

UM CADERNO DE ATIVIDADES DE ENSINO

Quando a Etnomatemática e
um curso de Eletrotécnica
tornam-se integrados.

ANTÔNIO MÁRCIO DE L. SOARES
&
RODRIGO BOZI FERRETE



Etnodidática



SOBRE OS AUTORES

Antônio Márcio de Lima Soares

Possui graduação em Licenciatura em Matemática (2008.2) pela Universidade Tiradentes (Unit). Durante o período compreendido entre 2010/1 e 2011/2, atuou como Professor Auxiliar pelo Departamento de Matemática da Universidade Federal de Sergipe (DMA/UFS); donde, já fora tutor a distância do curso de matemática no ano de 2009. Nesta instituição, ainda, integrou o quadro discente do Mestrado em Matemática, nos anos de 2011 e 2012. Foi instrutor do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), lotado no estado de Sergipe, de 2013 a 2017. Atualmente, além de ser aluno concluinte do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Sergipe (ProfEPT/IFS), desenvolvendo pesquisas em Etnomatemática, é professor efetivo do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE), *campus* Floresta.

Fonte: <http://lattes.cnpq.br/6591595597349711>

Rodrigo Bozi Ferrete

Professor efetivo do Instituto Federal de Sergipe (IFS), lotado na Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática. Professor do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica do IFS. Doutor em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Atualmente Líder do Grupo de Pesquisa em Inovação Tecnológica do IFS (GPIT). Professor pesquisador com interesse central em pesquisas relacionadas a temática de metodologia de ensino.

Fonte: <http://lattes.cnpq.br/1269665746254537>

UM CADERNO DE ATIVIDADES DE ENSINO
Quando a Etnomatemática e um curso de Eletrotécnica
tornam-se integrados.

Antônio Márcio de Lima Soares

Rodrigo Bozi Ferrete



1ª edição



Ministério da Educação

**Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Sergipe**

Presidente da República
Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Educação
Milton Ribeiro

Secretário da Educação Profissional e Tecnológica
Ariosto Antunes Culau

Reitor(a) do IFS
Ruth Sales Gama de Andrade

Pró-reitora de Pesquisa e Extensão
Chirlaine Cristine Gonçalves

DEDICATÓRIA

Dedico este livro à minha família: Dayana Soares (esposa), Déborah Soares (filha), Rebeca Soares (filha) e Benjamin Soares (filho). Especialmente, dedico-o à minha amada Dayana, pois, graças a Deus, ela foi um pilar decisivo na continuação dos meus estudos acadêmicos, enquanto trabalhava e eu seguia como bolsista de mestrado. Dessa maneira, também ofereço a presente obra à Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE). Em acréscimo, eu jamais poderia deixar de dedicar esta produção aos meus pais, seu José Antônio e dona Maria José, pela educação cristã recebida, desde os oito anos de idade e permanente até aqui. Por fim, com proporcional peso de importância, necessito tributar esta elaboração a todos aqueles que buscam, de fato, desempenhar o seu ofício como docente de um modo que radicalmente transforme vidas, numa perspectiva de formação escolar formal – ou, não formal – cujas implicações culminem na superação de inúmeras mazelas sociais, além de guiar avanços científico-tecnológicos decisivos para a melhoria da vida em sociedade. Será que eu me esqueci de alguém? Claro que não! O meu orientador ficou após o “Por fim, [...]” localizado ali em cima: meu caro, mais do que um orientador durante o meu processo de criação, fostes um conselheiro; alguém de destacada coerência e responsabilidade, soubestes lidar com um aluno oriundo de um mestrado acadêmico em Matemática e o moldou, delineou, para ser um pesquisador da área de Ensino, de Educação, de Educação Matemática; ao senhor Rodrigo B. Ferrete, a ti, também dedico esta minha feitura.

APRESENTAÇÃO

Esta é uma produção didático-pedagógica oriunda da construção de uma dissertação de mestrado a ela associada. Concernente aos mestrados profissionais regulados pela Capes (2013), temos aqui a geração de um Produto Educacional (PE) no formato de material textual – mais especificamente, configurado enquanto um livro de Atividades de Ensino (AEs), que, aqui, é publicizado na forma de um caderno de AEs, considerando que estivemos compartilhando-o com respeito ao seu bloco VI (ver apêndice), aquele que fora aplicado e testado em uma turma de alunos alvo de nossa pesquisa de mestrado.

Antes de pormenorizarmos como as AEs servirão aos docentes de Matemática do Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* Aracaju, ou, ainda, mantendo-se os elementos etnomatemáticos (modos próprios de um grupo de indivíduos fazer/produzir conhecimentos matemáticos, a partir de suas dimensões socioculturais) deste PE, de uma utilização por docentes de outros *campi* de tal instituto, bem como do seu uso até em outras instituições formais de ensino, desejamos salientar que cada uma das AEs devem, prioritariamente, ser aplicadas durante as aulas ministradas regularmente, conforme planejamento do professor. Este, claramente, pode projetar a sua atuação em um Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica alternando as suas práticas de aula entre discutir a Matemática dita Acadêmica e problematizá-la por meio da Etnomatemática, através de nossas AEs.

