BATEDEIRA DE AÇAÍ SOLAR EM CORRENTE CONTÍNUA

José de Arimatéia Alves Vieira Filho (UFPA) - arimateia.eng@outlook.com

Pedro Ferreira Torres (UFPA) - pferreira.t@gmail.com

Wilson Negrão Macêdo (GEDAE-UFPA) - wnmacedo@ufpa.br

Resumo:

Diversas comunidades isoladas no estado do Pará têm na extração do Açaí sua principal fonte de subsistência, seja para fins comerciais com a venda da fruta ou para consumo próprio. Contudo, elas carecem de energia elétrica e as que possuem energia a utilizam em corrente alternada, seja por geradores à diesel/gasolina ou por inversores de tensão em sistemas fotovoltaicos. No entanto, a operação direta em corrente contínua é mais eficiente em sistemas fotovoltaicos pela redução dos estágios de conversão. Este artigo apresenta uma batedeira de açaí com uma nova topologia para operação em corrente contínua alimentada com fonte solar fotovoltaica, o sistema foi submetido a um dia típico de operação baseado em dados de ciclos de produção real obtidos em um ponto de vendas de açaí na capital Belém-PA. O sistema operou de forma adequada mesmo com um banco de baterias velho e com baixa carga inicial.

Palavras-chave: *Batedeira de açaí solar, Motor CC*

Área temática: *Conversão Fotovoltaica*

Subárea temática: *Controle e monitoramento de sistemas fotovoltaicos*

BATEDEIRA DE AÇAÍ SOLAR EM CORRENTE CONTÍNUA

José de Arimatéia Alves Vieira Filho – arimateia.eng@outlook.com
Pedro Ferreira Torres – pedro.ftorres@itec.ufpa.br
Wilson Negrão Macêdo – wnmacedo@ufpa.br
Universidade Federal do Pará, Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas

Resumo. *Diversas comunidades isoladas no estado do Pará têm na extração do Açaí sua principal fonte de subsistência, seja para fins comerciais com a venda da fruta ou para consumo próprio. Contudo, elas carecem de energia elétrica e as que possuem energia a utilizam em corrente alternada, seja por geradores à diesel/gasolina ou por inversores de tensão em sistemas fotovoltaicos. No entanto, a operação direta em corrente contínua é mais eficiente em sistemas fotovoltaicos pela redução dos estágios de conversão. Este artigo apresenta uma batedeira de açaí com uma nova topologia para operação em corrente contínua alimentada com fonte solar fotovoltaica, o sistema foi submetido a um dia típico de operação baseado em dados de ciclos de produção real obtidos em um ponto de vendas de açaí na capital Belém-PA. O sistema operou de forma adequada mesmo com um banco de baterias velho e com baixa carga inicial.*

Palavras-chave: *Batedeira de açaí solar, Motor CC*

1. INTRODUÇÃO

Diversas comunidades ribeirinhas no estado do Pará, como a do Furo do Nazário próxima à capital Belém-PA, possuem um potencial inexplorado pela inexistência de rede de distribuição de energia elétrica pública, sendo apenas um pequeno grupo beneficiado por grupos geradores (Ilha das Onças digital, 2010). O processo produtivo do açaí, por exemplo, deixa de agregar valor ao produto por não ser beneficiado (extração da polpa) nas proximidades das plantações pelos próprios ribeirinhos.

Em tais comunidades ribeirinhas, uma parcela significativa das atividades econômicas está relacionada ao extrativismo e processamento de recursos naturais como frutas e peixes. Como identificado em LBPMRA (2015), diversas comunidades isoladas no estado do Pará têm na extração do Açaí sua principal fonte de subsistência, seja para fins comerciais ou para consumo próprio. O processo de produção de açaí se torna mais eficiente com o auxílio de máquinas para extração da polpa, que é então misturada com água e reservada para consumo posterior. Boa parte do consumo de energia elétrica em comunidades ribeirinhas está vinculada a este processo de extração.

As máquinas despolpadoras/batedeiras de açaí são tradicionalmente comercializadas para uso com motores de indução, operando em corrente alternada, com potência nominal na faixa de 1/3 a 1/2 cv, Figura 1b. Para aplicações deste tipo de motor em sistemas fotovoltaicos se deve utilizar um equipamento de condicionamento de potência uma vez que a geração fotovoltaica opera em corrente contínua, portanto o uso de inversor de tensão é fundamental, como exemplo, os sistemas presentes nas reservas extrativistas de Resex Ituxi e Médio Purus (Amazônia, 2017). Tais inversores geram perdas inerentes ao processo de conversão CC-CA. O uso de motor em corrente contínua elimina a necessidade do inversor de tensão, sendo possível a conexão direta ao banco de baterias se o nível de tensão do banco e do motor for compatível, de modo a aumentar a eficiência global do sistema. Dessa forma, prevê-se a redução de custos pela eliminação do inversor e pela redução da potência demandada do gerador fotovoltaico.

Ainda neste sentido, equipamentos em CC são facilmente integrados em mini redes de distribuição em corrente contínua, que vem ganhando espaço devido à maior eficiência na integração com fontes renováveis e cargas. Outro ponto importante é que apesar do foco na produção do açaí, o mesmo tipo de batedeira pode ser utilizado com outras frutas como cupuaçu e bacaba, o que eleva o potencial de aplicação a outras regiões.

