

_____. Resolução Normativa Nº 505, de 26 de novembro de 2001. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bres2001505.pdf/c6be54e8-3cad-493f-8106-aa57670e54a8?version=1.0>>. Acesso em: 15 de ago. 2018.

BANDEIRANTES Distribuidora. Sistema Normativo Comparativo, 2012. Disponível em: <http://www.edp.com.br/distribuicao/edp-bandeirante/informacoes/tecnicas/padrees_de_ligacao/Documents/PT.PN.01.24.0001%20v.01%20-%20Fornecimento%20de%20Energia%20%20Elétrica%20-%20Unidade%20Consumidora%20Individual.pdf>. Acesso em 03 de ago. 2018.

BRASIL, Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica - ABRADÉE. A distribuição de energia. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-de-distribuicao/a-distribuicao-de-energia>>. Acesso em: 17 de out. 2018.

BROGREN, M.; GREEN, A. Hammarby Sjostad-an interdisciplinary case study of the integration of photovoltaics in a new ecologically sustainable residential area in Stockholm. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2003.

BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. *A matemática das finanças*. São Paulo: Atlas, 2003.

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais. *Atlas solarimétrico de Minas Gerais*. 1. ed. Belo Horizonte: Cemig, 2012. 80p. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/inovacao/Alternativas_Energeticas/Documents/Atlas_Solarimetrico_CEMIG_12_09_menor.pdf>. Acesso em: 12 de jul. 2018.

_____. Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea - ND 5.3, 2017. <http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Documents/Normas%20Técnicas/nd5_3_000001p.pdf>. Acesso em: 23 de set. 2018

_____. Manual de Gerenciamento de Energia, 2011. Disponível em: <[http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/Eficiencia_Energetica/Documents/MANUAL%20DE%20GERENCIAMENTO%20DE%20ENERGIA%202011_BAIXA_16-01_LOS%20\(2\).pdf](http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/Eficiencia_Energetica/Documents/MANUAL%20DE%20GERENCIAMENTO%20DE%20ENERGIA%202011_BAIXA_16-01_LOS%20(2).pdf)>. Acesso em 18 de ago. 2018.

CRESESB - Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito. Atlas Solarimétrico do Brasil, 2000. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf>. Acesso em: 06 de out. 2018.

_____. *Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos*, 2014. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf>. Acesso em 03 de set. de 2018.

_____. Potencial Solar - SunData v 3.0, 2018. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>>. Acesso em: 10 de set. 2018.

GIL A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf>. Acesso em: 05 de maio 2018>. Acesso em: 17 de jul. 2018.

Google maps. Localização do Hipermercado, 2018. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Hipermercado+Tia+Teca/@-17.8649588,-41.5187025,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xb376ab8170ff91:0x30d4d87c3cfa34cd!8m2!3d-17.8649639!4d-41.5165138>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

KARASAWA, W. K. Análise de viabilidade econômico-financeira de um projeto de geração de energia fotovoltaica, 2015. 101p. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://pro.poli.usp.br/wp-content/uploads/2015/12/TF-2S2015-William-Karasawa-VF-IMPRESSAO.pdf> >. Acesso em: 10 de out. 2018.

KUHNEN, Osmar Leonardo. *Matemática financeira aplicada e análise de investimento*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: < https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india > Acesso em: 12 de jul. 2018.

MARTINS M. P. S. *Monografia de pós graduação MBA em energia elétrica*. 1999. 45p. MBA em energia elétrica – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

MIRANDA, A. B. C. M. *Análise de Viabilidade Econômica de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede*. 2014. 98p. Dissertação (Graduação em Engenharia Elétrica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10010504.pdf>>. Acesso em 15 de ago. 2018.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 10, 2016. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR10.pdf>> Acesso em: 12 de mar. 2018.

PRATES W. R. A diferença entre payback simples e descontado, 2016. Disponível em: <<https://www.wrprates.com/qual-e-a-diferenca-entre-payback-simples-e-descontado/>>. Acesso em: 29 de out. 2018.

PEREIRA, E.B.; MARTINS, F.R.; et al. *Atlas Brasileiro de Energia Solar*. São José dos Campos. 1 ed – 2006.

SILVA, C. F. *A vulnerabilidade da matriz energética brasileira: Insegurança energética e a crise hídrica*. 2015. 8p. Artigo (XVI Congresso Brasileiro de Energia). Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.congressoenergia.com.br/D-%20MATRIZ%20ENERGETICA%20BRASILEIRA/D7-%20A%20Vulnerabilidade%20da%20Matriz%20Energetica%20Brasileira.pdf>>. Acesso em: 05 de set. 2018.

SOLERGO Electro Graphics. 2018. CD-ROM.

TOLMASQUIM, M. T. *Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica*. (Coord.). EPE: Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/archive/plans?doc=321511695&metadata=%7B%22context%22%3A%22archive_view_restricted%22%2C%22page%22%3A%22read%22%2C%22action%22%3Afalse%2C%22platform%22%3A%22web%22%2C%22logged_in%22%3Atrue%7D>. Acesso em: 25 de out. 2018.

TOLMASQUIM M. T. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica*. 1. ed. Rio de Janeiro: EPE, 2016. 452p. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Documents/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>>. Acesso em 27 de out. 2018.

TOLMASQUIM M. T.; GUERREIRO A. E. *Matriz Energética Brasileira*, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/nec/n79/03.pdf>>. Acesso em: 19 de ago. 2018.

TRIVIÑOS, A. N. Silva. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação – o positivismo, a fenomenologia, o marxismo*. 5. ed. 18 reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

UNIVERSIDADE TECNICA DE LISBOA. *Breve história da energia solar*, 2004. Disponível em: <<http://web.ist.utl.pt/palmira/solar.html>>. Acesso em: 26 de ago. 2018.

VALLÊRA A. M.; BRITO M. C. *Meio século de história fotovoltaica*, 2006. Disponível em: <<http://solar.fc.ul.pt/gazeta2006.pdf>>. Acesso em: 12 de set. 2018.

VILLALVA, M.; GAZOLI, J. *Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações*. São Paulo: Erica, 2012.

ANEXO A – CONTRATO DE DEMANDA DO HIPERMERCADO COM A CONCESSIONÁRIA CEMIG

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

CEMIG

Distribuição S.A.

CRD:

MODELO: V16/10/2015
CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

**CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE
DISTRIBUIÇÃO, MODALIDADE
TARIFÁRIA VERDE, QUE ENTRE SI
CELEBRAM A CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.
E HIPERMERCADO TIA TECA LTDA.**

Contrato: 5012656265
PN: 7200072087 – INSTALAÇÃO: 3012197186

I - De um lado a **CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.**, doravante denominada simplesmente **CEMIG D**, com sede no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, na Av. Barbacena nº 1200, 17º andar – ala A1, Bairro Santo Agostinho, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 06.981.180/0001-16, neste ato representada, nos termos do seu Estatuto Social, por seus representantes legais, ao final assinados; e

II - de outro lado [REDACTED] **A**, doravante denominada simplesmente **ACESSANTE**, com sede no Município de TEOFILO OTONI, Estado de MINAS GERAIS, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica sob nº [REDACTED] 8, neste ato representada, nos termos de seus Atos Constitutivos, por seus representantes legais, ao final assinados;

denominadas também **PARTE**, quando uma delas for mencionada individualmente, ou **PARTES**, quando mencionadas em conjunto,

Considerando que:

- a) **CEMIG D** é concessionária de serviço público de distribuição de energia elétrica, que opera e mantém o SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO;
- b) **ACESSANTE** é responsável por unidade consumidora do Grupo A com nível de tensão inferior a 230 kV, cujas instalações são conectadas ao SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO;
- c) O uso dos sistemas elétricos de distribuição baseia-se nas leis nº 9.074/95, nº 9.427/96, nº 9.648/98, nº 10.438/02 e nº 10.848/04; nos Decretos nº 2.003/96, nº 4.562/02 e nº 5.163/04; nas resoluções ANEEL nº 414/10 e nº 506/12; e demais normas e legislações pertinentes, em virtude das quais o acesso ao SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO é garantido ao **ACESSANTE** e contratado separadamente da compra e venda de energia elétrica;
- d) Conforme o art. 61, inciso I da Resolução ANEEL nº 414/10, os consumidores responsáveis por unidades consumidoras do Grupo A com nível de tensão inferior a 230 kV devem celebrar contrato de uso do SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – CUSD;

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

e) Nos termos da Resolução ANEEL nº 714/16, o Contrato de Fornecimento celebrado entre as PARTES, ao término de sua vigência, deve ser substituído pelo CUSD e, quando cabível, pelo CCER.

têm entre si, justo e acordado, celebrar o presente Contrato de Uso do SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO - CUSD, doravante denominado simplesmente **CONTRATO**, conforme os seguintes termos e condições:

CLÁUSULA 1ª - OBJETO

1.1 Constitui objeto do **CONTRATO** o estabelecimento das condições, procedimentos, direitos e obrigações das **PARTES** que regularão a conexão das instalações da unidade de consumo do **ACESSANTE** ao SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO operado pela **CEMIG D** e o uso desse SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO pelo **ACESSANTE** em sua unidade inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica sob o nº [REDACTED] S/A, situada no município de TEÓFILO OTONI, Estado de Minas Gerais, na tensão contratada de 13,8 KV.

