

Contribuição da Matemática para a energia sustentável: aplicação em protótipo de busca solar

Alexandre Martins Tucunduva Filho

Renata Ueno Sales

Edio Roberto Manfio

Resumo

Em virtude do aumento da utilização da energia elétrica pelo homem, houve uma grande necessidade de se buscar outras formas de energias capazes de suprir essa demanda. Porém, com os recursos que utilizamos hoje, essa necessidade de energia que o ser humano precisará no futuro não será suficiente. Dessa forma, torna-se necessário investir em pesquisas para se obter outras formas de obter essa energia, de modo mais sustentável. Este artigo tem como proposta mostrar de que maneira a Matemática básica pode contribuir nas tecnologias utilizadas na captação de energia solar e como os dados gerados pelos sistemas de monitoramento podem ser utilizados em aulas dessa disciplina. Para isso, foram feitas pesquisas sobre esses meios de obtenção de energia, um breve estudo sobre Projeto Solar¹, além de sugestões de se trabalhar o assunto em sala de aula.

Palavras-chave: Matemática. Energia Fotovoltaica. Buscador Solar. Inovação.

Contribution of Mathematics to sustainable energy: application in a solar search prototype

Abstract

Due to the increased use of electricity by man, there was a great need to pursue other forms of energy capable of supplying this demand. However, with the resources that we use today, this need for energy that the human being will need in the future will not be enough. Thus, it is necessary to invest in research for other ways to get that energy, so more sustainable. This article has as show how basic Mathematics can contribute on the technologies used in the capture of solar energy and how the data generated by monitoring systems can be used in lessons of this discipline. For this research were made on these means of obtaining energy, a brief study on Solar Project, in addition to suggestions to work with the subject in the classroom.

Keywords: Mathematics. Photovoltaic Energy. Solar Tracker. Innovation.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo se tornou necessário por conta do grande crescimento do consumo de energia pelo homem. Energia a qual as fontes utilizadas estão se acabando, por não serem renováveis e que por esse motivo deve-se investir em maneiras de se obter essa energia de formas sustentáveis. Uma das soluções propostas é a utilização de buscadores solares fotovoltaicos inteligentes, diferentes dos painéis estáticos que necessitam serem colocados em determinado ângulo, os buscadores solares reaproveitam maior a luminosidade solar estando virado para o sol o tempo inteiro, gerando assim mais energia e, portanto, mais economia (TESSARO 2005).

¹ Projeto desenvolvido da Faculdade de Tecnologia de Garça sob coordenação do professor pesquisador Edio Roberto Manfio. Consiste em um sistema que controla e monitora um buscador solar cuja interface pode ser operada também por voz.

Por ser um assunto absolutamente atual e vinculado a muitas das inovações tecnológicas no mundo, ele é um excelente candidato para pautas em diferentes esferas sociais: lares, escolas, empresas. Sabemos que, além da contribuição que o indivíduo recebe no ambiente familiar, é no ambiente escolar que se pode considerar o local mais apropriado para que ocorra a mudança de comportamento (seja individual ou coletiva), em que se recebem inúmeras informações e tem-se a possibilidade de multiplicar tais informações.

De acordo com Aparecida (2013)

No olhar da educação, o uso consciente da energia elétrica, ganha aplicação no momento em que os alunos compreendem que são as atitudes cotidianas que impactam diretamente no consumo de energia e conseqüentemente no uso dos recursos naturais.

Em relação às disciplinas do âmbito escolar, pensamos em uma maneira de trabalhar a Matemática de maneira mais prazerosa aos alunos, integrando os conceitos às aplicabilidades dos conhecimentos referentes à energia sustentável. Busca-se assim, conscientizar os alunos da necessidade de redução do consumo de energia elétrica, utilizando a Matemática como instrumento de análise da ação do homem no mundo, visando à sustentabilidade, através de tratamento numérico, analítico e gráfico de situações-problema contextualizadas (APARECIDA, 2013).

Para que o trabalho nas salas de aula de matemática implique aprendizagem de conceitos, favorecendo a apropriação, por parte dos alunos, dos conhecimentos necessários à sua formação, torna-se indispensável aproximar os conteúdos matemáticos aos temas significativos do mundo atual e incluir questões vinculadas à realidade e interesse dos alunos (UENO; MORAES, 2007, p. 224).