Buscamos integrar, por meio da Etnomatemática aplicada em espaços formais de ensino-aprendizagem, isomorficamente (tratando de relacionar duas formas/estruturas por um conjunto de mesmas características), as disciplinas de Matemática I e Eletricidade I, ambos componentes curriculares correntes do curso e instituição mencionados no parágrafo acima. Sem dúvidas, a nossa maior proposta é trazer maiores níveis de significados para o aprendizado teórico-prático-crítico da Matemática no Ensino Médio Integrado (EMI). Sendo assim, uma vez desenvolvida preponderante pesquisa aplicada sobre a possibilidade de pautarmos o ensino de matemática aos moldes socioculturais de alunos, professores e instituição vinculada a estes, levantando-se dados para isso de

fevereiro a dezembro de 2019 e através de meios etnográficos (convivência com os agentes alvos da pesquisa, a fim de descrever as suas dimensões sociais e culturais), chegamos às presentes AEs. Vamos, portanto, às suas funcionalidades!

De acordo com a dissertação de mestrado que culminou na elaboração do PE em tela, temos que:

[...] as citadas AEs são meios didático-pedagógicos de o professor utilizar-se da Etnomatemática em espaços formais de ensino. Assim, tal ferramental não busca eliminar o ensino da matemática dita acadêmica, dos clássicos e já tradicionais tópicos da ciência matemática, senão desenvolvê-los sob uma outra perspectiva. Neste caso, persegue-se um contexto de significados e sentidos, a partir do discutido por docente e alunos em sala de aula, numa relação horizontal entre tais personagens. Aqui, portanto, evocamos a dialogicidade, defendida por Freire (2011), como o elemento fundante da metodologia de ensino-aprendizagem proposta pelas AEs. (SOARES, 2020, p. 48)

Isso posto, podemos explicitar, pois, ao nosso leitor como se delineou a configuração de cada AE, além de anunciarmos que o presente material textual foi nomeado por mim como um Livro Etnodidático, em sua completude. Para tanto, expomos o quadro abaixo, extraído da pesquisa que realizamos.

Organização das AEs

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (a) <i>Delimitação dos conteúdos</i> |
| Estabelece o tripé de conhecimentos atuando durante as aulas, dados pelos conteúdos oriundos de um ou mais tópicos estudados por determinada disciplina da área técnica, de um ou mais assuntos da disciplina de Matemática ligada ao ano/série da turma e do conteúdo da Etnomatemática (isto é, dos conhecimentos etnomatemáticos dissipados pelos discentes). |
| (b) <i>Objetivos das aulas</i> |
| Exercem a função atitudinal do docente, conforme o desenrolar dos encontros com os alunos. De fato, devem ser planejados anteriormente, mas jamais serão metas engessadas (o que seria impossível de ser, vide a metodologia de ensino fomentada pelas AEs). |

(c) *Textos geradores*

Definem os textos trazidos para sala de aula no formato de temáticas, com natureza a qual seja interdisciplinar entre as disciplinas da área técnica e a disciplina de Matemática, além de consoante ao sentido pedagógico fundamentado no ensino que tem origem na dimensão sociocultural dos discentes, focalizando na sua ascensão não apenas intelectual, mas que carregue um sentimento de cidadania, de quem se vê no outro, numa busca do bem-estar universal, refletindo-se as consequências relativamente positivas ou negativas de cada tomada de decisão educacional.

(d) *Blocos de exercícios*

Constitui a fase final de cada aula; indo de questões mais subjetivamente pessoais, de ordem social, cultural e institucional (tendo a ver com a instituição formal em que os alunos estão matriculados), aos problemas de caráter técnico (situações-problema que envolvem o destacado na alínea (a), acima).

Finalmente, depois de saber, essencialmente, o que são as AEs e como elas se configuram, em Soares (2020, p. 49-50), sugerimos, depois de nossa experimentação científico-educacional, ponto a ponto, como o professor de Matemática poderá usufruir do bloco VI deste caderno:

Uma vez tomada tal configuração estruturada nas AEs, a sugestão de atuação docente que deflagramos é a de que:

(1) faça-se, primeiramente, a leitura individual e coletiva dos textos geradores em sala de aula, criando-se um ambiente de reflexão e discussão sobre a narrativa textual apresentada, favorecendo abundantemente as colocações dos estudantes (isso só tende a ajudar na captação dos conhecimentos etnomatemáticos dos alunos sobre certos assuntos pelo professor);

(2) desenvolva o planejado para aula, no tocante aos conteúdos escolhidos, mantendo intensa interdisciplinaridade entre as disciplinas da área técnica e a sua disciplina, Matemática; todavia, tal prática do planejado não deve ser estanque, antes, porém, deve dar lugar a situações novas/inéditas sobre os assuntos expostos, do ponto de vista criativo do alunado, que, potencialmente, surjam durante as aulas (afinal, é de praxe que a Etnomatemática não visa demarcar limitações de aprendizagem, em qualquer nível estabelecido).

