

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CÂMPUS MEDIANEIRA
GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA
TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

ANDERSON SOBJAK

**ALIMENTAÇÃO DE ROTEADORES WIRELESS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE
BATERIAS EM SUBSTITUIÇÃO A NOBREAKS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2014

ANDERSON SOBJAK

**ALIMENTAÇÃO DE ROTEADORES WIRELESS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE
BATERIAS EM SUBSTITUIÇÃO A NOBREAKS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado para a obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial, do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

Orientador: Prof. *M.Sc.* Cidmar Ortiz Dos Santos

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

ALIMENTAÇÃO DE ROTEADORES WIRELESS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE BATERIAS EM SUBSTITUIÇÃO A NOBREAKS

Por

ANDERSON SOBJAK

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 19:30 h do dia 11 de dezembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. *M.Sc.* Cidmar Ortiz Dos Santos
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientador)

Prof. *M.Sc.* Ivair Marchetti
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. *M.Sc.* Neron Alipio C. Berghauser
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. *M.Sc.* Paulo Job Brenneisen
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

RESUMO

SOBJAK, Anderson. ALIMENTAÇÃO DE ROTEADORES WIRELESS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE BATERIAS EM SUBSTITUIÇÃO A NOBREAKS.-29 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira 2014.

O trabalho teve por objetivo a implantação de um sistema de alimentação utilizando-se de bateria automotiva de 40A, em substituição a Nobreaks nos sistemas wireless. Isto impacta fortemente na redução de custos uma vez que no mercado atual um Nobreak como o que hoje está instalado nas unidades de transmissão tem um custo aproximado de 300 reais, enquanto que o sistema proposto um custo de noventa reais. Não é somente o benefício da redução de custo para a implantação do novo modelo, mas o que chama a atenção é a autonomia da bateria alimentando os equipamentos, ou seja, reduziu-se a carga na saída e aumentou-se o tempo de duração da carga da bateria de 6 horas para cerca de 170 horas. Neste momento o sistema implantado é um piloto, porém o mesmo poderá ser repetido para outras unidades da organização representando assim um importante diferencial em relação aos custos, bem como uma manutenção mais simples e programada resultando em benefícios de agilidade e economia ao longo do tempo.

Palavras-chave: Nobreak. Bateria Automotiva. Sistema Wireless. Custos.

ABSTRACT

SOBJAK, Anderson. FEEDING OF WIRELESS ROUTERBOARD USING BATTERIES TO REPLACE NOBREAKS.-29 f. Paper of Course Completion - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira 2014.

This paper aimed the implementation of a power supply using a 40A automotive battery, replacing Nobreaks in the wireless systems. This impacts strongly in the costs reduction since in the current market a Nobreak like the one that is installed nowadays in the units of transmission costs around 300 reais, while the proposed system costs 90 reais. It is not only the benefit of costs reduction to the implementation of the new model, but what calls the attention is the autonomy of the battery feeding the equipments, in other words, the electrical charge in the output was reduced and increased the battery duration from 6 hours to around 170 hours. At this moment the system implemented is a project pilot, however it may be repeated in other units of the organization thus represents an important differential related to costs, as well as simpler and programmed maintenance resulting in benefits of quickness and saving money along the time.

Keywords: Nobreak. Automotive Battery. Wireless System. Costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Diagrama de blocos do sistema <i>nobreak</i>	14
Figura 2 Pilha voltaica.	16
Figura 3 Topologia e formas de onda, retificador de meia onda.....	18
Figura 4 Retificador de onda completa.....	19
Figura 5 Circuito alimentador de carga pela bateria.....	21
Figura 6 Sistema de transmissão de dados entre cada unidade.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de materiais.	23
Tabela 2: Resultado de tempo das medições.	25
Tabela 3: Tempo de carga da bateria através do <i>nobreak</i>	25
Tabela 4: Tempo de carga da bateria através do carregador.....	26
Tabela 5: Lista materiais no processo via <i>nobreak</i>	26
Tabela 6: Lista de materiais no processo via bateria.	27

LISTA DE ABREVIações

A	Ampère (corrente)
Ah	Ampère-hora (consumo)
IP	<i>Internet Protocol</i> – Endereço de rede de dados
ping	Utilitário que usa protocolo ICMP para testar a conectividade entre equipamentos
V	Volt (tensão em corrente alternada)
VA	Volt-ampère (potência aparente)
V	Volt corrente-contínua
Vpc	Volt por célula
CC	Corrente contínua
CA	Corrente alternada
R\$	Moeda brasileira, Real
PP	Polipropileno, material isolante elétrico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVOS GERAIS	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1 NOBREAK	14
3.2 BATERIAS	15
3.3 CARREGADOR DE BATERIA.....	18
4 MATERIAIS E METODOS	21
4.1 PROCESSO ATUAL.....	21
4.2 MATERIAIS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de otimização dos processos industriais é questão fundamental na agilidade organizacional. O presente estudo leva em consideração a substituição de *nobreak* por bateria automotiva nas redes de transmissão de banda larga.

Atualmente os sistemas de transmissão são alimentados (energizados) através de *nobreaks* de baixa potência o que causa um alto índice de manutenção nos sistemas e pouco tempo de utilização uma vez que a bateria deve alimentar o circuito inversor de energia instalado no *nobreak* mais a carga instalada. Por isso a necessidade da busca de alternativas para aumentar a autonomia da bateria, fator importante na transmissão de dados.