Nesse contexto, esse trabalho apresenta uma batedeira com topologia de operação em CC alimentada com fonte solar fotovoltaica montada em bancada no Laboratório Solar do GEDAE/UFPA, Figura 1a. Um sistema de medição com o *datalogger* Datataker DT800 foi montado para avaliar a operação isolada da bancada, o sistema foi aferido mediante cálculos de incertezas descritos no tópico seguinte. No terceiro tópico se faz as análises do sistema com quatro níveis de carregamentos de sementes no eixo, além do caso sem carga. Por fim, se realiza a reprodução de um dia de operação real de um ponto de vendas de açaí na capital Belém-PA, com análises de tensões, correntes, potências e energias e se apresenta as conclusões do trabalho.

(a) (b)

Figura 1 - (a) Bancada de testes da batedeira de açaí solar e (b) batedeira de um ponto de vendas de açaí

2. CÁLCULO DE INCERTEZAS

Para aferir o sistema projetado, utilizou-se um canal de tensão e corrente (shunt externo) do *Digital Power Meter Chroma* 66204 (wattímetro) para medição das grandezas em RMS e CC, além da potência ativa e aparente. Cada canal do *datalogger* DT800 e os canais de referência do wattímetro mediram o mesmo ponto com os relógios sincronizados. As incertezas do sistema foram calculadas para a faixa de valores em que se espera a operação normal da batedeira, para tanto, se utilizou do próprio conjunto (bateria, controlador e motor CC) durante as medições, assim quaisquer ruídos no sinal também são contabilizados na incerteza.

O experimento foi realizado sem carga e com quatro níveis de cargas de sementes de açaí no eixo que foram adicionadas gradativamente, cada carga operou com três níveis de velocidades diferentes reguladas no driver do motor, que não foram medidas, mas foram selecionadas próximas à velocidade máxima para verificar a influência de pequenos ajustes no consumo energético se mantendo a mesma capacidade de produção de polpa. O motor permaneceu operando em cada velocidade por 15 min para garantir que o sistema atingisse o regime permanente (ver Figura 2).

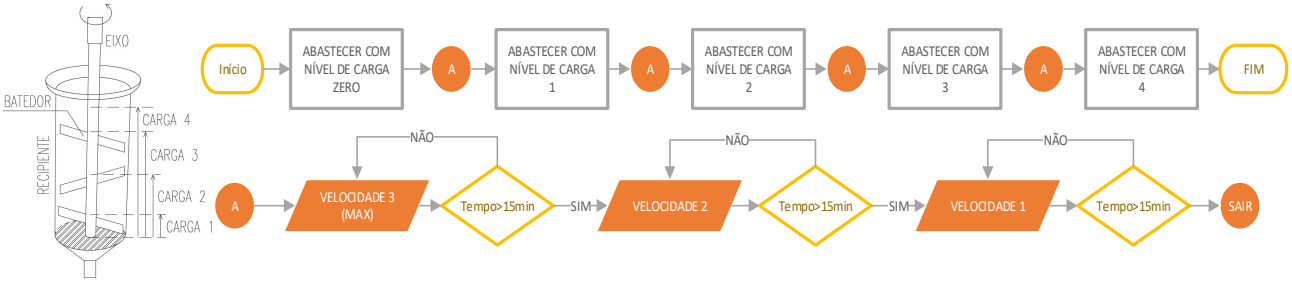


Figura 2 - Diagrama de fluxo da medição de incerteza

Após armazenar os dados coletados pelo DT800, esses passaram por um tratamento para suavizá-los e expurgar os valores incoerentes. O procedimento da Figura 2 gerou diversos patamares de operação nos gráficos, dentro dos quais foram selecionados dez intervalos de tempo de 8min cada à uma taxa amostral de 2s para os cálculos de incertezas, em cada intervalo se calcula a média e o desvio padrão com relação à média para então obter a variância devido a repetibilidade dos valores medidos, tipo A. Também se obtêm a incerteza devido aos equipamentos *datalogger* e wattímetro, ambas tipo B. Desprezando-se as incertezas devido aos shunts e divisores de tensão, e considerando os coeficientes de sensibilidade unitários, a raiz quadrada da soma das variâncias resulta na incerteza combinada (Eq. (1)):

$$u_c = \sqrt{{u_{MED}}^2 + {u_{DT800}}^2 + {u_{WATT}}^2} \quad (1)$$

Para o cálculo da incerteza expandida (Eq. (2)) se utiliza de k=2 (para aproximadamente 95% de confiança)

$$U = k \cdot u_c \tag{2}$$

Posteriormente esse valor foi normalizado com relação à média.