Diante do exposto, eu, Antônio Márcio, e Rodrigo Ferrete, por quem também, respeitosamente, posso falar, não só desejamos uma aprendizagem notadamente viva para os alunos de Sergipe, do Brasil e do Mundo, mas a estamos colocando em exercício aqui. Quisemos, criamos e fizemos, conforme a produção em tela, que se seguem nas próximas páginas, com que professores e alunos, de fato, sejam personagens promotores da Matemática que há em cada um – assim como esteve entre os egípcios, babilônios, hebreus, persas, gregos, romanos, hindus, árabes, incas, etc, dadas as suas realidades naturais, sociais e profissionais. –, indubitavelmente vultosa.

Aracaju/SE, Paulo Afonso/BA e Floresta/PE,
05.04.2020.

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Bloco de AEs aplicado e testado com a turma alvo da pesquisa realizada..... | 11 |
| Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino | 12 |
| Corrente elétrica..... | 13 |
| Instalações elétricas, o que são ?..... | 16 |
| Especialista dá dicas sobre os cuidados com as instalações elétricas em casa | 18 |
| Painel solar fotovoltaico | 21 |
| REFERÊNCIAS..... | 28 |
| APÊNDICE - Descrição sumária de todos os blocos de AEs elaborados | 29 |

**Bloco de AEs
aplicado e testado
com a turma de
alunos alvo da
pesquisa realizada ...**

Conteúdos abordados

- (i) Conteúdos de Eletrotécnica: conjunto final de assuntos da disciplina de Eletricidade I, vide PPC do Técnico de nível médio em Eletrotécnica, integrado ao Ensino Médio, do IFS, *campus* Aracaju.
- (ii) Conteúdos da Etnomatemática: saberes comuns das operações aritméticas básicas e suas manipulações imersas no cotidiano dos alunos.
- (iii) Conteúdos da Matemática: Equações Lineares e Sistema de Equações Lineares.

Objetivos das aulas

- (i) Desenvolver, a partir da leitura coletiva dos textos geradores em sala de aula, um círculo de diálogo acerca da origem, do conceito e das aplicações envolvendo a grandeza (a) corrente elétrica; as (b) instalações elétricas, no tocante a constituírem uma das principais responsabilidades laborais de um técnico em eletrotécnica, desde as suas implementações às intervenções de manutenção periódicas; sobre o alcance tecnológico atual capaz de transformar (c) energia solar em energia elétrica, recorrendo, inclusive, ao antigo debate acerca do uso de fontes de energia ditas limpas.
- (ii) Discutir os conceitos, as características e as resoluções dos sistemas de equações lineares, relacionando-os aos modelos físicos de circuitos elétricos, que são ambientes de cálculo comuns aos assuntos listados no item (i), acima; claro, sendo tal objetivo atingido através do reconhecimento matemático próprio dos alunos para a situação apresentada.

Roteiro de ensino

A partir de cada texto a seguir, durante uma quantidade de aulas que alunos e docente julgarem necessária, a classe será mobilizada a conceder respostas às questões subsequentes.

Atividade de Ensino I

Texto 01

CORRENTE ELÉTRICA

A corrente elétrica é um fluxo onde ocorre um deslocamento de partículas que foram eletricamente carregadas tanto positivas, quanto negativas. Atualmente, utilizamos a corrente elétrica em tudo que envolva a eletricidade. Isso acontece quando ligamos algum aparelho eletrônico em uma pilha ou numa tomada. Esse processo não é passível de conseguirmos visualizar, mas ao ligarmos o aparelho, elétrons livres que estão nos condutores, começam a se movimentar e a transformar energia para o funcionamento do aparelho.

Grande parte dos países utiliza a energia elétrica como fonte energética. Entre os seus produtores, o Brasil fica atrás apenas do Canadá e Estados Unidos, sendo que 98% da energia feita no país é dessa natureza. Outra prova da força da eletricidade no país é que uma das maiores hidroelétricas do mundo fica aqui: a usina Itaipu, localizada em Foz do Iguaçu e *Ciudad del Este*, pertencendo ao Brasil e ao Paraguai.

A eletricidade realmente é importante para fornecer as ferramentas que criamos para o nosso dia a dia. Televisão, computadores, máquinas de lavar roupa e muitos objetos, que são comuns nos lares brasileiros, são movidos à base de energia elétrica. Mas para chegar ao alto nível de aproveitamento, foi uma longa jornada.

Toda essa cultura de uso da energia elétrica começou com Tales de Mileto, matemático da época da Grécia Antiga, quando fazia pesquisas com um material chamado âmbar que, ao ser esfregado na pele de uma ovelha, começou a atrair outros corpos. De lá para cá, foram várias descobertas relacionadas à atração magnética, campos elétricos, diferenças de potencial, dentre outros.

