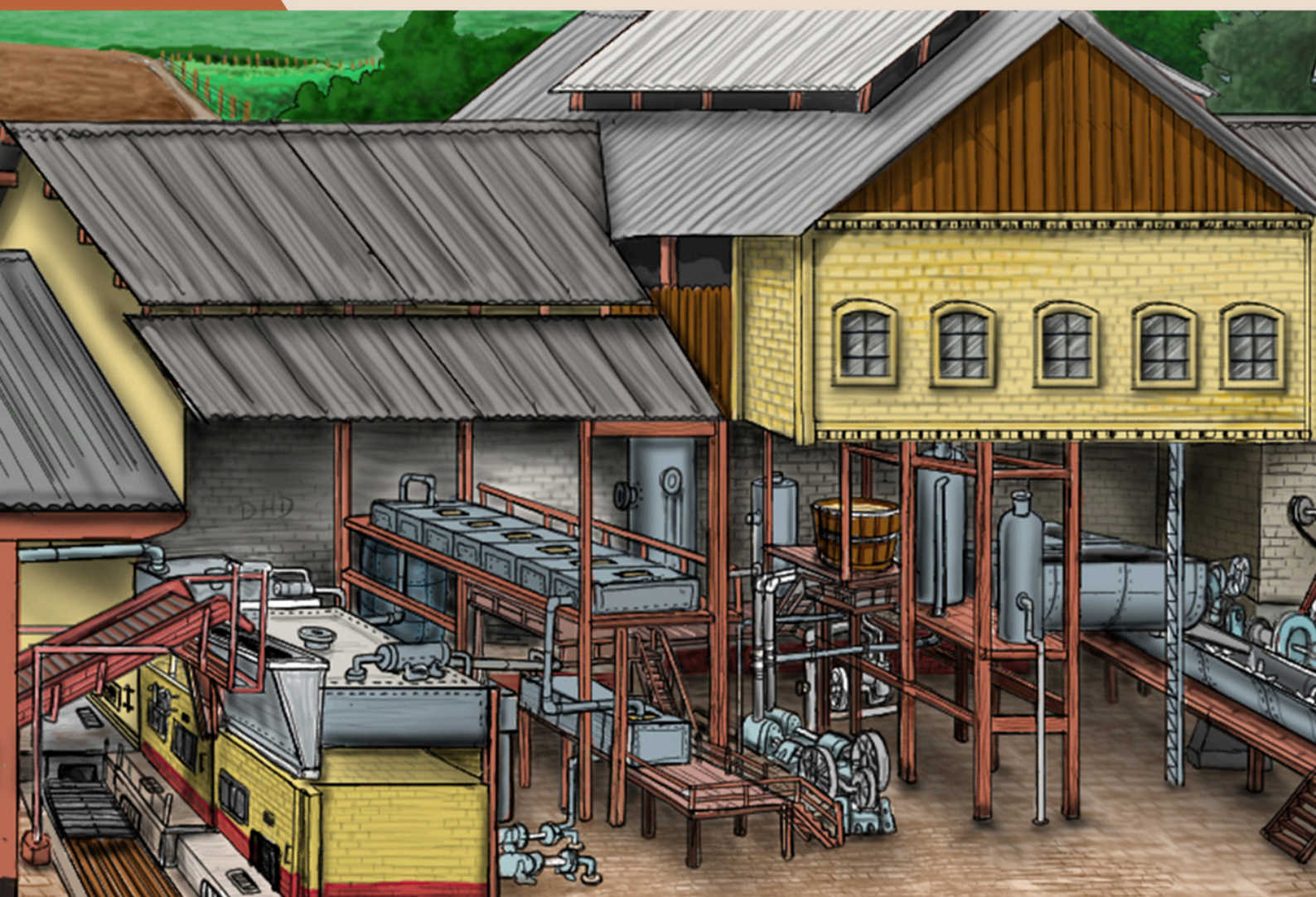


# ENGENHO & ENGE NHOCAS

do engenho  
ao engenhoso:  
a **história**  
em *movimento*







# APRESENTAÇÃO

## DO MUSEU DA CANA

A educação em museus tem se destacado como uma abordagem inovadora e eficaz para o aprendizado, criando experiências ricas e interativas. Num conceito contemporâneo, os museus não são apenas locais de exposição, mas também centros de conhecimento que oferecem oportunidades únicas para o desenvolvimento intelectual e cultural.

