

AVALIAÇÃO PRELIMINAR PARA APROVEITAMENTO DE ENERGIA SOLAR NA REGIÃO DE DOURADOS-MS

Robson Leal da Silva – robson_lealsilva@ufgd.edu.br

UFGD/FACET–Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Dourados–MS.

Resumo. A disponibilidade de energia é bastante escassa, para as populações nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil. Dada à necessidade de preservação do patrimônio ambiental regional, uma solução que possa atender aos campos do desenvolvimento sustentável dos pontos de vista social, econômico e ambiental resulta na exploração de energias da natureza, usualmente denominadas fontes alternativas e renováveis. Para uma posterior análise de viabilidade da utilização da energia solar e projetos de equipamentos para aquecimento de água de pequenos e médios portes, este artigo realiza uma avaliação preliminar do potencial de energia solar disponível no município de Dourados, no estado de Mato Grosso do Sul. O Contexto da matriz energética no Brasil é explorado e a confiabilidade dos dados coletados é confrontada com outras estimativas de maneira a fundamentar a metodologia adotada e base de dados local.

Palavras-chave: Fontes de Energia, Potencial Solar, Geração Distribuída, Desenvolvimento Sustentável

1. INTRODUÇÃO

Tendo como base os dados meteorológicos coletados pelas estações da UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados, neste artigo é realizada uma análise preliminar do potencial de energia solar disponível na região da cidade de Dourados-MS com vistas ao aproveitamento futuro desta fonte de energia, seja ela transformada em energia na forma térmica ou fotovoltaica.

É apresentado um breve enfoque na tecnologia relacionada ao aproveitamento da energia solar, descrevendo alguns pontos da radiação solar e do uso de aquecedores solares. Descreve-se o aparato de armazenamento dos dados coletados, incluindo imagens do local e dos equipamentos utilizados na estação experimental.

A aquisição de dados foi realizada de forma automatizada pela estação coletora, sendo requerido apenas extração dos arquivos com dispositivos móveis de armazenamento de dados. A periodicidade de coleta é horária, a partir dos quais os dados foram tratados para obtenção das informações a respeito da intensidade local de radiação solar que são de interesse neste trabalho. Gráficos com as médias diárias e mensais são apresentados para o período de 2006-2008, cuja potência solar instantânea e diária pode ser avaliada e comparada.

Preende-se validar os dados locais com vistas ao uso destes para um mapeamento regional do Mato Grosso do Sul e posteriormente ser referência para propostas e projetos de equipamentos que façam uso da energia solar no Centro-Oeste do Brasil. Esta verificação dos dados coletados é relevante por contribuir com a produção de novas bases de dados mais precisos em determinadas localizações e calibração das medições efetuadas em campo, resultando em estímulo à análise e pesquisa de fontes alternativas de energia.

1.1 Fontes de Energia - Contexto Brasileiro

Tendo em vista os aspectos econômicos e ambientais que tem sido uma barreira crescente à utilização de combustíveis fósseis, busca-se no mundo todo incentivar a utilização de fontes alternativas ou renováveis de energia. Estas podem ser consideradas inesgotáveis, visto que, utilizando-as ou não a cada dia, no dia seguinte continuam disponíveis para uso na natureza, enquanto existir equilíbrio entre os habitantes do planeta terra e o meio ambiente.

Em trabalho recente, Silva (2005) realizou uma avaliação que demonstrou a viabilidade do uso em pequenas e médias escalas da energia eólica nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. Uma metodologia para avaliação preliminar do potencial eólico foi apresentada por Carvalho (2003). Não se pode deixar de mencionar o esforço de autores já tradicionais na área de energias alternativas e renováveis, cujos trabalhos tanto na área técnica quanto de políticas públicas e sociais buscam freqüentemente divulgar as vantagens e conseqüências do uso sustentável da energia em suas mais diversas formas, como Galdino, Lima, Ribeiro e Serra (2000), Geller (2003), Goldenberg e Villanueva (2003) e Januzzi e Swisher (1997). Dentre outras idéias, destaca-se a busca por uma matriz energética nacional que seja composta por múltiplas fontes de energia, não mais que 15% de cada uma, de maneira a poder suportar mudanças sensíveis no cenário energético que possam comprometer os projetos futuros do Brasil.

Dentre as fontes virtualmente inesgotáveis de energia, podem-se mencionar as seguintes formas de aproveitamento da energia disponível na natureza: hidroelétrica (geração de energia elétrica a partir do potencial hidráulico dos rios e cursos d'água), solar (como o nome já diz, energia do espectro eletromagnético cuja fonte é o sol), eólica (energia cinética proveniente do vento - ar em movimento), maré-motriz (energia potencial devido à variação de alturas do nível dos mares e oceanos na maré baixa e alta), ondas (quantidade de movimento, em função da velocidade e altura das

ondas), biomassa (produção de energia térmica a partir da queima de matéria orgânica de origem vegetal ou animal) e ainda a geotérmica (calor originário do interior do planeta, ex: fontes de águas quentes ou áreas de rochas vulcânicas).