Alguns dispositivos servem para usar a corrente elétrica para fins diversos, como é o caso dos resistores. É um equipamento usado, entre outros exemplos, no chuveiro elétrico para aquecer a água. Resistores, capacitores, transformadores e todos os equipamentos que estão relacionados a esse fenômeno. Cada um age de uma forma: enquanto o resistor serve para “diminuir a força” de uma corrente

elétrica, os transformadores colocam-no numa outra potência. O uso de todos esses aparelhos, numa “linha” única, é o chamado circuito elétrico, que tem função de delimitar um único caminho para a corrente elétrica percorrer.

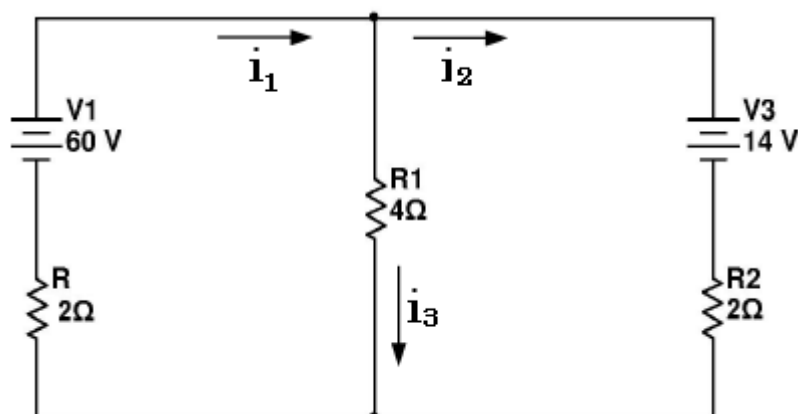
Os condutores são bons instrumentos para que uma corrente elétrica ocorra porque, dentro de si, esse material tem muitas partículas eletrizadas. Os metais, em geral, têm essa característica. Além desses, há o gás ionizado, que é rico em cátions (partículas de carga positiva) e elétrons (partícula elétrica de valor negativo) livres dentro dele. Outro exemplo de condutor são as soluções eletrolíticas (soluções que estão ionizadas, com íons livres, por isso são bons condutores). No caso dos isolantes, ocorre o contrário: não há presença de muitas dessas partículas elétricas. Borracha, cerâmicas, óleo e silicone são exemplos de materiais que têm poucas dessas partículas e, portanto, não servem para transportar uma corrente elétrica.

A corrente elétrica é amplamente usada nos utensílios que utilizamos no cotidiano. A churrasqueira elétrica, por exemplo, em conjunto com a ação de resistores, faz o trabalho de aquecer a carne. Aliás, exemplos para demonstrar a corrente elétrica são numerosos. Talvez o mais visível e clássico seja o raio. O raio é uma corrente elétrica que “passa” de uma parte a outra da atmosfera por uma grande diferença de potencial entre esses dois pontos.

Fonte: <http://eletromagnetismo.info/eletrodinamica/corrente-eletrica.html>
(adaptada pelo autor da AE)

Questões

- [1] Por que a grandeza eletricidade é tão significativamente importante para a nossa sociedade?
- [2] Além dos muitos benefícios tecnológicos galgados pela descoberta da eletricidade, você enxerga malefícios sociais e naturais advindos com tal descoberta?
- [3] O que você imagina que ocorreria se todo o planeta entrasse em colapso energético? Discuta com a turma e o seu professor.
- [4] Um técnico em eletrotécnica necessita obter os valores das correntes elétricas i_1 e i_2 , sabendo-se que i_3 equivale a 5A, conforme o circuito apresentado abaixo. Quais devem ser os valores i_1 e i_2 ?



- [5] Como você solucionaria a questão acima, a partir de modelagens matemáticas diferenciadas, as quais você mesmo tenha percebido ser possível? Você acredita que tais percepções sempre podem ocorrer?
- [6] O modelo matemático resultante da escrita matemática da questão imediatamente anterior recaiu em um sistema de equações lineares? Discuta com os seus colegas de turma e professor.
- [7] Antes, durante e depois do estudo dos assuntos das aulas recentes, você acredita ter notado um meio próprio (seu), característico, de solucionar um sistema de equações 2x2? Discuta com o seu professor.

Atividade de Ensino II

Texto 01

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, O QUE SÃO?

O que são instalações elétricas? Quais os tipos de instalações elétricas? Instalações elétricas prediais, comerciais e industriais, qual a diferença? Projeto de instalações elétricas, qual a importância? Estas são as principais dúvidas sobre instalações elétricas e vamos esclarecer cada um desses pontos. Vamos lá, pessoal!

