



DESENVOLVIMENTO DE SUPERCAPACITORES ELÉTRICOS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA COM CARBONO ATIVO RECICLADO

Primeiro Autor – e-mail*

Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento*

Endereço *

CEP – Cidade – Estado*

Segundo Autor – e-mail*

Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento*

Endereço*

CEP – Cidade – Estado*

Terceiro Autor – e-mail*

Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento*

Endereço*

CEP – Cidade – Estado*

*** Omitir os nomes/dados dos autores na versão de revisão. Apenas na versão final aceita tais informações serão inseridas.**

Resumo: *Este trabalho objetivou no desenvolvimento de eletrodos de supercapacitores de carbono ativado reciclado. Foram utilizados dois métodos para a impregnação de carbono ativo para a formação do eletrodo. O primeiro método usando isopor dissolvido em acetona, e o segundo com resina epóxi. Os dois métodos possibilitaram a produção do supercapacitor com facilidade. Os supercapacitores produzidos foram submetidos ao teste elétrico de auto descarga. Os resultados demonstraram que o supercapacitor fabricado pelo método do isopor dissolvido em acetona suporta mais tempo no processo de auto descarga. Demais estudos estão sendo feitos para estudar o efeito da resistência elétrica interna desses supercapacitores bem como a capacitância específica total do material.*

Palavras-chave: *Supercapacitores, Carbono ativo, Reciclagem*

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 9.991 brasileira, de 24 de julho de 2000, dispõe que empresas do ramo energético devem aplicar, anualmente, um percentual mínimo de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (P&D), segundo regulamentos estabelecidos pela ANEEL (Agência

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Nacional de Energia Elétrica) (2017). Esse incentivo impulsionou pesquisas a estudos e descobertas de materiais mais eficientes e dispositivos que solucionem se não todo, mas grande parte dos problemas relacionados à energia MMA (2017). Os capacitores, supercapacitores, as baterias e células combustíveis têm desempenhado um papel de destaque nos grupos de pesquisas em diversos países (Benedetti, 2006).

Em geral, armazenadores e conversores de energia são compostos por eletrodos dispostos paralelamente embebidos em uma solução eletrolítica, que gera corrente elétrica quando suas extremidades são conectadas a um dispositivo eletrônico.

As pilhas e baterias são conversores de energia química em energia elétrica, que é transmitida através de eletrodos imersos em meios líquidos, gases ou até mesmo sólidos. Os capacitores e supercapacitores são armazenadores de energia em que não há uma reação química, mas somente o armazenamento e transferência de carga que, conseqüentemente, geram corrente elétrica (Oliveira et al, 2009).

Os capacitores são dispositivos de carga e recarga, semelhante às baterias. Entretanto o armazenamento de energia nos capacitores se dá por meio de cargas eletrostáticas e nas baterias o armazenamento ocorre quimicamente (Lavall et al, 2008). A mudança global de energia dos processos de carga e descarga frequentemente acarreta irreversibilidade progressiva na conversão dos reagentes químicos nos eletrodos. Por isso, o ciclo de vida de uma bateria recarregável é usualmente restrito (Oliveira et al, 2009).

Os supercapacitores apresentam alta densidade de potência e baixa densidade de energia, ao contrário das baterias e células combustíveis, que são dispositivos tipicamente de baixa potência e alta densidade de energia (Lavall et al, 2008).

O acoplamento de supercapacitores a baterias pode intensificar o desempenho de baterias em termos de densidade de potência ou o desempenho de supercapacitores em termos de densidade de energia, combinando baixa resistência serial equivalente (ESR) e alta resistência equivalente em paralelo (EPR) com baixo tempo de recarga (Benedetti, 2006).

Quando os supercapacitores se encontram em sua carga máxima eles não armazenam mais energia. Isso não ocorre com as baterias que exigem um circuito que detecte este ponto. Portanto os supercapacitores estão livres de danos causados por sobrecargas (Rego et al, 2011).

Uma bateria de íons de lítio carregada e deixada em desuso perde aproximadamente 10% de sua energia armazenada após um período de 30 a 40 dias. Já um supercapacitor se auto descarrega de forma mais acentuada, no mesmo período de tempo e nas mesmas condições. Ele perde cerca de 50% de sua energia (Casini, 2011).

Um supercapacitor possui uma grande capacidade de armazenamento de energia quando comparado a capacitores comuns. Enquanto capacitores comuns possuem uma capacitância da ordem de mili, micro ou nano Farads, os supercapacitores são avaliados nas unidades de 1 Farad ou mais (Arnold, 2008). Os supercapacitores possuem velocidades de liberação de energia superiores às pilhas e baterias (Oliveira et al, 2009).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dois supercapacitores foram fabricados com carbono ativo reciclado. Este material ativo (carbono ativo) foi retirado de filtros convencionais de água. O material foi inicialmente retirado dos filtros, posteriormente foi realizada a lavagem em água corrente e posterior secagem em estufa a 80°C por 24 horas.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





A fabricação dos supercapacitores consistiu na produção de uma mistura que fosse capaz de impregnar o carbono ativo a um coletor de corrente.