Uma das maneiras de fazer isso é atentar para temas atuais como energia limpa, renovável e sustentável e a energia fotovoltaica, como dito anteriormente, está entre os modos de geração mais modernos. Os painéis solares estão sendo muito usados ultimamente pois, diferente de formas poluentes como o carvão, petróleo e até mesmo as hidrelétricas, produzem energia limpa que se consegue através da transformação dos fótons provenientes do sol em energia elétrica, ajudando assim a minimizar problemas futuros no planeta (ENERGY FUTURE COALITION, 2017).

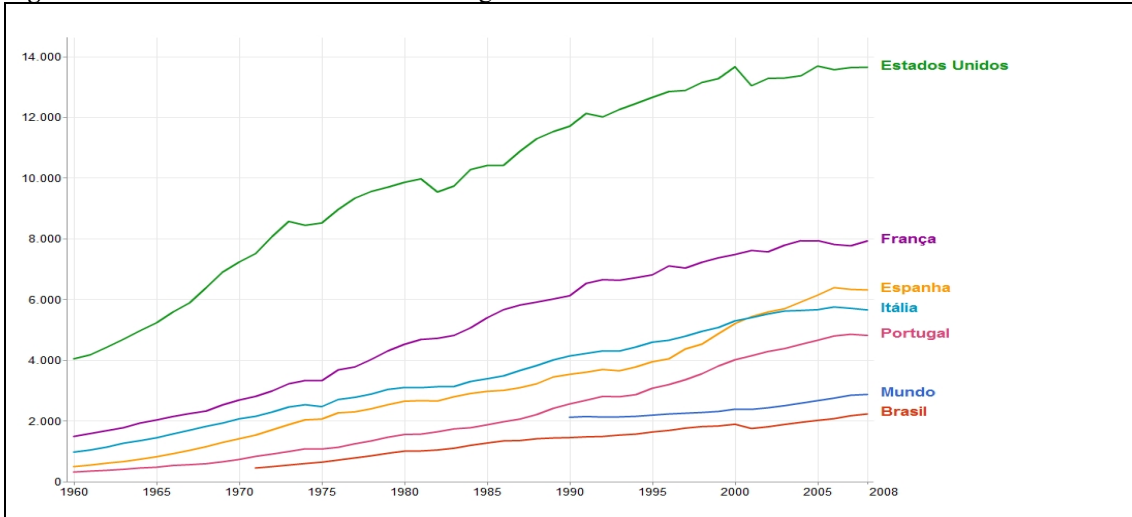
A energia fotovoltaica, além de tecnologicamente mais avançada, possui um grande potencial de crescimento e, diferente de outras mais comuns, é inesgotável. O aumento das nossas tecnologias, a busca para formas de energia para suprir essa grande demanda se tornará extremamente necessária.

2 ENERGIA FOTOVOLTAICA

Por conta do aumento de consumo de energia elétrica do ser humano durante os últimos tempos, haverá grande necessidade de se obter outras formas de energia menos prejudiciais e inesgotáveis. A energia solar, mais precisamente a fotovoltaica, pode suprir parte dessa demanda de consumo global que cresce exponencialmente todo ano, as nossas fontes de energia, como o petróleo e carvão, não serão capazes de cobrir esse déficit de energia a qual necessitamos.

A Figura 1 mostra esse crescimento exponencial de algumas grandes metrópoles, que como pode ser vista em gráfico, seu crescimento constante durante o século.