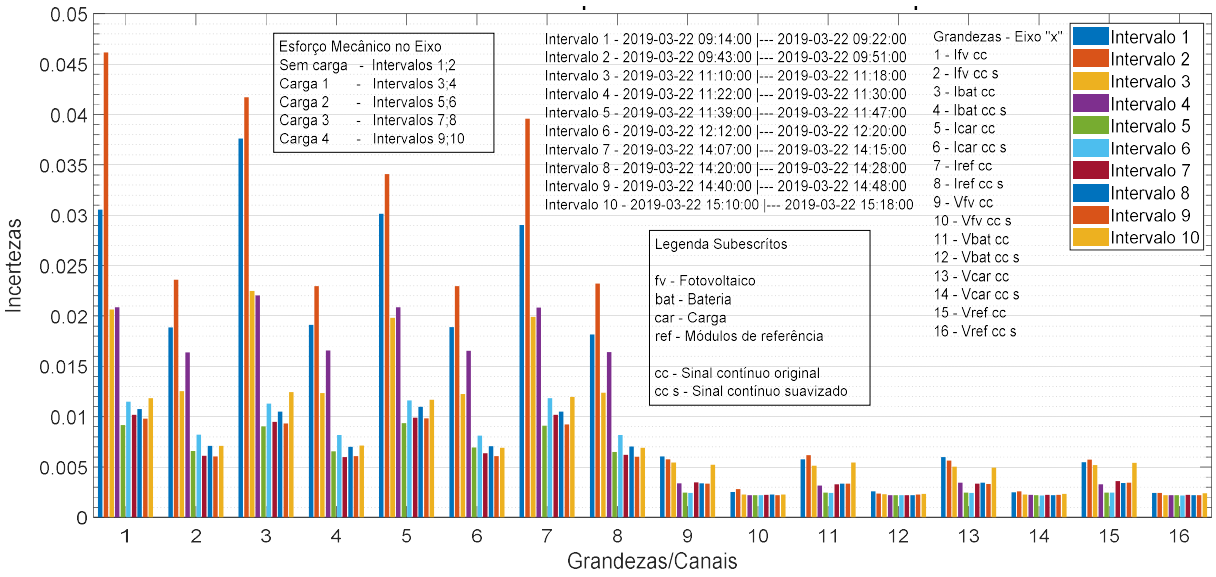


Figura 3 - Incertezas de cada canal utilizado do *datalogger* (sinal original e suavizado)

Para generalizar se utilizará do pior caso dentre as incertezas para os canais de corrente e para tensão, portanto, ±2,46% e ±0,28% respectivamente considerando os dados suavizados. Como será necessário trabalhar também em termos de potência e energia, as incertezas devem ser combinadas de acordo com Eq. (3) (INMETRO, 2012):

$$u_y^2 = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{\partial F}{\partial x_j} \right)^2 \cdot u_{x_j}^2 \tag{3}$$

Ressalta-se que a unidade de energia acumulada será em Wh, obtida através da Eq. (4) à (6).

$$p_j = v_j \cdot i_j \tag{4}$$

$$E_j = \frac{(p_j + p_{j-1}) \cdot \Delta t}{2 \cdot 60 \cdot 60} \quad sendo\ j > 1\ e\ E_1 = 0\ Wh \tag{5}$$

$$Ea_j = Ea_{j-1} + E_j \quad sendo\ Ea_j\ a\ Energia\ Acumulada\ no\ j-ésimo\ instante \tag{6}$$

Assim, a incerteza normalizada para potência instantânea é de ±2,48%, e em se tratando de energia parece ser mais interessante apresenta-la na forma não-normalizada, pois quando os valores acumulados de energia se aproximam de zero os percentuais tendem ao infinito, ver Figura 10. Percebe-se que a faixa de incerteza para as energias tem comportamento crescente para injeção ou absorção de energia, mas mesmo assim é bastante reduzida quando se compara com os valores acumulados de energia e, portanto, será desprezada.

3. ANÁLISES DE CARREGAMENTOS

Entendendo que o circuito de medição com o *datalogger* não tem precisão suficiente para medir o fator de potência, esse foi calculado através das medições de potência ativa e aparente do Wattímetro, ver Figura 4. Nos intervalos em que o motor permaneceu desligado, isto é, apenas com o autoconsumo do conversor *boost* e do *driver* do motor sendo medidos, o FP apresentou comportamento instável, mas durante a operação do motor ele permaneceu estável com poucas variações em torno de 0,98. Muito embora não tenha havido medições nesse sentido, o sistema trabalha em corrente contínua e o desvio do FP com relação ao valor unitário não se deve à injeção de reativo como acontece comumente em circuitos de corrente alternada, mas sim às frequências espúrias, não-múltiplas da componente fundamental, e a outros pequenos ruídos na medição.