CLÁUSULA 2ª - VIGÊNCIA

2.1 O **CONTRATO** entrará em vigor na data de sua assinatura, assim permanecendo por 12 (doze) meses.

2.1.1 Este prazo será automaticamente prorrogado por 12 meses, e assim sucessivamente até o término da concessão da **CEMIG D**, se, até 180 (cento e oitenta) dias, antes do término de cada período, o **ACESSANTE** não comunicar à **CEMIG D**, por escrito, sua intenção em contrário.

CLÁUSULA 3ª - MONTANTE DE USO

3.1 A **CEMIG D** assegura ao **ACESSANTE** o atendimento dos MUSD contratados, indicados a seguir:

Início de Uso	MUSD
16/04/2017	480

3.2 Período de Testes

Nos termos da legislação vigente e com o propósito de permitir a adequação dos MUSD contratados e a escolha da modalidade tarifária, será concedido ao **ACESSANTE**, por posto tarifário, um período de testes a partir da data de início de

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

vigência dos MUSD contratados para cada etapa, com duração de 3 (três) ciclos consecutivos e completos de faturamento, nas situações seguintes:

- I. Início do fornecimento;
- II. Mudança para faturamento aplicável a unidades consumidoras do grupo A, cuja opção anterior tenha sido por faturamento do grupo B;
- III. Enquadramento na modalidade tarifária horária azul; e
- IV. Acréscimo de MUSD contratado do posto tarifário maior que 5% (cinco por cento) do MUSD contratado na etapa anterior.

3.2.1 Quando do enquadramento na modalidade tarifária horária azul, o período de testes abrangerá exclusivamente o MUSD contratado para o posto tarifário ponta.

3.2.2 Durante o Período de Testes, mediante aviso por escrito à **CEMIG D**, o **ACESSANTE** poderá solicitar novos aumentos de MUSD e, ao final desse período, poderá solicitar redução de até 50% (cinquenta por cento) do MUSD adicional ou inicial contratado, desde que, nos casos de acréscimo, o novo MUSD seja superior a 105% (cento e cinco por cento) do MUSD contratado na etapa anterior.

3.2.2.1 Os novos aumentos de MUSD previstos no item 3.2.2 acima deverão ser submetidos previamente à apreciação da **CEMIG D**, com vistas à verificação da necessidade de adequação do sistema elétrico, observados os procedimentos previstos no item 4.1 do **CONTRATO**.

3.2.2.2 Caso tenha sido necessária a execução de obras no sistema elétrico da **CEMIG D** para disponibilização dos Montantes de Uso contratados na etapa objeto do período de testes, a redução do MUSD prevista no item 3.2.2 acima deverá ser precedida de uma revisão do Encargo de Responsabilidade da Distribuidora – ERD com o(s) novo(s) valor(es) do(s) MUSD definido(s) pelo **ACESSANTE**. A efetivação dos novos valores de MUSD definidos somente será válida após o ressarcimento pelo **ACESSANTE** à **CEMIG D** do diferencial do ERD recalculado em relação ao ERD definido com os MUSD anteriores.

3.2.3 Findo o Período de Testes sem que o **ACESSANTE** manifeste sua intenção de adequar os valores dos MUSD permanecerão em vigor, para todos os efeitos, os valores indicados no item 3.1 do **CONTRATO**.

3.2.4 Durante o Período de Testes, deverão ser observadas as condições seguintes:

- a) o MUSD Faturável de que trata o item 6.3 do **CONTRATO** será igual ao maior valor entre o MUSD registrado e o MUSD contratado na etapa

CRD:

CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

anterior;

b) Aplica-se a cobrança por ultrapassagem de MUSD conforme disposto no item 6.3.1 do **CONTRATO** quando os valores de MUSD registrados excederem o somatório de:

I.o novo MUSD contratado; e

II.5% (cinco por cento) do MUSD da etapa anterior; e

III.30% (trinta por cento) do MUSD adicional

3.2.5 A substituição de contratos determinada pela Resolução Normativa ANEEL 714/2016 não gera direito ao período de testes descrito no item 3.2 deste CONTRATO para o **ACESSANTE**.

3.3 Posto tarifário ponta

Para fins do **CONTRATO**, o posto tarifário ponta compreende o período diário entre as 17 horas e 00 minutos e as 19 horas e 59 minutos definidos pela CEMIG D considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, e aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão no momento da homologação da revisão tarifária periódica da **CEMIG D**, com exceção feita aos sábados e domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, *Corpus Christi* e os seguintes feriados: 01 de janeiro – Confraternização Universal; 21 de abril – Tiradentes; 01 de maio – Dia do Trabalho; 07 de setembro – Independência; 12 de outubro – Nossa Senhora Aparecida; 02 de novembro – Finados; 15 de novembro – Proclamação da República; e 25 de dezembro – Natal.

3.3.1 A ANEEL pode autorizar a aplicação de diferentes postos tarifários ponta para a **CEMIG D** em decorrência das características operacionais de cada subsistema elétrico ou da necessidade de estimular a mudança do perfil de carga de unidades consumidoras, considerando as seguintes condições:

I.a definição de um posto tarifário ponta diferenciado para cada subsistema elétrico, com adesão compulsória dos consumidores atendidos pela modalidade tarifária horária; e

II.a definição de um posto tarifário ponta específico para determinadas unidades consumidoras, desde que anuído pelos consumidores.

3.3.2 Durante a hora de verão, decretada pelo Governo Federal, o posto tarifário ponta será alterado para o intervalo compreendido entre 18 horas e 00 minuto e 20 horas e 59 minutos.

CLÁUSULA 4ª - REVISÃO DO MUSD

4.1 Contratação de MUSD Adicional

Se na vigência do **CONTRATO** o **ACESSANTE** necessitar de MUSD adicional àquele assegurado pela **CEMIG D**, conforme descrito no item 3.1, o **ACESSANTE** deverá solicitá-lo, previamente, por escrito, para análise e definição das condições de atendimento, ficando a concessão condicionada:

- a) à disponibilidade no sistema elétrico da **CEMIG D** para atender ao aumento solicitado pelo **ACESSANTE**;
- b) ao atendimento à legislação específica quando houver necessidade de implementação de obras no sistema elétrico da **CEMIG D**;
- c) à adimplência dos compromissos financeiros e demais compromissos contratuais e técnicos do **ACESSANTE** com a **CEMIG D**;
- d) à celebração de termo aditivo ao **CONTRATO**, através do qual o MUSD adicional passará a integrar, para todos os efeitos, o MUSD contratado pelas **PARTES**.

4.1.1 A **CEMIG D** deverá, no prazo estabelecido na legislação vigente, contado da data do recebimento da solicitação de aumento do MUSD, informar ao **ACESSANTE** as condições necessárias para atendimento desses montantes, disponibilizando ao **ACESSANTE**, quando da necessidade de obras, as informações técnicas, comerciais e os parâmetros adotados nas avaliações em conformidade com a legislação vigente.

4.2 Redução de MUSD

O **ACESSANTE** poderá solicitar redução dos valores de MUSD contratado, sendo necessário se pronunciar por escrito à **CEMIG D** com antecedência mínima de 90 (noventa) dias em relação à data a partir da qual deseja a alteração, sendo vedada mais de uma redução em período de 12 (doze) meses.

4.2.1 A redução do MUSD contratado não dispensa o **ACESSANTE** de ressarcir o valor não amortizado dos investimentos efetuados pela **CEMIG D** em seu SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO, relativos ao cálculo do encargo de responsabilidade da distribuidora, visando à conexão das instalações do **ACESSANTE**, nos termos da legislação vigente.

4.2.2 **CEMIG D** deverá ajustar o **CONTRATO**, a qualquer tempo, sempre que solicitado pelo **ACESSANTE** devido à implementação de medidas de eficiência energética, assim como a instalação e micro ou minigeração distribuída, conforme regulamentação específica, que resultem em redução do MUSD contratado, comprovável pela **CEMIG D**, observando o disposto no subitem 4.2.1 do **CONTRATO** acerca do ressarcimento dos investimentos realizados e não amortizados durante a vigência do **CONTRATO** relativos ao cálculo do encargo de responsabilidade da

distribuidora. Os projetos de eficiência energética deverão ser apresentados à **CEMIG D** antes de sua implementação.

CLÁUSULA 5ª - MEDIÇÃO E LEITURA DO MUSD

5.1 Leitura dos Medidores

A **CEMIG D** procederá, mensalmente, à leitura dos medidores de kW, kWh e kVArh. Os valores de demanda serão integralizados em intervalos de 15 (quinze) minutos, por posto horário, se for o caso.

5.2 Acesso às Instalações

O **ACESSANTE** consentirá, a qualquer tempo, que representantes da **CEMIG D**, devidamente credenciados, tenham acesso às instalações elétricas de sua propriedade, especialmente à sua subestação abaixadora, e fornecerá os dados e informações que forem solicitados sobre assuntos pertinentes ao funcionamento dos aparelhos e instalações que estejam ligados à rede elétrica. A **CEMIG D** se compromete, porém, a respeitar as orientações do **ACESSANTE** quanto ao acesso às suas instalações elétricas.

5.2.1 Sem prejuízo das demais penalidades previstas no **CONTRATO**, em caso de impedimento de acesso às instalações elétricas do **ACESSANTE**, a **CEMIG D** poderá proceder à desconexão da unidade do **ACESSANTE** do SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO.