A questão levada em consideração para a realização deste estudo foi gerar melhorias na alimentação de equipamentos para redes *wireless*. O que se faz atualmente é utilizar um *nobreak* com potência de 600VA para alimentar o equipamento, porém isso dá uma autonomia de cerca de trinta minutos à uma hora de funcionamento conforme o processamento dos dados, temperatura ambiente e estado da bateria. A bateria interna do *nobreak* é de 12Vcc/7Ah para alimentar o circuito de conversão de energia de contínua para alternada e elevação para 120V, e a fonte de alimentação a qual rebaixa e retifica a energia para o equipamento, o qual funciona em tensão empreendida entre 10 a 28Vcc.

Na tentativa de aumentar o tempo de autonomia foi substituído a bateria interna do *nobreak* por uma de 12Vcc/40Ah. Esta troca aumenta a autonomia do *nobreak*, porém o mesmo não fornece corrente suficiente para a recarga da bateria havendo uma demora maior para a recarga. O *nobreak* fornece corrente de recarga para uma bateria de 7Ah, com a alteração da capacidade da bateria o mesmo não está programado para uma bateria de maior capacidade e que deveria fornecer uma corrente maior.

O local para o estudo em questão tem a necessidade de um sistema auxiliar de alimentação elétrica, pois a rede elétrica de baixa tensão da torre é diferente da rede onde estão os computadores e outros clientes. Essa torre recebe o sinal *wireless* de uma antena instalada em um Supermercado situado em Santa Terezinha do Itaipu – PR, e redistribui o sinal para uma Unidade de Recebimento de Grãos na Linha São

Vicente em São Miguel do Iguaçu, uma Fábrica de Ração próxima do local, como também envia o sinal para um Supermercado em Santa Rosa do Ocoy, distrito deste mesmo município. Para se ter uma noção do posicionamento das unidades, a **Figura 6** detalha o posicionamento.

O estudo a ser realizado encontra justificativa pela necessidade em se apresentar uma forma de substituição de *nobreak* através da utilização de baterias contribuindo desta maneira para a redução de consumo de energia e maior autonomia das baterias.

O sistema *nobreak* é responsável pelo fornecimento de energia elétrica ininterrupta, estabilizada em tensão e frequência. A energia elétrica gerada pelo sistema *nobreak* é empregada para alimentar equipamentos eletroeletrônicos sensíveis as interrupções, variações e distúrbios elétricos.

A energia elétrica distribuída para os consumidores brasileiros, em muitos locais, ainda não é de boa qualidade. Os problemas elétricos mais comuns são as variações de tensão e frequência, ruídos espúrios, baixo fator de potência e frequentes cortes no fornecimento de energia. Diante desta realidade, as empresas brasileiras são obrigadas a investir em sistemas alternativos de energia. O *nobreak* é um dos equipamentos indicados para atender este segmento de consumidores. “O mercado brasileiro é abastecido atualmente por 36 empresas nacionais e 30 empresas multinacionais” (ARAÚJO, 2005).

O *nobreak* não atende as exigências da empresa em função da sua bateria interna ser de baixa capacidade e quando colocado uma de maior capacidade no lugar da menor, este não fornece corrente suficiente para recarga. Outro ponto é que o equipamento a ser alimentado pelo *nobreak* necessita de uma fonte para rebaixar e retificar a energia em continua novamente, então por que não colocar o equipamento direto na bateria para ser alimentado por ela. Desta forma observou-se a necessidade de uma fonte de energia para carregar a bateria e alimentar o equipamento, o qual quando não houver energia na rede elétrica será alimentado pela bateria.

No caso da substituição de *nobreak* por bateria havia uma hipótese de que o equipamento alimentado pela bateria trabalharia por mais tempo, esta suposição está baseada no fato de haver um dado técnico do *nobreak* da NHS (2013), a respeito do rendimento a plena carga em bateria sendo maior ou igual a 80%. Assim com o auxílio de ferramentas de medição foram feitos testes para esclarecimento da suspeita.

No fato da substituição do *nobreak* só foi realizada esta por causa de uma outra ideia que se teve. A gerência da empresa sugeriu utilizar o próprio nobreak para tal e apenas eliminar o circuito conversor de energia CC em CA ligando o equipamento diretamente em paralelo com a bateria. Mas com o intuito de melhorias surgiu a ideia de trocar o nobreak por apenas um carregador de bateria o que garante o funcionamento do sistema.

Desta forma o presente trabalho atende em primeiro momento uma estrutura delimitada para fazer testes e conseqüentemente após a verificação de resultados e apreço da gerência, implantar nas demais unidades existentes.

2 OBJETIVOS

Com o intuito de melhorar o projeto, foram estabelecidos alguns objetivos para alinhar o projeto e torna-lo mais centrado e focado na ideia central do projeto que é a diminuição do consumo da bateria e barateamento de custo para implantação do sistema.

