

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
COORDENAÇÃO DO CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA

Emanuel Lucas Marques Pedrosa Leite

**INVERSORES PARA
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA**

**João Pessoa
2018**

Emanuel Lucas Marques Pedrosa Leite

INVERSORES PARA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

**Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Coordenação do Curso
Técnico Integrado ao Ensino Médio em
Eletrônica, do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da
Paraíba, como parte dos requisitos para a
obtenção do diploma em Técnico em
Eletrônica.**

**PROFESSOR DR. WALMERAN JOSÉ TRINDADE
JÚNIOR**

**João Pessoa
2018**

Emanuel Lucas Marques Pedrosa Leite

INVERSORES PARA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

**Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Coordenação do Curso
Técnico Integrado ao Ensino Médio em
Eletrônica, do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da
Paraíba, como parte dos requisitos para a
obtenção do diploma em Técnico em
Eletrônica.**

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. WALMERAN JOSÉ TRINDADE JÚNIOR – IFPB

Orientador

PROF. MES. ANTONIO SANTOS DÁLIA - IFPB

João Pessoa, fevereiro de 2018.

RESUMO

Este trabalho descreve o funcionamento dos diversos tipos de inversores. A pesquisa tem por objetivo a implementação de microusinas em todo o país afim de melhor a nossa matriz energética. As microusinas serão implantadas em todas as casas, escolas e prédios. Aumentando o consumo de energia renovável no país.

Palavras-Chave: Inversores, energia renovável, geração distribuída.

ABSTRACT

This work describes the operation of the various types of inverters. The research aims at the implementation of micro plants throughout the country in order to better our energy matrix. Micro-plants will be deployed in all homes, schools and buildings. Increasing the consumption of renewable energy in the country.

Keywords: Investors, renewable energy, distributed generation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Variação na temperatura terrestre e marítima.	11
Figura 2 – Consumo mundial das energias primárias.....	12
Figura 3 –Esquema de funcionamento de uma hidrelétrica.	13
Figura 4 –Esquema Greração Distribuída.	17
Figura 5 –Circuito básico do inversor.	20
Figura 6 – Transistores diagonais T1 e T4 ligados.....	21
Figura 7 – Tensão alternada produzida na saída do inversor	21
Figura 8 – Inversor com a rede efetuando o carregamento da bateria.....	22
Figura 9 – Inversor alimentando os consumidores com a energia da bateria.....	23
Figura 10 – Sistema OFF GRID	24
Figura 11 – Sistema ON GRID.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 PROBLEMÁTICA ENERGÉTICA	10
2.1 UMA VISÃO HISTÓRICA.....	10
2.2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	11
2.3 CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA.....	12
2.4 PROBLEMÁTICAS DAS HIDRELÉTRICAS.....	13
2.5 PROBLEMÁTICAS DA ENERGIA EÓLICA.....	14
2.6 PROBLEMÁTICA DA ENERGIA SOLAR.....	15
3 GERAÇÃO DISTRIBUIDA E ENERGIA RENOVÁVEL.....	17
3.1 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.....	17
3.2 ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	18
4 INVERSORES.....	20
4.1 INVERSORES INTERATIVOS COM A REDE.....	22
4.2 INVERSOR OFF GRID.....	23
4.3 INVERSOR ON GRID.....	23
5 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

É indubitável que a eletricidade se tornou algo indispensável para a vida dos seres humanos. Ela está presente em quase tudo ao nosso redor desde fenômenos naturais como relâmpagos até a energia gerada para acender uma lâmpada ou carregar um computador ou smartphone.

A eletricidade está ligada ao conceito de energia elétrica que consiste na passagem ou transferência de cargas. No século XVIII com o experimento de Benjamin Franklin que identificou as cargas positivas e negativas, e demonstrou que os raios são um fenômeno de natureza elétrica, comprovando assim, que a eletricidade está presente na natureza.

Em 1831, Michael Faraday realizou seu experimento mais conhecido, conseguindo induzir corrente elétrica pela variação de um campo magnético. Foi a demonstração do primeiro gerador (também conhecido como dínamo), que transforma a energia mecânica em energia elétrica. São diversas as aplicações dos geradores em nosso mundo moderno, uma delas é sua utilização em nossas usinas hidrelétricas que são nossa principal fonte de energia elétrica. No Brasil, enquanto ainda Império, o Imperador Dom Pedro II convocou Thomas Edison para implantar suas tecnologias no Rio de Janeiro, antiga capital do país. Em 1833, instalou-se na Diamantina a primeira hidrelétrica, e posteriormente, em 1889 foi construída a primeira hidrelétrica de grande porte, a Usina de Marmelos-Zero.

Contudo, a industrialização brasileira, a mineração e a iluminação pública fatores que influenciaram o surgimento de novas hidrelétricas para atender a necessidade do país. Após a virada do século, a industrialização, a mineração e o crescimento de São Paulo e do Rio de Janeiro atraíram os investimentos de empresas Canadenses e Americanas que trouxeram os primeiros bondes elétricos para o estado de São Paulo. Em 1927, a Amforp e a Light controlavam 80% da distribuição de energia elétrica no país, todas a base das hidrelétricas. Com a Segunda Guerra Mundial os investimentos caíram enquanto a demanda por energia subia. No período pós-guerra a situação foi de piorando, nosso sistema elétrico ficou em crise e vários racionamentos foram feitos. Nesse momento, o Governo brasileiro parou de fiscalizar e começou a investir na produção de energia elétrica no país. Até a década de 70 o Governo expandiu o parque gerador e das distribuidoras.

No processo de industrialização do Brasil, desde Vargas no estado novo, que se intensificou com Juscelino Kubitschek no ano de 1956, ano da chegada das indústrias automobilísticas para o Brasil e posteriormente o milagre econômico foram acontecimentos

que contribuíram para o crescimento da tecnologia estrangeira no Brasil. Isso fomentou o mercado consumidor e cada vez mais a população comprava bens de consumo o consumo de energia elétrica do país crescia gradativamente. Com o aumento do consumo exacerbado de eletricidade ocasionou num desequilíbrio do sistema de energia do país, pelo fato da matriz energética do Brasil não está preparada para esse aumento do consumo energético, para resolver esse problema de crise no sistema elétrico do país ocorreu um grande avanço na quantidade de hidrelétricas construídas em todo o território nacional, porém, os seus projetos não foram bem planejados.