CLÁUSULA 6ª - CONDIÇÕES FINANCEIRAS

6.1 ENCARGOS DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A partir do início do uso do SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO previsto na Cláusula 3ª, o **ACESSANTE** pagará à **CEMIG D** os ENCARGOS DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO, que serão calculados por meio da seguinte equação:

$$\text{Enc} = \text{TUSDfio} \times \text{MUSD} + (\text{TUSDenc p} \times \text{EM p} + \text{TUSDenc fp} \times \text{EM fp})$$

Onde:

Enc - ENCARGO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO mensal, em R\$;
 TUSDfio – TUSD fio, modalidade tarifária verde, em R\$/kW;
 MUSD – MUSD faturável, em kW;
 TUSDenc p – TUSD encargos, modalidade tarifária verde, posto tarifário ponta, em R\$/MWh;
 EM p – Energia medida no posto tarifário ponta, em MWh;

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO
MODELO: V16/10/2015
CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

TUSDenc fp – TUSD encargos, modalidade tarifária verde, posto tarifário fora ponta, em R\$/MWh;
EM fp – Energia medida no posto tarifário fora ponta, em MWh.”

Todos os tributos relativos ao objeto do **CONTRATO** serão automaticamente aplicáveis à fórmula de cálculo dos ENCARGOS DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO, conforme legislação vigente.

6.2 Tarifa

O cálculo dos ENCARGOS DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO será realizado de acordo com a legislação vigente para a MODALIDADE VERDE, subgrupo tarifário A4.

6.2.1 Os valores dos ENCARGOS DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO serão atualizados conforme a legislação pertinente, dispensando a celebração de Termo Aditivo ao **CONTRATO**.

6.3 Determinação do MUSD Faturável

O MUSD faturável no ciclo de faturamento, por posto tarifário, será o maior entre os valores definidos a seguir:

- a) o MUSD registrado;
- b) o MUSD contratado em vigor, conforme Cláusula 3ª

6.3.1 Ultrapassagem de MUSD Contratado

Quando o MUSD registrado for superior a 105% do MUSD contratado, a título de cobrança por ultrapassagem, deve ser aplicado à parcela do MUSD registrado superior ao MUSD contratado um valor de referência equivalente a duas vezes as parcelas de potência da TUSD aplicável ao **ACESSANTE**, sem a incidência de eventuais descontos.

6.4 FATOR DE POTÊNCIA

O **ACESSANTE** deverá operar suas instalações elétricas de maneira que o FATOR DE POTÊNCIA esteja em conformidade com a legislação vigente. Entretanto, ressalvadas as alterações na legislação, o limite mínimo permitido será de 92% (noventa e dois por cento) em cada posto tarifário. Aos montantes de energia elétrica e demanda de potência reativos que excederem o limite permitido, aplicam-se as cobranças estabelecidas nos arts. 96 e 97 da Resolução Normativa ANEEL n.º 414/10, a serem adicionadas ao faturamento regular de unidades consumidoras do grupo A, incluídas aquelas que optarem por faturamento com aplicação da tarifa do grupo B nos termos do art. 100 da citada Resolução.

CRD:

CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

6.4.1 A responsabilidade financeira para adquirir e instalar os equipamentos necessários à adequação do FATOR DE POTÊNCIA caberá ao **ACESSANTE**.

6.4.2 Nos termos da legislação vigente será concedido um período de ajustes para adequação do fator de potência, com prazo de duração de 3 (três) ciclos completos de faturamento no início do fornecimento, no qual a **CEMIG D** informará ao **ACESSANTE** os valores de energia e potência reativas excedentes, sem efetuar a cobrança.

CLÁUSULA 7ª – IDENTIFICAÇÃO E CAPACIDADE DE CONEXÃO DO PONTO DE ENTREGA

7.1 As INSTALAÇÕES DE CONEXÃO, o PONTO DE ENTREGA E A LOCALIZAÇÃO DO SMF, objeto do **CONTRATO**, estão descritos na tabela abaixo:

DESCRIÇÃO	
PONTO DE ENTREGA	limite da via pública com a propriedade
INSTALAÇÕES DE PROPRIEDADE DA CEMIG D	Medidor, Chave de aferição, TC's e TP's (quando houver)
INSTALAÇÕES DE PROPRIEDADE DO ACESSANTE	Disjuntores, sistema de proteção e transformadores.
LOCALIZAÇÃO DO SMF	Na cabine de medição da instalação 3012197186, pertencente ao cliente [REDACTED]

7.2 O PONTO DE ENTREGA deverá estar dimensionado, a partir do início do uso, para uma CAPACIDADE DE CONEXÃO igual ao MUSD Contratado definido na Cláusula 3ª deste **CONTRATO**, sendo a energia elétrica disponibilizada em corrente alternada trifásica, frequência de 60 Hz e tensão contratada definida no item 1.1 deste **CONTRATO**.

7.2.1 Ocorrendo qualquer violação da CAPACIDADE DE CONEXÃO, as **PARTES** comprometem-se a avaliar a necessidade de implementar ajustes técnicos necessários para adaptar as instalações envolvidas e atender ao novo valor de CAPACIDADE DE CONEXÃO.

7.2.2 Caso o **ACESSANTE** tenha necessidade de alterar a CAPACIDADE DE CONEXÃO, um novo procedimento de acesso, conforme estabelecido no PRODIST, deve ser instruído pelo **ACESSANTE** perante a **CEMIG D**, que deverá, no prazo previsto no PRODIST e na legislação pertinente, informar

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**CEMIG**

Distribuição S.A.

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

ao **ACESSANTE** as condições necessárias para atendimento à nova CAPACIDADE DE CONEXÃO, disponibilizando-lhe, quando da necessidade de obras, as informações técnicas e os parâmetros adotados nas avaliações.

7.2.3 As **PARTES** acordam desde já que qualquer acordo firmado entre as mesmas, relativo às negociações advindas de adequações na CAPACIDADE DE CONEXÃO, conforme itens 7.2.2 e 7.2.3 serão condicionados à celebração de Termo Aditivo ao **CONTRATO**.

CLÁUSULA 8ª - INSTALAÇÃO E AFERIÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO

8.1 O SMF deverá ser implementado conforme as determinações do PRODIST, no que diz respeito ao projeto, especificações, aferição, instalação, adequação, leitura, inspeção, operação e manutenção da medição, sendo as suas condições técnicas e financeiras tratadas na Cláusula 9ª deste **CONTRATO**.

8.2 O Sistema de Medição de Faturamento deverá ser instalado de modo a permitir o livre e fácil acesso às instalações da Unidade Consumidora por funcionários ou prepostos credenciados da CEMIG D para a realização de atividades de leitura, inspeção e manutenção dos equipamentos de medição.

8.3 A **CEMIG D** se responsabiliza tecnicamente por todo o SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO e pela operação e manutenção do referido sistema, incluindo os custos de eventual substituição ou adequação.

8.3.1 São de responsabilidade da **CEMIG D** os custos incorridos para a implantação do medidor principal e dos transformadores de instrumento.

8.3.2 O **ACESSANTE**, se consumidor livre ou especial, ressarcirá à **CEMIG D** os custos para aquisição e implantação do medidor de retaguarda e do sistema de comunicação de dados.

8.3.3 Ao **ACESSANTE**, se consumidor especial, é facultada a instalação do medidor de retaguarda para compor o SMF de novas conexões ao sistema de distribuição, observando que a opção pela instalação obrigará ao consumidor os custos de eventual substituição ou adequação a que alude o item 8.3 deste **CONTRATO**.

8.4 O SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO será aferido pela **CEMIG D**, cabendo ao **ACESSANTE** o direito de acompanhar todas as aferições e exigir os certificados de exatidão dos padrões de comparação.

8.5 O **ACESSANTE** poderá, a qualquer tempo, solicitar aferições extras, desde que se responsabilize pelo pagamento das eventuais despesas correspondentes no caso do equipamento de medição ter sido aferido em conformidade com os limites de erro

CRD:

CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

permitidos pelas normas vigentes da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).

8.6 Exceto se de outra forma ficar estabelecido pela legislação vigente, serão aplicáveis aos equipamentos de medição o seguinte:

- a) Os equipamentos de medição ficarão sob a guarda do **ACESSANTE**, o qual será responsável, na qualidade de depositário a título gratuito, pela sua custódia, não podendo intervir nem deixar que outros intervenham no seu funcionamento, a não ser os prepostos da **CEMIG D** devidamente credenciados;
- b) Qualquer avaria ou defeito que venha a ocorrer nos equipamentos de medição constatado pelo **ACESSANTE** deverá ser comunicado imediatamente à **CEMIG D**;
- c) O **ACESSANTE** responderá pelos danos causados aos equipamentos de medição, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou deficiência técnica na unidade consumidora.

CLÁUSULA 9ª – PAGAMENTO DOS SERVIÇOS PRESTADOS

9.1 As atividades de operação e manutenção das INSTALAÇÕES DE CONEXÃO e dos equipamentos do SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO do **ACESSANTE**, que, conforme regulamentação específica, façam parte da concessão da **CEMIG D**, serão prestadas de forma não onerosa, conforme definido no PRODIST e legislação vigente.

9.2 Os custos incorridos com operação e manutenção do sistema de comunicação de dados dos consumidores livres e especiais, devidamente comprovados, serão repassados pela **CEMIG D** ao **ACESSANTE**, sem nenhum acréscimo, na forma de ENCARGOS DE CONEXÃO.