A instalação elétrica compreende a implementação física dos componentes das ligações elétricas, a conexão entre a fonte geradora de energia elétrica e as cargas elétricas. Nas instalações elétricas em baixa tensão, a fonte geradora vem da concessionária e as cargas são os eletrodomésticos e eletroeletrônicos que conectamos nas tomadas.

Uma instalação elétrica pode ser dividida nas seguintes partes:

- Infraestrutura da instalação elétrica: compõem a infraestrutura os eletrodutos, caixas de passagem, caixa de medidores, fixadores para cabos, bandejas elétricas, leitos elétricos, eletrocalhas, suportes e etc.
- Medição e proteção: esta parte da instalação elétrica é composta por todos os medidores, disjuntores, fusíveis e relés que monitoram e protegem as instalações elétricas.
- Cabeamento: são os condutores responsáveis por conectar as fontes às cargas elétricas, como equipamentos elétricos e eletrônicos, motores e etc.
- Controle: a parte de controle numa residência, por exemplo, são interruptores para o sistema de iluminação, sensores para automatização ou sistemas para controle de uma bomba de piscina. Sua função é acionar e desacionar cargas.

Os tipos de instalações elétricas são instalações elétricas prediais, comerciais e industriais. As principais diferenças entre elas são a complexidade das instalações e a potência instalada.

Em uma instalação elétrica predial ou residencial, o sistema de controle basicamente é composto por interruptores para as lâmpadas e provavelmente

nenhum relé será usado nesta instalação. Já em uma instalação elétrica industrial, serão usados vários sistemas de medição para controlar o consumo energético em cada fase de uma produção, diversos relés para controle de processo e proteção de máquinas e equipamentos, vários sistemas de controle utilizando comandos elétricos e automação elétrica.

A potência instalada de equipamentos em uma instalação é muito maior em caso de instalações elétricas industriais se comparada às instalações residenciais elétricas. Esta diferença cria a necessidade de muitos sistemas de medição, proteção e controle – e isto muda a complexidade dos sistemas.

O projeto elétrico é a reunião das informações das instalações elétricas. Todo projeto de instalações elétricas é composto por tabelas de informações, diagramas elétricos e símbolos das instalações elétricas. Todo projeto deve seguir as normas de instalações elétricas, como a NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão), a NBR 5444 (Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais) e a NR 10 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade).

Segurança em instalações elétricas é um ponto muito importante e o projeto colabora para que a segurança na instalação seja garantida. Este contém todos os parâmetros de segurança que devem ser adotados.

A mudança constante nas tecnologias cria a necessidade de buscar informações atualizadas sobre instalações elétricas. Os novos componentes, as técnicas usadas para instalações e muitos outros detalhes sobre novos estudos na área da eletricidade são exemplos; por isso é tão importante sempre procurar informações com profissionais que se preocupam com conteúdo de qualidade.

Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br/instalacoes-eletricas-o-que-sao/>
(adaptada pelo autor da AE)

Texto 02

ESPECIALISTA DÁ DICAS SOBRE CUIDADOS COM AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM CASA

No 'É de Casa', o engenheiro eletricitista Hilton Moreno fala sobre cuidados para evitar acidentes e reduzir o gasto de energia. Para fazer reformas em casa, é preciso estar atento aos mínimos detalhes. Para evitar problemas futuros e até acidentes, a parte elétrica é uma das que exige maiores cuidados durante as obras. Moreno deu algumas dicas de ouro para evitar imprevistos com as instalações.

O especialista diz que uma instalação elétrica mal planejada pode provocar diversos problemas, como choques em pessoas e animais domésticos, aumento do gasto de energia por mês e mau funcionamento dos equipamentos eletroeletrônicos. Hilton explica que o quadro de luz precisa ter tamanho adequado para comportar todos os disjuntores da casa para que não aqueça acima do esperado e não tenha sobrecarga dos componentes e perda de energia.

Em relação aos conduítes, eles devem ter poucos fios passando por seu interior, de modo a facilitar a ventilação interna, reduzindo, assim, a perda de energia. Segundo Hilton, na norma de instalações elétricas existe a regra de que não se deve ocupar com fios mais do que 40% da área interna de um conduíte.

Já os benjamins são usados por muita gente como uma solução fácil para utilizar mais de um aparelho nas tomadas. O engenheiro explica que a solução é simples, mas não é a melhor opção. O benjamim deve ser usado como medida emergencial, assim como as extensões, pois ambos geram sobrecarga nas tomadas, aumentando o consumo de energia. Se for fazer uma obra, o ideal é prever uma quantidade generosa de tomadas para atender todas as necessidades da casa.

Seguindo todas as dicas, é possível garantir uma economia de 5% na conta de luz, o que, a longo prazo, pode fazer uma grande diferença!