O futuro do cenário brasileiro precisa de apoio governamental para mudar a sua matriz energética, tornando-a mais voltada a fontes alternativas, possibilitando aumentos significativos das participações atuais: biomassa de 4% para 26%, eólica de quase zero para 20% e do gás natural 4% para 12% (greenpeace/Valor Econômico, 2008). O custo de 1 MWh proveniente da energia eólica é cerca de R\$ 180, enquanto que da biomassa é R\$ 140. Em recente leilão da usina Jirau, no rio Madeira (estado de Rondônia), o valor da energia elétrica da proposta vencedora foi R\$ 71,37. Isto mostra a relevância de apoio governamental e regulamentações legais visto que estas fontes ainda não possuem apelo comercial, apenas ambiental.

1.2 Potenciais Energéticos

O estudo destes potenciais energéticos na região Centro-Oeste e Norte do Brasil apontam para possíveis localidades nas quais é possível extrair energias renováveis de maneira regular e confiável, embora não em valores elevados como na região Nordeste, mas ainda assim viáveis pelas características regionais. As características deste conjunto territorial são de baixa densidade populacional (3,4 habitantes/km²), disponibilidade escassa de energia elétrica, que quando existem é de fontes termoelétricas, e cerca de 30 % desta população (de um total de 17 milhões) sem acesso à energia elétrica, conforme IBGE (2000) e ANEEL (2005).

Existe um enorme potencial de exploração das energias solar e eólica num país gigantesco e de clima tropical como o Brasil, sendo necessário que sejam dadas às condições para o levantamento e estudos de viabilidade que em longo prazo resultarão em desenvolvimento de equipamentos e processos inovadores, sendo esse um dos objetivos principais da pesquisa e desenvolvimento apoiado pelos órgãos competentes e mesmo a iniciativa privada.

No Brasil, alguns centros são de referência para a divulgação e fomento de tecnologias associadas à fontes de energia não-fósseis, dentre as quais vale destacar o Centro de Energias Renováveis da UNESP Guaratinguetá-SP (2008), CENBIO (2008), o Centro Brasileiro de Energia Eólica (2008), CERPCH (2008) e ainda organizações e empresas afins: Cidades Sustentáveis (2008) e Energias do Brasil (2008).

2. ENERGIA SOLAR

As tecnologias associadas ao uso de fontes alternativas e renováveis de energia, a exemplo da solar, eólica e biomassa estão em estágios distintos de desenvolvimento. Além disso, é requerida ainda pesquisa básica e também aplicada para se alcançar um nível de domínio mais avançado. Isto quer dizer que modelos experimentais ainda não estão consolidados e as possibilidades ainda são bastante vastas para aplicações de pequeno e médio porte.

A energia solar, como o próprio nome já diz, diz respeito à energia do espectro eletromagnético cuja fonte é o sol. Este artigo trata, portanto, da energia solar, que é uma forma de energia que precisa ser transformada em outras (ex: térmica ou elétrica) mais adequadas para um possível de aproveitamento em atividades e processos do ser humano. Na transformação da energia muito desse potencial se perde, resultando em que dispositivos existentes podem ser bastante aprimorados. Em suma, a energia bruta na sua forma original é bastante cujo total incidente na superfície terrestre é bastante superior às necessidades do homem.

Outra particularidade desta fonte de energia, é que a sua disponibilidade é variável de acordo com a localização geográfica e os dias do ano, usualmente com menor disponibilidade no inverno e maior no verão. No Brasil, as formas mais usuais de aproveitamento da energia solar são por meio térmico (calor para aquecimento de fluidos diretamente ou em processos / ciclos termodinâmicos, secagem produtos, dentre outras aplicações) e a geração fotovoltaica (células / módulos capazes de transformar a luz solar em energia elétrica).

Já há um bom tempo diversos autores realizam avaliações e propostas para o uso de energias alternativas no Brasil, a exemplo de Palz (1981) e Bezerra (1982), cujas aplicações em pequena escala e divulgações continuam sendo realizadas ainda nos dias atuais. Ressalta-se que a energia solar é a fonte mais abundante disponível no planeta terra, visto que indiretamente é responsável pela existência de outras formas de energia, a exemplo da eólica, maré-motriz, biomassa, petróleo e hidráulica. Além disso, o chamado aquecimento solar passivo está presente no cotidiano de maneira que passa quase despercebido em ambientes utilizados pelo homem, na forma de aquecimento e iluminação.

2.1 Radiação solar

A radiação solar incidente na superfície terrestre é função da posição geográfica e do período do ano, sendo que esta pode ser estimada por diversos meios, a exemplo do Atlas Solar Brasileiro ou da ferramenta desenvolvida pelo CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (2008). O programa SUNDATA destina-se ao cálculo da radiação solar média diária mensal em qualquer ponto do território nacional e constitui-se em uma tentativa do CRESESB de oferecer uma ferramenta de apoio ao dimensionamento de sistemas fotovoltaicos. Ela tem sido sistematicamente usada no dimensionamento dos sistemas das diversas fases do PRODEEM - Programa para o Desenvolvimento da Energia nos Estados e Municípios. O banco de dados CENSOLAR (1993) é a origem desta ferramenta para estimativa da radiação média diária mensal (referenciada ao plano horizontal), que possui aproximadamente 350 pontos de coleta.

3. ESTAÇÃO DE COLETA DE DADOS

A estação meteorológica para a coleta de dados meteorológicos, dentre eles radiação solar para fins do mapeamento do potencial solar, está localizada no município de Dourados no estado de Mato Grosso do Sul nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 22° 11' S, longitude 54° 55' W e altitude de 454 m acima do nível do mar.