CLÁUSULA 10ª – CONDIÇÕES DE COBRANÇA E PAGAMENTO

10.1 O(s) documento(s) fiscal(is) previsto(s) na legislação vigente, o(s) respectivo(s) documento(s) de cobrança e os dados utilizados nos cálculos dos ENCARGOS DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO serão apresentados pela **CEMIG D** ao destinatário indicado pelo **ACESSANTE**, através de meio eletrônico, com pelo menos 5 (cinco) dias úteis de antecedência à data limite do vencimento constante do documento de cobrança.

10.2 - No caso de atraso na apresentação dos referidos documentos por motivo imputável à **CEMIG D**, a data do vencimento será automaticamente postergada por prazo igual ao atraso verificado.

CRD:

CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

10.3 O **ACESSANTE** aceitará o envio das cópias da nota fiscal e do documento de cobrança por intermédio de *fac-símile* ou meio eletrônico, sendo aplicável o prazo previsto no item 10.1. A **CEMIG D** encaminhará os documentos originais até a data do vencimento.

10.4 O documento de cobrança poderá ser liquidado em qualquer banco ou agente conveniado. Caso a data limite de vencimento não se verifique em um dia útil no Município da praça de pagamento do documento de cobrança, o pagamento poderá ser efetuado no primeiro dia útil subsequente.

10.5 Eventuais despesas financeiras decorrentes do pagamento em atraso correrão por conta do **ACESSANTE**.

10.6 Todos os pagamentos devidos pelo **ACESSANTE** deverão ser efetuados livres de quaisquer ônus e deduções não autorizadas.

10.7 As divergências eventualmente apontadas na cobrança não afetarão os prazos para pagamento do documento de cobrança, nos montantes faturados, devendo a diferença, se houver, ser compensada em nota fiscal e documento de cobrança subsequentes, podendo, de comum acordo entre as **PARTES**, ser compensada no próprio mês.

10.7.1 Sobre qualquer soma contestada que venha posteriormente a ser acordada ou definida como sendo devida por uma das **PARTES**, aplicar-se-á o disposto no item 11.1 da Cláusula 11ª excetuando-se a multa. Os juros incidirão desde a data do vencimento até a data do pagamento.

CLÁUSULA 11ª - MORA NO PAGAMENTO DOS ENCARGOS E SEUS EFEITOS

11.1 Ficará caracterizada a mora quando o **ACESSANTE**, por sua culpa, deixar de liquidar qualquer das cobranças devidas, nos termos do **CONTRATO**, de forma integral até a data de seu vencimento. No caso de atraso no pagamento pelo **ACESSANTE** de qualquer soma decorrente das cobranças emitidas com base no **CONTRATO**, sobre os valores das importâncias devidas incidirão acréscimos calculados sequencialmente conforme o disposto abaixo, sucessiva e cumulativamente:

a) multa de 2% (dois por cento);

b) juros de mora equivalentes a 1% (um por cento) ao mês, calculados *pro rata die*, pelo período compreendido entre a data de vencimento e a data do efetivo pagamento, inclusive;

c) atualização monetária, calculada *pro rata die* pela variação do ÍNDICE, pelo período compreendido entre a data do vencimento e a data do efetivo pagamento, inclusive, sendo que, para períodos em que não haja divulgação oficial do ÍNDICE,

CRD:

CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

será adotado o valor correspondente ao ÍNDICE do mês anterior.

11.2 Para os efeitos da aplicação da atualização referida no subitem anterior, será considerada nula qualquer variação mensal negativa do ÍNDICE.

CLÁUSULA 12ª - SUSPENSÃO DO FORNECIMENTO

12.1 Observadas as disposições disciplinadas na legislação vigente e sem prejuízo das demais penalidades neste **CONTRATO**, a **CEMIG D** poderá suspender o fornecimento de energia elétrica e, conseqüentemente, a disponibilização da energia elétrica ao **ACESSANTE**, nas seguintes hipóteses:

a) De imediato, quando:

- I. Constatada ligação clandestina que permita a utilização de energia elétrica, sem que haja relação de consumo com a **CEMIG D**;
- II. Constatado o fornecimento de energia elétrica a terceiros por aquele que não tenha outorga federal para distribuição de energia elétrica, interrompendo a interligação correspondente, ou havendo impossibilidade técnica, suspendendo o fornecimento da unidade consumidora da qual provenha a interligação;
- III. Constatada deficiência técnica ou de segurança na unidade consumidora que caracterize risco iminente de danos a pessoas, bens ou ao funcionamento do Sistema de Distribuição;
- IV. O **ACESSANTE** deixar de submeter previamente o aumento dos montantes à apreciação da **CEMIG D**, quando caracterizado que o aumento de carga prejudica o atendimento a outras unidades consumidoras;
- V. Constatada a prática de procedimentos irregulares, nos termos da legislação vigente, que não seja possível a regularização imediata do padrão técnico e de segurança do Sistema Elétrico; e,
- VI. Constatada religação à revelia.

b) Após prévia comunicação formal ao **ACESSANTE**, quando:

- I. Se verificar impedimento de acesso de empregados e prepostos da **CEMIG D** para fins de leitura, substituição de medidor e inspeções;
- II. Não forem executadas as correções indicadas no prazo informado pela **CEMIG D**, quando da constatação de deficiência não emergencial na unidade consumidora, em especial na subestação do

ACESSANTE ou no padrão de entrada de energia elétrica;

- III. Não forem executadas as adequações indicadas no prazo informado pela **CEMIG D**, quando à sua revelia, o **ACESSANTE** utilizar na sua unidade consumidora carga que provoque distúrbios ou danos ao Sistema de Distribuição, ou ainda, às instalações e equipamentos elétricos de outros consumidores;
- IV. Constatado o não cumprimento, pelo **ACESSANTE**, de sua obrigação de purgação da mora, em conformidade com o **CONTRATO**, a **CEMIG D** procederá à suspensão do fornecimento de energia elétrica à unidade consumidora, após notificação ao **ACESSANTE**, por escrito, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias à data da suspensão;
- V. Constatado o não pagamento de serviços cobráveis;
- VI. Constatado o descumprimento da apresentação e manutenção de garantias.
- VII. Constatado o não pagamento de prejuízos causados nas instalações da **CEMIG D**, cuja responsabilidade tenha sido imputada ao **ACESSANTE**, desde que vinculados à prestação do serviço público de energia elétrica

12.2 Durante o período em que ficar suspenso o fornecimento, o **ACESSANTE** será responsável pelo pagamento dos Encargos de Uso do Sistema de Distribuição, enquanto vigente a relação contratual, observadas as demais condições estabelecidas na legislação aplicável.

12.3 A **CEMIG D** poderá, ainda, suspender o fornecimento de energia elétrica quando houver recusa injustificada do **ACESSANTE** em celebrar os contratos e aditivos pertinentes, atendidos os requisitos do Art. 71 da Resolução Normativa ANEEL 414/10.

CLÁUSULA 13ª - QUALIDADE E CONTINUIDADE

13.1 As **PARTES** são responsáveis pela qualidade da energia elétrica dentro dos limites de desempenho dos respectivos sistemas elétricos.

13.2 Em caso de **PERTURBAÇÕES** causadas pelo **ACESSANTE** em instalações e equipamentos da **CEMIG D**, serão aplicadas as medidas em conformidade com a regulamentação da ANEEL e do PRODIST.

13.3 As indenizações por danos materiais diretos causados por uma **PARTE** à outra ou a terceiros por quaisquer das **PARTES**, nos termos do processo de análise de

CRD:

CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

PERTURBAÇÕES, são de responsabilidade do causador da PERTURBAÇÃO, conforme legislação vigente.

13.4 Os níveis de tensão em regime permanente adequado, precário e crítico serão referenciados no PRODIST conforme tensão contratada.

13.4.1 A verificação do cumprimento dos níveis de tensão em regime permanente será realizada pela **CEMIG D** em conformidade com o disposto no PRODIST.

13.4.2 Na hipótese de serem registrados valores de níveis de tensão permanente fora dos limites autorizados pelo PRODIST, a **CEMIG D** promoverá sua regularização em conformidade com as condições ali discriminadas.

13.4.3 Ocorrendo o previsto no subitem 13.4.2, o **ACESSANTE** será compensado financeiramente pela **CEMIG D** no faturamento do **CONTRATO**. O montante a ser ressarcido calcular-se-á conforme previsto no PRODIST.

13.4.4 A compensação deverá ser mantida enquanto houver a violação dos indicadores individuais discriminados neste item, conforme previsto no PRODIST.

13.4.5 O valor da compensação deverá ser creditado na fatura do **ACESSANTE** referente ao mês subsequente ao término dos prazos de regularização dos níveis de tensão.

13.4.6 O valor da compensação a ser creditado na fatura do **ACESSANTE** poderá ser parcelado nos casos onde o valor integral da compensação ou o crédito remanescente ultrapasse o valor da fatura mensal, limitado às 2 (duas) faturas subsequentes, ou pago em moeda corrente.

13.4.7 No caso de inadimplência do **ACESSANTE**, desde que em comum acordo entre as **PARTES**, o valor da compensação poderá ser utilizado para deduzir débitos vencidos.

13.4.8 A **CEMIG D**, quando for alterar a tensão contratada especificada no item 1.1 deste **CONTRATO** em regime permanente, no mesmo subgrupo de tensão, encaminhará comunicado por escrito ao **ACESSANTE** com um prazo mínimo de 90 (noventa) dias, com as informações técnicas que a conduziram a alterar a tensão contratada em regime permanente. Os novos níveis de tensão em regime permanente serão disponibilizados na nota fiscal do **CONTRATO**.