Fonte: <https://gshow.globo.com/programas/e-de-casa/noticia/especialista-da-dicas-sobre-cuidados-com-as-instalacoes-eletricas-em-casa.ghtml>
(adaptada pelo autor da AE)

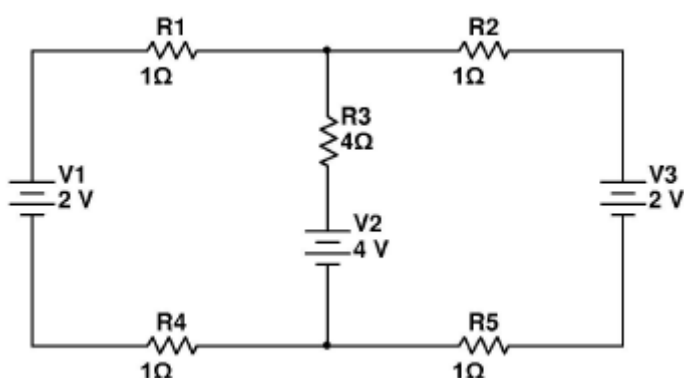
Questões

[1] O quão relacionada está a prática de instalações elétricas prediais e industriais com a formação do técnico em eletrotécnica, na sua opinião? Este profissional necessita de um bom conhecimento de matemática e física? Discuta com a turma e o seu professor sobre as concepções de cada um de vocês sobre essas duas áreas do conhecimento.

[2] Você já observou as condições das instalações elétricas de sua residência, dos ambientes comuns de sua comunidade, inclusive, também dos espaços internos e externos do IFS, *campus Aracaju*? Há cuidados de segurança nelas, bem como otimização do gasto energético?

[3] Que considerações você faria sobre as dicas do especialista Hilton Moreno, dispostas no Texto 02? Você faria acréscimos a tais orientações?

[4] Com efeito, um circuito elétrico fechado estabelece as condições necessárias para o funcionamento de aparelhos consumidores, a partir de determinada voltagem. O circuito abaixo, naturalmente, foi modelado com o fim exposto. Obtenha o valor das correntes i_1 , i_2 e i_3 , ora usando as leis de *Kirchhoff*, ora aplicando o método de *Maxwell* (das correntes de malha).



- Assim como na atividade de ensino anterior, perguntamos-lhes o que segue nos dois próximos quesitos ...

[5] Como você solucionaria a questão acima, a partir de modelagens matemáticas diferenciadas, as quais você mesmo tenha percebido ser possível? Você acredita que tais percepções sempre podem ocorrer?

[6] O modelo matemático resultante da escrita matemática da questão imediatamente anterior recai em um sistema de equações lineares? Discuta com os seus colegas de turma e professor.

[7] Em caso de resposta positiva para o quesito anterior, qual seria a classificação do então sistema linear? O cálculo de determinantes poderia nos dar a resposta para isto? Justifique.

[8] Temos um caso de sistema de equações homogêneo? Por quê? Você daria outro nome a esse tipo de sistema de equações lineares?

Atividade de Ensino III

Texto 01

PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO

Uma placa ou painel solar é composto por células fotovoltaicas que são fabricadas de materiais semicondutores como o silício. A geração de corrente elétrica ocorre quando os fótons (partículas de luz solar) colidem com os átomos do material do painel solar, provocando assim o deslocamento dos elétrons e, por consequência, a corrente elétrica que carrega uma bateria.

Todos nós sabemos que a luz do sol atinge o Painel Solar Fotovoltaico, e de alguma forma gera energia elétrica. Qual é a explicação científica por trás deste efeito fotovoltaico? De uma forma simples, isso ocorre com os seguintes elementos: (i) célula fotovoltaica de silício; (ii) a construção de painel solar fotovoltaico; (iii) efeito fotovoltaico (o processo que gera eletricidade).

A parte mais importante de um painel solar fotovoltaico (placa fotovoltaica) são as células fotovoltaicas de silício (Si). O silício é composto de átomos minúsculos que são carregados com elétrons. E, a concepção mais comum de painéis fotovoltaicos (placas fotovoltaicas) utiliza dois tipos diferentes de silício, que servem para criar cargas negativas e positivas. Para criar uma carga negativa, o silício é combinado com o boro, e para criar uma carga positiva, o silício é combinado com o fósforo.

Esta combinação cria mais elétrons no silício carregado positivamente e menos elétrons no silício carregado negativamente. O primeiro é “sanduichado” com o segundo; isso permite à célula de silício reagir com o sol produzindo energia elétrica.

Cada célula fotovoltaica é cuidadosamente colocada, plana, em série, uma após a outra. As células fotovoltaicas individuais são conectadas usando uma faixa condutora extremamente fina. Esta tira é tecida de cima para baixo de cada célula, de modo que todas as células fotovoltaicas do painel solar fotovoltaico estejam ligadas, assim criando circuitos. Essa série de células fotovoltaicas é

então coberta com uma lamina de vidro temperado, tratado com uma substância antiaderente e antirreflexo, emoldurado usando um quadro de alumínio.