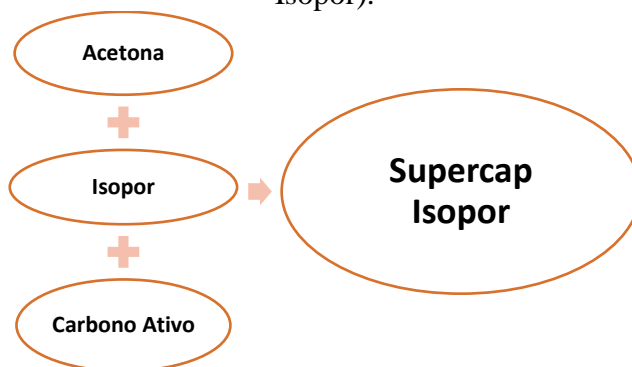
Foram utilizados dois métodos de fabricação. O primeiro método foi utilizando isopor dissolvido em acetona, e o segundo foi utilizando resina epóxi. Foi utilizado o hidróxido de potássio (6M KOH) como eletrólito dos supercapacitores.

A Figura 1 mostra o fluxograma da produção dos eletrodos do supercapacitor fabricado com isopor (Supercap Isopor).

$$G_1(s) = \frac{20}{s + 20} \quad (1)$$

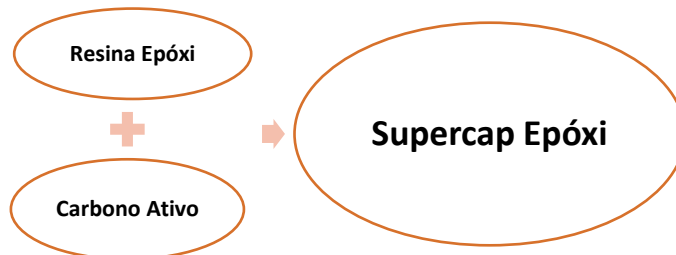
Com uma constante de tempo de 0,02 s. Sendo assim, seu tempo de subida é 0,11 s e o tempo de acomodação é de 0,2s.

Figura 1. Processo de fabricação dos eletrodos do supercapacitor de isopor (Supercap Isopor).



A Figura 2 mostra o fluxograma da produção dos eletrodos do supercapacitor fabricado com resina epóxi (Supercap Epóxi).

Figura 2. Processo de fabricação dos eletrodos do supercapacitor de resina epóxi (Supercap Epóxi).



Os eletrodos depois de fabricados foram submetidos ao teste elétrico que consistiu no carregamento a uma corrente elétrica constante de 10 mA até o potencial de 1,0V e posterior auto descarga até o descarregamento total dos supercapacitores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 apresenta a curva de auto descarga do supercapacitor de isopor, e a Figura 4 apresenta a curva de auto descarga do supercapacitor de resina epóxi.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Figura 3. Curva de auto descarga do Supercap Isopor.

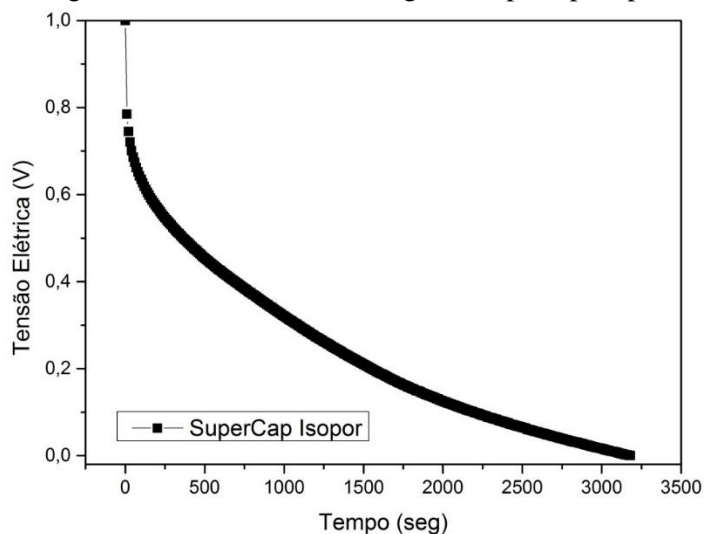
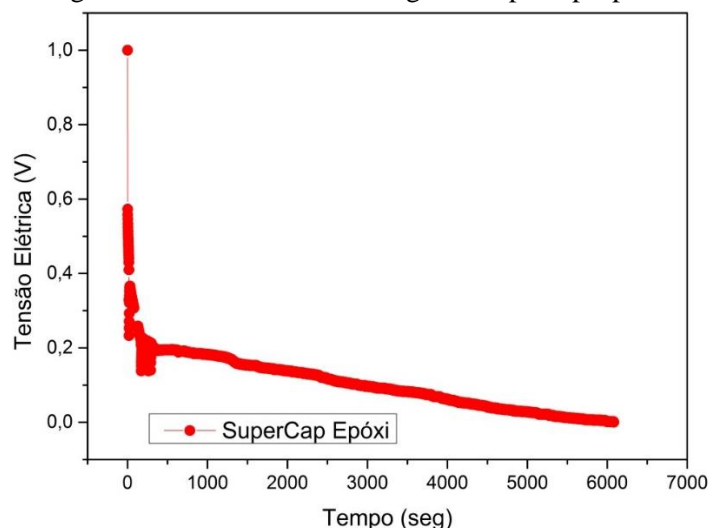


Figura 4. Curva de auto descarga do Supercap Epóxi.