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Estudar os resultados gerados com a substituição de *nobreak* por bateria automotiva para eliminar o circuito inversor do nobreak a fim de aumentar o tempo de equipamento ligado quando a rede elétrica estiver sem energia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aumentar o tempo de equipamento *wireless* ligado quando sem energia elétrica;
- Reduzir custos com a instalação de equipamentos para sistema *wireless*.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o entendimento deste trabalho faz-se necessário o estudo sobre alguns pontos importantes dos equipamentos em questão. Cada parte principal está disposta a seguir de modo a beneficiar o estudo da proposta.

3.1 NOBREAK

O *nobreak* é um sistema eletroeletrônico que converte energia elétrica na forma de corrente alternada (CA) em corrente contínua (CC) e vice-versa. A forma de onda na saída do *nobreak* é do tipo senoidal quadrada, estabilizada em tensão e frequência. Os sistemas *nobreak* são empregados para alimentar equipamentos eletroeletrônicos sensíveis as interrupções, variações e distúrbios elétricos. Na **Figura 1** é apresentado um diagrama de blocos do sistema *nobreak*.

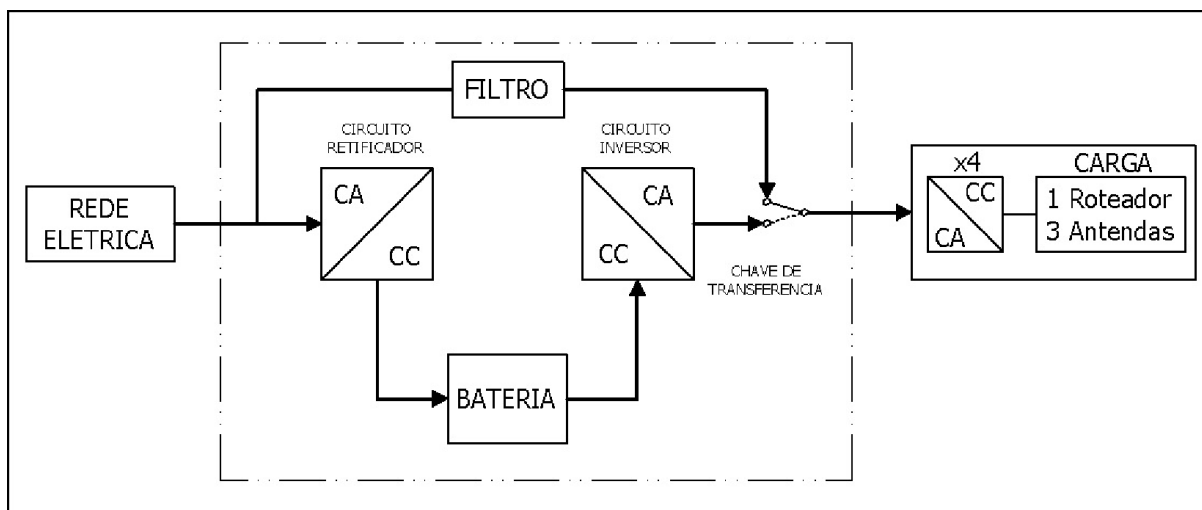


Figura 1 Diagrama de blocos do sistema *nobreak*.

Fonte: o autor.

Conforme mostrado na **Figura 1**, a energia elétrica de corrente alternada (CA), fornecida pela concessionária de energia ou de uma fonte alternativa, que pode ser um grupo gerador, é aplicada diretamente no circuito retificador e na chave de

transferência. A energia que entra da rede elétrica passa por um filtro antes de ser direcionada para a chave de transferência a fim de limpar um pouco a energia antes de direcioná-la para a carga. O circuito retificador tem a função de converter a energia elétrica de corrente alternada (CA), em energia elétrica de corrente contínua estabilizada (CC). A energia elétrica contínua (CC) presente na saída do circuito retificador é enviada para a bateria, para fazer a recarga desta, e esta alimenta o circuito inversor.

A função do circuito inversor é converter a corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA). A forma de onda de saída do *nobreak* é do tipo senoidal, estabilizada em tensão e frequência. Na falta de energia da concessionária ou de uma fonte alternativa de energia, o circuito inversor utiliza a energia contínua armazenada no banco de baterias. Quando há falta de energia a chave de transferência comuta e a carga passa a ser alimentada pelo inversor. O tempo de transferência é de dois a quatro milissegundos. O tempo que o banco de baterias consegue manter o circuito inversor alimentando a carga é chamado de autonomia do sistema.

Segundo Araújo (2010), em *nobreaks* de médio e grande porte, o circuito retificador alimenta o banco de baterias e o circuito inversor ao mesmo tempo dando uma segurança maior ao sistema elétrico estabilizado. Porém em *nobreaks* de pequeno porte, quando há presença de energia elétrica na entrada, a carga é alimentada diretamente pela rede elétrica fornecida pela concessionária passando essa apenas por um filtro para eliminar ruídos da rede elétrica.

3.2 BATERIAS

O conceito de baterias é antigo, em 1800, a primeira bateria foi criada por Alessandro Volta, tal bateria foi denominada pilha voltaica. A pilha voltaica consistia de discos de cobre e discos de zinco sobrepostos, posicionado entre cada disco havia um pano encharcado com água salgada. Na **Figura 2** é demonstrado um esquema da pilha voltaica de cobre-zinco.