O Museu da Cana, inaugurado em dezembro de 2013, abraça essa missão, atuando na educação museal como uma de suas atividades centrais. Através de parcerias com escolas, professores e pedagogos, o museu oferece aos alunos experiências práticas que complementam o aprendizado em sala de aula, proporcionando um ambiente estimulante e interativo.

Entre suas atividades educativas, destaca-se o programa “Engenho e Engenhocas”, que se fundamenta na exposição permanente do museu, composta pelo antigo engenho de açúcar, a qual abriga um conjunto de máquinas em sua instalação original, datado entre os anos de 1876 e 1886, fundado pelo imigrante alemão Francisco Schmidt em 1906. Essa atividade visa oferecer aos alunos uma compreensão sobre a história e a técnica envolvidas na produção de açúcar, além de promoverem uma reflexão sobre sua importância cultural e econômica.

Dessa forma, o Museu da Cana não apenas preserva a memória cultural local, mas também contribuir para a construção do conhecimento de forma lúdica e acessível, tornando-se um aliado importante no processo educativo.

## LEILA HECK

Diretora | Museu da Cana



# BREVE HISTÓRICO

O Engenho Central, ou Usina Schmidt, consolidou um marco significativo na história da produção de açúcar e aguardente no Brasil. Localizado em Sertãozinho, fundado em 1906 por Francisco Schmidt, em parceria com a empresa alemã Theodor Wille, representou uma inovação importante ao integrar tecnologia avançada da época, como máquinas escocesas e francesas.

A usina se destacou por adotar o modelo de engenho central, que separava as atividades agrícolas do processamento industrial. Essa abordagem não apenas aumentou a eficiência, mas também permitiu a produção de açúcar Crystal, que se tornou a marca registrada do engenho. Além disso, a usina aproveitava o mel extraído da cana para a produção de aguardente.

Com uma arquitetura típica e maquinaria movida a vapor, a Usina Schmidt preservou seu equipamento original, o que a torna um valioso testemunho da evolução tecnológica no setor. Após sua venda em 1964, para Maurílio Biagi, a usina passa a focar a produção de aguardente até os anos 1980.

O legado da Usina Schmidt foi consolidado com a criação do Instituto Cultural Engenho Central em 2005, e aberta ao público a partir da inauguração do Museu da Cana em dezembro de 2013. Este espaço não só preserva a história da produção de açúcar, mas também educa as futuras gerações sobre o setor sucroalcooleiro, solidificando sua relevância cultural e histórica na formação econômica e social do Brasil.





# TEXTO PROPOSTA USO CONTEÚDOS MUSEU

## ALINHADOS A BNCC

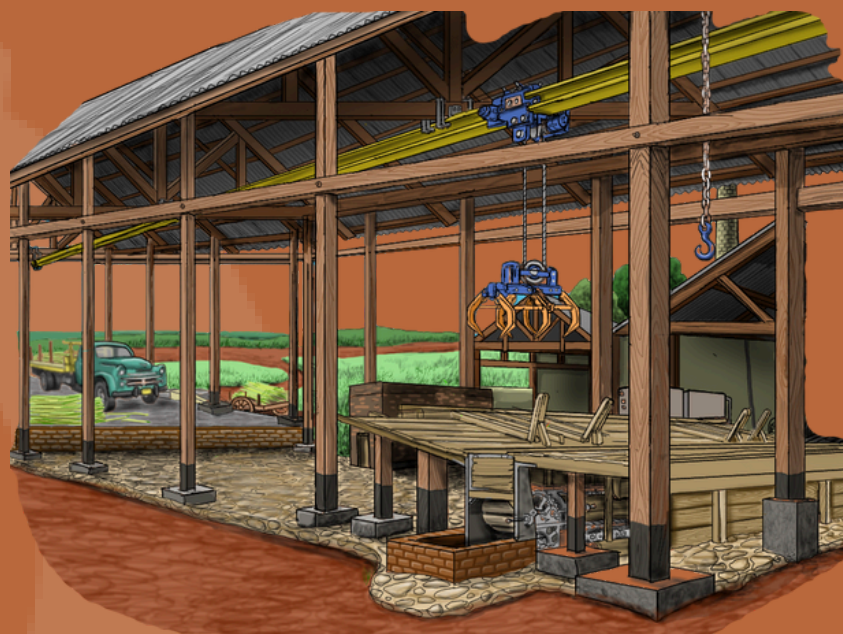
Prezado professor, as atividades didáticas que seguem, relativas aos 6º., 7º., 8º. e 9º. anos, são sugestões de aulas preparatórias para a visita guiada ao Museu da Cana, na temática “Patrimônio Material: as relações industriais presentes em nosso cotidiano”.