Os parâmetros diários registrados pelo sistema de armazenamento de dados que são de interesse ao presente trabalho são R_s e R_n , respectivamente a radiação solar total e a radiação líquida. A diferença entre ambos os parâmetros é que o segundo (R_n) é uma parcela do primeiro (R_s), considerando a influência dos parâmetros atmosféricos que reduzem significativamente a intensidade da radiação solar que efetivamente chega à superfície terrestre onde estão os sistemas coletores de dados. Para melhor aproveitar a radiação solar numa determinada posição geográfica e período do ano, deve-se ajustar a inclinação do sistema de coleta visando o alinhamento perpendicular dos painéis em relação aos raios solares.



Figura 1 – Estação meteorológica da UFGD. Fonte: Próprio autor (2008)



Figura 2 – Detalhes do painel solar para coleta de dados relativos à radiação solar. Fonte: Próprio autor (2008)

A base de dados coletados possui informações desde 03/10/2002 e também dos parâmetros diários de temperaturas (máxima, mínima e média), umidade relativa (máxima, mínima e média), precipitação total, evapotranspiração e velocidade do vento (média e máxima). Os equipamentos foram adquiridos da empresa Campbell do Brasil.

4. MEDIDAS LOCAIS DE RADIAÇÃO DIÁRIA

Com base nos dados coletados no município de Dourados-MS, é possível realizar o levantamento do potencial de energia solar que pode ser obtida na região ao longo de um período anual. Os dados diários são apresentados na Fig. 3 e 4. Os valores médios mensais, indicados por $R_{s_m\acute{e}dia}$ e $R_{n_m\acute{e}dia}$, são obtidos por média simples.