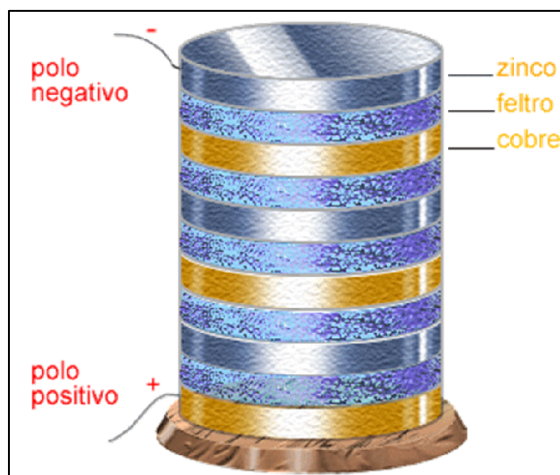


Figura 2 Pilha voltaica.

Fonte: E-física (2014).

Desde então as baterias evoluíram muito, atualmente existem baterias de diversos tamanhos, formatos e compostos por diferentes elementos químicos.

A bateria elétrica é uma fonte de corrente contínua, ela é utilizada como suprimento de energia para diversos tipos de equipamentos que abrange desde eletrônicos portáteis até automóveis.

A célula voltaica é um equipamento simples que consiste de um ou mais pares de placas compostas por um tipo de metal ou liga de metal, cada uma das placas primárias do par é feita de um material específico e as placas secundárias do par são feitos de outro material, as placas primárias e as placas secundárias são intercaladas entre si em conjunto com uma placa separadora não condutora e são envoltos em uma solução eletrolítica.

Basicamente as baterias são dispositivos que convertem energia química em energia elétrica, sob a forma de corrente contínua, quando estão no processo de descarga, e energia elétrica em energia química quando em carga. Durante o processo de carga e descarga as baterias perdem energia sob a forma de calor, devido às reações químicas internas, por isso apresentam um rendimento inferior ao 100% da sua capacidade. O processo de descarga de uma bateria é conhecido como reação eletroquímica e o processo de carga é uma reação eletrolítica.

Segundo a RTA (2013), a bateria deve ser carregada com uma corrente inicial com cerca de 10 a 20% da sua capacidade nominal até chegar a uma corrente quase nula quando a bateria estiver carregada. “A descarga das baterias, deve respeitar um limite máximo de descarga por hora, neste caso igual a 30% da capacidade nominal

da bateria” (SOUSA; MURTA, 2013). Por exemplo, uma bateria de 100Ah poderá ser descarregada a um ritmo de até 30Ah. Caso a descarga da bateria se efetue mais rapidamente esta poderá ser gravemente danificada.

A durabilidade de uma bateria em geral pode variar de dois a cinco anos de uso, porém há fabricantes como a RTA (2013), que estendem este prazo para 10 anos. É lógico que a vida útil de uma bateria está ligada a diversos fatores de utilização, como corrente de descarga, tempo de descarga, temperatura da bateria, número de descargas e a profundidade da descarga, entre outros fatores indiretos. Uma bateria que tem profundidade de descarga de 50% pode sofrer de 450 a 600 ciclos de descarga. A RTA (2013) verificou que os requisitos de descarga característicos para aplicação em *nobreaks* (5, 10, 15 minutos de autonomia) poderiam consistir em 20% a 40% de profundidade do nível de descarga.

A tensão nominal de uma bateria é normalmente de 12Vcc ou 2Vcc por célula, como a bateria tem seis células então multiplica-se a tensão da célula pelo número de células ai se tem a tensão da bateria. Porém a tensão na célula varia de 1,75Vpc a 2,3Vpc o que resulta numa bateria de 10,5Vcc a 13,8Vcc. Assim sendo considera-se o primeiro valor como sendo a bateria 100% descarregada e o segundo 100% carregada, conforme comentado por Sousa e Murta (2013, p.9).

Segundo Hinrichs (2003, p.256), duas características de uma bateria são a sua tensão e capacidade de corrente de descarga. Por exemplo, uma bateria de 40Ah se sofrer uma descarga continua de 40A ela descarregará em uma hora. Se for aplicada uma carga de cerca de 2A, que é a carga estimada do equipamento a ser alimentado, ela será descarregada em aproximadamente vinte horas. A autonomia da bateria pode ser calculada, conforme a equação 1.

$$T (h) = Ah/A \quad (1)$$

em que, T: é o tempo (horas); Ah: a capacidade da bateria; A: carga.

Neste caso supre a necessidade da empresa, pois houve momentos da rede ficar algumas horas sem energia.

3.3 CARREGADOR DE BATERIA

O fornecimento de energia elétrica é feito, essencialmente, a partir de uma rede de distribuição em corrente alternada, devido, principalmente, à facilidade de adaptação do nível de tensão por meio de transformadores.

Em muitas aplicações, no entanto, a carga alimentada exige uma tensão contínua. A conversão CA-CC é realizada por conversores chamados retificadores.