No ano de 2015, devido a falta de chuvas o país quase entrava em outra crise de energia elétrica. Esse fato alertou a todas as potências mundiais que não se podem depender apenas de uma única fonte de energia, gerando assim, vários debates e estudos de como podemos utilizar as energias renováveis no país

Dessa forma, esse trabalho visa mostrar a utilização de energias renováveis para uma melhor adequação no Brasil, pois o ele apresenta uma grande incidência solar, com um dos melhores territórios do planeta para obter essa forma de energia e para isso nesse trabalho iremos apresentar o sistema solar fotovoltaico, demonstrar o funcionamento dele e especificamente iremos falar do funcionamento de inversos de geração distribuída. Com o objetivo de melhorar a malha energética do país.

2 PROBLEMÁTICA ENERGÉTICA

2.1 UMA VISÃO HISTÓRICA

Sabe-se que o homem sempre necessitou de energia para realizar atividades heterogêneas. Primordialmente essa energia era oriunda da natureza como os raios (que podiam gerar o fogo), a lenha e posteriormente a utilização da força motriz. Com a evolução humana as formas de energia foram evoluindo e na Inglaterra entre o ano de 1780 e 1830, iniciou a Primeira Revolução Industrial. Na revolução industrial inglesa a principal manufatura era a tecelagem de lã. Mas foi na produção dos tecidos de algodão que começou o processo de mecanização mudando, assim, para um sistema fabril. Esse sistema tinha como fonte de energia, uma fonte primária e fóssil, o carvão.

Com a evolução da indústria, ocorre o surgimento das metalúrgicas acarretando na Segunda Revolução Industrial. A Metalurgia é a ciência que estuda e gerencia os metais desde sua extração do subsolo até sua transformação em produtos adequados ao uso. Metalurgia designa um conjunto de procedimentos e técnicas para extração, fabricação, fundição e tratamento dos metais. Esses procedimentos geram grande gastos de energia. As fontes de energia dessa revolução foram o uso da eletricidade e do petróleo. . Essa segunda revolução foi iniciada em torno de 1870. Mas a evidência de um novo modelo de revolução só foi percebida de fato nas décadas iniciais do século XX. Foi mas evidentemente percebido nos Estados Unidos do que em países europeus. A partir de 1940 tem-se início a terceira revolução industrial, mas evidentemente por volta de 1970, tendo como característica principal o uso e construção de alta tecnologia. Esta nova era é caracterizada pelas energias renováveis e a internet conectando o mundo inteiro como um só país.

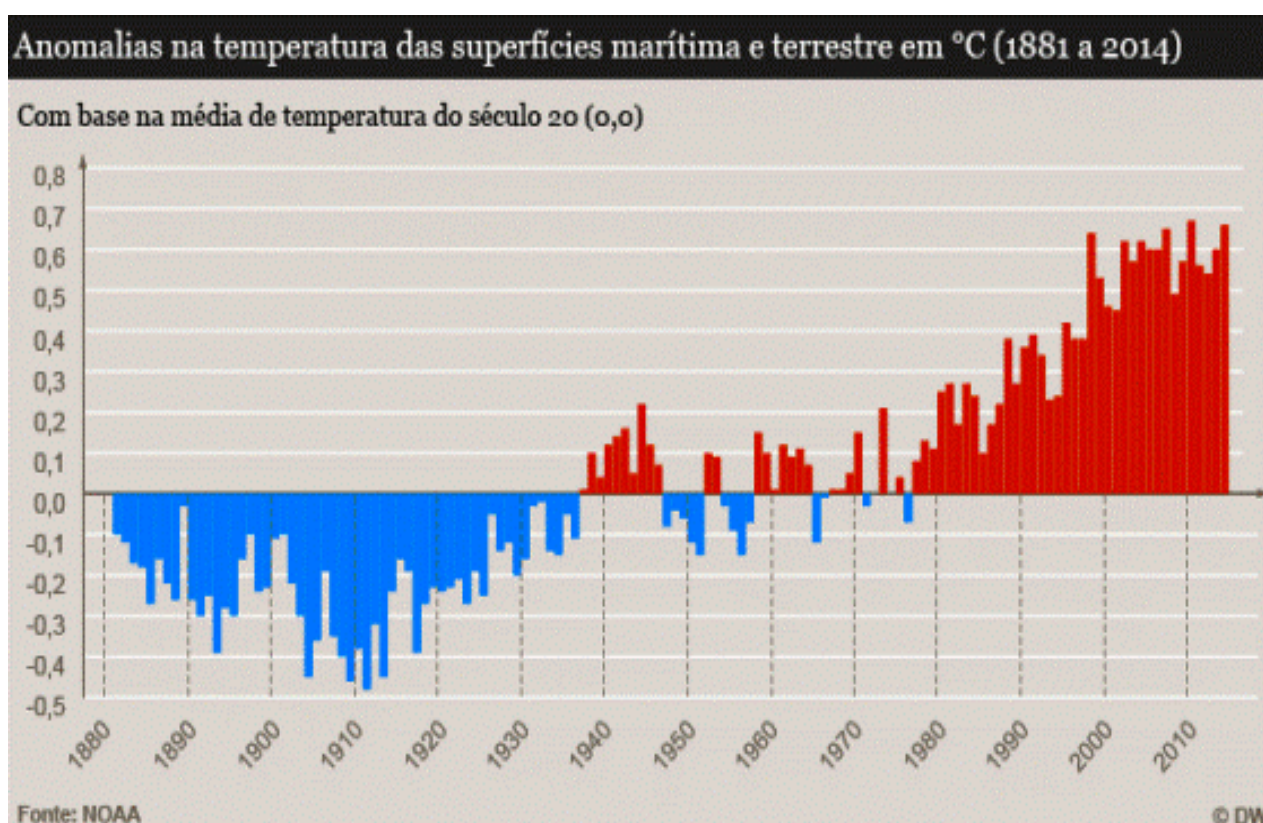
Diante de um cenário de potencial escassez dos recursos naturais, dos problemas ambientais gerados pelo uso intenso de energias fósseis e o aumento da demanda por oferta de energia, difundiu-se, ao longo dos anos, uma preocupação ambiental e uma busca cada vez maior por fontes alternativas de energia.