Essas aulas poderão acontecer dentro de um único componente curricular ou de forma interdisciplinar, num espaço em que dois ou mais professores possam conduzir coletiva e simultaneamente as atividades.

O Museu da Cana é o testemunho de uma época de produção industrial a partir da matéria-prima cana-de-açúcar. Assim, as aulas apresentadas por aqui iniciam por meio de uma tabela onde são citados os componentes curriculares, unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades da BNCC que estas aulas abordam, bem como o bimestre em que aparecem (de acordo com o Currículo Paulista).

Sinta-se à vontade para realizar as adequações necessárias e qualquer dúvida ou necessidade de esclarecimento estamos à disposição.

Vamos Começar!!!!!!



# 6º PLANO DE ENSINO

ANO

COMPONENTE / BIMESTRE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
<b>Ciências/ 1º Bim</b>	Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas; Separação de materiais; Transformações químicas; Materiais sintéticos	(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
<b>Geografia/ 1º Bim</b>	Mundo do trabalho	Transformação das paisagens naturais e antrópicas	(EF06GE06) Identificar e analisar as características das paisagens transformadas pela ação antrópica a partir dos processos de urbanização, industrialização e desenvolvimento da agropecuária em diferentes lugares.  (EF06GE18) Caracterizar as atividades primárias, secundárias e terciárias e analisar as transformações espaciais, econômicas, culturais, políticas e ambientais em diferentes lugares.
<b>História/ 1º Bim</b>	Registros da história: Linguagens e culturas	Os patrimônios materiais e imateriais da humanidade.	(EF05HI10) Inventariar os patrimônios materiais e imateriais da humanidade e analisar mudanças e permanências desses patrimônios ao longo do tempo.
<b>Matemática/ 1º Bim</b>	Grandezas e Medidas	Situações-problema sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume.	(EF06MA24) Resolver e elaborar situações problema que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento

# PLANO DE ENSINO

**TEMAS DAS AULAS:** Da cana ao açúcar

**DURAÇÃO:** Duas horas-aula de 50 minutos cada

**MATERIAIS NECESSÁRIOS:** recurso digital para projeção da imagem ou copiadora para impressão da imagem fornecida abaixo.

**DESENVOLVIMENTO AULA 1:** A primeira aula deve acontecer em três etapas acerca do entendimento sobre o que os estudantes conseguem reconhecer na imagem da usina do museu, da familiarização com o cenário de estudo e a contextualização histórica da época e dos processos envolvidos na usina.