Os retificadores podem ser classificados segundo a sua capacidade de ajustar o valor da tensão de saída (controlados ou não controlados); de acordo com o número de fases da tensão alternada de entrada (monofásicos ou trifásicos); em função do tipo de conexão dos elementos retificadores (meia ponte x ponte completa). Os retificadores não-controlados são aqueles que utilizam diodos como elementos de retificação, enquanto os controlados utilizam tiristores ou transistores. Usualmente topologias em meia ponte não são aplicadas. A principal razão é que, nesta conexão, a corrente média da entrada apresenta um nível médio diferente de zero. Tal nível contínuo pode levar elementos magnéticos presentes no sistema (indutores e transformadores) à saturação, o que é prejudicial ao sistema. Topologias em ponte completa absorvem uma corrente média nula da rede, não afetando, assim, tais elementos magnéticos. Na **Figura 3** é mostrado um circuito de retificação de meia onda, onde somente o semiciclo positivo da onda senoidal da entrada passa através do diodo retificador. O espaço correspondente ao semiciclo negativo deve ser usado um condensador para compensar a falta de energia nesse período e manter uma tensão média um pouco mais elevada na carga.

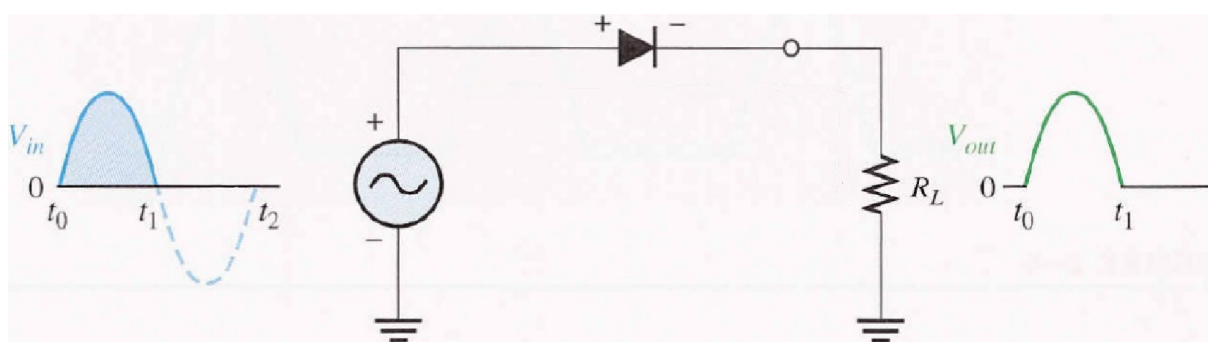


Figura 3 Topologia e formas de onda, retificador de meia onda.

Fonte: BENTO (2014).

Um retificador de onda completa proporciona corrente unidirecional sobre a carga durante todo os 360° do ciclo de entrada. A forma de onda resultante de uma retificação de onda completa tem o dobro da frequência do sinal de entrada, pulsando a cada semiciclo do sinal de entrada. Na **Figura 4** está identificado um retificador de onda completa, em que na entrada tem-se a forma de onda alternada e na saída a forma de onda contínua pulsante. Porém esta apresenta um baixo rendimento pois a tensão eficaz é relativamente baixa e a carga pode sentir isso. Para isso, deve ser colocado condensadores na saída para filtrar a forma de onda e torná-la o mais linear possível.

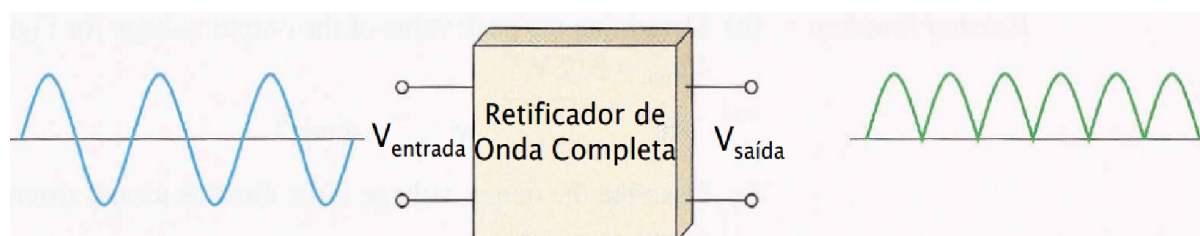


Figura 4 Retificador de onda completa.

Fonte: BENTO (2014).

Inicialmente um carregador de bateria possui um transformador rebaixador de tensão para um valor próximo maior à tensão da bateria. Nele estão ligados o circuito retificador, o filtro de onda e o circuito controlador de corrente. Este serve para estabilizar a tensão aplicada na bateria e regular a corrente para não exceder os valores requeridos para a carga de uma bateria.

Os carregadores de baterias existem de diversos modelos e tamanhos, porém o mais adequado para a recarga de uma bateria é o processo de carga lenta com flutuação no final. A carga lenta deve ser feita com a tensão nominal da bateria mas com regulagem de corrente de até 20% da carga nominal da bateria. Se houver uma incidência maior de corrente que o necessário, a bateria poderá ser irreversivelmente danificada, podendo até mesmo explodir. Uma bateria com mais de 20% descarregada, entra em modo de carga lenta e quando chega a cerca de 90% de sua capacidade de carga, o carregador entra em modo de flutuação diminuindo a corrente de carga para finalizar o processo de carga com uma corrente mínima necessária para a equalização do sistema.