13.5 Os indicadores de continuidade e de qualidade do serviço de distribuição de

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**CEMIG**

Distribuição S.A.

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

energia elétrica, coletivos e individuais, seguirão a regulamentação da ANEEL e suas formas de acompanhamento e compensação financeira são regulamentadas pelo PRODIST. Os índices permitidos bem como os apurados serão expressos na Nota Fiscal/Fatura do **CONTRATO**.

13.6 As alterações dos índices de continuidade individual, quando efetuadas por razão de mudança dos parâmetros de conjunto coletivo ou por razões técnicas do SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO da **CEMIG D**, serão comunicadas ao **ACESSANTE** e discriminadas na Nota Fiscal/Fatura do **CONTRATO**.

13.7 As alterações dos índices de continuidade individuais oriundas de requisição do **ACESSANTE** e que resultem em intervenções no SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO da **CEMIG D**, cuja responsabilidade financeira seja do **ACESSANTE**, serão discriminadas nas faturas do **CONTRATO**.

13.8 Se uma **PARTE** provocar distúrbios ou danos nas instalações elétricas da outra **PARTE**, é facultado à **PARTE** prejudicada exigir da outra a instalação de equipamentos corretivos, sendo a responsabilidade pelo distúrbio determinada de acordo com as disposições contidas no PRODIST.

13.9 Quando o **ACESSANTE** utilizar em sua unidade consumidora, à revelia da CEMIG D, carga ou equipamento suscetível de provocar distúrbios ou danos ao Sistema de Distribuição, ou ainda a instalações e equipamentos elétricos de outros consumidores, a CEMIG D pode exigir o cumprimento das seguintes medidas:

I. instalação de equipamentos corretivos na unidade consumidora, no prazo informado pela CEMIG D, ou o pagamento do valor das obras necessárias no Sistema de Distribuição, destinadas à correção dos efeitos desses distúrbios; e

II. ressarcimento à CEMIG D de indenizações por danos a equipamentos elétricos acarretados a outros consumidores, que, comprovadamente, tenham decorrido do uso da carga ou equipamento provocador dos distúrbios.

13.10 Ocorrendo o mencionado no item 13.9 acima a CEMIG D poderá suspender o fornecimento de energia, a fim de garantir a segurança do Sistema de Distribuição, ou ainda, às instalações de outros consumidores, conforme estabelecido na Cláusula 12ª deste **CONTRATO**.

13.11 Nenhuma responsabilidade poderá ser atribuída à **CEMIG D** por prejuízos que o **ACESSANTE** eventualmente venha sofrer em decorrência de interrupções ou deficiências provenientes de caso fortuito, força maior, fato de terceiro e culpa exclusiva do **ACESSANTE**.

CLÁUSULA 14ª - CASO FORTUITO E FORÇA MAIOR

14.1 Caso alguma das **PARTES** não possa cumprir qualquer de suas obrigações, no

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

todo ou em parte, em decorrência de caso fortuito ou força maior, nos termos do Código Civil Brasileiro, o **CONTRATO** permanecerá em vigor, mas a obrigação afetada assim como a correspondente contraprestação ficarão suspensas por tempo igual ao de duração do evento e proporcionalmente aos seus efeitos.

14.2 Na hipótese de um evento de caso fortuito ou força maior prolongar-se por mais de 7 (sete) dias, a contar de seu início, acarretando a redução do MUSD disponibilizado pela **CEMIG D**, as **PARTES** procederão à revisão do MUSD contratado, a fim de adequá-lo às consequências do referido evento, ou ao ajuste do **CONTRATO** às novas condições.

CLÁUSULA 15ª – GARANTIA

15.1 Na ocorrência de inadimplemento de mais de uma fatura mensal em um período de 12 meses, sem prejuízo da exigibilidade de quitação dos débitos, facultar-se-á à **CEMIG D** notificar formalmente o **ACESSANTE** para apresentar, em até 15 (quinze) dias a contar da data da notificação, garantia de pagamento equivalente ao valor inadimplido e com vigência pelos 11 (onze) meses que sucederem a penúltima fatura inadimplida por meio de uma das modalidades abaixo, a critério do **ACESSANTE**:

- a) Depósito caução em espécie;
- b) Carta de Fiança Bancária;
- c) Seguro Garantia constituído em favor da **CEMIG D**;

15.1.1 A execução de garantias oferecidas pelo **ACESSANTE** para quitação de débitos contraídos junto à **CEMIG D** será precedida de notificação escrita e específica, devendo o **ACESSANTE**, no prazo de 15 (quinze) dias após a notificação da **CEMIG D**, constituir garantias complementares, limitadas ao valor inadimplido e com vigência pelos 11 (onze) meses que sucederem a penúltima fatura inadimplida, sob pena da aplicação da penalidade de multa de 0,33% (zero vírgula trinta e três por cento) sobre o valor do **CONTRATO** para cada dia de inadimplemento da obrigação, sem prejuízo da suspensão do acesso ao SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO nos moldes do subitem 15.1.3.

15.1.2 Caso a garantia perca a sua validade ou vigência antecipadamente, por razões imputáveis ao **ACESSANTE**, o **ACESSANTE**, no prazo de 15 (quinze) dias após a notificação da **CEMIG D**, deverá substituí-la por outra de igual teor e forma. Caso não ocorra a substituição, será aplicada penalidade de multa de 0,33% (zero vírgula trinta e três por cento) sobre o valor do **CONTRATO** para cada dia de inadimplemento da obrigação, sem prejuízo da suspensão do acesso ao SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO nos moldes do subitem 15.1.3.

CRD:

CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL

15.1.3 A não apresentação da garantia, ou a não constituição de garantia complementar ou a não substituição de garantia em até 15 (quinze) dias, conforme disposto nesta Cláusula, sujeitará o **ACESSANTE** à suspensão do acesso ao SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO da **CEMIG D**, sem prejuízo da aplicação das demais penalidades estabelecidas neste instrumento, em face do descumprimento de suas cláusulas e condições.

CLÁUSULA 16ª – RESOLUÇÃO CONTRATUAL

16.1 O **CONTRATO** poderá ser resolvido nos seguintes casos:

a) por decisão da **CEMIG D** quando ocorrer 2 (dois) ciclos completos de faturamento após a suspensão regular e ininterrupta do fornecimento à unidade consumidora, desde que o **ACESSANTE** seja notificado com antecedência mínima de 15 (quinze) dias;

b) por decisão de qualquer das **PARTES**, nos casos de: (I) descumprimento pela outra **PARTE** de qualquer de suas obrigações, excetuadas as referidas na letra a) deste item, se a **PARTE** responsável pelo inadimplemento deixar de corrigir tal falta no prazo de 30 (trinta) dias, a contar do recebimento de notificação da **PARTE** inocente, especificando a obrigação inadimplida e exigindo que seja corrigida; ou (II) pedido de falência pelo **ACESSANTE** ou a decretação de sua falência, ou ainda qualquer evento análogo que caracterize o seu estado de insolvência, incluindo o acordo com credores e o processamento de recuperação judicial;

c) por comum acordo entre as **PARTES**.

16.2 O **CONTRATO** será resolvido nas seguintes ocorrências:

a) desligamento de consumidor livre ou especial inadimplente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE;

b) por solicitação do **ACESSANTE**;

c) término da vigência do **CONTRATO**.

16.3 A resolução do **CONTRATO** não libera as **PARTES** das obrigações devidas até a sua data e não afetará ou limitará qualquer direito que, expressamente ou por sua natureza, deva permanecer em vigor após a resolução ou que dela decorra.

16.4 A resolução do **CONTRATO** não exime o **ACESSANTE** do ressarcimento dos investimentos realizados e não amortizados durante a vigência do **CONTRATO** relativos ao cálculo do Encargo de Responsabilidade da Distribuidora – ERD.

16.5 O encerramento antecipado do **CONTRATO**, por quaisquer dos motivos dispostos nas alíneas a) e b) dos itens 16.1 e 16.2, implica, sem prejuízo de outras

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Distribuição S.A.

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

obrigações, as seguintes cobranças:

I – valor correspondente aos faturamentos do MUSD contratado subsequentes à data prevista para o encerramento verificados no momento da solicitação, limitado a 6 (seis) meses, para os postos tarifários ponta e fora ponta, quando aplicável; e

II – valor correspondente aos seguintes faturamentos pelos meses remanescentes além do limite fixado no inciso I, sendo que, para a modalidade tarifária azul, a cobrança deve ser realizada apenas para o posto tarifário fora ponta:

- a) 3 MW, para consumidores livres;
- b) 500 kW, para consumidores especiais; e
- c) 30 kW, para demais consumidores, inclusive cada unidade consumidora que integre comunhão de interesses de fato ou de direito de consumidores especiais.

16.5.1 Para unidades consumidoras do grupo A optante por tarifa do grupo B, a cobrança de que trata o inciso I do item 16.5 é definida pelo faturamento dos meses remanescentes ao término de vigência do **CONTRATO**, obtido pelo produto da TUSD fio B, vigente na data de solicitação do encerramento, sobre a média dos consumos de energia elétrica disponíveis, precedentes à data do encerramento, limitada aos 12 (doze) últimos ciclos.