2.2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas causadas pelo homem estão associadas ao aumento da emissão de gases de efeito estufa, como, ozônio, metano e gás carbônico; por queima de combustíveis fósseis e pelo desmatamento.

A partir do final do século XVIII e na segunda metade do século XX ocorreu o aumento de emissão de gases de efeito estufa e eles estão provocando mudanças climáticas visíveis no planeta Terra e que no futuro serão imprevisíveis. Essas mudanças climáticas estão provocando o aumento de fenômenos climáticos adversos como tempestades, secas e inundações. O aumento da temperatura na terra também está acarretando uma perda acelerada das suas massas de gelo conduzindo à subida do nível do mar, pondo em perigo as zonas costeiras e ilhas.

Figura 1 – Variação na temperatura terrestre e marítima (NOAA, 2018).



A agência de Administração Oceânica e Atmosférica Nacional dos Estados Unidos revela que os meses de maio e junho nunca foram tão quentes como os do ano de 2014, pelo menos não desde que começaram os registros, em 1880. A constatação foi feita a partir de médias globais combinadas, resultantes das medições feitas por estações meteorológicas marítimas e terrestres.

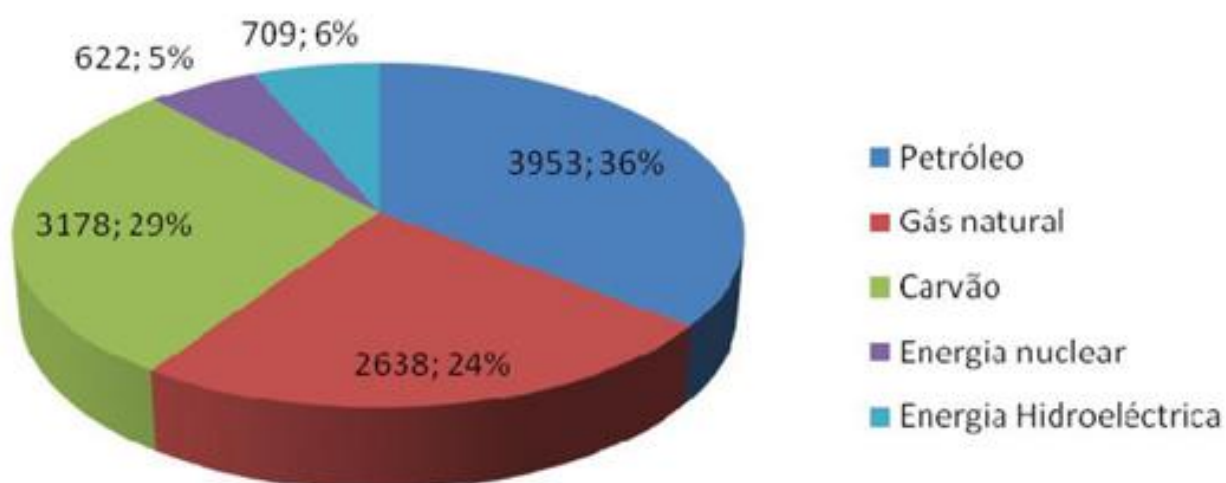
Em 2014, maio foi 0,74 grau Celsius mais quente do que a média do século 20, e junho, 0,72 grau Celsius. Esses números dão a impressão de que a mudança climática só ocorre numa direção: o aquecimento.

Observa-se no gráfico que houve um grande aumento na variação de temperatura junto com a Terceira Revolução Industrial, o dióxido de carbono é o principal gás do chamado efeito estufa e o aumento da sua emissão desde a Revolução Industrial é clara. A queima de carvão, o uso do petróleo e o desmatamento são atividades que liberam CO₂ na atmosfera. A grande concentração de CO₂ na atmosfera dificulta ainda mais a troca de calor da atmosfera com o espaço, consequentemente se a troca demora mais para acontecer a terra absorve mais calor, aumentando assim, a temperatura do planeta.

2.3 CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA

No ano de 2007, o consumo de energia primária foi de 11.099 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (TEP). Na Fig.2 é apresentado o consumo mundial no ano de 2007, por tipo de energia primária e o correspondente valor percentual em relação ao total.

Figura 2. Consumo mundial no ano de 2007 das principais energias primárias em milhões de TEP (BP, 2008).



Como se pode ver no gráfico da Fig. 2, a principal energia primária consumida no ano de 2007 foi o petróleo com 3.953 milhões de TEP, correspondendo a 36% do consumo total. Em segundo lugar ficou o carvão com 3.178 milhões de TEP (29%), em terceiro lugar, o gás

natural com 2.638 milhões de TEP (24%), em quarto a energia hidroelétrica com 709 milhões de TEP (6%) e por último a energia nuclear com 622 milhões de TEP (5%).

Analisando o gráfico da Fig. 2, observamos que das cinco principais fontes de energia, as três primeiras correspondem a energias fósseis e conseqüentemente finitas, totalizando 89% do consumo total, sendo as principais causadoras de Gases do Efeito Estufa (GEE). A quarta, a energia hidroelétrica é renovável e neutra ao nível dos GEE. A quinta e última colocada, a energia nuclear, não é fóssil é finita e neutra do ponto de vista dos GEE.

Comprova-se assim que a sociedade pós-moderna ainda continua consumindo fontes de energia com altíssimos teores de emissão de gás carbônico como é o caso das três primeiras colocadas no ranking do gráfico mostrado assim Elas também são geradoras de aproximadamente 89% de toda a energia primária global e 9.769 milhões de toneladas equivalentes de petróleo.

2.4 PROBLEMÁTICAS DAS HIDRELÉTRICAS

Toda forma de geração de energia apresenta algum impacto ambiental, nenhuma delas é totalmente limpa, assim como não há empreendimento que consiga a façanha de ser implementado com impacto zero no meio ambiente. As hidrelétricas também geram impactos ambientais.