Figura 1 - Crescimento do consumo de energia elétrica

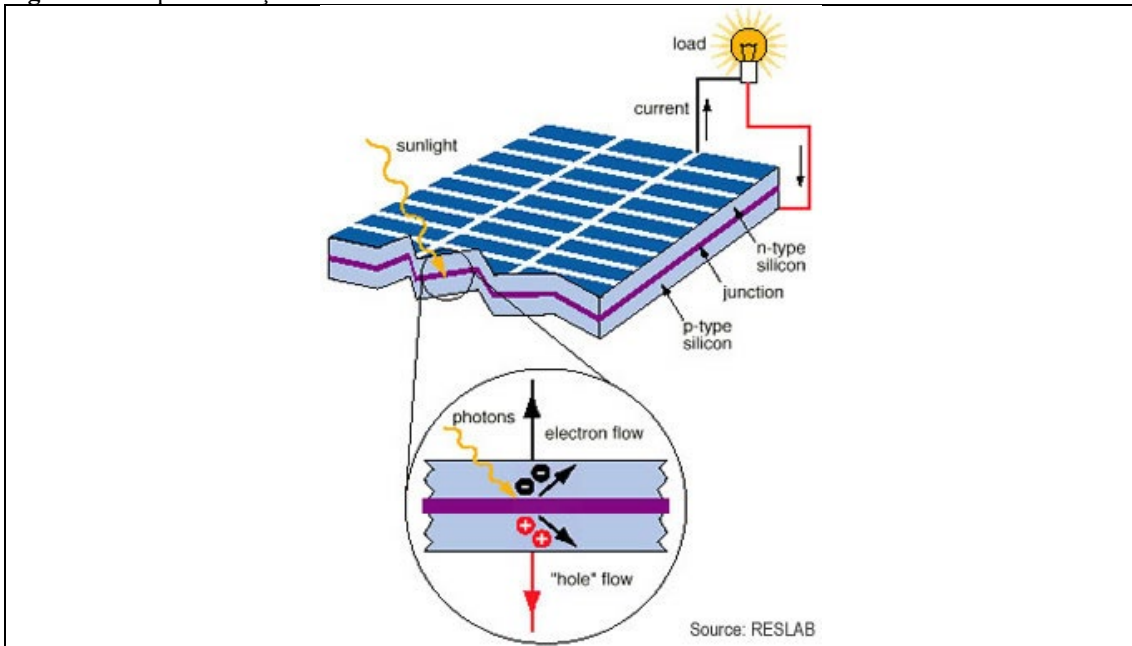


Fonte: Blogs e colunas.

Energia fotovoltaica é criada a partir dos fótons solares (descobertos e observados pela primeira vez em 1897 pelo físico Alexandre-Edmond) que colidem sobre materiais semicondutores e fazem com que alguns dos elétrons que circundam os átomos se desprendem, com isso, estes elétrons migram através da corrente elétrica para a parte da célula de silício que está com ausência de elétrons, fazendo fluir constantemente os elétrons, deixando átomos e preenchendo lacunas em átomos diferentes, gerando a corrente elétrica, na qual chamamos de energia solar fotovoltaica (DI SOUZA, 2017) este fenômeno pode ser observado na Figura 2.

Existem vários tipos de painéis fotovoltaicos, mas o mais comum utiliza dois tipos diferentes de silício, para criar cargas positivas e negativas, na qual existem mais elétrons carregado positivamente do que negativamente, permitindo assim a célula de silício reagir com o sol, produzindo energia elétrica (GTES, 2014).

Figura 2 - Esquematização do funcionamento fotovoltaico

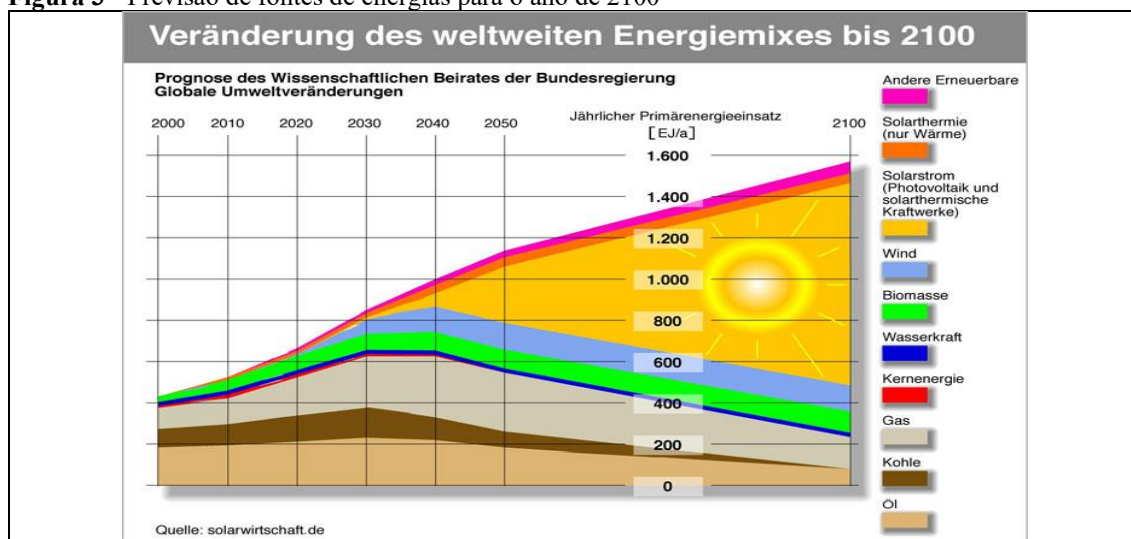


Fonte: RESLAB.