16.6 A resolução contratual implicará a desconexão do Sistema de Distribuição, independentemente do adimplemento do **ACESSANTE** no **CONTRATO DE COMPRA DE ENERGIA REGULADA (CCER)**, quando for o caso.

CLÁUSULA 17ª - VALOR

17.1 Para efeitos legais, o **CONTRATO** tem o valor de R\$ R\$ 52.185,60 (cinquenta e dois mil, cento e oitenta e cinco reais e sessenta centavos).

17.2 O valor do **CONTRATO** corresponde ao valor dos **ENCARGOS DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO** a serem pagos pelo **ACESSANTE** à **CEMIG D** durante o período de vigência, considerando o MUSD faturável igual ao MUSD contratado e o componente encargo da TUSD.

CLÁUSULA 18ª - NORMAS, LEIS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS

18.1 A **CEMIG D** e o **ACESSANTE** comprometem-se a seguir e respeitar:

a) a legislação específica e as normas e padrões técnicos de caráter geral da **CEMIG D**;

b) as limitações operativas dos equipamentos da **CEMIG D**;

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Distribuição S.A.

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

c) os documentos elaborados e homologados pela ANEEL, e

d) as regulamentações da ANEEL que estabeleçam procedimentos operacionais cabíveis ao **CONTRATO**.

18.2 O uso do SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO de que trata o **CONTRATO** está subordinado à legislação do serviço de energia elétrica, aos PROCEDIMENTOS DE REDE, quando aplicáveis, e ao PRODIST, os quais prevalecem nos casos omissos ou eventuais divergências.

18.3 As **PARTES** obrigam-se a respeitar as novas legislações e normas, bem como as atualizações nas legislações e normas atuais;

CLÁUSULA 19ª - SOLUÇÃO DE CONTROVÉRSIAS

19.1 Caso haja qualquer disputa ou questão relativa ao **CONTRATO**, as **PARTES**, desde já, se comprometem a envidar esforços para resolver a questão de maneira amigável, mantendo, para tanto, negociações para atingirem uma solução justa e satisfatória para ambas, em um prazo de até 15 (quinze) dias.

19.2 A declaração de controvérsia por uma das **PARTES** não a dispensa do cumprimento da obrigação contratual assumida, procedendo-se, ao final do processo de negociação ou de solução de conflitos adotado, aos acertos que se fizerem necessários.

19.3 As controvérsias não solucionadas na forma do item 19.1 desta Cláusula poderão, mediante acordo entre as **PARTES**, ser submetidas à mediação da ANEEL.

CLÁUSULA 20ª – DAS OBRIGAÇÕES DO ACESSANTE

20.1 Além das demais obrigações previstas no **CONTRATO**, compete ao **ACESSANTE**:

a) conhecer e cumprir as normas previstas na Lei 12.846/2013, de 1º/08/2013, “Lei Anticorrupção”, abstendo-se de cometer os atos tendentes a lesar a administração pública e denunciando a prática de irregularidades de que tiver conhecimento, por meio dos canais de denúncia disponíveis na Companhia Energética de Minas Gerais - Cemig;

b) conhecer e cumprir os princípios éticos de conduta profissional contidos na “Declaração de Princípios Éticos e Código de Conduta Profissional da Cemig”, e a sua Política Antifraude, anexo integrante do **CONTRATO**, também disponível no endereço eletrônico:
<http://www.cemig.com.br>, menu A Cemig, submenu Conduta Ética, item Política

Antifraude.

20.1.1 O ACESSANTE declara conhecimento de que, como forma de prevenir a ocorrência desses atos, a Cemig mantém um efetivo sistema de controles internos e de *compliance* composto, dentre outros, por:

I – Comissão de Ética, responsável por tratar as denúncias recebidas. Informações disponíveis no endereço eletrônico:

<http://www.cemig.com.br>, menu A Cemig, submenu Conduta Ética, item Comissão Ética.

II – Canal de Denúncia Anônimo, responsável por receber informações sobre irregularidades, acessível aos empregados e contratados da Cemig;

III – Ouvidoria, responsável por registrar e conferir o tratamento adequado às denúncias, reclamações, sugestões e elogios, advindos tanto do público externo quanto interno. Informações disponíveis no endereço eletrônico: <http://www.cemig.com.br>, menu Ouvidoria.

CLÁUSULA 21ª - DISPOSIÇÕES GERAIS

21.1 Integra o **CONTRATO** de forma inseparável o ANEXO I, que, para perfeito entendimento e maior precisão da terminologia técnica, traz as definições dos termos e expressões empregados neste documento.

21.2 É vedada a cessão de direitos ou obrigações derivados do **CONTRATO** sem o prévio conhecimento e consentimento da outra **PARTE**.

21.3 O **ACESSANTE** obrigatoriamente, nos termos da legislação, deverá manter atualizados os dados cadastrais da unidade consumidora junto à **CEMIG D**.

21.4 Nenhum atraso ou tolerância por qualquer das **PARTES** relativo ao exercício de qualquer direito, poder, privilégio ou recurso vinculado ao **CONTRATO** será tido como passível de prejudicar o exercício posterior nem será interpretado como renúncia dos mesmos.

21.5 O término do prazo do **CONTRATO** não afetará quaisquer direitos ou obrigações anteriores a tal evento, ainda que seu exercício ou cumprimento se dê após a ocorrência do final da vigência deste.

21.6 Qualquer comunicação de uma **PARTE** à outra a respeito do **CONTRATO** será feita por escrito, em língua portuguesa, e poderá ser entregue pessoalmente ou enviada por correio, fax ou meio eletrônico, em qualquer caso com prova do recebimento da comunicação enviada pela **PARTE** emissora à receptora, no endereço e em atenção dos representantes indicados pelas **PARTES**.

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Distribuição S.A.

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

21.7 Cada uma das **PARTES** será responsável pelo pagamento de tributos e encargos setoriais incidentes ou que vierem a ser exigidos em relação às suas respectivas atividades e receitas, na forma em que a lei determinar, comprometendo-se a **PARTE** responsável a manter a outra livre e isenta de quaisquer responsabilidades, demandas e ações de qualquer natureza.

21.8 Ao término do **CONTRATO**, o **ACESSANTE** deverá ressarcir a **CEMIG D** pelos investimentos realizados e não amortizados durante a vigência do **CONTRATO** relativos ao cálculo do Encargo de Responsabilidade da Distribuidora – ERD, considerando-se os componentes homologados em vigor e o disposto na Seção X do Capítulo III da Resolução ANEEL nº 414/10.

21.9 O presente **CONTRATO**, a partir da data de Início do Uso, definida no item 3.1, em conjunto com o CCER, substitui integralmente e resile de comum acordo entre as **PARTES** o Contrato de Fornecimento de Energia Elétrica anteriormente assinado. Em virtude de eventual(is) fatura(s) de energia ainda não adimplida(s) pelo **ACESSANTE** ou ciclo de faturamento ainda não processado, a citada resilição é feita sem a quitação plena, geral e irrevogável das obrigações contratuais nele ajustadas, ressalvando o direito da **CEMIG D** exigir a qualquer tempo, em juízo ou fora dele, o pagamento de eventual dívida existente.

21.10 O **ACESSANTE** declara ter sido devidamente comunicado pela **CEMIG D** a respeito das opções disponíveis para faturamento e condições para mudança de grupo tarifário nos termos da legislação aplicável, optando, na celebração deste **CONTRATO**, pela modalidade tarifária prevista neste instrumento.

21.11 Este **CONTRATO** somente poderá ser alterado por meio de aditivo contratual a ser celebrado entre as **PARTES**, observando sempre o disposto na legislação aplicável.

CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

MODELO: V16/10/2015

CRD:**CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL**

21.12 Fica eleito o Foro da Comarca de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, para dirimir qualquer dúvida ou questão decorrente do **CONTRATO**, com expressa renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por assim haverem ajustado, firmam o **CONTRATO**, em 02 (duas) vias de igual teor e forma, para um mesmo efeito legal, na presença das testemunhas a seguir nomeadas e assinadas.

Belo Horizonte, 16 de abril de 2017 .



 Nome:
 Cargo:

 Nome:
 Cargo:

CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.

 Nome:
 Cargo:

 Nome:
 Cargo:

TESTEMUNHAS

 Nome:
 CPF:

 Nome:
 CPF:

ANEXO B - FATURA DE ENERGIE ELÉTRICA DO HIPERMERCADO



Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087
Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

Acesse o Cemig Atende
www.cemigatende.com.br

Emergências: 0800 727 7520
Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela
Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

[REDACTED]	Nº DO CLIENTE	Nº DA INSTALAÇÃO
	Referente a OUT/2018	Vencimento 31/10/2018

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIEU - Nº015666503 - PTA Nº16.000114527.70

REIMPRESSÃO

Classe Comercial	Subclasse Comercial	Modalidade Tarifária THS Verde A4	Datas de Leitura			Data de Emissão 22/10/2018
			Anterior 20/09	Atual 20/10	Próxima 20/11	

Informações de faturamento
Ocorrência de demanda de ultrapassagem - entrar em contato com o seu Agente Comercial.

