



**A Nação**

# Caderno Ciência

CURIOSOS HOJE, CIENTISTAS AMANHÃ

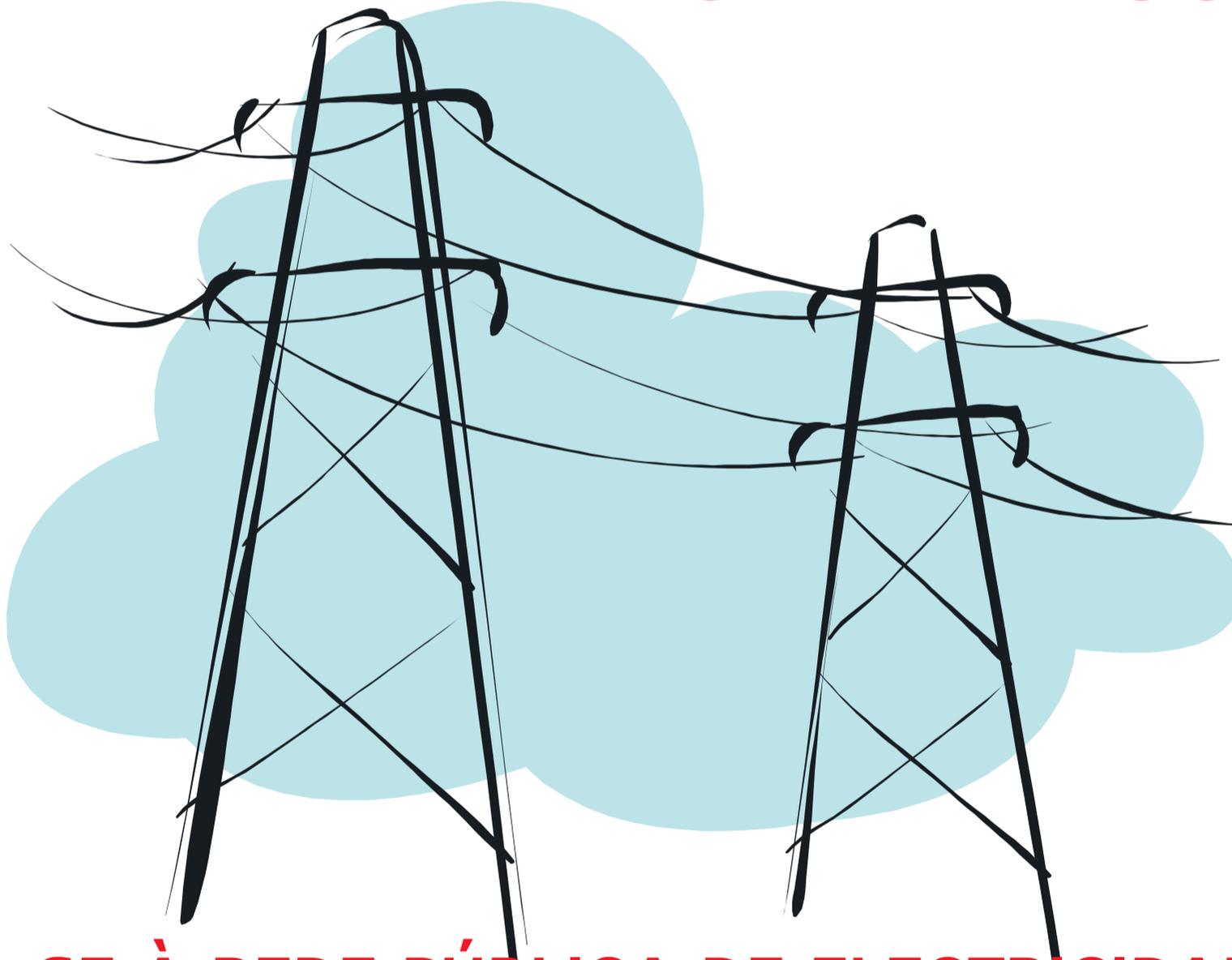
**Nº 23**  
7/NOVEMBRO/2013

PARTE  
INTEGRANTE DO  
JORNAL  
A NAÇÃO Nº 323

NÃO PODE  
SER VENDIDO  
SEPARADAMENTE

SANTO ANTÃO

## TARRAFAL DE MONTE TRIGO



### LIGA-SE À REDE PÚBLICA DE ELECTRICIDADE

Págs. 2 e 3

CIÊNCIA NO  
QUOTIDIANO

### Descobrir o arco-íris

Pág. 4



## 23

## SANTO ANTÃO

Tarrafal de Monte Trigo  
pública de electricidade

O projecto SESAM-ER, que visa assegurar um serviço energético sustentável para as povoações rurais isoladas em Santo Antão, concretiza até ao final deste ano a ligação da pacata localidade de Tarrafal de Monte Trigo à rede pública da ilha das montanhas. Este é o destaque da rubrica TECNOLOGIA nesta edição.

E na semana dedicada à ciência em todas as escolas secundárias do país, voltamos a apresentar e a incentivar a execução de dois projectos didácticos sobre o fenómeno do arco-íris, porque a ciência pode ser feita com simplicidade.

Boa leitura!  
**A Equipa do  
CADERNO CIÊNCIA**

Editora do  
**CADERNO CIÊNCIA:**  
Maggy Fragoso, PhD

**Formação académica:**

- Licenciatura em Física, Universidade de Lisboa
- Pós-graduação em Engenharia da Qualidade dos Equipamentos Médicos, Universidade Nova de Lisboa
- Pós-graduação em Física Médica e Engenharia Biomédica, Universidade de Lisboa
- Doutoramento em Física Médica, Universidade de Londres

**Área de especialização profissional:**

- Radiologia e Radioterapia: aplicação da radiação ionizante para o diagnóstico e tratamento de doenças oncológicas.

**Contactos**

Sugestões e comentários podem ser encaminhados para o CADERNO CIÊNCIA

✉ Jornal A NAÇÃO – CADERNO CIÊNCIA  
Cidadela – CP 690  
Santiago, Cabo Verde

🌐 www.anacao.cv

☎ + 238 262 8677

☎ + 238 262 8505