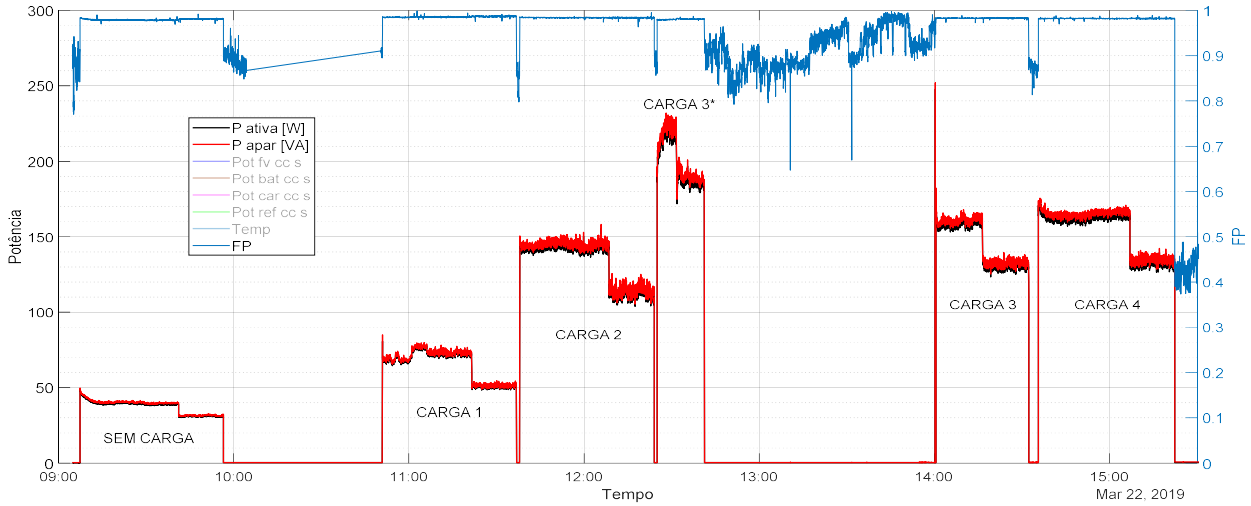


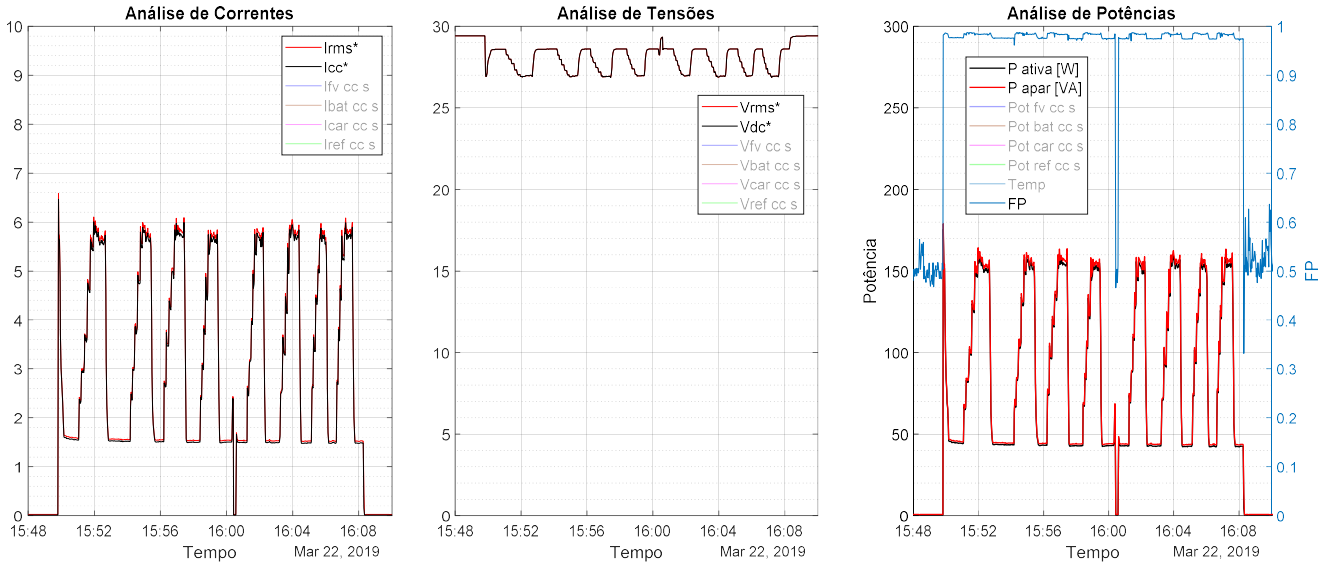
Figura 4 - Análise de Potências (wattímetro).

Pela Figura 4 e pela Tabela 1 se observa que para todos os níveis de carga houve um pico inicial de potência. Todas as partidas ocorreram com carga mecânica no eixo, exceto o primeiro caso. Na CARGA 3* houve um erro na quantidade de sementes no eixo, foi colocado mais do que o previsto, por esse motivo e pela temperatura da carcaça do motor ter ultrapassado 80ºC o experimento foi interrompido e depois retomado às 14h, o elevado pico de potência no início do teste com a CARGA 3 (251,9 VA) ocorreu por um travamento do eixo, o motor foi desligado, o eixo destravado manualmente e o experimento retomado. Quanto às variações de velocidade no drive do motor, de v_3 (velocidade máxima) para v_2 só se percebeu uma sutil variação de potência quando o eixo estava com CARGA 1, de 76 VA para 73 VA, para os outros níveis de carga qualquer variação que tenha havido foi imperceptível. Só se percebeu variações significativas em v_1, que se refletiu na medição de potência formando patamares mais baixos em todos os níveis de carga. O comportamento atípico de 10:50h às 11:00h ocorreu pela baixa carga (CARGA 1) no eixo, nesse intervalo o conjunto batedeira e mesa vibraram bastante, foi adicionado um pouco mais de sementes para melhorar a estabilidade, que também melhorou após a redução de velocidade para v_2.