Figura 3- Esquema de uma Hidrelétrica (ANEEL, 2013).



Na Fig. 3 observamos um esquema de uma hidrelétrica e de seu funcionamento, assim, constatamos que para que ela seja construída deve ocorrer o desmatamento e o represamento do rio afim de criar um reservatório para a usina.

Na área que recebe o grande lago que serve de reservatório da hidrelétrica, a natureza se transforma: o clima muda, espécies de peixes desaparecem, animais fogem para refúgios secos,. Isso causa um desequilíbrio total da cadeia alimentar dos animais dessa região podendo acarretar em extinção de várias espécies de peixes e de outros animais.

Apesar das usinas hidroelétricas utilizarem um recurso natural renovável e de custo zero que é a água, "não poluem" o ambiente, porém alteram a paisagem, ocorrem grandes desmatamentos, provocam prejuízos à fauna e à flora, inundam áreas verdes, além do que muitas famílias são deslocadas de suas residências, para darem lugar à construção dessa fonte de energia. Durante a construção de uma usina hidrelétrica muitas árvores de madeira de lei são derrubadas, outras são submersas, apodrecendo debaixo d'água permitindo a proliferação de mosquitos causadores de doenças. Muitos animais silvestres morrem, por não haver a possibilidade de resgatá-los. Uma usina hidrelétrica leva em média 10 anos para ser construída e tem vida útil em média de 50 anos.

2.5 PROBLEMÁTICAS DA ENERGIA EÓLICA

Com a preocupação em torno das questões ambientais, iniciadas com grande pressão devido aos acidentes nucleares nos reatores de Chernobyl em 1986 levaram a busca de novas soluções para o fornecimento de energia elétrica. Isso impulsionou a comunidade mundial a abrir um grande espaço para as energias renováveis entre elas a eólica.

O aproveitamento dos ventos para a geração de energia elétrica tem, como toda tecnologia energética, algumas características ambientais desfavoráveis como, impacto visual, ruído, interferência eletromagnética e danos à fauna.

Em relação a fauna a maior preocupação é relacionada a colisão dos pássaros nas torres de alta tensão, mastros e turbinas eólicas, causadas pela dificuldade de visualização.

O ruído proveniente das turbinas eólicas tem duas origens: mecânica e aerodinâmica. O mecânico tem como fonte de origem a caixa de engrenagens, que multiplica a rotação das pás para o gerador. Por sua vez o ruído aerodinâmico é um fator influenciado diretamente pela velocidade do vento incidente sobre a turbina eólica.

As interferências eletromagnéticas causadas pelas turbinas eólicas podem causar por reflexão de sinais das pás de modo que um receptor próximo receba um sinal direto e refletido. A interferência ocorre porque o sinal refletido é atrasado devido à diferença de entre o comprimento das ondas alternado por causa do movimento das pás. Os sinais de comunicação civis e militares podem ser afetados por IEM, incluindo transmissões de TV e rádio, comunicações de rádio microondas e celular, comunicação naval e sistemas de controle de tráfego aéreo. Os projetistas de turbinas eólicas consultam as autoridades civis e militares para determinar as interferências e problemas que afetem os links microondas e sistemas de comunicação aérea devem ser evitados.

As fazendas eólicas devem ser instaladas em áreas livres, sem obstáculos naturais, para que sejam comercialmente viáveis, sendo, dessa forma, visíveis. A reação provocada por um parque eólico é altamente subjetiva. Muitas pessoas olham a turbina eólica como um símbolo de energia limpa sempre bem-vindo, outras reagem negativamente à nova paisagem.

Os efeitos do impacto visual têm sido minimizados, principalmente, com a conscientização da população local sobre a geração eólica. Através de audiências públicas e seminários, passa-se a conhecer melhor toda a tecnologia e, uma vez conhecendo-se os efeitos positivos da energia eólica, os índices de aceitação melhoram consideravelmente.

2.6 PROBLEMÁTICAS DA ENERGIA SOLAR

O emprego da energia solar vem da preocupação de produzir eletricidade a partir de uma fonte renovável, ou seja, que não se esgotará na natureza: o calor do sol. Ela, comumente, divide-se em dois tipos: a térmica e a fotovoltaica. A energia solar térmica opera a partir do aquecimento de líquidos, seja da água para uso doméstico, seja dela ou de algum outro líquido responsável pelo acionamento de turbinas e a consequente produção de eletricidade. Já a energia fotovoltaica atua a partir da conversão do calor do sol em eletricidade a partir do efeito fotoelétrico.

A geração de eletricidade a partir da energia solar fotovoltaica tem-se mostrado convidativa, seja por constituir o aproveitamento de uma fonte renovável, seja por não apresentar a magnitude dos impactos ambientais geralmente associados às demais formas de aproveitamento energético, entretanto, esses impactos não podem ser negligenciados.

Os principais problemas do uso da energia solar, podemos destacar, o custo acentuado de sua tecnologia e a extração dos minérios que compõe as placas.

O alto custo das placas fotovoltaicas é a principal desvantagem dessa fonte de energia, porém, com o passar dos anos e como aumento da utilização dela ocorrerá o desenvolvimentos de novas formas de baratear o equipamento e aumentar sua eficiência. Das energias renováveis presentes na sociedade atual a energia proveniente de fonte solar tende a ser a mais limpa e a que terá maior evolução nas próximas décadas.

3 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIAS RENOVÁVEIS

3.1 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A geração distribuída de energia elétrica é o uso de geradores descentralizados, instalados próximos aos locais de consumo. O modelo distribuído opõe-se ao modo tradicional de geração de energia elétrica baseado em grandes usinas construídas em locais distantes dos consumidores.

Figura 4- Esquema Geração Distribuída(INEE, 2016).



A aplicação da geração distribuída com fontes alternativas de energia elétrica tem crescido em todo o mundo e também no Brasil. As energias solar fotovoltaica e eólica são as fontes alternativas com maior potencial para utilização na geração distribuída de eletricidade.