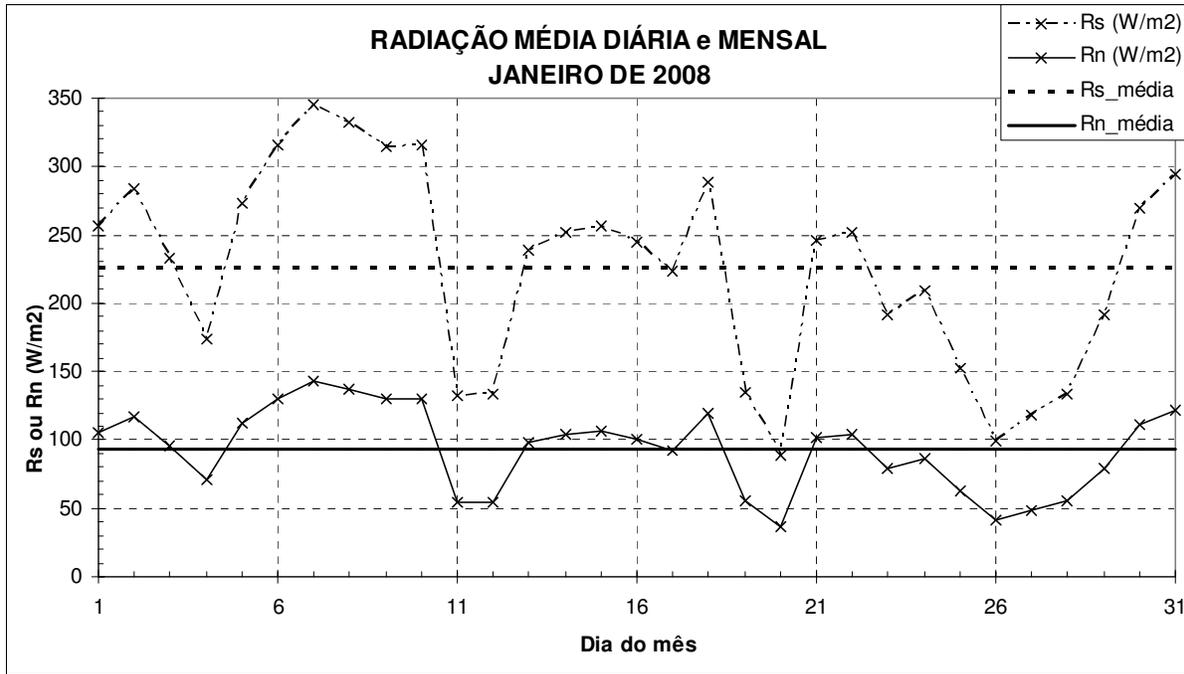


Figura 3 – Medidas de radiação durante 01/2008

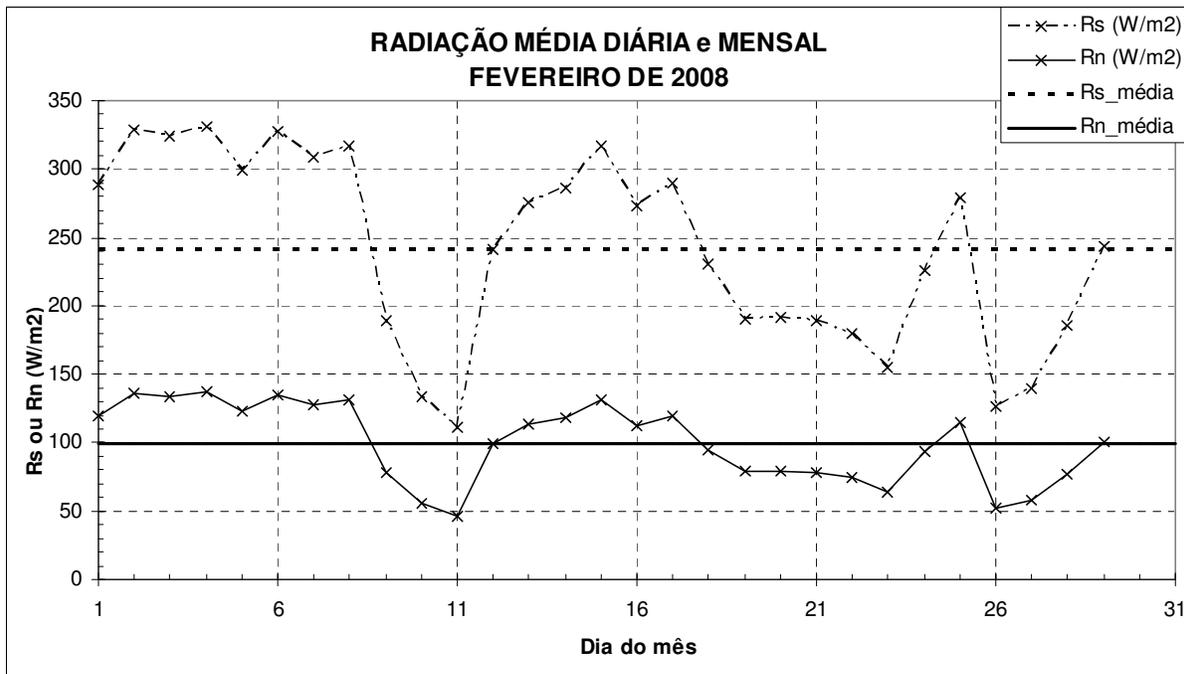


Figura 4 – Medidas de radiação durante 02/2008

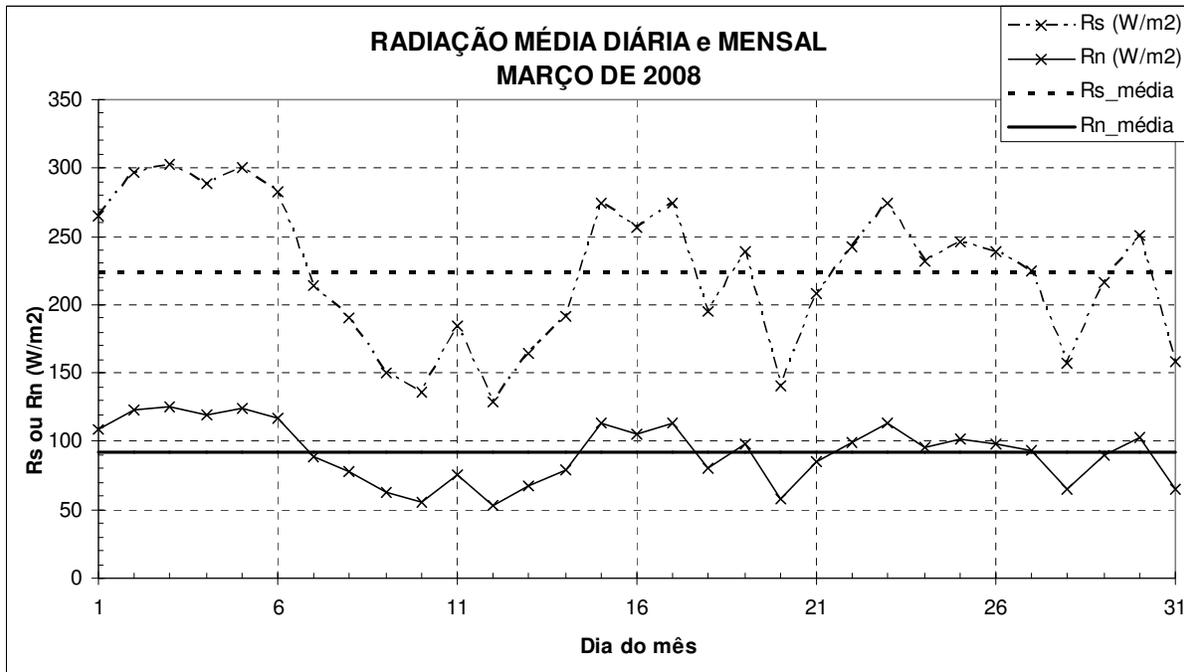


Figura 5 – Medidas de radiação durante 03/2008

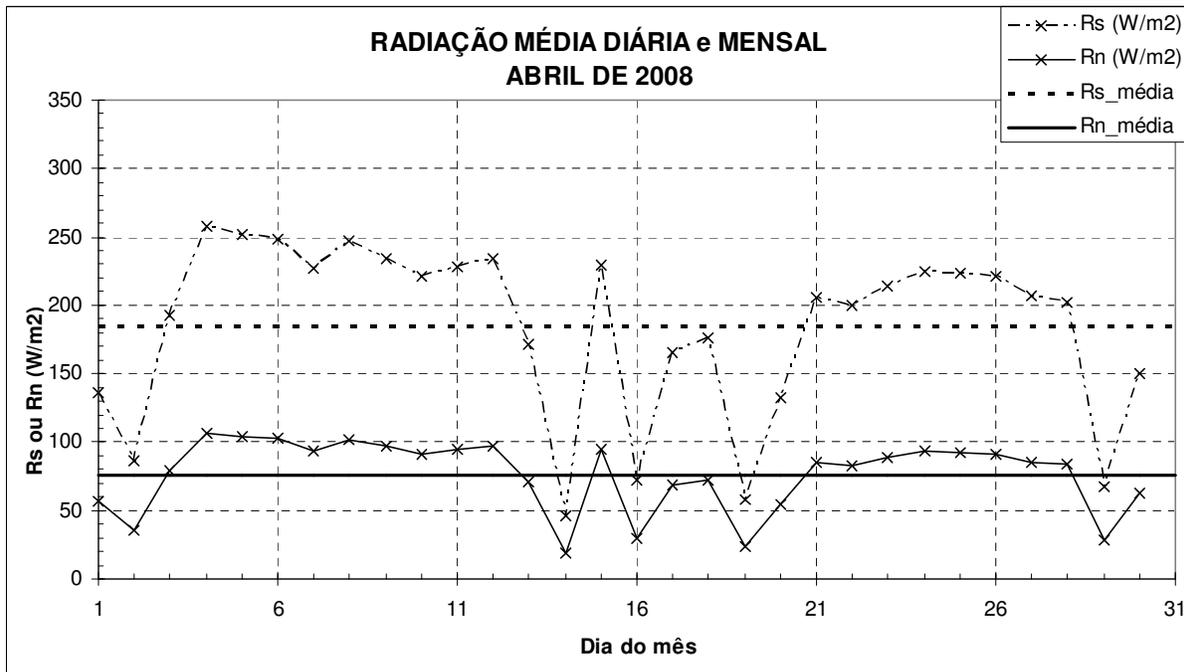


Figura 6 – Medidas de radiação durante 04/2008

São apresentadas as medidas referentes aos 8 primeiros meses do ano de 2008, porém como se verá em seguida, a estimativa do potencial solar faz uso de um período maior.

5. POTENCIAL SOLAR MENSAL E ANUAL

Os valores médios mensais, referentes aos anos de 2006-2008, são obtidos de maneira similar àqueles indicados nas figuras 3 a 6. A Fig. 7 e Fig. 8 indicam os valores médios mensais para o período indicado, de maneira a permitir uma análise sazonal e da mudança de comportamento a cada ano.