Se o carregador suportar a carga, é possível fazer recarga de duas ou mais baterias ao mesmo tempo, lembrando que se colocar baterias em paralelo a tensão permanece a mesma e soma-se a corrente. Por isso deve ser observado a capacidade das baterias de modo que sejam iguais afim de evitar sobrecarga nas baterias de menor capacidade. Quando as baterias forem colocadas em serie a capacidade de condução de corrente se mantem a mesma e a tensão deve ser somada. Segundo Hayonik (2013), o tempo de recarga de uma bateria, utilizando os carregadores desta marca, é igual a capacidade nominal da bateria em amperes mais 40% dividida pela capacidade do carregador em amper/hora (A/h). Os 40% a mais de corrente são necessários para compensar as perdas por resistência interna, eletrólise do fluido de bateria (eletrólito). O tempo de carga de uma bateria pode ser calculado, conforme a equação 2 fornecida pela Hayonik (2013).

$$T (h) = (1,4 * Ah)/A \quad (2)$$

em que, T: é o tempo (horas); Ah: a capacidade da bateria; A: capacidade do carregador.

4 MATERIAIS E METODOS

A seguir uma descrição da proposta de mudança, bem como a forma que estava sendo usada e a alteração para melhoria do processo de alimentação elétrica.

4.1 PROCESSO ATUAL

A alimentação do equipamento é dada de forma que um *nobreak* está em série com a carga. A proposta é eliminar o *nobreak*, já que não será necessário o uso do circuito inversor do *nobreak*, e no lugar implantar uma fonte de energia em corrente contínua para alimentar a carga e também carregar a bateria que estará em paralelo com a carga. Quando há falha de energia na rede que alimenta a fonte, a bateria deve fornecer energia para a carga mantendo o equipamento em funcionamento enquanto houver energia na bateria.

Conforme a **Figura 1** apresentada anteriormente, está disposto o circuito de como funcionava desde a instalação, com *nobreak* alimentando a carga que inclui uma fonte rebaixadora de energia para energizar cada equipamento do sistema *wireless*. Porém na **Figura 5** está detalhada a proposta de implantação para redução de carga e de custo de instalação, onde o carregador de bateria carrega a própria e alimenta a carga normalmente.

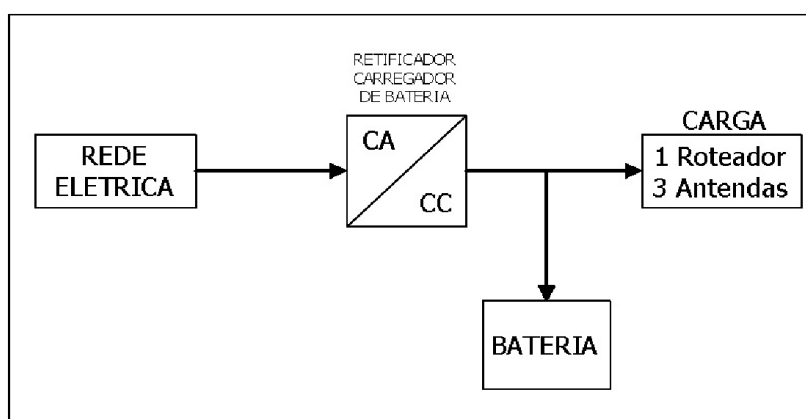


Figura 5 Circuito alimentador de carga pela bateria.
Fonte: o autor.

A importância deste circuito se dá em função da necessidade de um sistema com maior autonomia visto que a taxa de transmissão de dados é considerável. Pois a torre recebe o sinal de uma antena e repassa para três clientes de sinal. Na **Figura 6** está exposto um mapa informando a posição de cada unidade bem como as distâncias do sistema. No balão em vermelho representa o supermercado localizado na cidade de Santa Teresinha de Itaipu onde recebe o sinal de rede através de um link de fibra ótica. Já no ponto “B” em amarelo, está localizada a torre com o equipamento de repetição de sinal, justamente onde se deu este projeto. E nos pontos “C”, “D”, “E”, em verde, azul claro e azul escuro, são respectivamente os receptores de sinal, bem como a Unidade Operacional, a Fábrica de Ração e o supermercado de Sata Rosa do Ocoy.



Figura 6 Sistema de transmissão de dados entre cada unidade.

Fonte: GOOGLE (2014).

4.2 MATERIAIS

Os materiais e equipamentos utilizados foram cotados em empresas comerciais entre os meses de abril e maio de 2014 na cidade de Medianeira – PR, com exceção do carregador de bateria que foi adquirido em compra via internet no mês de novembro de 2013. Os materiais utilizados estão dispostos a seguir:

Tabela 1: Lista de materiais.

	PRODUTO	MARCA - MODELO	QUANT	VALOR (R\$)
1	Carregador de Bateria	Hayonik – FCBP30E	1	89,00
2	Bateria	ACDelco – 12V/40Ah	1	260,00
3	Nobreak	Enermax – Yup-E – 600VA	1	285,00
4	Cabo Elétrico PP	Corfio – 2 x 2,5 mm ²	40	120,00
5	Conector macho	P4	4	8,00
6	Filtro de Linha	Sate – A-R05	1	15,00
7	Plugue macho	Lorenzetti – 2 x 10A	5	10,00
8	Plugue Fêmea	Lorenzetti – 2 x 10A	1	2,00
9	Abraçadeira Nylon	Hellermann – Tyton	30	5,00
10	Roteador	Mikrotik – RB450	1	360,00
11	Fonte p/ Roteador	Mikrotik – 18V x 3A	1	35,00
12	TOTAL			1189,00

Logo abaixo as ferramentas e equipamentos de proteção individual empregados para a organização da parte prática:

- Alicates universal 8" isolado 1000V
- Alicates de corte 6" isolado 1000V
- Chave de fenda 3/16" x 6" isolada 1000V
- Fita isolante
- Ferro de solda 220V 40W
- Estanho
- Resistor 33Ω 5W
- Cinto de segurança tipo paraquedista
- Capacete

- Luvas de vaqueta

Para este trabalho foram feitos alguns procedimentos como a verificação de carga da bateria pelo carregador e pelo *nobreak*; o processo de descarga da mesma operando diretamente com a carga e pelo *nobreak*; como também avaliação do custo de instalação de cada método.