A modalidade de geração distribuída inclui parques de geração construídos em áreas abertas e também pequenos geradores conectados ao sistema elétrico e instalados dentro de zonas urbanas densamente povoadas. Os geradores podem ser instalados em residências ou telhados de empresas e escolas, constituindo microusinas e miniusinas de geração de eletricidade conectadas ao sistema elétrico do país.

As pequenas usinas são conectadas diretamente às redes de distribuição de baixa tensão. Além de fornecerem energia para o consumo local, por estarem conectadas ao sistema elétrico, também contribuem com a geração de eletricidade de todo o país.

Muitos países permitem que usuários instalem microusinas para vender energia a outros consumidores. Porém, no Brasil as micro e miniusinas de eletricidade são usadas para

abastecer o consumo próprio, podendo gerar créditos de energia nos períodos em que a geração é maior que o consumo.

A instalação em grande escala de pequenos sistemas de geração distribuída vai contribuir para o aumento da disponibilidade de eletricidade no Brasil, ajudando a poupar água nos reservatórios das hidrelétricas nos períodos de seca. Além disso, os sistemas de geração distribuída vão reduzir a necessidade de construir usinas baseadas em fontes não renováveis.

A utilização de sistemas de geração distribuída baseado em fontes renováveis traz inúmeros benefícios para os usuários e para o sistema de abastecimento de eletricidade dos países que empregam essa modalidade de geração. Além de proporcionar bem-estar e qualidade de vida com a introdução de fontes limpas de energia, a geração distribuída descentraliza a produção de energia, produzindo eletricidade perto do local de consumo e permitindo aliviar as linhas de transmissão e os sistemas de distribuição. Em todo o planeta a energia solar fotovoltaica é a fonte alternativa que tem recebido mais atenção. Os sistemas de geração distribuída baseados na energia solar fotovoltaica são muito adequados para a instalação em qualquer lugar que haja bastante incidência de luz. Praticamente, todo o território brasileiro poderá utilizar esse tipo de geração de energia elétrica. E poderão constituir usinas de geração, competindo com as tradicionais fontes de energia. De um modo geral, o uso de microusinas fotovoltaicas em todas as casas e prédios comerciais brasileiros pode aumentar a oferta de energia elétrica para sustentar o crescimento da demanda, principalmente para o consumo industrial, pois os sistemas fotovoltaicos vão gerar eletricidade durante o dia, justamente no período em que o consumo nas residências é menor e as indústrias demandam mais energia.

3.2 ENERGIAS RENOVÁVEIS

O Brasil já emprega bastante as fontes de energia renováveis, pois quase toda a eletricidade do país é obtida a partir de usinas hidrelétricas, assim, a busca por novas fontes de energias renováveis não tem sido tão acelerada como no resto do mundo. Para o país sustentar seu ritmo de crescimento e alcançar as grandes potências mundiais vai ser necessário encontrar novas fontes de energia para a geração de eletricidade. As fontes renováveis como a solar fotovoltaica e a eólica, serão essenciais. Recentemente o Brasil passou a empregar mais as fontes não renováveis, ou seja, os combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás) e a energia

nuclear. Para reverter o crescimento do uso de energias sujas e sustentar seu crescimento econômico e populacional, o Brasil tem a possibilidade de empregar as energias solar fotovoltaica e eólica.

Estudos da Empresa de Pesquisas Energéticas indicam que existe ainda um enorme potencial de aproveitamento hidrelétrico. O Brasil pode chegar a 252 GW de geração de eletricidade com usinas hidrelétricas, ou seja, mais do que o dobro da eletricidade que conseguimos produzir atualmente incluindo todas as fontes. Entretanto, a fonte hidrelétrica não será suficiente para o Brasil alcançar uma geração de eletricidade comparável à dos Estados Unidos, Europa e China.

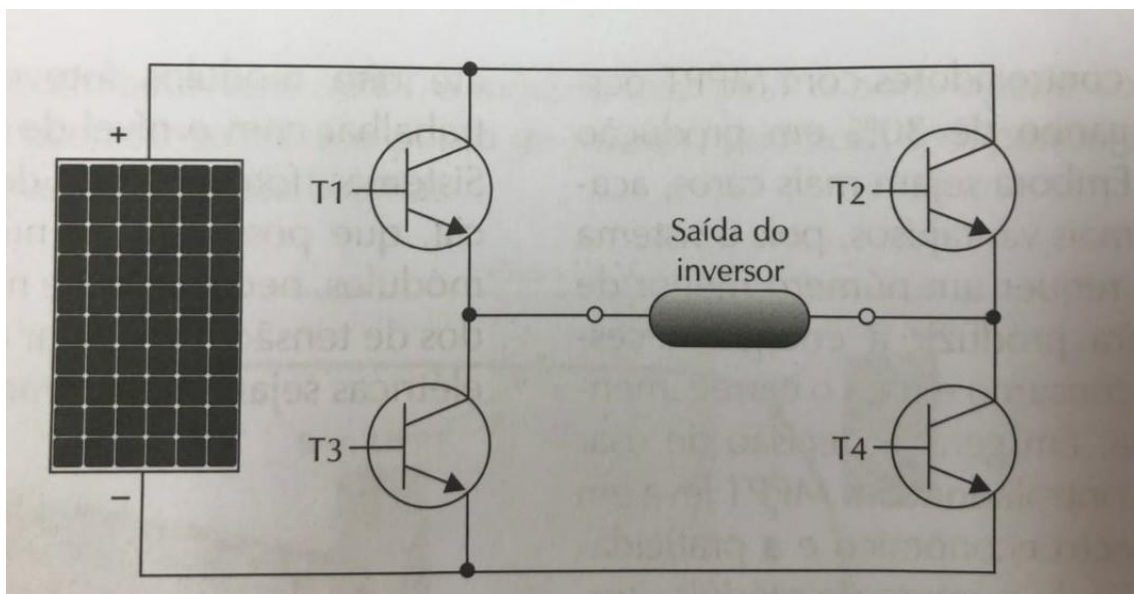
4 INVERSORES

O inversor é um equipamento eletrônico que converte a tensão e corrente contínua (CC) em tensão e corrente alternada (CA). Os inversores são necessários nos sistemas fotovoltaicos para alimentar os consumidores a partir da energia elétrica de corrente contínua produzida pelo painel fotovoltaico ou armazenada na bateria. A maior parte dos aparelhos eletrodomésticos que conhecemos é constituída para trabalhar com rede elétrica de tensão alternada (tensão de 127 V ou 220 V) e com frequência de 60 Hz. Então, para alimentar os aparelhos com energia proveniente de um sistema fotovoltaico autônomo é necessário utilização de um inversor CC-CA. No mercado existe uma vasta gama de inversores eletrônicos para sistemas fotovoltaicos autônomos, com diferentes potências e tensões de entrada, tipicamente 12 V, 24 V ou 48 V.