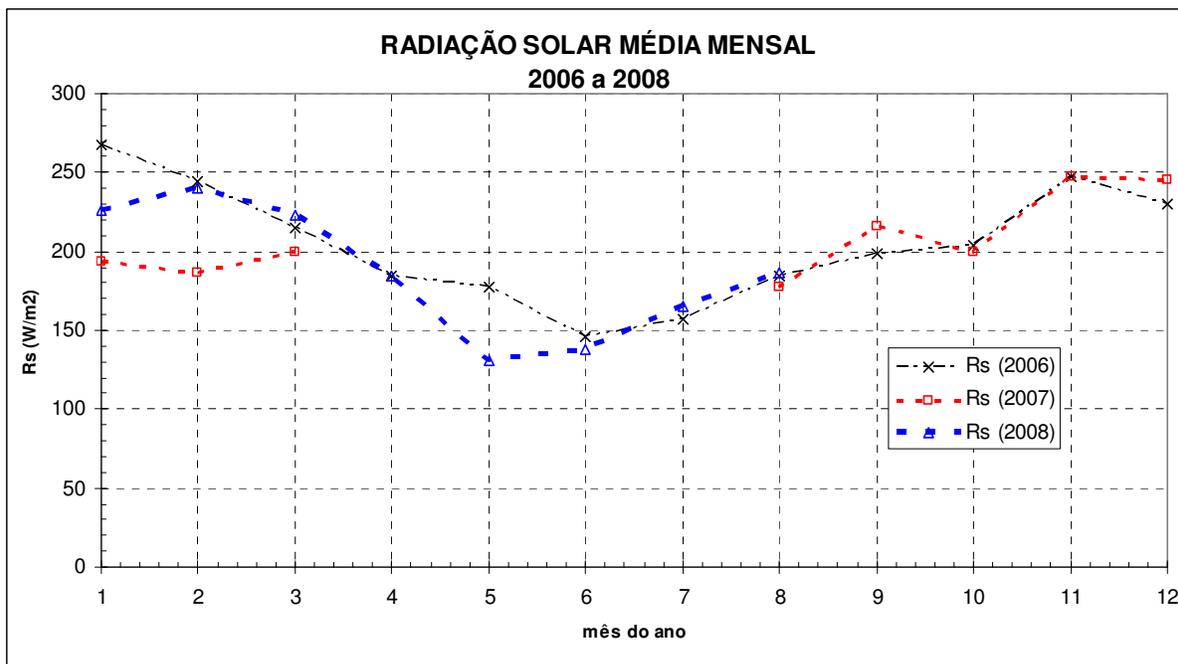


Figura 7 – Médias mensais de radiação solar incidente entre 2006 e 2008

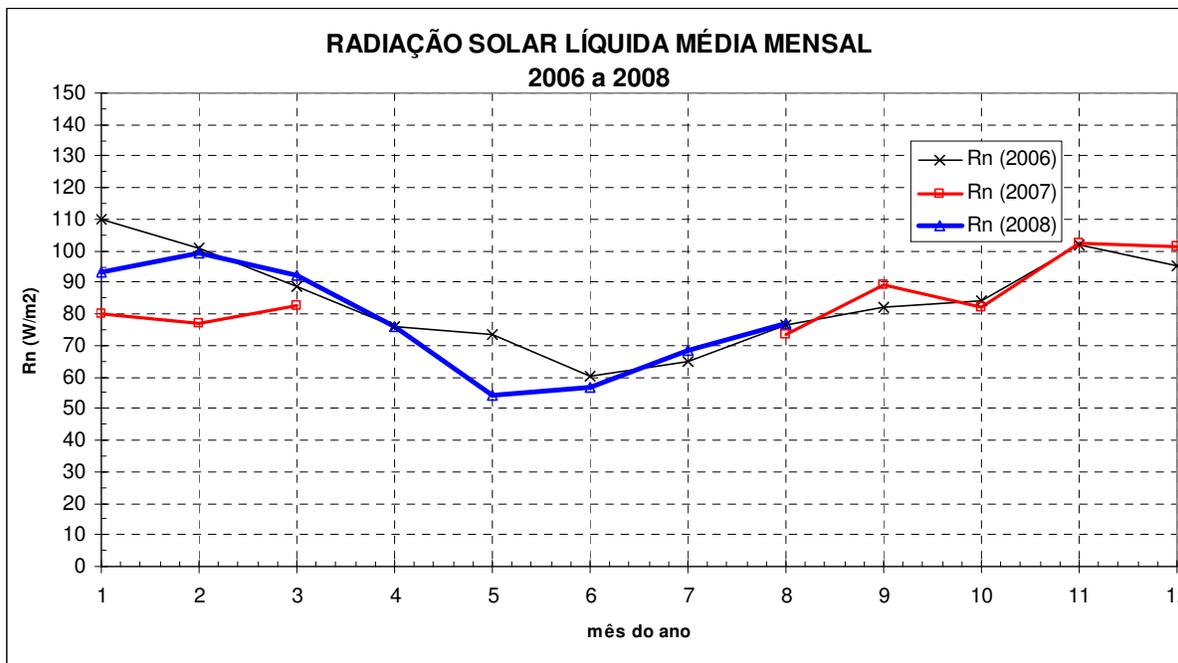


Figura 7 – Médias mensais de radiação solar líquida entre 2006 e 2008

O período compreendido pelo ano de 2006 é o único completo. Durante 4 meses no ano de 2007 a estação apresentou problemas que não permitiram a disponibilidade dos dados de interesse, sendo que o período de agosto-dezembro apresenta pequena variação sazonal e o de janeiro-março com diferenças mais significativas. Para o ano de 2008, a tendência é um comportamento bastante similar ao ocorrido em 2006.

5.1 Potência média anual

Com base nos valores médios mensais obtidos para os períodos indicados entre 2006 e 2008, a Tab. 1 indica o valor médio durante cada ano. Considerando que a base de dados é representativa do comportamento sazonal, obtêm-se um valor padrão que pode ser utilizado para considerações posteriores do dimensionamento de equipamentos para aproveitamento da radiação solar com fins ao aquecimento de água ou geração de energia elétrica.

Embora o total de radiação solar incidente seja razoavelmente elevado, apenas o montante líquido pode ser aproveitado.

Tabela 1. Valores médios de radiação solar no período 2006-2008.

Fonte: FCA/UFGD

| VALOR MÉDIO | RADIAÇÃO SOLAR TOTAL - MENSAL (W/m ²) | RADIAÇÃO SOLAR LÍQUIDA - MENSAL (W/m ²) | RADIAÇÃO SOLAR LÍQUIDA - DIÁRIA (kWh/m ² .dia) |
|-----------------|---|---|---|
| 2006 (12 meses) | 204,7 | 84,5 | 3,52 |
| 2007 (8 meses) | 208,3 | 85,9 | 3,58 |
| 2008 (8 meses) | 186,9 | 77,1 | 3,21 |
| ANO-PADRÃO | 199,97 | 82,50 | 3,44 |

A unidade de medida da potência solar instantânea é dada em W/m² e corresponde à quantidade de energia que chega naquele local. A partir desta medição, pode-se avaliar a quantidade de energia total disponível em um dia, dada em kWh/m².dia. Existem ainda outros parâmetros similares que podem ser utilizados nas estimativas. As medidas estão indicadas conforme o sistema internacional de unidades. Os equipamentos utilizados para a medição da quantidade de energia solar são conhecidos como solarímetros, radiômetros ou piranômetros.

5.2 Comparação com outras bases de dados

Para fins de comparação, o valor médio do potencial energético solar obtidos pela ferramenta SunData V 1.0 [CRESESB, 2008] para as coordenadas geográficas de localidades próximas, incluindo o município de Dourados-MS (cujo valor médio é de 4,81 kW-h/m².dia) são indicadas na Tab. 2.

Tabela 2. Valores médios de radiação em Dourados-MS

Fonte: SunData V 1.0

| MÊS | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|----------------------|----------------------|------|---------------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| Radiação | 5.61 | 5.36 | 5.22 | 4.47 | 4.06 | 3.53 | 3.89 | 4.14 | 4.14 | 5.50 | 6.08 | 5.75 |
| MÍNIMO : 3.53 | MÁXIMO : 6.08 | | MÉDIA : 4.81 | | | DELTA: 2.55 | | | | | | |

Tabela 3. Valores médios de radiação em Ivinhema-MS.