✉ cadernociencia@anacao.cv

> Até Dezembro deste ano, os 872 habitantes da aldeia agrícola e piscatória de Tarrafal de Monte Trigo, no concelho de Porto Novo, passarão a ter energia eléctrica 24 horas por dia, no âmbito do projecto SESAM-ER

A construção da linha eléctrica de Tarrafal de Monte Trigo enquadra-se no projecto SESAM-ER (Serviço Energético Sustentável para as Povoações Rurais Isoladas mediante Micro-Redes com Energias Renováveis na ilha de Santo Antão), co-financiado pela União Europeia e pela Câmara Municipal do Porto Novo e executado por um consórcio de empresas, coordenado pela empresa Águas de Ponta Preta, Lda..

O abastecimento actual de energia

eléctrica na localidade é efectuado através de uma rede aérea de baixa tensão, alimentada por uma micro-central de 110 kVA que funciona, em média, 7 horas por dia (entre as 12:00 h e as 14:00 h e entre as 18:00 h e as 23:00 h) e que consome cerca de 80 litros de gasóleo diariamente.

O sistema eléctrico, de onde a nova linha será ligada, funciona actualmente com uma tensão de serviço de 10 kV estando previsto, a médio prazo, a sua mudança para 20 kV. Nesse sentido, todos os materiais e equipamentos instalados na presente infraestrutura estão aptos para operarem também a uma tensão de 20 kV incluindo o transformador (de 160 kVA) que é de bi-tensão 10-20 kV.

A linha aérea de média tensão (MT) foi construída em cabo Aster 54,6 mm<sup>2</sup>, em 205 postes de madeira e metálicos de 10 m, 12 m e 14 m de altura, com o esforço à cabeça de 3,25 e 5,5 kN. Foram também usados postes metálicos de 12 m de altura com o esforço à cabeça de 12,5 kN. A linha é seccionável por meio de interruptor aéreo de comando mecânico, instalado no início do troço após a derivação (ver caixa sobre apoios para uma linha aérea).