Pequenos sistemas fotovoltaicos, possuem até oito módulos, podem trabalhar com nível de tensão de 12 V. Sistemas fotovoltaicos de maior potência, que possuem, que tem número maior de módulos, necessitam de níveis mais elevados de tensão para evitar que as correntes elétricas sejam muito grandes.

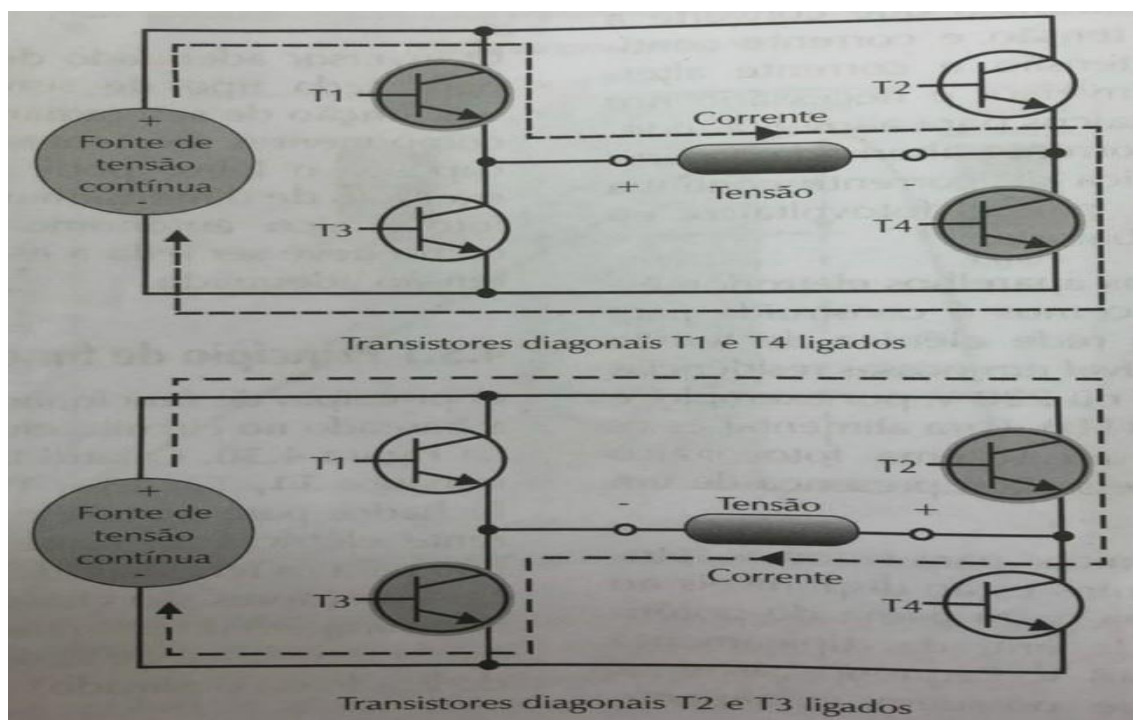
O princípio de funcionamento do inversor é baseado no circuito eletrônico mostrado na figura 5. Quatro transistores, são abertos ou fechados para transferir a tensão e corrente elétrica da fonte de tensão contínua para os terminais de saída do inversor. Os transistores são chaves eletrônicas que interrompem ou permitem o fluxo de corrente elétrica de acordo com seus estados.

Figura 5 –Circuito básico do inversor (Próprio).



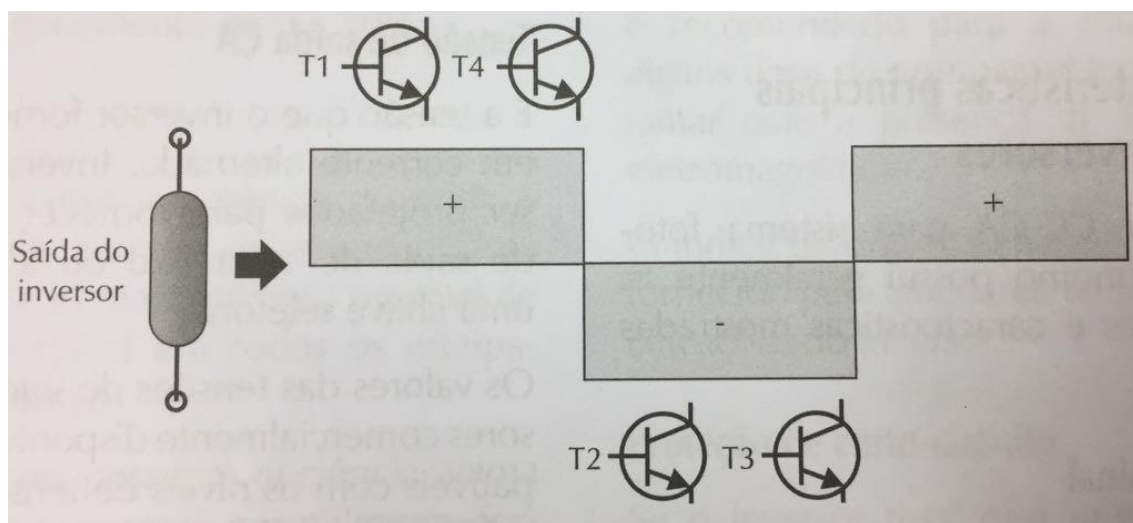
A fonte de tensão contínua (painel fotovoltaico) é conectada ao conjunto de chaves ou transistores. Quando os transistores de uma diagonal são ligados, a tensão de saída nos terminais do inversor é positiva. Em seguida esses transistores são desligados e outra diagonal entra em funcionamento, aplicando uma tensão de polaridade invertida aos terminais de saída.