Fonte: SunData V 1.0

| MÊS | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|----------------------|----------------------|------|---------------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| Radiação | 5.42 | 5.56 | 5.44 | 5.31 | 4.64 | 3.50 | 4.64 | 4.25 | 4.42 | 5.61 | 6.06 | 5.83 |
| MÍNIMO : 3.50 | MÁXIMO : 6.06 | | MÉDIA : 5.06 | | | DELTA: 2.56 | | | | | | |

Tabela 4. Valores médios de radiação em Campo Grande-MS

Fonte: SunData V 1.0

| MÊS | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|----------------------|----------------------|------|---------------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| Radiação | 5.92 | 5.39 | 5.19 | 5.06 | 4.33 | 3.33 | 4.14 | 4.44 | 4.53 | 5.47 | 6.00 | 5.39 |
| MÍNIMO : 3.33 | MÁXIMO : 6.00 | | MÉDIA : 4.93 | | | DELTA: 2.67 | | | | | | |

Nas tabelas 2, 3 e 4, estão indicados os valores da radiação diária média mensal (kWh/m².dia) para todos os meses do ano, bem como o valor da média diária anual. A diferença entre o menor e o maior valor é denominada DELTA.

6. CONCLUSÕES

Para fins de referência, a máxima potência solar instantânea no planeta Terra é da ordem de 1000 W/m^2 e a média anual de energia incidente na maior parte do Brasil varia entre 4 e $5 \text{ kWh/m}^2\text{.dia}$.

Como indicado na Tab. 1, para o ano-padrão (média simples dos períodos de coleta de dados), o valor da média diária anual é de $3,44 \text{ kW-h/m}^2\text{.dia}$ enquanto que a base de dados SUNDATA indica $4,81 \text{ kW-h/m}^2\text{.dia}$. Isto ocorre porque a posição geográfica de ambas as medidas não é a mesma e também porque a última trata-se de uma estimativa em contraste com a primeira, que corresponde a dados reais coletados. Destaca-se que este é um estudo inicial e que serve de base para desenvolvimento posterior de novos modelos de avaliação com base em dados disponibilizados na base de coleta de dados experimentais existentes na UFGD.

Assim, o tratamento dos dados reais obtidos pode ainda ser melhorado, bem como adicionar um período maior à esta base de dados que a torne mais confiável. No entanto o objetivo de disponibilizar para fins de projetos preliminares de equipamentos e outros usos já pode ser alcançado com esta preparação inicial das informações de interesse.

Além da base de dados SUNDATA, utilizada neste artigo para fins de comparação com os dados coletados, vale a pena mencionar outros abertos ao público, a exemplo do Atlas Solarimétrico da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina (Labsolar, 2008) e do Atlas Solarimétrico do Brasil elaborado pela UFPE - Universidade Federal de Pernambuco em parceria com o CEPEL.

Este trabalho visa divulgar as potencialidades regionais do Centro-Oeste do Brasil, com vistas ao aproveitamento da energia solar em locais cujo ambiente social e industrial possui um número elevado de usuários deste potencial energético. Certamente o mais comum é utilizar sistemas fotovoltaicos para a geração de eletricidade, porém não se devem descartar as grandes possibilidades oferecidas pelos sistemas para aquecimento de água residencial e industrial que fazem parte do cotidiano das atividades necessárias para fins diversos. Deve-se lembrar que uma parcela significativa da energia elétrica é utilizada para aquecimento de água. Conversores fotovoltaicos, capazes de transformar a energia solar diretamente em energia elétrica, são usualmente de custos mais elevados e, portanto, de aplicações em um âmbito mais comercial e restrito aos consumidores individuais interessados e com acesso financeiro.

Além disso, o desenvolvimento local e regional, seja por meio de arranjos produtivos ou o atendimento de necessidades básicas da população é algo ainda a ser explorado pelas ICT – Instituições de Ciência e Tecnologia a exemplo da UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados, como parte de sua finalidade, resultando na transferência de tecnologias de baixo custo e elevado retorno para a sociedade.

6.1 Comentários Finais

Tendo sido levantado o potencial solar regional com uma base de dados experimental localizada na região da grande Dourados-MS, é possível disseminar o uso de coletores solares com projetos de simples construção, baseados no aquecimento de fluidos. O calor concentrado é uma opção para aplicações em que sejam requeridas temperaturas mais elevadas como produção de vapor, podendo gerar potência mecânica no eixo de uma turbina a vapor, ou secagem de produtos agrícolas para armazenagem ou produtos finais (ex: tomates secos).

As seguintes situações são bons exemplos de aproveitamento da energia solar na forma térmica (calor): aquecimento de água para uso residencial, estufas para culturas de hortaliças e vegetais, secagem de alimentos e até mesmo o cozimento por meio de fogões solares. Todas estas são formas alternativas para aproveitamento de energia em processos diversos que estão presentes no dia-a-dia dos habitantes da região Centro-Oeste e Norte do Brasil.

Conforme ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento, a tecnologia do aquecedor solar originou-se em 1960 e é utilizada comercialmente desde 1973, existindo hoje aproximadamente 500.000 coletores residenciais instalados para fins de aquecimento de água. As vantagens econômicas, sociais e ambientais são inegáveis, porém ainda carecem de apelo comercial tendo em vista o elevado custo para aquisição de equipamentos.