Informações Gerais	Valores Faturados				
	Descrição	Quantidade	Tarifa/Preço	Valor(R\$)	
Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 2.396, de 22/05/2018. ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15. Conforme DECRETO Nº 46.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada AGENTE DE RELACIONAMENTO: LAZARO D. FREITAS E-MAIL: cemigmais@cemig.com.br	Demanda Ativa kW HFP/Único	518	20,12691406	10.425,72	
	Ultrapassagem kW HFP/Único	38	40,25382811	1.529,63	
	Energia Ativa kWh HFP/Único	182.700	0,51430542	93.963,58	
	Energia Ativa kWh HP	5.600	2,19799972	12.308,78	
	Energia Reativa kWh HFP/Único	7.000	0,36971996	2.588,02	
	Energia Reativa kWh HP	700	0,36971996	258,78	
	Encargos/Cobranças				
	Contrib Ilum Publica Municipal			74,55	
	Adicional Bandeiras - Já incluído no Valor a Pagar				
	Bandeira Vermelha			12.987,97	

SET/2018 Band. Verm. P2 - OUT/2018 Band. Verm. P2

Mês/Ano	Demanda(kW)		Energia(kWh)		
	HP	HFP	HP	HFP	HR
OUT/18	441	518	5.600	182.700	0
SET/18	385	427	700	158.200	0
AGO/18	336	399	700	153.300	0
JUL/18	343	336	1.400	139.300	0
JUN/18	322	406	0	149.800	0
MAI/18	0	399	700	154.700	0
ABR/18	434	469	2.100	177.800	0
MAR/18	434	476	700	168.000	0
FEV/18	0	497	700	177.100	0
JAN/18	0	483	0	175.700	0
DEZ/17	504	497	2.100	158.200	0
NOV/17	420	483	1.400	154.700	0
OUT/17	28	462	0	142.100	0

Reservado ao Fisco

7A48.C042.F79A.E05F.22EF.DC86.E9B7.EA5A

	Base de cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ICMS	121.074,51	25,00	30.268,61
PASEP	121.074,51	0,57	690,10
COFINS	121.074,51	1,94	2.348,82

Ouvidoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação gratuita de telefones fixos e móveis

Código de Débito Automático
008037802975

Instalação
3012197186

Vencimento
31/10/2018

Total a pagar
R\$ 121.149,06

83610001211-8 49060138001-0 21794587800-7 08037802975-7

Outubro/2018





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087
Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

Acesse o Cemig Atende

www.cemigatende.com.br

Emergências: 0800 727 7520

Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela
Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

DEMONSTRATIVO DE GRANDEZAS FATURADAS

Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica - Série U - Nº 015666503 - PTA Nº 16.000114527.70

Cliente:	HIPERMERCADO TIA TECA LTDA	Unidade:	TEOFILO OTONI
Instalação:	3012197186	Medidor:	GMI122102475
Subgrupo:	A4	Local de Medição:	
Modulação contratual/Horário de ponta:	17:00 às 20:00	Mês/Ano:	10/2018
		Dias livres:	Dom e Sáb

LEITURAS

Segmentos	HFP/Único		HP		HR	
Grandezas	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual
kW		74		63		0
kWh	10.558	10.819	139	147	0	0
kWh Injet.	0	0	0	0	0	0
kVArh	6.220	6.373	172	178	0	0
UFER	443	453	89	90	0	0
DMCR		71		61		0

DEMANDA(kW)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto Reg.	Data/Hora	Acerto Fat.	Contratado	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Único	Demanda ativa	518				480	38	518
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR	497						
HP	Demanda ativa	441						
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR	427						
HR	Demanda ativa							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR							

ENERGIA (kWh)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto reg.	Contratado	Take	Acerto Fat.	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Único	Energia ativa	182.700						182.700
	Energia Injetada							
	Energia reativa - UFER	7.000						7.000
	kVArh	107.100						
HP	Energia ativa	5.600						5.600
	Energia Injetada							
	Energia reativa- UFER	700						700
	kVArh	4.200						
HR	Energia ativa							
	Energia Injetada							
	Energia reativa - UFER							
	kVArh							

FATORES

CONSTANTES

Segmento	Fator de carga	Fator de potência	RTC	10
HFP	0,537		RTP	70
HP	0,202		kW	700
HR			kWh	700
			Perdas Transf.	
			Medidor	1,0

Notas:

Tarifa resolução homologatória Aneel (sem impostos):

Dem. At. kW HFP/Único	14,59
En. Reat. kWh HFP/Único	0,26801
En. Reat. kWh HP	0,26801
Ultrap. kW HFP/Único	23,18
En. At. kWh HFP/Único	0,37282
En. At. kWh HP	1,59333

ANEXO C – PROPOSTA COMERCIAL DA EMPRESA A

SKYSOL Engenharia
 Av. Luiz Boali 148 A, Centro
 Teófilo Otoni - MG
 Tel.: (33) 3523 6309
contato@skysol.com.br

1/1

- PROPOSTA DE ORÇAMENTO SIMPLIFICADA - 298/2018

TIPO: Sistema de Geração de Energia Fotovoltaica - Usina Solar

CLIENTE: Hipermercado Tia Teca LTDA
ENDEREÇO: Av. Alfredo Sá, 2221, Jardim das Acácias - Teófilo Otoni - MG

Opção para atendimento a 100% da energia - Comércio

Características do Sistema:

- **Expectativa de Geração Mensal:** 161.000 kWh/mês
- **Tipo de Ligação:** Comercial Trifásico
- **Sistema Recomendado:** Usina Fotovoltaica de 1075,20 KWp
- **Área Necessária para a instalação no telhado:** aproximadamente 6720 m²
- **Quantidade de Módulos:** 3360 módulos de 320W
- **Quantidade de Inversores:** 21 Inversores de 40 KW
- **Tipo de Estrutura:** Telhado Metálico
- **Modalidade:** Minigeração

Valor total da Usina:R\$ 4.341.062,25

Nota: A potência do sistema oferecido atende à necessidade energética conforme conta de energia apresentada (Hipermercado Tia Teca)

Esta proposta de orçamento inclui:

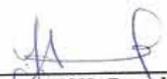
- Elaboração e aprovação do projeto junto a CEMIG.
- Equipamentos Eletroeletrônicos (Módulos, Inversores e String Box).
- Estrutura de fixação para telhado.
- Fios e Cabos elétricos.
- Aterramento.
- Mão de Obra especializada para execução.
- Vistoria de Ligação do sistema pela CEMIG.
- Acompanhamento em tempo real da geração energética em dispositivo móvel.
- Equipamentos Finame/BNDES

Condição de pagamento:
 A vista / Financiado

Prazo para entrega dos serviços:
 240 dias.

Validade da Proposta:
 30 dias.

Teófilo Otoni-MG, Novembro de 2018.


 SKYSOL Engenharia
 CNPJ: 14.949.431/0001-03

Empresa Cadastrada e
 Certificada junto ao:



ANEXO D - PROPOSTA COMERCIAL DA EMPRESA B

Teófilo Otoni/MG, 01 de Outubro de 2018

CLIENTE [REDACTED]

CNPJ [REDACTED]

ENDEREÇO [REDACTED] 21

BAIRRO [REDACTED] S CE [REDACTED]

CIDADE: TEÓFILO OTONI **ESTADO:** MG

ENDEREÇO DA OBRA: A COMBINAR

Usina Solar Fotovoltaico 1.075,8 kWp

Geração média 161.370 kwh /mês

Focado no mercado de micro geração de energia verde para casas e negócios, desenvolvemos todas as etapas, desde a criação de seu projeto ao planejamento e sua execução.

Delevy Inovações Tecnológicas - Promovendo autonomia energética!

Consultor: MARCOS FRANCA

Telefone de contato: (33) 98713 4653

E-mail: engenhariadelevy@gmail.com



PROPOSTA PRELIMINAR

De acordo com as informações fornecidas até o momento, elaboramos um estudo de viabilidade e **Proposta preliminar sob medida**, sujeitos a alterações de acordo com as solicitações do cliente, espaço disponível, limitações técnicas e operacionais, para atender à sua demanda energética.

Sendo assim, sugerimos a implantação de um **sistema solar fotovoltaico, conectado à rede (grid-tie), de 1.075,8 kw** de potência instalada que irá gerar **161.370 kWh/mês, proporcionando economia, conforto e segurança para o seu imóvel.**

Veja abaixo um resumo do seu sistema:

Sistema	Potência instalada "kWp"	Número de placas. UNID	Área necessária m ²	Consumo médio mensal kWp/mês	Produção estimada kWh/mês	Autonomia alcançada %
comercial	1.075,8	3.260	6.520	160.892	161.370	100

Obs.: Vale ressaltar que os módulos fotovoltaicos possuem vida útil de 25 anos, com baixa manutenção, além de ser um sistema modular, podendo ser adaptado ao espaço disponível da cobertura ou à vontade do cliente no que diz respeito à potência instalada, número de placas fotovoltaicas, orçamento disponível, etc.

SOLUÇÃO SOLAR

DIAGNÓSTICO ATUAL	
Consumo médio atual	160.892 kWh/mês
Classificação tarifária	THS verde A4
Fatura mínima	Demanda contrato
Consumo a ser suprido	160.892 kWh/mês
DADOS DE PRODUÇÃO	
Potência instalada	1.075,8 kWp
Tipo de sistema	Grid-tie
Energia produzida	161.370 kWh/mês
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	
Potência nominal do módulo FV	330 W
Número de módulos	3.260
Área necessária (estimativa)	6.520 m ²
Peso módulo	22 kg
Eficiência do módulo FV	16,68 %
Garantia do módulo FV	12 anos
Garantia de produção	80,7% / 25 anos
Potência de saída do inversor	1.100.000 W
Garantia do inversor	5 anos
Garantia da estrutura	10 anos



COMO FUNCIONA?