Apesar do custo elevado de fabricação que impede o seu amplo uso pelo mundo, a aplicação dos painéis fotovoltaicos vêm crescendo exponencialmente durante esses anos, pois muitos países preocupados com o efeito estufa, investem seus recursos para a geração de energia limpa. No Brasil existem vários grupos de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos voltados a essa área (NASCIMENTO, 2017).

Está previsto para que em 2100 a maior parte da energia gerada pelo homem seja fotovoltaica ou outros tipos de energias renováveis, enquanto as energias poluentes e não renováveis têm previsão apenas de declínio com o tempo. A Figura 3 traz um gráfico com a previsão das principais fontes de energias que serão utilizadas nos próximos 100 anos (MOLITOR, 2009).

Figura 3 - Previsão de fontes de energias para o ano de 2100



Fonte: Der Photovoltaik-Anlagen Projektleitfaden.

No Brasil as políticas voltadas ao desenvolvimento, pesquisa e implementação de energia tem avançado bastante na última década. Há várias usinas fotovoltaicas sendo instaladas em diferentes regiões do país e é possível notar maior volume de obras científicas voltadas a este segmento. Especificamente na Fatec Garça, o Projeto S.O.L.A.R.² já conta com um buscador solar automatizado que segue como base cálculos observado por RAUSCHENBACH implementado em seu algoritmo como descrito por TUCUNDUVA FILHO (2016), o protótipo opera de modo ininterrupto e sustenta parcialmente a iluminação de uma sala na Unidade de Ensino. Sua viabilidade econômica está sendo constantemente monitorada e aprimorada (MANFIO, GUERRA, 2016) e o sistema que o controla tem o diferencial de operar com comandos por voz e permitir que o usuário gerencie à sua maneira a energia armazenada.

3 MATEMÁTICA NA ENERGIA SOLAR

A Matemática pode tranquilamente ser utilizada nas escolas para efetuar cálculos aritméticos ou estatísticos sobre geração de energia sustentável de modo agradável e prazeroso. Tomando como referência o Protótipo Solar, é possível suscitar nos alunos a necessidade de verificar quanto de potência fotovoltaica necessitariam para iluminar suas próprias casas.

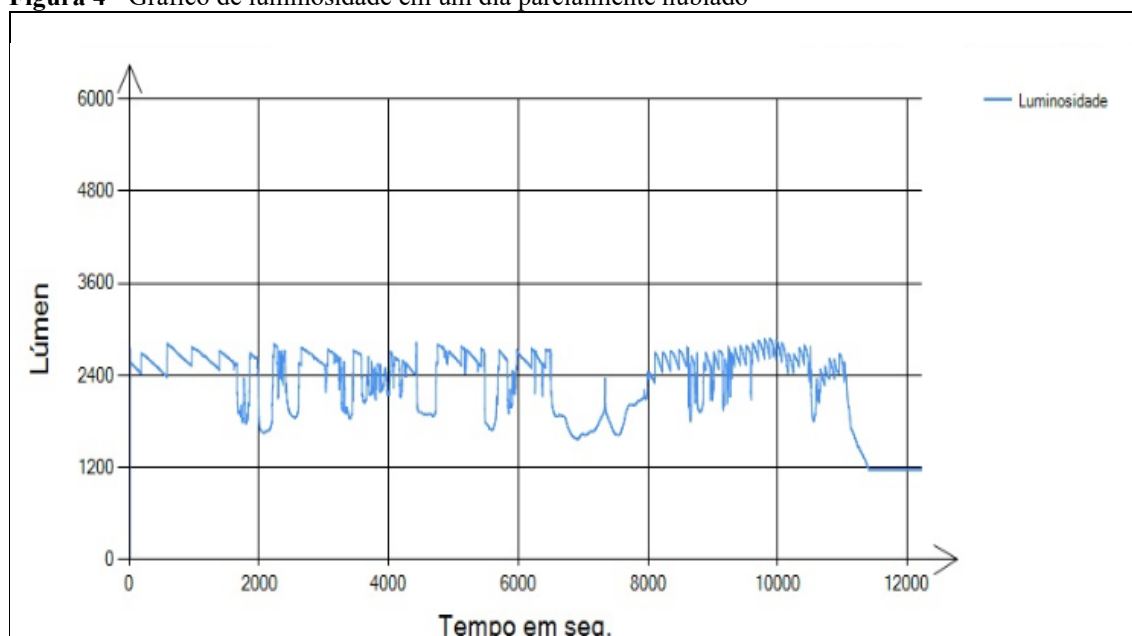
² Acrônimo de *Sistema de Orientação Latitude-longitudinal Automático Regenerativo*.