Um elemento propulsor dessa tecnologia é a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e a promoção da eficiência nas edificações construídas no País. O crescimento médio no setor, que já conta com aproximadamente 140 fabricantes e possui uma taxa histórica de crescimento anual de aproximadamente 35%, foi acima de 50% em 2001. Em 2002, foram produzidos no país 310.000 m^2 de coletores solares (ABRAVA, 2001).

Agradecimentos

O autor agradece ao apoio recebido concernente ao uso dos dados básicos coletados pela estação meteorológica da instituição e dos mantenedores vinculados a UFGD/FCA.

A estação de coleta de dados faz parte do serviço meteorológico da UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados (2008), coordenado pela FCA – Faculdade de Ciências Agrárias cujo Prof. Silvio Bueno Pereira é o responsável pela coleta de dados e manutenção do sítio eletrônico disponibilizado via instituição e que disponibiliza as informações básicas utilizadas no presente trabalho. Os recursos financeiros obtidos para o projeto vieram de projeto via CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

REFERÊNCIAS

- ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento, 2008. *Vários*, <http://www.abrava.com.br/>, informações da página web em 20 de Maio de 2008, às 15:00 h.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, 2005. *Vários*, www.aneel.gov.br, informações da página web em 20 de Março de 2005, às 18:00 h.
- Bezerra, A. M., 1982. Energia Solar: Aquecedores de Água, Editora Livraria Itaipu, Curitiba-PR. 129 pág.
- Carvalho, P., 2003. Geração Eólica, Imprensa Universitária, Fortaleza-CE. 146 pág.
- Centro de Estudos de la Energia Solar - CENSOLAR, 1993. Valores Médios de Irradiacion Solar sobre Suelo Horizontal, CRESESB.
- Centro de Referência em Energia Eólica e Solar Sergio de Salvo Brito - CRESESB. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/>. Acesso em 24 de Março de 2008.
- Centro de Energias Renováveis UNESP Guaratinguetá-SP. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/~energiasrenovaveis/>. Acesso em 10 Abril 2008.
- Centro Nacional de Referência em Biomassa - CENBIO. Disponível em: <http://cenbio.iee.usp.br/> >. Acesso em 23 Abril 2008.
- Centro Brasileiro de Energia Eólica. Disponível em: <http://www.eolica.com.br/>. Acesso em 20 Abril 2008.
- Centro Nacional de Referência em PCHs - CERPCH. Disponível em: <http://www.cerpch.unifei.edu.br/>. Acesso em 20 Abril 2008.
- Cidades Sustentáveis. Disponível em: <http://www.cidadessolares.org.br/>. Acesso em 10 Abril 2008.
- Empresa Energias do Brasil. Disponível em: <http://www.energiasdobrasil.com.br/energia/>. Acesso em 10 Abril 2008.
- Galdino, M. A., Lima, J. H. G., Ribeiro, C. M. e Serra, E. T., 2000. O Contexto das Energias Renováveis no Brasil, *Revista da DIRENG*. Rio de Janeiro, Brasil, pp. 17-25.
- Geller, H.S. Revolução Energética: Políticas para um futuro sustentável. Rio de Janeiro: Editora Relume Dumara, 2003.
- Goldenberg, J. e Villanueva, L. D. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. Edusp, 2003
- Greenpeace e Jornal Valor Econômico, 2008. A caminho da sustentabilidade energética, notícia publicada em 30/05/2008.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005. *Censo 2000*, www.ibge.gov.br, informações da página web em 11 de Março de 2005, às 21:20 h.
- Jannuzzi, G. M.; Swisher, J. N. P. Planejamento integrado de recursos energéticos. Meio Ambiente. Conservação de energia e fontes renováveis. Campinas. Ed. Autores Associados, 1997. 243 p.
- Labsolar / LEPTEN – Laboratório de Engenharia de Processos de Conversão e Tecnologia de Energia. Disponível em: <http://www.labsolar.ufsc.br> ou <http://www.lepten.ufsc.br>. Acesso em 10/05/2008.
- Palz, W., 1981. Energia Solar e Fontes Alternativas, Editora Hemus, São Paulo.
- Silva, R. L., 2005. Estudos para Geração de Energia Eólica nas Regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil, UNINDU 2005 – 1º Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria, UNITAU, Ubatuba-SP.
- Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, 2008. Dados da Estação Meteorológica e Serviços, www.ufgd.edu.br e <http://201.3.11.197/~clima/index.html>, informações da página web em 01 de Junho de 2008, às 13:20 h.

SOLAR ENERGY PRELIMINARY ASSESSMENT FOR UTILIZATION IN DOURADOS-MS REGION

Abstract. *Energy availability is quite scarce for people in Brazil's Central West, North and Northwest regions. Given the requirements for preservation of the regional environment patrimony, a solution can comply with the sustainable development field from the social, economical and environmental points of views results in exploring energies from nature, usually named as alternative and renewable sources. To a further viability analysis of solar energy and design of small and medium equipments to heat water, this article realizes a preliminary assessment of the solar energy potential in the city of Dourados, at Mato Grosso do Sul state. The Brazilian energy matrix context is explored and reliability collected data is confronted to others estimations aiming to substantiate the adopted methodology and the local data base.*

Key words: Energy Sources, Solar Potential, Distributed Generation, Sustainable Development