Na parte de trás do painel fotovoltaico, há dois condutores provenientes de uma pequena caixa preta (caixa de junção). Esses cabos são usados para ligar os painéis solares fotovoltaicos (placas fotovoltaicas) em conjunto, formando uma série de painéis fotovoltaicos. Esse conjunto de painéis fotovoltaicos é então conectado através de cabos de corrente contínua ao inversor solar.

As partículas de luz, que viajam do Sol à Terra, a cada dia, são chamadas de fótons. Os fótons levam cerca de 8 minutos e 20 segundos para percorrer a trajetória do Sol até a Terra. Abaixo, segue uma explicação básica do que acontece quando os fótons atingem as células solares:

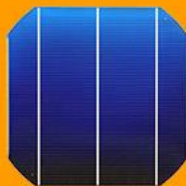
- quando os fótons atingem as células fotovoltaicas, eles fazem com que alguns dos elétrons que circundam os átomos se desprendam;
- esses elétrons livres vão migrar, através da corrente elétrica, para a parte da célula de silício que está com ausência de elétrons;
- durante o dia todo, os elétrons irão fluir em uma direção constante, deixando os átomos e preenchendo lacunas em átomos diferentes. Este fluxo de elétrons cria uma corrente elétrica, ou o que nós chamamos casualmente de Energia Solar Fotovoltaica.

Tal explicação é uma forma simples de mostrar o efeito fotovoltaico. Na realidade, existem outros materiais além do silício utilizados para a fabricação de células fotovoltaicas e outras formas de se fabricar uma placa solar. A tecnologia explicada acima é a mais utilizada mundialmente, representando provavelmente 90% do mercado de painéis solares no mundo.

Acompanhe as imagens a seguir ...

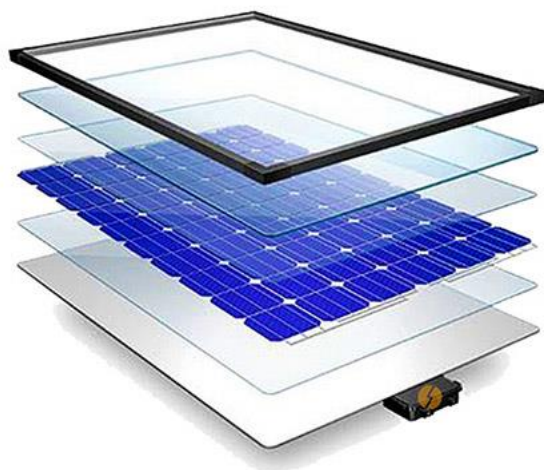


Fonte: www.portalsolar.com.br



EFEITO FOTOVOLTAICO: do wafer para a célula

Os “wafers” são tratados quimicamente e transformados nas células fotovoltaicas que compõe os painéis. Neste processo o silício se torna condutor de elétrons que são desprendidos com a luz do sol e se acumulam em uma corrente elétrica.



COMPOSIÇÃO DO PAINEL

- Moldura de Alumínio
- Vidro Especial
- Película Encapsulante - EVA
- Células Fotovoltaicas
- Película Encapsulante - EVA
- Backsheet (fundo protetor)
- Caixa de Junção

Fonte: www.portalsolar.com.br



A Luz do Sol leva cerca de 8 minutos e 20 segundos para percorrer a trajetória do Sol até os painéis solares no seu telhado!



1

O Painel Solar reage com a luz do sol e produz energia elétrica (energia fotovoltaica). Os painéis solares, instalados sobre o seu telhado, são conectados uns aos outros e então conectados no seu Inversor Solar:

2

Um inversor solar converte a energia solar dos seus painéis fotovoltaicos (CC) em energia elétrica que pode ser usada na sua casa (CA)

3

A energia que sai do inversor solar vai para o seu "quadro de luz" e é distribuída para sua casa.

4

A energia solar pode ser usada para TVs, Aparelhos de Som, Computadores, Lâmpadas, Motores Elétricos, ou seja, tudo aquilo que usa energia elétrica e estiver conectado na tomada da sua casa.

5

Quando você produz mais energia do que esta consumindo, este excesso de eletricidade vai para a rede elétrica e vira "créditos de energias" para serem utilizados de noite ou nos próximos meses.

www.portalsolar.com.br

solar

(adaptada pelo autor da AE)

