

## PROPOSTA PEDAGÓGICA

Queima de biomassa que gera energia: Visualização de dados

**Categoria de participação: Química/Mulidisciplinar**

### Resumo

É possível a geração de energia elétrica a partir da biomassa. Uma usina de produção de energia elétrica a partir de biomassa funciona com o aquecimento da água pela queima da biomassa. Mas como saber quanta energia pode ser extraída do bagaço de cana? É o que o estudante pode descobrir com esta experiência. No experimento são testados os conhecimentos da turma referentes à (co)geração de energia por biomassa e alguns princípios da termodinâmica, tais como: transferência de calor, quantidade de calor emitida e absorvida etc. Se desenvolvido com aprendizagem baseada em projetos, os estudantes ainda poderão construir ferramentas de visualização de dados com base em *dashboard's* a serem construídos para comparar a quantidade de calor absorvida a partir da queima de tipos de bagaço de cana-de-açúcar de diferentes cidades.

**Palavras-chave:** Energia. Calor. Visualização de dados. Biomassa.

### 1. Natureza

O bagaço de cana vem do lixo da indústria do açúcar e do etanol. O Brasil é o maior produtor de cana do mundo e, consequentemente, também de bagaços. O aproveitamento de biomassa do tipo bagaço de cana-de-açúcar e palha para produção de energia e a reunião desses dados na forma de dashboards para comparação de dados de calor para diferentes tipos de biomassa constitui-se como uma estratégia didática interessante para fins de transformação energética e diminuição da poluição.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo Geral

Utilizar a queima da biomassa para calcular a transferência de calor e sua transformação em energia térmica.

### 2.2 Objetivos Específicos

Pesquisar e procurar soluções para situações-problema relacionadas à energia;

Levantar quais conceitos das áreas de ciência, tecnologia e matemática são aprendidos pelos alunos tendo a biomassa de bagaço de cana como tema gerador.

## 3. Justificativa

Os estudantes envolvidos com a proposta pedagógica recolhem bagaços de cana oriundos da indústria sucroalcooleira ou ainda do comércio local para venda de caldo de cana-de-açúcar (produto da moagem da cana). O Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), ligado ao Centro Nacional de Pesquisas em Energias e Materiais (CNPEM), já realiza pesquisas com bagaço de cana e palha para obtenção de carvão ativo para aplicações ambientais (nanopartículas de prata no carvão ativo) e os estudantes podem ainda utilizar o dashboard construído para investigar as diversas aplicações/destinos a serem dados ao bagaço e palha, a exemplo da alimentação do gado ou como adubo no canavial antes de ser secado.

## 4. Contexto

4.1 Público-Alvo: Estudantes do segundo semestre do curso técnico concomitante em Sistemas de Energia Renovável.

### 4.2 Participantes e Contexto Social

Esta atividade abrange temperatura, transferência de calor e capacidade de calor no contexto de uso da biomassa. Estudantes, divididos em grupos poderão levantar hipóteses, planejar e realizar experimentos. O cenário é a comparação do funcionamento de uma usina termoelétrica que usa parte da queima de biomassa como combustível e a partir do calor armazenado é convertido em energia elétrica. Ao projetar e testar experimentos, os alunos consideram a capacidade de calor e a transferência de energia, pois estabelecem parâmetros relacionados à transferência de energia térmica. A combustão referida nesta proposta refere-se a queima da

biomassa é realizada a altas temperaturas na presença abundante de oxigênio, produzindo vapor a alta pressão. Esse vapor geralmente é usado em caldeiras ou para mover turbinas. É uma das formas mais comuns hoje em dia e sua eficiência energética situa-se na faixa de 20 a 25%.