Figura 6 – Transistores diagonais T1 e T4 ligados (Próprio).



Ativando alternadamente os transistores das diagonais com frequência fixa, obtém-se a onda quadrada de tensão alternada. Esse é o princípio de funcionamento do inversor. O resultado do processo de inversão é a produção de tensão e corrente alternadas a partir de uma fonte de corrente contínua como mostra a figura a seguir.

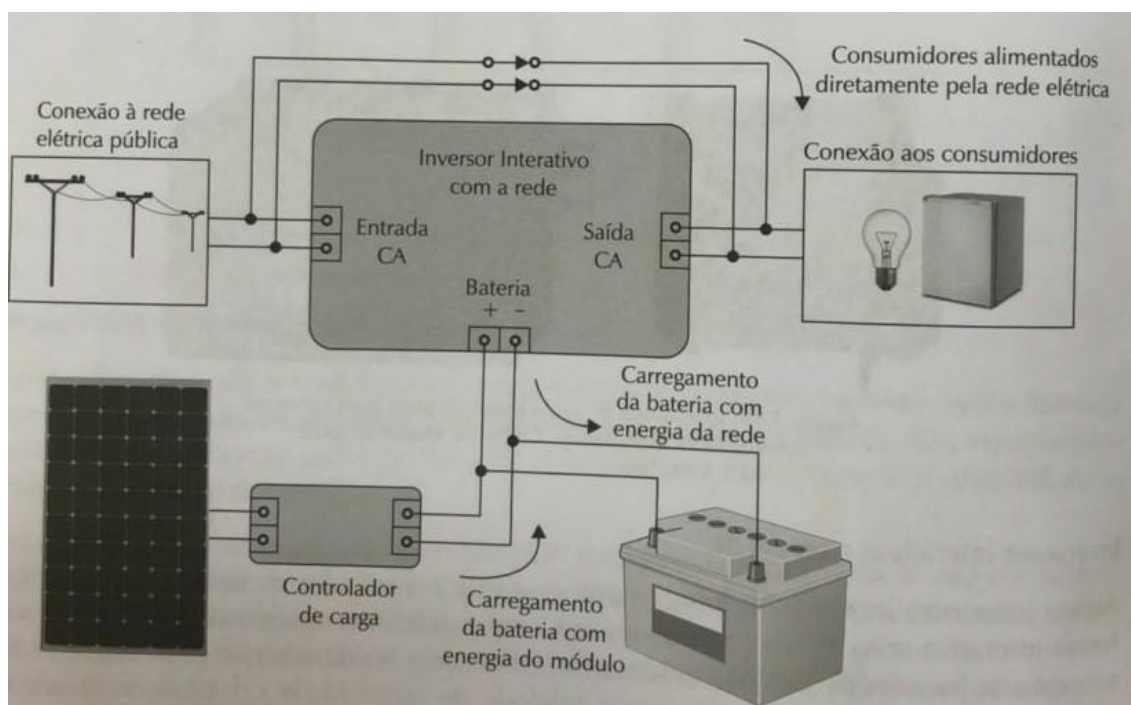
Figura 7 – Tensão alternada produzida na saída do inversor (Próprio).



4.1 INVERSORES INTERATIVOS COM A REDE

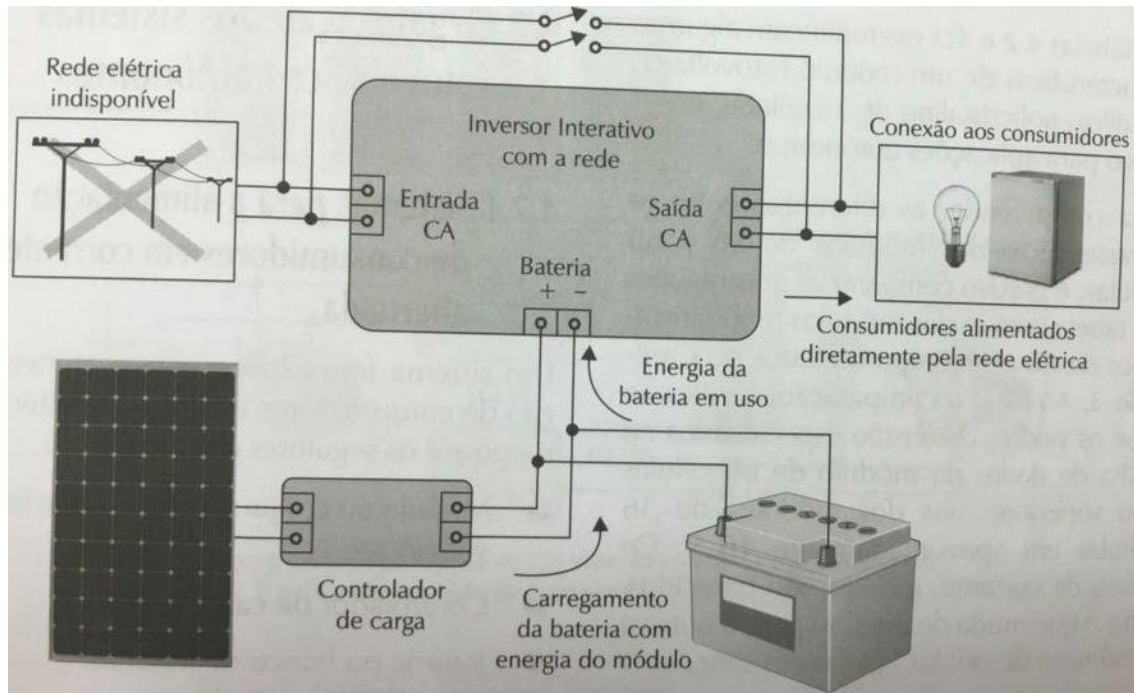
Existem inversores que incorporam funções adicionais de controlador de carga e trabalham de forma interativa com a rede. São inversores empregados em sistemas de alimentação de emergência já que uma residência possui rede elétrica, mas quer ter como garantia a disponibilidade de eletricidade em caso de queda de energia elétrica. Quando a rede elétrica está presente, o inversor comporta-se como um controlador de carga e realiza o carregamento da bateria.