Conforme apresenta as Figuras 3 e 4 o comportamento dos dois supercapacitores fabricados apresentam a curva característica de auto descarga bem distintas.

Observa-se uma queda de tensão elétrica inicial bem acentuada para o supercapacitor de resina epóxi. Este fenômeno pode ser explicado pela resistência elétrica interna deste supercapacitor que pode estar bem superior do que a do supercapacitor fabricado com isopor. Uma possível explicação para isto é que a resina epóxi possivelmente encobre a porosidade do carbono ativado aumentando a resistência elétrica final do dispositivo.

A duração da auto descarga do supercapacitor de epóxi mostrou-se superior a do supercapacitor de isopor. Mesmo com uma queda acentuada na tensão elétrica inicial deste supercapacitor, este dispositivo manteve a tensão até um tempo superior a 6000 segundos, apresentando resultado superior ao supercapacitor de isopor com duração de 3180 segundos.

Além destas medidas elétricas, esta sendo realizada uma avaliação da resistência elétrica destes supercapacitores nas instalações do Instituto Federal de Rondônia Campus Porto Velho Calama.

Organização



Promoção





4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se deste trabalho que é possível a fabricação de supercapacitores elétricos para armazenamento de energia com matéria prima de baixo custo, como carbono ativo reciclado de filtros de purificação de água, isopor e resina epóxi. Pelo resultado de auto descarga o supercapacitor fabricado com isopor apresentou comportamento superior ao supercapacitor de resina epóxi.

Agradecimentos

Agradecimento à FAPERO, que possibilitou o desenvolvimento desse trabalho, bem como a todos que participaram de sua execução.a

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL.GOV.BR Site sob responsabilidade da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), disponibiliza informações sobre Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (P&D). Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/pt/web/guest/ped-eficiencia-energetica>>

Data de acesso: 20/04/2017

E. Benedetti, S. Neves. Desenvolvimento de compósitos poliméricos visando aplicação em supercapacitores, Dissertação de Mestrado, Universidades de São Francisco, Itatiba, 2006

E. C. Souza, E. A. Ticianelli. Propriedades estruturais e eletroquímicas de ligas de hidreto metálico processada por moagem de alta energia. Tese de Doutorado, Instituto de Química, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2006

E. H. C. Rego, Y. Ferruzzi. Fornecimento de energia para bateria através de supercapacitores a partir de diferentes níveis de carga. Trabalho de graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Paraná, 2011. J. Arnold. Uprating of Electrolytic Capacitors, Paper Dfr Solutions, Maryland, 2008

J. C. S. Casini, H. Takiishi. Hidrogenação de ligas à base de terras raras para a fabricação de eletrodos negativos de bateria de níquel-hidreto metálico. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2011

M. C. D. de Oliveira, N. G. Ferreira, D. A. L. Almeida e Dr. C. Y Shigue. Síntese e caracterização de compósitos de Polianilina e fibra de carbono visando a aplicação em dispositivos de armazenamento e conversão de energia. Trabalho de graduação, Universidade de São Paulo, Lorena 2009

MMA.GOV.BR Site sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA), disponibiliza informações sobre Legislações e Estatísticas voltados ao meio ambiente. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/10577-p-r-o-j-e-t-o-3e>>

R. L. Lavall, G. G. Silva. Estrutura e propriedades de materiais eletrólitos e compósitos poliméricos e sua aplicação em capacitores eletroquímicos de dupla camada. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

W. F. Pacheco, R. Q. Aucelio. Desenvolvimento e comparação de métodos voltamétricos para a determinação de ciclofenil e primaquina em medicamentos e em urina. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química da PUC, Rio de Janeiro, 2004

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





DEVELOPMENT OF ELECTRICAL SUPERCAPACITORS OF ENERGY STORAGE WITH RECYCLED ACTIVE CARBON

***Abstract:** This work aimed at the development of recycled activated carbon supercapacitors. Two methods were used for the impregnation of active carbon for the formation of the electrode. The first method using Styrofoam dissolved in acetone, and the second with epoxy resin. Both methods enabled the production of the supercapacitor with ease. The supercapacitors produced were submitted to the self-discharge electric test. The results showed that the supercapacitor manufactured by the styrene method dissolved in acetone supports more time in the auto discharge process. Further studies are being done to study the effect of the internal electrical resistance of these supercapacitors as well as the total specific capacitance of the material.*

***Key-words:** Supercapacitor, Activated carbon, Recycle.*

Organização



Promoção