O cálculo de potência fotovoltaica seria apenas um exemplo, entre outros, que podemos citar a respeito da aplicação da Matemática para a energia sustentável. O protótipo Solar, por exemplo, opera com o micro controlador ATmega2560 programado utilizando a linguagem de programação C. Em seu algoritmo atual há vários cálculos matemáticos precisos em suas linhas de códigos. Entre eles há dois em especial, que podem ser utilizados de modo muito interessante nas aulas de Matemática para ensino médio: ambos fazem cálculos básicos de média aritmética e cálculos aritméticos.

De acordo com Ueno e Moraes (2007), com o trabalho interdisciplinar, pode-se perceber a importância da integração das disciplinas para o aprendizado dos alunos e isso verifica-se com o Projeto Solar, por meio do qual percebemos muitos conceitos matemáticos envolvidos em seu desenvolvimento. Além dos conceitos acima citados, é possível obter muitos tipos de gráficos quando da mensuração das grandezas físicas envolvidas no processo de monitoramento do protótipo.

A Figura 4 representa um gráfico gerado no dia 5 de março em que houve incidência parcial de sol em função da presença significativa de nuvens. Nele podemos notar a variação da quantidade de luz medida por meio da média de 4 resistores sensíveis à luz - LDRs. Neste caso, o que o algoritmo faz, basicamente, é somar a tensão de cada LDR, dividindo o valor final por quatro e exibindo assim seu resultado para a monitoração no sistema.

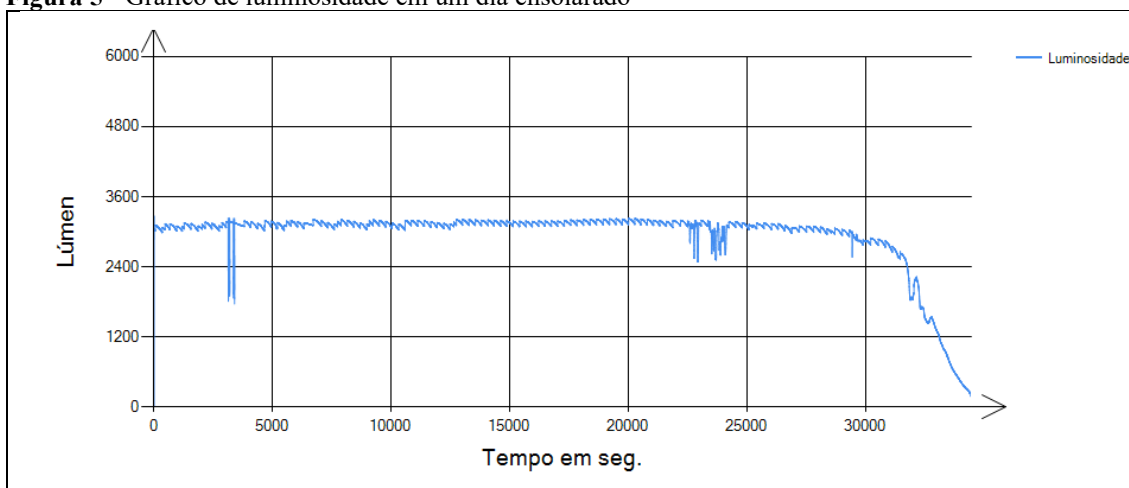
Figura 4 - Gráfico de luminosidade em um dia parcialmente nublado



Fonte : Os Autores.

A Figura 5, gerada no dia 20 de setembro de 2017, em comparação com a Figura 4 nos apresenta um gráfico gerado em um dia que houve ocorrência de luminosidade solar mais constante. Percebe-se que, com a luminosidade mais constante, o gráfico apresenta uma maior linearidade.

Figura 5 - Gráfico de luminosidade em um dia ensolarado



Fonte: Os Autores.

A capacidade do sistema em gerar esses gráficos pode-se levar o protótipo Solar para as aulas de Matemática, abordando o conceito de gráfico Matemática e associando os tipos que podem ser trabalhados de acordo com a série escolar.

Um outro cálculo, também feito pelo algoritmo, verifica se a média de radiação solar recebida por 2 sensores auxiliares que ficam na parte que, em condições normais, não deve receber diretamente luz, é maior que a média dos 4 LDRs que ficam voltadas para o sol. A importância disso é que, se caso o dia permanecer nublado durante um tempo, e não aconteça mais incidência de luz nos LDRs principais, seja necessário que o protótipo solar procure a posição da luz quando não houver mais nuvens. O esquema de distribuição dos LDRs pode ser observado abaixo na Figura 6.