Tarrafal de Monte Trigo



**Apoio de alinhamento com isoladores rígidos de silicone**

**Apoios para uma linha aérea**

Um apoio para uma linha aérea é constituído pelo poste e pela respectiva fundação. Também, pelos elementos que suportam os condutores, como é o caso das travessas.

**Tipos de apoios:**

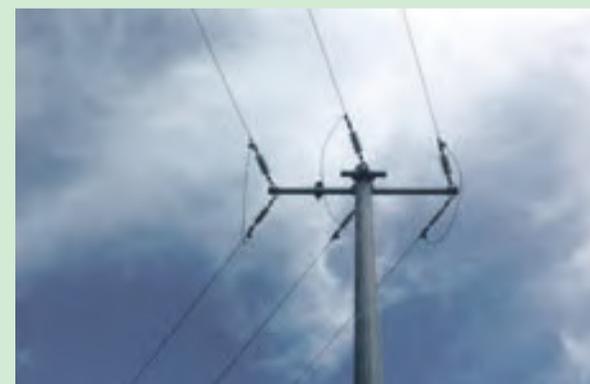
**Apoios de alinhamento:** suportam unicamente os condutores e os cabos de guarda. Quando os dois vãos adjacentes, ficam no prolongamento um do outro, com esforços verticais e transversais;

**Apoios de ângulo:** utilizados para suportar os condutores e os cabos de guarda nos vértices dos ângulos formados por dois alinhamentos diferentes, com esforços verticais e transversais;

**Apoios de reforço:** proporcionam pontos firmes na

linha (normalmente colocados em cada 2 ou 3 km) e que limitam a propagação de esforços longitudinais de carácter excepcional, por exemplo, a ruptura de um condutor;

**Apoios de fim de linha:** montados no extremo da linha aérea, devendo por isso resistir a esforços longitudinais de todos os condutores e cabos de guarda.



**Apoio de ângulo com isoladores de silicone**

# Trigo liga-se à rede didade



## TECNOLOGIA INOVADORA

A alimentação desta infraestrutura à rede pública será feita a partir de uma derivação da rede de MT do interior do Porto Novo, em Chã de Manuel Lopes, constituída por um troço aéreo de 17,2 km, até à micro-central em Tarrafal, enquadrando-se na estratégia da unificação da rede eléctrica da ilha de Santo Antão. A nível nacional, esta linha incorpora uma tecnologia inovadora em matéria de isoladores, que permite diminuir as operações de manutenção e aumentar a durabilidade, utilizando-se o silicone como material de base para estes dispositivos (*ver caixa sobre isoladores*).

Comparativamente às redes subterrâneas, que apresentam um custo de investimento elevado, e um custo de exploração praticamente nulo, as linhas aéreas apresentam um custo de investimento baixo mas com um custo de exploração considerável. Uma grande fatia deste custo de exploração traduz-se essencialmente na limpeza e substituição de isoladores.

A manutenção dos habituais isoladores

de cerâmica de vidro e de porcelana deve ser periódica, principalmente em locais onde chove pouco como é o caso de Cabo Verde, por causa da rápida acumulação de poeiras na superfície do isolador. Esta poeira, com a condensação da humidade durante a noite, provoca arcos eléctricos que podem conduzir a curto-circuitos. A manutenção consiste na limpeza periódica, normalmente com jacto de água ou panos e substituição de isoladores partidos.

Os isoladores de silicone instalados na linha eléctrica de Tarrafal de Monte Trigo, pelas suas características de grande suportabilidade a impulso atmosférico e a impulso a frequência industrial, além de



**Apoio com interruptor aéreo de comando mecânico.**

uma longa distância de escoamento, não precisam da mesma periodicidade de manutenção (limpeza). Por isso, esta é uma vantagem indiscutível em comparação aos isoladores convencionais.

O investimento inicial nos inovadores isoladores de silicone permite assegurar a garantia do serviço básico de fornecimento de electricidade de forma continuada aos habitantes de Tarrafal de Monte Trigo, reduzindo-se os tempos de interrupção por avaria e facilitando a exploração desta infra-estrutura por parte da ELECTRA, concessionária nacional para o transporte e distribuição de electricidade.