Tabela 1 - Valores médios de potência (VA) em cada carregamento do eixo

CARREGAMENTO	PICO	PATAMAR SUPERIOR	PATAMAR INFERIOR	RELAÇÃO
SEM CARGA	49.73	39.24	30.97	78.93%
CARGA 1	85.05	71.50	50.88	71.16%
CARGA 2	150.60	142.68	112.65	78.95%
CARGA 3*	---	214.80	186.03	86.61%
CARGA 3	182.20	158.30	130.36	82.35%
CARGA 4	173.90	162.63	132.30	81.35%

Ressalta-se que o corriqueiro é a operação com CARGA 3 ou 4 para a produção da polpa, e que a ordem dos procedimentos é primeiro ligar o motor sem carga para então acrescentar as sementes gradativamente dentro do recipiente da batedeira. Realizou-se então ensaios de carga/descarga de sementes no eixo enquanto o motor estava operando na velocidade máxima (ver Figura 5). O primeiro pico de corrente se deu pela descarga das sementes de um processo anterior, gradativamente elas foram reinseridas no eixo com auxílio de um copo dosador de 1 L, ao todo foram 5 copos para completar a CARGA 3 (40s em média), o intervalo entre a adição de cada copo fez formar os degraus nos gráficos da Figura 5, sendo os gradiente de corrente e potência positivo e o de tensão negativo ao adicionar carga, o oposto é verdadeiro para a descarga. Em média, as rampas de carga e descarga gastam juntas 1,46 Wh.



(a) (b) (c)

Figura 5 - Perfil de (a) corrente (A) (b) tensão (V) e (c) potência (W ou VA) e fator de potência (FP) durante ensaios de carga e descarga de sementes da batedeira com o wattímetro

4. REPRODUÇÃO DE UM DIA DE OPERAÇÃO REAL

Para a obtenção dos modos e tempos de operação de um ponto de vendas de açaí, realizou-se uma visita técnica à um ponto de vendas com a licença para produção do açaí, localizado em Belém-PA nas proximidades da UFPA. A batedeira de açaí opera em corrente alternada conectada à rede urbana. Os dados de placa do motor não estavam disponíveis.

Cada ciclo de produção (ver Tabela 2) é caracterizado pela adição da fruta, batida, descarga das sementes, e pelo tempo em que a máquina continua trabalhando a espera da recarga das sementes, esse tempo é usado principalmente para realizar parte do processo de envase, limpeza da bancada e remoção do lixo.

Tabela 2 - Tempos (min) de operação medidos em um ponto de açaí

Produção	Tempo de batida	Tempo até a recarga
CICLO 1	3.43	1.33
CICLO 2	3.40	1.55
CICLO 3	3.28	1.65
CICLO 4	3.03	1.68
CICLO 5	3.40	1.82
CICLO 6	3.62	FIM
MÉDIA	3.36	1.61

No dia da visita técnica haviam sido adquiridas seis latas de açaí (fruta) para extração da polpa, com essa quantidade foi possível realizar 13 ciclos de produção, sendo que cada ciclo produziu 2,5 L de polpa, apenas um deles produziu 2 L. Após um carregamento de caroço de açaí, em 1,5 min já começa a se obter a polpa. Dos 13 ciclos foram feitas seis medições de tempo descritas na Tabela 2. Os valores de tempo variam muito pouco entre os ciclos devido a experiência da operadora na produção. A polpa do açaí é extraída apenas de uma fina camada da fruta que envolve a semente, como o peso e o tamanho da fruta é basicamente o mesmo da semente, apenas a semente foi utilizada no experimento.

A Figura 6 apresenta o circuito utilizado, ambos os módulos de referência possuem as mesmas características do módulo de 250 Wp (folha de dados) e foram expostos às mesmas condições ambientais ao longo do tempo, eles foram simulados no *Pasan Solar Simulator Panel Tester Generator* do laboratório do GEDAE/UFPA (Tabela 3). O motor é de 48Vcc 300W BLDC com driver de 24Vcc a 50Vcc na entrada, o conversor *boost* opera em malha fechada mantendo a tensão de 30Vcc no barramento. O banco de baterias é formado por duas unidades em série de 12Vcc 66Ah (C/20) já no fim da sua vida útil. O conjunto módulo, baterias e motor tem suas energias condicionadas pelo controlador de carga PWM LEO 2. O sistema de medição de tensão e corrente é composto por divisores de tensão e *shunts* em cada canal, sendo o *datalogger* DT800 responsável pela aquisição dos dados.

Tabela 3 - Características dos módulos de referência simulados no STC (1000W/m² e 25°C)

Módulo	Pmp	Voc	Vmp	Isc	Imp	Fator de Forma
REF Isc	245.82	37.44	29.73	8.79	8.27	74.66%
REF Voc	245.11	37.41	29.62	8.83	8.28	74.22%