Este sistema está apto a participar do **Sistema de Compensação de Energia (RN 482/2012) da ANEEL**, que possibilita que a energia gerada possa ser injetada na rede quando a produção for maior do que o consumo, gerando créditos energéticos que podem ser resgatados quando necessário, impedindo o desperdício da energia e gerando economia.

1. Os módulos solares coletam a luz criada pelo sol;
2. A eletricidade produzida em corrente contínua e é convertida em corrente alternada, que é a eletricidade compatível com seus aparelhos domésticos;
3. Aproveita a sua própria energia em casa;
4. Não está em casa? Basta armazenar na rede que a concessionária te devolve quando precisar.



DETALHAMENTO DO ORÇAMENTO

DESCRIÇÃO	QUANT.	
KIT SOLAR FOTOVOLTAICO GRID-TIE 1.075,8 kWp		
Módulo fotovoltaico 330 W	3.260	
Inversor conectado à rede elétrica (Grid-Tie) 60 kw	15	
Quadro DC/AC e Dispositivos de proteção	1	
Material de fixação FV ALUMINIO	1	
Cabos & conexões para instalação elétrica e conexão à rede	1	
Sistema de monitoramento remoto via Wi-Fi ou cabo RJ-45	1	
ENGENHARIA DE PROJETO E GERENCIAMENTO DAS OPERAÇÕES		
Projeto executivo Civil & Elétrico	1	
Planejamento do empreendimento; Gestão de suprimento	1	
Gerenciamento, supervisão e fiscalização da obra	1	
Assistência à entrada em operação / Vistoria técnica	1	
Elaboração do pedido de conexão à rede	1	
Anotação de Responsabilidade Técnica (ART); Projeto e execução	1	
GESTÃO ADMINISTRATIVA		
Obtenção das licenças junto à distribuidora de energia	1	
Solicitação de linhas de financiamento PF / PJ	1	
Coordenação e Logística de transporte	1	
INSTALAÇÃO		
Instalação elétrica	1	
Relatórios de inspeção e ensaio de comissionamento	1	
Transporte	1	
Total		R\$ 4.275.000,00

QUATRO MILHÕES E DUZENTOS E SETENTA E CINCO MIL REAIS

TEMPO DE RETORNO DO INVESTIMENTO

MEDIA MENSAL	R\$ 82.992,59
VALOR ANUAL	R\$ 995.911,08
VALOR DO INVESTIMENTO	R\$ 4.275.000,00
PAYBACK SIMPLES	51,5 MESES



CONDIÇÕES GERAIS DE VENDA

OFERTA PREMIUM: Este orçamento contempla todos os custos de implantação do projeto FOTOVOLTAICO: dimensionamento do arranjo, projeto civil e elétrico, transporte, instalação, bem como a assinatura do ART de projeto e de execução da obra. *

FORMA DE PAGAMENTO: Oferecemos formas de pagamento variadas a depender do porte do projeto que podem se adaptar ao seu planejamento financeiro, a ser definida junto ao nosso setor comercial no ato da contratação do serviço: à vista (parcela única), parcelado na loja (1 entrada + 5 parcelas) ou financiado (mediante entrada mínima de 20%).

VALIDADE: Válido por 30 dias corridos.

PRAZO DE INSTALAÇÃO: Cronograma a combinar com o setor comercial.

IMPOSTOS INCLUSOS: PIS/COFINS, IPI e ICMS (Faturamento Pessoa Jurídica).

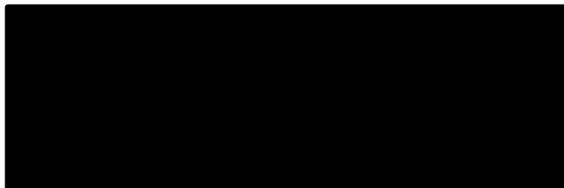
GARANTIAS: Conforme fabricante. Módulos - **12 anos de fábrica e 25 anos com 80% da geração;**
Inversor - **5 anos;**
Estrutura - **10 anos;**
Instalação - **3 anos.**

A presente proposta está sujeita a alterações conforme vistoria técnica ou informações repassadas posteriormente a este dimensionamento (acesso dificultado, especificidades operacionais, necessidade de equipamentos especializados, etc.).

Esta proposta tem validade até 30 de novembro de 2018.

Delevy Inovações Tecnológicas

ANEXO E – PROPOSTA COMERCIAL DA EMPRESA C



PROPOSTA COMERCIAL

Data:04/11/2018



Endereço:

1. Energia Solar Fotovoltaica

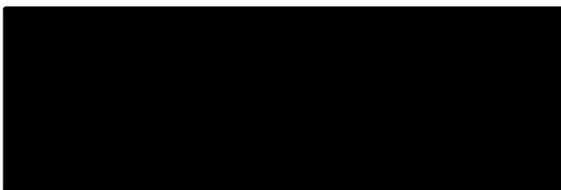
A energia solar é uma energia renovável obtida pela luz do sol, utilizada como fonte de energia elétrica **possibilitando residências, comércios e indústrias gerarem sua própria energia de forma garantida pelos próximos 25 anos, com um combustível limpo e que se renova todos os dias.**

Com a Geração Própria de energia **você fica livre dos aumentos tarifários e ainda contribui para a sustentabilidade do planeta e com as gerações futuras.**

Como Funciona o Sistema:

CONHEÇA O PASSO A PASSO PARA ECONOMIZAR ENERGIAR



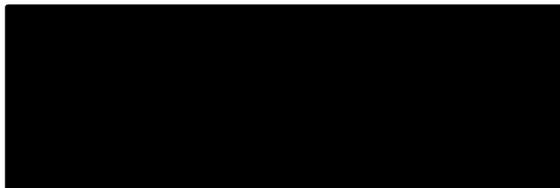


Estamos desenvolvendo um projeto específico para você, considerando o consumo médio de energia elétrica que nos informou.

2. Sistema fotovoltaico 1075,08 KWP – R\$ 4.395.500,00

- Inversores de tensão;
- 3260 x Módulos de Silício Policristalino 330Wp (Marca Jinko);
- Kit suporte para 3260 módulos;
- Cabos, conectores, suporte de fixação, etc;
- string box cc (6strings/2saidas cc 1000v) ch.seccionadora;
- Projeto, instalação e aprovação do sistema fotovoltaico junto a concessionária CEMIG.

Tal equipamento gera em média mensal 121.027W/Mês. Uma economia de R\$125.868,6 reais.



2.1 Condições de pagamento:

O valor total da proposta é de R\$ 4.395.500,00, segue abaixo as formas de pagamento.

- **Forma de pagamento: A combinar**
- **Proposta validade por 7 dias úteis.**

3. Garantias dos equipamentos



1. Módulos fotovoltaicos – Marca Jinko: 10 anos contra defeitos de fabricação e 25 anos com eficiência até 80%;



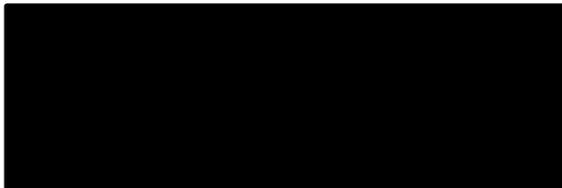
2. Inversor on-grid – Marca PHB: 5 anos contra defeitos de fabricação;



3. Inversores e módulos homologados com selo A no INMETRO e em conformidade com o Programa Brasileiro de Etiquetagem/PROCEL;



4. 10 anos de garantia contra defeitos de fabricação nos módulos fotovoltaicos;



4. Fornecimento da Usina Geradora

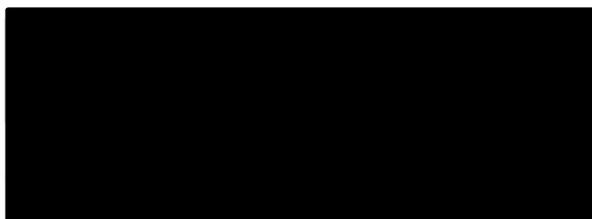
██████████ fornece todos os equipamentos necessários para a instalação do sistema fotovoltaico conectado à rede. Bem como, elaboração de projetos, liberação na CEMIG e instalação dos seus equipamentos.

██████████, assegura seu serviço, tendo como prioridade o cumprimento dos prazos, proporcionando assim, maior satisfação dos clientes.

Além disso, garantimos um alto padrão de qualidade em nossas usinas fotovoltaica, com elaboração do detalhado do diagrama unifilar do sistema, legalmente embasado sobre tudo o que for realizado nas residências, indústrias ou empresas e sigilo total das informações fornecidas.

Prazo de entrega	Impostos	Forma de pagamento	Estado de faturamento	Local de entrega
Aproximadamente e 45 dias após a contratação do Serviço	Incluídos	Ver observação abaixo	Minas Gerais	Teófilo Otoni - MG

██████████ SE COLOCA À DISPOSIÇÃO PARA SANAR QUAISQUER DÚVIDAS PROVENIENTES DA PRESENTE PROPOSTA.



5. Validação e aceitação da Proposta Comercial

A seguinte proposta foi devidamente avaliada e aprovada pelo cliente, conforme os itens assinalados acima.

Contratante:
CPF/CNPJ:

Contratada:
CPF/CNPJ:



LOCAL: _____

DATA: ____/____/____

TESTEMUNHAS:

1)

2)