Figura 8 – Inversor com a rede efetuando o carregamento da bateria, Híbrido (Próprio).



Já em caso de falha na rede elétrica, o inversor alimenta os consumidores, operando no modo de inversão e fornecendo tensão de alimentação na forma de onda senoidal para nos seus terminais de saída. Com esse tipo de inversor o módulo fotovoltaico pode ser agregado ao sistema através de um controlador de carga externo.

Figura 9 – Inversor alimentando os consumidores com a energia da bateria (Próprio).



4.2 INVERSOR OFF GRID

Os sistemas fotovoltaicos off-grid geralmente são utilizados em regiões isoladas e sem acesso à rede elétrica pública das distribuidoras. A energia produzida pelos módulos fotovoltaicos fica armazenada em bancos de baterias para utilização a qualquer hora do dia ou da noite. Grande parte desses sistemas fotovoltaicos autônomos opera na tensão de 12V. Um sistema fotovoltaico para a alimentação de consumidores de corrente alternada possui os seguintes componentes:

- Módulos fotovoltaicos;
- Controlador de carga;
- Bateria ou banco de baterias;
- Inversor CC-CA;
- Consumidores.

A organização de um sistema desse tipo, com módulos conectados em paralelo, é mostrada na figura 8. O número de módulos empregados depende da necessidade de energia dos consumidores.

Figura 10 – Sistema OFF GRID (Donsol, 2015).



4.3 INVERSOR ON GRID

Um sistema on grid ou conectado à rede, é composto basicamente por um arranjo de painéis fotovoltaicos, normalmente instalados sobre telhados, dispositivos para proteção elétrica e um inversor que é conectado à rede da concessionária de energia elétrica.

Durante as horas de sol, a energia elétrica gerada pelos painéis, através do inversor, alimenta os aparelhos da casa. Caso o consumo de energia em um determinado momento seja maior que a quantidade produzida pelos painéis, o inversor “busca” a diferença necessária na rede elétrica. Se está ocorrendo o oposto, o inversor envia o excedente de energia para a rede que é “entregue” para a concessionária, gerando créditos que poderão ser abatidos da conta de energia dos meses subsequentes ou poderão ser utilizados em outra unidade consumidora do mesmo usuário, desde que esteja em área de atuação da mesma concessionária.

Figura 11 – Sistema ON GRID (GO SOLAR, 2012).



5 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada em um caráter descritiva no que tange a identificação da energia, o tipo de energia gerada, e a sua maneira de utilização. Com isso, descrevendo todo o processo físico-químico que envolve a obtenção de energia elétrica da fonte do tipo solar, que é a primazia desse excerto.

Não obstante, essa pesquisa também será de caráter exploratório, uma vez que a utilização dos inversores, precisa ser descrita, mas também testada e utilizada de forma prática que se permita ter parâmetros empíricos a respeito do tema pesquisado.

Além disso, é necessário analisar-se a qualidade do equipamento e quanto ele é rentável não só economicamente, mas também ambientalmente, haja vista que o que determina a procura por uma energia limpa é a sua capacidade de poder continuar evoluindo a indústria. E com isso, mantendo o uso consciente e sustentável dos recursos naturais, uma vez que esses são escassos e um dia podem vir a ter fim. Para evitar este imbróglio é necessário o uso consciente da energia.

É mister, portanto, o estudo aplicado dessa perspectiva de forma que se mitigue a utilização errada ou prejudicial dos recursos naturais. Por isso, faz-se necessário uma nova visão de cultural a ser disseminada na sociedade, para que, com ordem e progresso se chegue a uma utilização análoga à perfeição dentro dos padrões da produção de energia no Brasil.

Dessa forma, esse estudo não obtém apenas caráter de estudo técnico mas também sociológico, uma vez que é necessário mudar a consciência social da comunidade para que o estudo tenha desenvolvimento pleno. Nessa perspectiva, analisar os inversores, obter melhorias no seu uso, a pesquisa e compra de equipamentos de boa qualidade e preço justo acrescido da mudança da mentalidade social acarretará no bom uso dos recursos naturais para fins necessários a manutenção da vida humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA , ANEEL. Documentos e mídia . Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/infografico>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

ANTÔNIO C. ANDRADE, Voltimum . Problema energético mundial - ESTUDO DE SOLUÇÕES PARA O CONSUMO DE ENERGIA. Disponível em: <<https://www.voltimum.pt/artigos/problema-energetico-mundial-estudo-de>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

ENERGIA RENOVÁVEIS , Portal Energia . Energia eólica impactos e competitividade. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/energia-eolica-impactos-e-competitividade/>>. Acesso em: 11 jan. 2018.

JONAS RAFAEL GAZOLI E MARCELO GRADELLA. Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e aplicações . São Paulo: Re Editora Érica, 2015. 224 p.

SESI, SENAI, IEL, FIEP. O que é geração distribuída . Disponível em: <<http://www.fiepr.org.br/observatorios/energia/o-que-e-geracao-distribuida-1-21893-327075.shtml>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

SOLAR, Eco Eficiência. Energia solar causa impacto ambiental?. Disponível em: <<http://ecoeficienciasolar.blogspot.com.br/2012/05/energia-solar-causa-impacto-ambiental.html>>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SUA PEGADA MAIS LEVE, ECycle. O que é o sistema off-grid de energia solar?. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/69-energia/3430-sistema-solar-fotovoltaico-isolado-off-grid-rede-on-como-funciona-luz-kit-captacao-geracao-autonomo-eletricidade-vantagens-uso-energia-limpa-meio-ambiente-sustentavel-onde-comprar-componentes-instalacao-custo-fonte-renovavel-localizacoes-remotas.html>>. Acesso em: 07 jan. 2018.

TEC HOJE, Wilson Pereira Barbosa Filho. Impactos Ambientais em Usinas Solares Fotovoltaicas. Disponível em: <http://techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1862>. Acesso em: 09 jan. 2018

UNICAMP, Ricardo Terciote. A energia eólica e o meio ambiente. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022002000100002&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 jan. 2018.