Figura 6 – Esquema de distribuição de LDRS



Fonte: Os autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia, além de aproximar as pessoas neste mundo globalizado, é também utilizada como o instrumento para pesquisa e geração de informação sobre tais mudanças,

afinal, é cada vez mais importante buscar novas fontes de energia, entre estas destacam-se a eólica e a solar.

Vários países estão investindo nestas energias limpas e renováveis e, apesar do enorme potencial de geração, o Brasil ainda necessita evoluir muito neste quesito sustentável. Neste trabalho pudemos mostrar que cálculos básicos de Matemática podem contribuir nas tecnologias utilizadas na captação de energia solar e, mais que isso, os dados gerados pelos sistemas de monitoramento podem ser utilizados em aulas dessa disciplina. O exemplo utilizado e cujos dados foram extraídos do Projeto Solar constituem sugestões para aplicação em sala de aula.

Note-se que a proposta não apenas suscita a resolução de um problema Matemático, mas também pode motivar alunos interessados em melhorar a tecnologia, construindo algoritmos com cálculos mais precisos e detalhados capazes de operacionalizar protótipos de busca solar de modo muito mais eficiente.

A tendência é que, com o tempo e com as novas tecnologias, seja possível o uso destas energias renováveis de modo muito mais eficiente. Isso tem grande potencial de melhorar a vida de todos e a recuperação dos demais recursos, mesmo que a longo prazo.

REFERÊNCIAS

APARECIDA, Eni. O uso racional da energia elétrica: um tema da matemática. **Gestão Universitária**, Jundiaí, 2013. Disponível em:

<http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/o-uso-razional-da-energia-eletrica-um-tema-da-matematica>. Acesso em: 20 jan. 2018.

DI SOUZA, Ronilson. **Célula fotovoltaica** - o guia técnico absolutamente completo. 2017. Disponível em: <http://blog.bluesol.com.br/celula-fotovoltaica-guia-completo/>. Acesso em: 20 jan. 2018.

ENERGY FUTURE COALITION. **Challenge and opportunity: charting a new energy future**. Disponível em: www.energyfuturecoalition.org. Acesso em: 28 mar. 2017.

GTES - Grupo de Trabalho de Energia Solar. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. 2014. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2004.pdf. Acesso em: 20 jan. 2018.

MANFIO, Edio Roberto; GUERRA, Marcos Paulo Guimarães. Estudo de viabilidade econômica de dados obtidos com protótipo de captação de energia solar de baixo custo. In: CONGRESSO DE PESQUISA CIENTÍFICA: INOVAÇÃO, SUSTENTABILIDADE, ÉTICA E CIDADANIA. 6., 2016, Marília. **Resumos...** Marília: UNIVEM; FAJOPA; FATEC Garça; FAMEMA, 2016.

MOLITOR, Patrick. **Der Photovoltaik-Anlagen Projektleitfaden**. Hamburg: Diplomica Verlag, 2009. Acesso em: 20 jan. 2018.

NASCIMENTO, Rodrigo Limp. **Energia solar no Brasil: situação e perspectivas**. 2017. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/32259/energia_solar_limp.pdf?sequence=1. Acesso em: 20 jan. 2018.

TESSARO, Alcione Rodrigo. **Desempenho de um painel fotovoltaico acoplado a um rastreador solar**. Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n6v1/046.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

TUCUNDUVA FILHO, Alexandre Martins. Algoritmo para mensurar radiação solar com método auxiliar vinculado a horário padrão e localização GPS. In: CONGRESSO DE PESQUISA CIENTÍFICA: INOVAÇÃO, SUSTENTABILIDADE, ÉTICA E CIDADANIA. 6., 2016, Marília. **Resumos...** Marília: UNIVEM; FAJOPA; FATEC Garça; FAMEMA, 2016.

UENO, Renata.; MORAES, Mara Sueli Simão. Temas político-sociais no ensino da Matemática. **Ciência e Educação**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 223-233, 2007.

UNESCO. **Padrões de competência em TIC para professores: diretrizes de implementação. VERSÃO 1.0**. Paris: Unesco, 2008. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156209por.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

ZIVIANI, Nivio. **Projeto de algoritmos: com implementação em Pascal e C**. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.