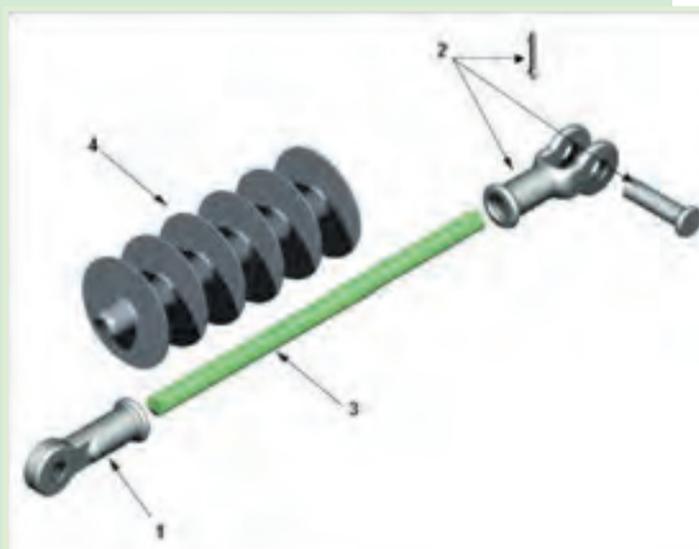
## Isoladores

Os isoladores são responsáveis pelo impedimento da passagem de corrente do condutor ao apoio ou suporte e sustentam mecanicamente os cabos e os barramentos. Nas linhas de transmissão, os isoladores são usados nas cadeias de suspensão e no suporte, que isolam electricamente as linhas dos apoios, da terra e sustentam mecanicamente os cabos aéreos de transporte de energia fixados nas estruturas metálicas, de betão ou de madeira.

### Tipos de cadeias de isoladores:

Cadeias de suspensão: são cadeias verticais ou em V usadas em apoios onde apenas há suspensão de linhas (apoios de alinhamento) ou de pequeno ângulo;

Cadeias de amarração: são cadeias horizontais usadas em apoios de amarração, de ângulo ou de fim de linha.



**Constituição das cadeias de isoladores em silicone**

1. Olhal simples em ferro de liga especial (fixação da pinça);
2. Garfo olhal em ferro de liga especial (fixação à travessa);
3. Bastão em fibra de vidro (suporta a carga mecânica);
4. Revestimento isolante em borracha de silicone.

# As cores escondidas no céu

A luz visível, assim como a radiação emanada pelos telemóveis, quando recebemos ou fazemos uma chamada, ou a radiação usada para tirar uma radiografia fazem parte do espectro electromagnético.

Mas, e como o nome o indica, a luz visível é a única parte do espectro que os nossos olhos conseguem ver.

Ela até pode parecer branca, porém é constituída por uma combinação de várias cores – o espectro da luz visível. Num dos extremos do espectro, estão o vermelho e o laranja. Gradualmente, passa-se para o amarelo, verde, azul, ín-

digo e violeta. É o que vemos no arco-íris, com o vermelho no exterior e o violeta no interior. Nós também podemos separar a luz e fazer o nosso arco-íris com o auxílio de um prisma ou algo que imite um prisma (ver o projecto ciência 2).

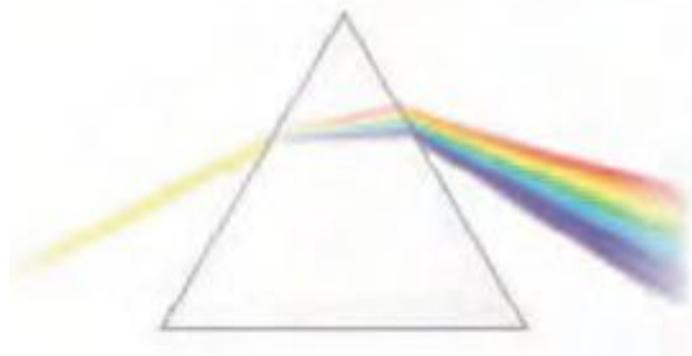
É possível observar o fenómeno do arco-íris se nos colocarmos de maneira a que o sol fique atrás de nós e à nossa frente houver gotas de água suspensas no ar. A luz sofre dois fenómenos físicos: o da refacção e o da reflexão. A refacção acontece quando a luz atravessa um meio para outro, alterando a sua velocidade e direcção.