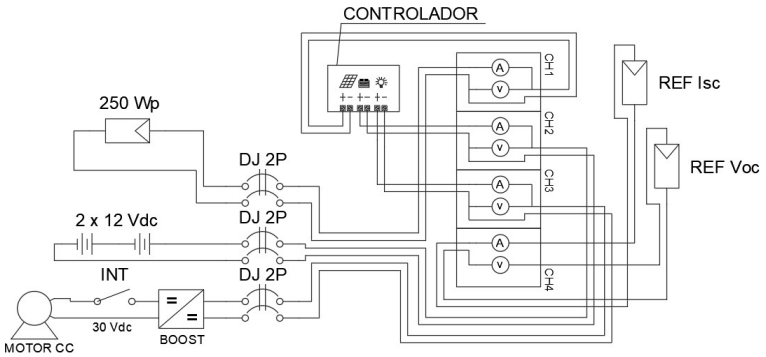


Figura 6 - Circuito elétrico com medição

Entre 12:30 e 13:20 a medição foi iniciada e se procedeu os testes iniciais para garantir o funcionamento de todo o conjunto, das 13:20 às 14:00 foram medidos sete ciclos de produção, então o motor foi desligado, pois a sua temperatura atingiu 75°C (ver Figura 9) e o *boost* atingiu 124°C, e desligados eles permaneceram por 15 min para se resfriar naturalmente. Mais quatro ciclos foram completados até que um mau contato no driver provocou uma parada no motor, depois de resolvido o problema os dois ciclos restantes foram iniciados e finalizados sem problemas, a partir das 14:53 o sistema foi mantido apenas carregando o banco de baterias. Os ciclos de produção são claramente identificados nos gráficos de potência (Figura 9) e corrente (Figura 8) pelos vales nas curvas carga.

O controlador de carga possui dois ciclos para o carregamento da bateria (carga profunda e flutuação), como o banco de baterias estava com baixa carga no início dos testes (24,9V em circuito aberto), ver Figura 7, então o ciclo de flutuação não foi atingido em nenhum momento. Ao longo de toda a operação o controlador regula a tensão do lado do fotovoltaico para se manter um pouco superior a tensão do banco de baterias. No gráfico da Figura 7 a tensão na carga se confunde com a tensão no banco de baterias e o valor de tensão de circuito aberto do módulo de referência é utilizado como base para se ter noções das variações de temperatura nas células FV.

O início do primeiro ciclo às 13:20 coincidiu com uma queda na irradiância percebida pela corrente de curto na Figura 8, de 1054 para 180 W/m², a potência que o módulo FV não foi capaz de fornecer ao motor foi solicitada do banco de baterias, e mesmo com o reestabelecimento da irradiância se observa a necessidade de complementar a energia fornecida pelo FV com as baterias, Figura 9. Cada carga de sementes colocada no eixo provoca uma rápida elevação da corrente e uma queda discreta na tensão. Observando-se os sete primeiros ciclos no gráfico da Figura 10, percebe-se que o banco de baterias praticamente despachou toda a energia que foi absorvida desde às 12:30, o que se reflete em uma queda gradativa da tensão, Figura 7.