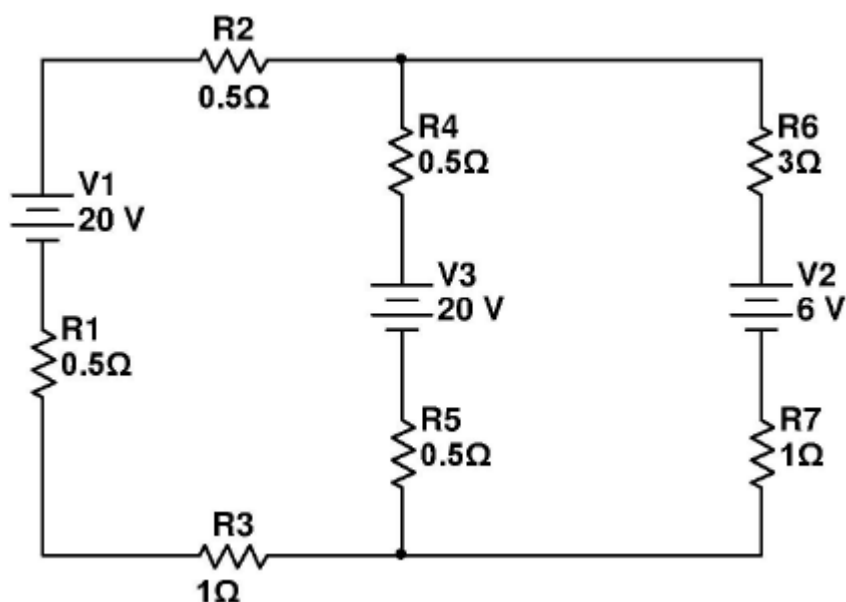
Questões

[1] Você já viu, bem de perto, algum local com instalações fotovoltaicas? Quais foram as suas impressões? Se tal experiência foi vivida, ela ocorreu em Aracaju, ou, em Sergipe – ou, ainda, no IFS, *campus* Aracaju?

[2] Por que a transformação da energia solar em energia elétrica diz respeito a um processo de captação energética não poluente, que, em especial, não gera níveis consideráveis de danos à natureza e à população? Pela descrição de tal processo de transformação, conforme o texto, você concordaria com a identificação de que temos um caso de fonte de energia limpa?

[3] Entre as muitas razões, por que você acredita que a tecnologia possibilitada pelas placas solares tem crescido largamente ao redor do mundo? Tem crescido no Brasil, país tão amplamente ensolarado durante todo o ano? Pesquise e discuta com os seus colegas de turma. Inclusive, há mais facilidades ou dificuldades geradas pelas empresas de fornecimento de energia para quem deseja produzir a sua própria energia?

[4] Considerando-se a imagem que segue como um possível modelo de circuito de uma célula de placa fotovoltaica, calcule a tensão em R7.



- Assim como nas duas últimas atividades de ensino, perguntamos-lhes o que segue nos dois próximos quesitos ...

[5] Como você solucionaria a questão acima, a partir de modelagens matemáticas diferenciadas, as quais você mesmo tenha percebido ser possível? Você acredita que tais percepções sempre podem ocorrer?

[6] O modelo matemático resultante da escrita matemática da questão imediatamente anterior recai em um sistema de equações lineares? Discuta com os seus colegas de turma e professor.

[7] Em geral, o que você achou da eficiência (agilidade e consistência de resolução) do método de eliminação de Gauss-Jordan (escalonamento) como um meio para solucionar sistemas de equações lineares?

[8] Em comparação com outras técnicas de resolução de um sistema de equações lineares, o que você teria a dizer? Em algum momento, argumente mencionando exemplos e contraexemplos.

REFERÊNCIAS

CAPES. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.** Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Ensino_doc_area_e_comiss%C3%A3o_block.pdf. Acesso em: 20 jul. 2019.

FERRETE, Rodrigo Bozi. **O ensino a partir da etnomatemática na perspectiva da educação ambiental.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

SILVA, Ramon de Abreu. **Funções Quadráticas e suas Aplicações no Ensino Médio.** 2016. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2016.

SOARES, Antônio Márcio de Lima. **A Matemática imersa no curso técnico em Eletrotécnica: um ensino sob a égide da Etnomatemática.** 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, 2020.

APÊNDICE - Descrição sumária de todos os blocos de AEs elaborados

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bloco I de Atividades de Ensino |
| Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino. |
| As unidades de medidas elétricas. |
| Conversão entre prefixos de unidades elétricas. |
| Unidades de medida: diferença entre ampere, kVA e kWh na fatura de energia. |
| Bloco II de Atividades de Ensino |
| Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino. |
| A trigonometria e a eletricidade (parte D). |
| A trigonometria e a eletricidade (parte II). |
| Bloco III de Atividades de Ensino |
| Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino. |
| Instalação elétrica: evite gastos e acerte no material. |
| Instalação de lajes nervuradas utiliza menos material de construção. |
| Cálculo das seções dos fios. |
| Bloco IV de Atividades de Ensino |
| Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino. |
| Experimento com o consumo de energia. |
| Geradores elétricos e força eletromotriz. |
| Bloco V de Atividades de Ensino |
| Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino. |
| Uma breve história das matrizes e dos determinantes. |
| Como funcionam as linhas de transmissão de energia elétrica e por que acontecem os problemas? |
| Bloco VI de Atividades de Ensino |
| Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino. |
| Corrente elétrica. |
| Instalações elétricas, o que são ? |
| Especialista dá dicas sobre os cuidados com as instalações elétricas em casa. |

Painel solar fotovoltaico.

Bloco VII de Atividades de Ensino

Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.

Os números complexos: origem e percurso.

A tal da impedância.