Já a reflexão acontece quando a luz muda de direcção, mas não muda de meio. Assim, a luz, ao atravessar a superfície da gota de água, sofre uma refacção, depois é reflectida internamente e finalmente volta a sofrer refacção ao sair da gota.

Algumas vezes, é ainda possível visualizar um duplo arco-íris, que acontece quando a luz é reflectida, dentro da gota, duas vezes antes de sair. Neste caso, as cores do arco-íris secundário estão invertidas em relação ao arco-íris principal, i.e. o azul fica no exterior e o vermelho no interior.



## Projecto Ciência 1 – O céu num copo



### Material necessário:

- um copo de vidro liso e transparente;
- água;
- leite;
- uma colher de chá;
- uma lanterna;
- uma sala escura.

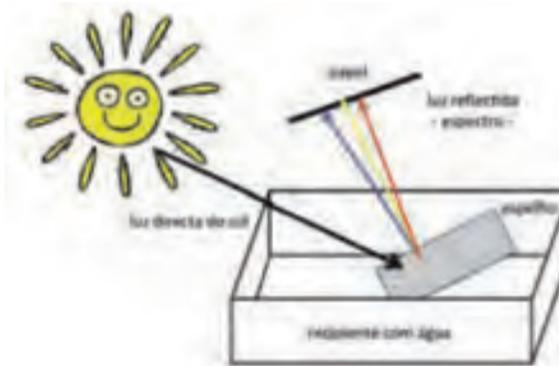
### O que fazer:

1. Encher o copo até cerca de 2/3 da sua capacidade com água.
2. Adicionar uma colher de chá com leite e mexer.
3. Levar o copo e a lanterna para uma sala escura.
4. Segurar a lanterna por cima da superfície da água e observar a água no copo a partir do lado. A água deverá apresentar uma ligeira coloração azul.
5. Apontar a lanterna para o lado do copo e olhar directamente para a luz, através da água, i.e. do outro lado do copo. A água deverá apresentar uma coloração ligeiramente vermelha. Por fim, colocar a lanterna por baixo do copo e olhar para a água, a partir do seu topo. A água deverá ter uma coloração vermelha mais intensa.

### O que aconteceu:

As pequenas partículas de leite, suspensas na água, dispersam a luz proveniente da lanterna, assim como as gotas de água dispersam a luz do sol. Quando a luz brilha no topo do copo e observas de lado, a água parece azul porque estás a ver a luz azul que é dispersa para o lado. Quando olhas através da água e directamente para a luz, a água parece vermelha porque algum do azul foi removido pela dispersão.

## Projecto Ciência 2 – Separar a luz num espectro



### Material necessário:

- um pequeno espelho;
- uma folha de papel ou cartolina branco;
- um recipiente largo e pouco fundo;
- água;
- acesso à luz directa do sol.

### O que fazer:

1. Colocar o recipiente em cima de uma mesa ou de algo sólido e firme, directamente sob a luz solar. Enchê-lo até cerca de 2/3 da sua capacidade com água. Nota: Para esta experiência funcionar, é muito importante que o recipiente esteja exposto à luz solar directa.
2. Segurar o espelho debaixo da água, de frente para o sol. Segurar o papel por cima e em frente ao espelho, tal como está exemplificado na figura. Ajustar as posições do espelho e do papel até a luz reflectida brilhar no papel.

### O que aconteceu:

A água e o espelho funcionaram com um prisma ou como as gotas de água, dispersando a luz solar nas suas múltiplas cores.

### DESAFIOS

Pesquisa as características do espectro da luz visível, i.e. como variam as seguintes grandezas físicas que caracterizam a radiação: a frequência, o comprimento de onda e a energia.

Usando estas experiências, em particular a

primeira, é possível compreender porque o céu é azul e porque é que o pôr-do-sol é vermelho? Reparem que vemos mais vermelho quando temos mais água entre a luz e o nosso ponto de observação, tendo havido mais dispersão do azul.

## Apoio