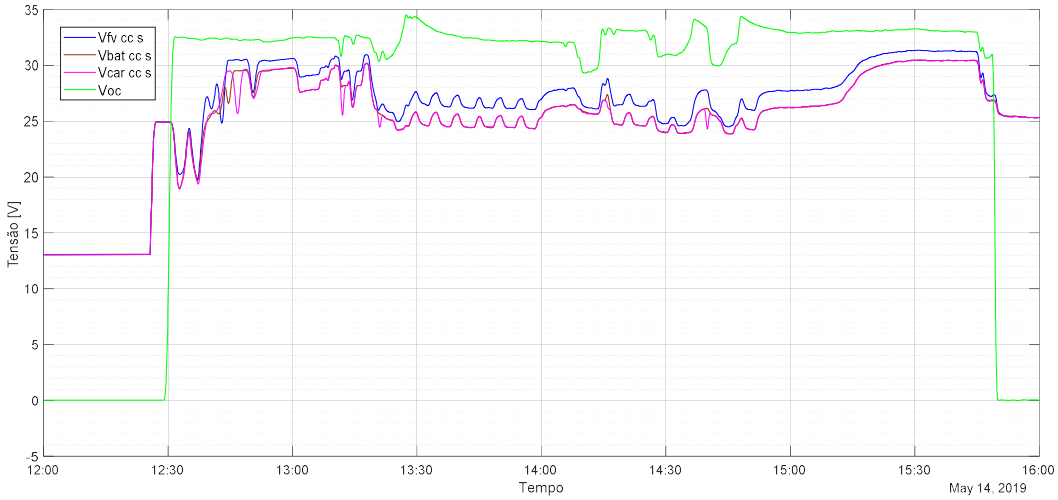


Figura 7 - Perfis de tensão

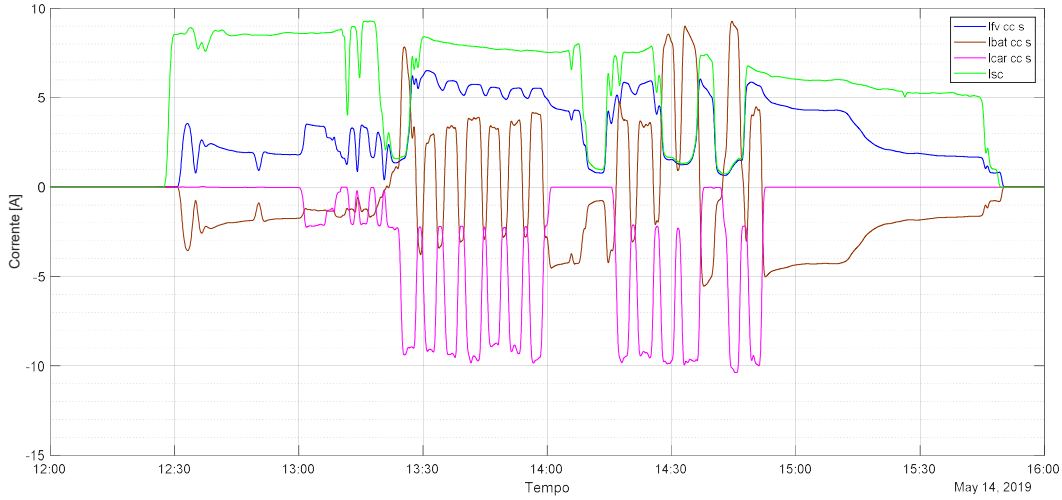


Figura 8 - Perfis de correntes

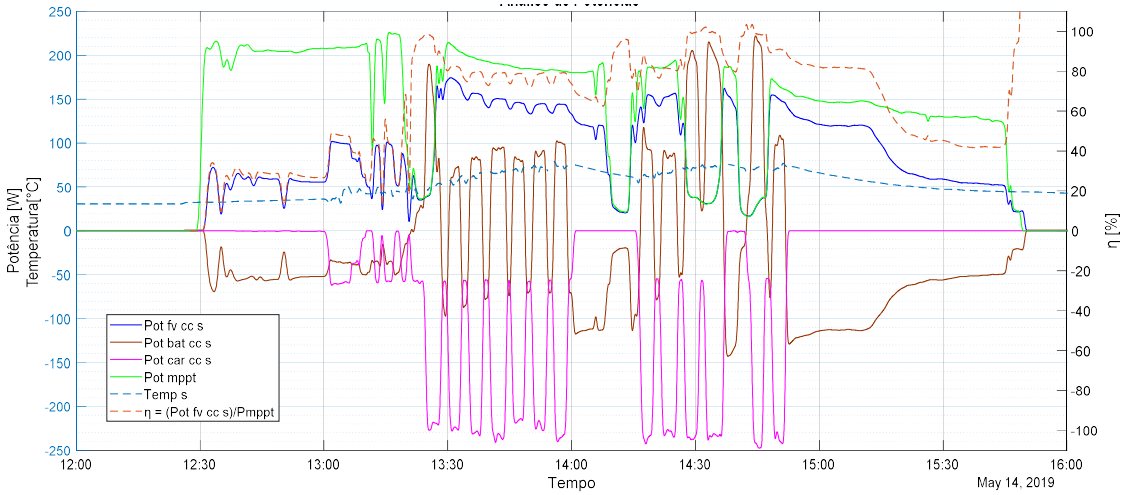


Figura 9 - Perfis de potência, temperatura do motor e eficiência com relação ao ponto de máxima potência

Para se ter uma aproximação do ponto de máxima potência, utilizou-se de uma média entre os fatores de forma da Tabela 3, aplicado na Eq. (7). Percebe-se que a potência disponibilizada pelo módulo FV se mantém quase sempre superior ao que entra no canal FV do controlador de carga, ver Figura 9, desprezando-se as perdas nos cabos, a relação percentual no referido gráfico expressa o quão baixa esta potência está, certamente essa energia desperdiçada poderia ser utilizada no processo para carregar e aliviar o uso do banco de baterias durante a batida caso o sistema possuísse um seguidor de máxima potência. Os níveis de potência instantânea solicitados pelo motor variaram de 214 a 247 W com carga no eixo e permaneceram em torno de 59 W sem carga no eixo, supõe-se que a diferença entre esses valores e os da Figura 4 seja principalmente pelas diferenças de regulagem da tração da correia, lubrificação do eixo e quantidade de sementes adicionadas ao eixo. Vale ressaltar que a adição constante de água durante a batida, como em uma extração de polpa real, facilita a rotação do eixo, apesar de não mensurado foram perceptíveis variações de velocidade ao adicionar água.

$$P_{mppt} = FF \cdot V_{oc} \cdot I_{sc} \tag{7}$$

Para realizar o balanço energético segue a Tabela 4 com os valores de energia acumulada no início e no fim dos ciclos de produção retirados da Figura 10. A energia obtida pelo módulo FV foi insuficiente para alimentar a carga, 25,84 Wh foi solicitado da bateria para completar a diferença, no entanto, trabalhando no ponto de máxima potência além de suprir a demanda o módulo injetaria 17,5 Wh no banco de baterias. No tópico 3 se calculou a energia necessária nas rampas de carga e descarga, considerando-se 13 rampas foi utilizado 18,98 Wh, aproximadamente 9,7% da energia total solicitada pela carga.

Tabela 4 – Energia (Wh) fornecida pela fonte e consumida pela carga

Instante	Energia car	Energia fv	Energia mppt
13:20:36	11.00	36.14	109.40
14:53:20	207.40	206.70	323.30
DIFERENÇA	196.40	170.56	213.90