Para verificar o processo de descarga da bateria através do *nobreak*, a bateria interna do *nobreak* foi substituída pela bateria em teste e após conectado a carga à saída do mesmo, conforme indicado na **Figura 1**. A sequência das partes nesta avaliação é a extensão de cabo flexível PP, com os devidos plugues macho e fêmea; o filtro de linha; a fonte do roteador; e o roteador.

No método de descarga da bateria alimentando a carga sem o *nobreak*, foi seguido conforme identificado na **Figura 5** onde a carga é ligada diretamente à bateria. Sendo essa carga o cabo PP, o conector P4 e o roteador.

Para o processo de carga da bateria através do *nobreak*, deve ser monitorado o tempo de recarga como também medições de tensão nos polos da bateria. Como a bateria pode informar um valor não exato em relação ao seu real estado, deve ser acoplado um resistor em paralelo a bateria, durante a mediação, para que simule uma carga na bateria e o voltímetro faça leitura do real estado de carga.

Da mesma forma em relação ao *nobreak* será monitorada a recarga com o carregador de baterias.

Outro comparativo que pode ser feito é quanto ao custo de instalação de cada sistema, um utilizando um *nobreak* para alimentar a carga conforme visualizado na **Figura 1**, e o outro alimentado diretamente por uma bateria idêntico ao sistema na **Figura 5**.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos testes e estudos realizados os resultados foram os seguintes de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2: Resultado de tempo das medições.

AÇÃO DE OPERAÇÃO	TEMPO
Tempo de descarga da bateria pelo nobreak	6:30hs
Tempo de descarga da bateria via alimentação direta	170:00hs
Tempo de recarga da bateria ligada ao nobreak	50:00hs
Tempo de recarga da bateria ligada ao carregador	18:00hs

Para o tempo de carga da bateria pelo *nobreak*, a medição foi feita de hora em hora e o resultado que se obteve está na Tabela 3.

Tabela 3: Tempo de carga da bateria através do *nobreak*.

Tempo (h)	Tensão (V)	Tempo (h)	Tensão (V)	Tempo (h)	Tensão (V)	Tempo (h)	Tensão (V)
1	11,6	13	12,2	25	12,9	37	13,5
2	11,7	14	12,3	26	12,9	38	13,5
3	11,7	15	12,3	27	13,0	39	13,6
4	11,8	16	12,4	28	13,0	40	13,6
5	11,8	17	12,4	29	13,1	41	13,6
6	11,9	18	12,5	30	13,1	42	13,7
7	11,9	19	12,5	31	13,2	43	13,7
8	12,0	20	12,6	32	13,2	44	13,7
9	12,0	21	12,6	33	13,3	45	13,8
10	12,1	22	12,7	34	13,3	46	13,8
11	12,1	23	12,7	35	13,4		
12	12,2	24	12,8	36	13,4		

No caso do tempo de recarga da bateria através do carregador, semelhantemente como na Tabela 3, a medição foi feita de hora em hora e o resultado que se obteve está na Tabela 4.

Tabela 4: Tempo de carga da bateria através do carregador.

Tempo (h)	Tensão (V)	Tempo (h)	Tensão (V)	Tempo (h)	Tensão (V)	Tempo (h)	Tensão (V)
0	10,5	5	11,3	10	12,1	15	13,4
1	10,6	6	11,4	11	12,4	16	13,6
2	10,8	7	11,6	12	12,6	17	13,7
3	10,9	8	11,8	13	12,8	18	13,8
4	11,1	9	11,9	14	13,1		

Com a bateria ligada pelo nobreak, esta apresentou um tempo de autonomia menor pois além de fornecer energia para o roteador precisa alimentar o circuito inversor do nobreak mais a fonte retificadora junto ao roteador. Outro fator que influenciou é que o nobreak possui um circuito de monitoramento de carga da bateria e por sua vez faz o corte de energia quando esta apresenta níveis baixos de tensão, cerca de 40% da sua capacidade, com ideia de proteger a bateria

Em relação a recarga da bateria, o *nobreak* fornece uma corrente de recarga menor que o ideal para a bateria. Com valores bem abaixo do que o necessário, a bateria é carregada lentamente e por isso necessita de um tempo bem maior quanto necessita o carregador. Este por sua vez fornece uma corrente de até três amperes.

Na Tabela 5 consta os principais custos envolvidos no processo de alimentação da carga via *nobreak*.

Tabela 5: Lista materiais no processo via *nobreak*.