#### 4. Procedimentos

##### 4.1 Material necessário

- Duas latas
- Um termômetro
- Uma tela metálica (para apoiar a lata)
- Garras e suporte universal
- Água
- Fósforos
- Uma balança
- Bagaço de cana seco

##### 4.2 Procedimento Experimental

- a) Colocar aproximadamente 80 mL de água na lata e medir a temperatura inicial do conjunto.
- b) Colocar a lata com água sobre a tela apoiada no suporte universal com a ajuda de uma garra do tipo argola.
- c) Colocar uma quantidade de bagaço (determine a massa dessa quantidade de bagaço numa balança) em outra latinha.
- d) Colocar a latinha com bagaço de cana abaixo da tela. Com cuidado, acender o fogo na lata que contém o bagaço que foi pesado.
- e) Após queimar todo o bagaço, medir a temperatura final da água.
- f) Determinar a quantidade de calor absorvida pela água. Basta multiplicar a massa de água pela variação de temperatura e o resultado será a quantidade de calor absorvida pela água. Por exemplo, se a massa de água é de 80 mL e sua temperatura variou 10 graus, ela absorveu 800 calorias.
- g) Divida a quantidade de calorias calculada anteriormente pela massa do bagaço de cana e então será possível definir quantas calorias por grama de bagaço podem

ser geradas. Essa energia térmica será transformada, posteriormente, em energia elétrica.

h) Lave todo o material e organize sua bancada.

#### 4.3 Atividade

4.3.1 Considerando a afirmação que uma tonelada de cana-de-açúcar fornece 250 quilos de bagaço. Determine, utilizando o resultado do experimento:

a) Quantas calorias poderiam ser produzidas a partir de uma tonelada de cana-de-açúcar?

b) Sabendo que um kWh (quilowatt-hora) corresponde a, aproximadamente, 900 mil calorias, quantos kWh poderiam ser produzidos a partir de uma tonelada de açúcar, admitindo-se que todo calor fosse transformado em energia elétrica?

#### 5. Cronograma [para execução de aprendizagem baseada em projetos]

Período	Atividade
Semana 1	Apresentação do problema e do cenário de Energias Renováveis/biomassa no contexto do bagaço de cana e da palha
Semana 2	Realização do experimento de queima do bagaço
Semana 3	Introdução às ferramentas para organização de dados (Microsoft Excel, Google Sheets, LibreOffice Calc) - Em parceria com a Área de Informática
Semana 4	Exposição das principais ferramentas de visualização de dados (Power BI, Koolreport, Google Data Studio etc.)
Semana 5	Experimentando ferramentas de design para customizar o dashboard com dados de calor transferido da queima de biomassa
Semana 6	Primeiros passos para organização de base de dados/Apresentação das bases de dados organizadas. Como cada equipe escolheu resolver/visualizar o problema?
Semana 7	Faça você mesmo! - Escolha e configure a sua base de dados
Semana 8	Faça você mesmo! - Carregue a sua base de dados na ferramenta de visualização de dados escolhida. Personalize seu dashboard, arrumando gráficos, ícones e cores.

#### 6. Possíveis Resultados

O desenvolvimento de atitudes científicas com o levantamento de hipóteses, obtenção dos dados empíricos e a sistematização de evidências por parte das equipes. Discussão com os alunos sobre vantagens e desvantagens da utilização de bagaço de cana como biomassa e relacionando aos estudos do LNNano no CNPEM. Dashboards/paineis com valores de transferência de calor que podem ser publicados de forma web. Habilidades para o século XXI também serão trabalhadas, a exemplo de comunicação, colaboração, criatividade, pensamento crítico etc.

## Referências

CNPEM. Centro Nacional de Pesquisas em Energias e Materiais. LNNano. **CNPEM estuda alternativa com bagaço de cana.**  
<https://lnnano.cn pem.br/cn pem-estuda-alternativa-com-bagaco-de-cana/>. Acesso em 28 ago 2022.

QUIROGA-PARRA, Darío J.; COLMENARES-QUINTERO, Ramón Fernando; MAESTRE-GONGORA, Gina. Data analytics in smart renewable energy networks: ict tools. In: **II International Congress on Biorefineries and Renewable Energies Supported in ICTs: Bresict.** 2020.