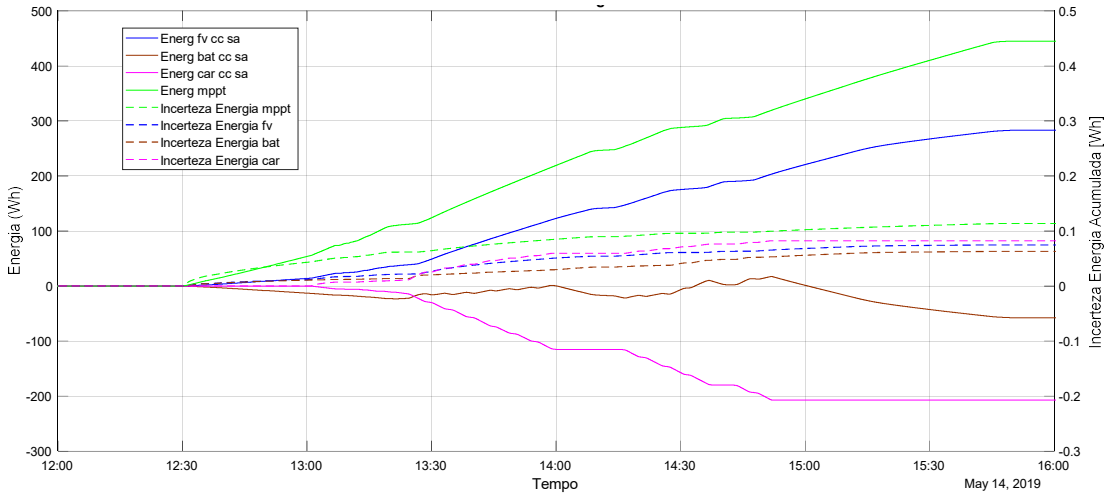


Figura 10 - Perfis de energia acumulada e incertezas

5. CONCLUSÃO

Para os todos os níveis de carregamento de sementes utilizados o sistema operou com fator de potência de 0,98 devido às frequências espúrias, não-múltiplas da componente fundamental, e a outros pequenos ruídos na medição. Durante a operação com baixa carga no eixo o conjunto batedeira e mesa vibraram bastante e foi necessário adicionar um pouco mais de sementes para melhorar a estabilidade do conjunto. Ainda, foi mensurado o consumo nas rampas de carga e descarga que consumiram juntas 9,7% da energia fornecida para a carga.

O sistema de medição proposto para reprodução de um dia de operação real se mostrou preciso o suficiente para as análises pertinentes. Então, de posse dos principais dados de tempo de batida e de recarga para a caracterização dos ciclos de produção foi possível reproduzir um dia típico. O sistema operou a contento mesmo com um banco de baterias velho e com baixa carga inicial, ou seja, se no lugar de apenas sementes houvesse a fruta seria possível extrair a polpa. No entanto, a energia fotovoltaica recebida pelo controlador de carga não foi suficiente para suprir a demanda de energia solicitada pela carga e a energia do banco de baterias despachada, mas se o controlador possuísse seguidor de máxima potência seria possível atender plenamente a carga. O que não quer dizer que o banco de baterias seria dispensável, pelo contrário, as baterias garantem a operação em momentos ou dias de baixa irradiância dependendo de seu dimensionamento, a referência de tensão estável existe por causa da bateria e o motor de corrente contínua solicita isso, operá-lo diretamente conectado ao barramento fotovoltaico poderia provocar variações bruscas de velocidade no eixo, danificar os componentes mecânicos e levar a perda de produção de polpa.

Percebe-se então, que os intervalos de baixa irradiância do experimento foram poucos e momentâneos, e as análises se restringem a um dia de operação. A região de Belém-PA possui elevada formação de nuvens que provocam sombreamentos nos módulos FV e, portanto, merece um estudo mais aprofundado de, no mínimo, um ano típico com um ribeirinho operando a máquina no sistema isolado, dessa forma será possível realizar análises de diversos regimes de trabalho para tornar a solução mais robusta. Ainda, os ciclos do dia típico do experimento são baseados na operação dentro do perímetro urbano e não em uma comunidade isolada.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Maria Edilene Freitas Corrêa, proprietária do ponto de açaí nas proximidades da UFPA, que gentilmente cedeu as sementes da fruta e seu espaço para visitas técnicas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

AMAZÔNIA. Projeto leva energia solar a extrativistas na Amazônia. 2017. Disponível em: <http://amazonia.org.br/2017/09/projeto-leva-energia-solar-a-extrativistas-na-amazonia/>. Acesso em: 05 jan. 2018.

ILHA DAS ONÇAS DIGITAL, 2010. A Ilha das Onças. Disponível em: <https://ilhadasoncas.wordpress.com>. Acesso em: 06 jan. 2018.

INMETRO, 2012. Guia para a expressão de incerteza de medição - ISO GUM 2008.

LBPMRA, 2015. Zoneamento Econômico e Ambiental das Ilhas do Entorno de Belém. Universidade Federal do Pará. Disponível em: <http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/export/sites/default/site_pt/Galerias/Arquivos/Docsprojetoscontratados/CARTILHA_FINAL_DEZ_2015.pdf>. Acesso em: 18 out. 2017

DC AÇAÍ MIXER MACHINE

Abstract. *Several isolated communities in the state of Pará have the extraction of Acai as their main source of subsistence, either for commercial purposes with the sale of fruits or for their own consumption. However, the of lack electricity is big yet and when they have power, it's in the ac standard, either by diesel/gasoline generators or by voltage inverters in photovoltaic systems. However, the dc operation is more efficient in photovoltaic systems by reducing the conversion stages. This article presents an açai mixer machine with a new topology for photovoltaic solar-powered dc operation, the system has been tested in a typical day of operation based on actual production cycles data collected at a sales point of açaí in Belém-PA. The system had a good operation even with an old battery bank with low initial charge.*

Key words*: Açaí mixer machine, DC motor*