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)
Nobreak	1	285,00
Bateria	1	260,00
Cabo PP	40	120,00
Filtro de linha	1	15,00
Plugue macho	1	2,00
Plugue fêmea	1	2,00
Abraçadeira de Nylon	30	5,00
Roteador	1	360,00
Fonte	1	35,00
TOTAL		1084,00

A Tabela 6 relaciona os materiais pertinentes ao processo de alimentação da carga via bateria.

Tabela 6: Lista de materiais no processo via bateria.

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)
Carregador	1	89,00
Bateria	1	260,00
Cabo PP	40	120,00
Conector P4	4	8,00
Abraçadeira nylon	30	5,00
Roteador	1	360,00
TOTAL		842,00

Com base nas Tabelas de 2 a 4, o sistema alimentado via bateria apresentou uma autonomia maior que no sistema via *nobreak*, visto que a carga que a bateria precisa alimentar é menor no primeiro caso que no segundo.

Quanto ao custo de instalação, segundo as Tabelas 5 e 6, o sistema via bateria apresentou menor custo de instalação, porém como o sistema já está instalado via *nobreak* e a proposta de instalação via bateria é uma mudança, não há necessidade de incluir certos materiais como o cabo PP e as abraçadeiras de nylon, tendo uma redução de custo de cento e vinte cinco reais, o que aumentou ainda mais a diferença de valores entre os dois sistemas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme visto nas tabelas, é possível concluir que o sistema alimentado via bateria é mais vantajoso porquanto apresenta menor custo de instalação, o que facilita para a aquisição de novos equipamentos, a fim de implantar este projeto em outros lugares onde seja aceitável este tipo de sistema.

Há também a questão da autonomia da bateria onde ficou registrado cerca de 170 horas de equipamento ligado, ou seja, tempo suficiente para a equipe de manutenção elétrica resolver a falha de energia constatada na região.

O tempo de recarga da bateria pelo carregador é melhor em relação ao tempo exercido pelo *nobreak* pelo que agiliza a bateria e disponibiliza ela mais cedo para o uso.

Neste nobreak há uma chave de comutação entre a alimentação direta da rede elétrica e o circuito inversor. Esta chave enquanto está sendo comutada deixa a saída sem energia por um curto espaço de tempo, e essa oscilação de energia pode ser que venha a apresentar algum problema no equipamento. Mas na proposta sugerida não existe tal chave de comutação e o fornecimento de energia é ininterrupto.

Com base nesses dados é possível concluir que a mudança no sistema de alimentação dos roteadores é agradável em relação ao custo de instalação, de manutenção, e maior autonomia da bateria.

Além do custo benefício da proposta deste projeto, houve algo mais que foi agregado. O conhecimento e a aprendizagem por fazer algo novo, diferente e que gere melhorias no trabalho, pois pode ser aplicado vários conhecimentos adquiridos durante o curso em formação, como também houve a busca por novos conhecimentos para complementar este projeto.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Antônio Eustáquio Figueira de. **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE EM SISTEMAS NO-BREAK DE MÉDIO E GRANDE PORTE**. 2010. 49 f. Monografia (Engenharia de Manutenção) – MBA, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2010.
- ARAUJO, Antonio Eustáquio Figueira de. **Sistemas No-Break Estáticos**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Antenna, 2005.
- BENTO, Fábio. **Eletrônica Básica: Circuito com Diodos**. Acesso em mai de 2014. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/211485066/Slides-Diodos-1#force_seo>.
- E-FISICA. **Ensino de Física on-line: Pilha de Volta**. Disponível em <efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/pilha/pilha_volta/>. Acesso em dez de 2014.
- GOOGLE (Brasil). **Google Maps**. Imagem de Satélite. Acesso em dez de 2014. Escala 1: 1334000. Disponível em <<https://www.google.com.br/maps/@-25.3433846,-54.4217186,12z?hl=pt-BR>>.
- HAYONIK. **Manual FCBP Séries**. Londrina – PR. 2013. 4 p.
- HINRICHS, Roger A. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Pioneira, 2003
- NHS. **Catálogo Eletrônico Mini III 600**. Disponível em <<http://www.nhs.com.br/arquivos/catalogo/catalogo%20eletronico%20mini%20III%20600.pdf?1379984891>>. Acesso em set 2013.
- RTA. **Manual Técnico Baterias Seladas Estacionárias Chumbo-ácido Reguladas Por Válvula (VRLA)**. Disponível em <<http://www.rta.com.br/arquivos/Manual-Baterias-Rev.01.pdf>>. Acesso em set 2013.
- SANTOS, Erick Waghetti; MATSUMOTO, Ricardo Seiji. **DIBB – Dimensionador de banco de baterias**. 2010. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR. 2010.
- SOLARTERRA. **Energia Solar Fotovoltaica: guia prático**. São Paulo. 35p. Disponível em <<http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/05/curso-energia-solar-fotovoltaica.pdf>>. Acesso em mai de 2014.
- SOUSA, Cristina; MURTA, Joel. Baterias. In: Instituto Superior Politécnico de Viseu. Viseu – PT. 9p. Disponível em <http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/paulomoises/controlo_carga/baterias.pdf>. Acesso em set 2013.
- UNICOBA. **Manual Técnico Unipower: Bateria Chumbo-Ácida Selada Regulada por Válvula**. 18p. Disponível em <<https://www.robocore.net/upload/ManualTecnicoBateriaUnipower.pdf>>. Acesso em mai de 2014.