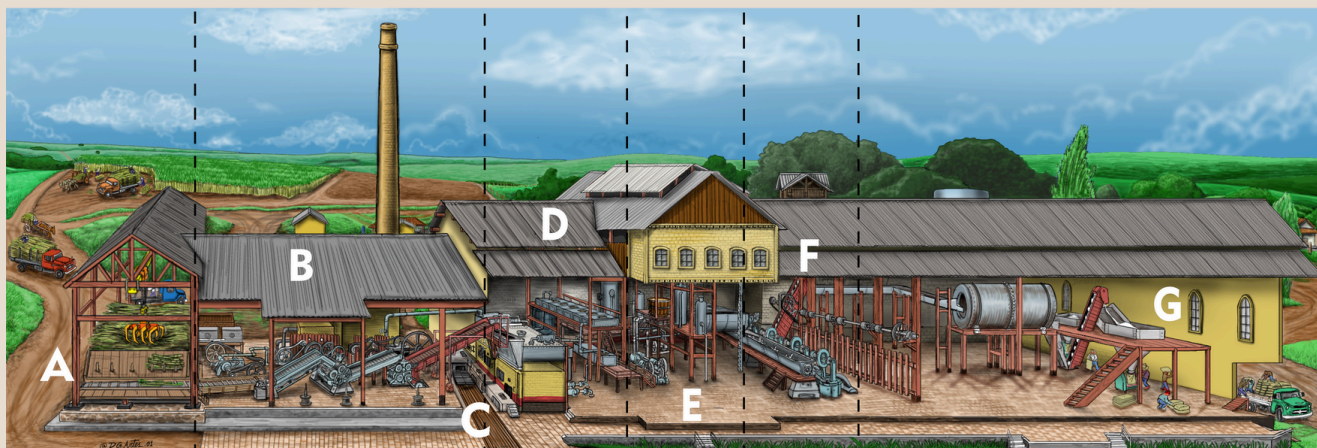
**1) Etapa de levantamento de conhecimentos prévios:** A aula se inicia a partir da imagem abaixo (Figura 1), pedindo para que os estudantes busquem identificar algum elemento de conhecimento prévio na imagem. Podem aparecer respostas como, uma torre, uma máquina, um caminhão, um trator, uma plantação, uma indústria, pessoas trabalhando ou pode ser que não apareça nenhuma resposta. Independente das respostas dos estudantes é importante que sejam disponibilizados alguns minutos para essa análise cuidadosa. (Duração: 10 minutos).



**Figura 1:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana (Fonte: acervo do Museu).



**2) Etapa de identificação do cenário de estudo:** O professor irá contar que essa imagem representa a planta industrial do Engenho Central presente no Museu da Cana, município de Sertãozinho, que começou a funcionar em 1906, a primeira usina da região. Apenas para fins didáticos, a imagem foi dividida em sete partes (de A a G), conforme Figura 2 e breve descrição abaixo (Observação: todos esses processos devem ser comentados apenas para que os estudantes tenham uma ideia do processo de produção do açúcar, entretanto, eles serão apresentados e detalhados durante a visita guiada) (Duração: 20 minutos).



**Figura 2:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana dividida didaticamente nas etapas de produção do açúcar (Fonte: acervo do Museu modificado).

<b>A</b>	Barracão: descarregamento da cana-de-açúcar que chegava das plantações, onde era selecionada e lavada.
<b>B</b>	Moenda: engrenagens movidas a vapor picavam a cana-de-açúcar e separavam o caldo do bagaço.
<b>C</b>	Caldeira: onde o bagaço era queimado e se tornava combustível das caldeiras a vapor, gerando energia.
<b>D</b>	Purificadores e Evaporadores: retirava as impurezas por filtração e decantação usando cal e enxofre e evaporava parte da água deixando o caldo parecido com um xarope.
<b>E</b>	Cozedores, Cristalizadores e Resfriadores: o xarope era cozido e transformados em uma massa que se separava em cristais de sacarose e solução açucarada chamada de mel.
<b>F</b>	Centrifugadores: separava os cristais do mel.
<b>G</b>	Secadores, estocagem e ensacadores: retirava a umidade restante em volta dos cristais de açúcar, colocavam em sacos e eram armazenados para posterior comercialização.

**3) Etapa de contextualização:** Nesta última parte da primeira aula é importante destacar alguns pontos históricos sobre a época de ativo funcionamento da usina. Para essa parte mais teórica pode acontecer a Metodologia de Leitura Ativa pelos estudantes, sendo realizadas pausas para comentários e interações. (Duração: 20 minutos).

Há um consenso histórico de que provavelmente os povos da Índia foram os primeiros a extrair o suco da cana e a produzir, pela primeira vez, açúcar “em bruto”, por volta de 500 a.C.

O açúcar é obtido a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Sua composição química é a sacarose, ou seja, carboidrato dissacarídeo formado por glicose e frutose.

A produção açucareira no Brasil se estabeleceu por volta da década de 1530, do tipo trapiche, movidos por cavalos ou bois ou, em alguns casos, usando força hidráulica. A mão de obra para cultivo da cana-de-açúcar iniciou-se com trabalhadores indígenas e, posteriormente, escravos africanos.

O Engenho Central da Usina Schmidt (Engenho do Museu da Cana) começou a funcionar em 1906 e todo seu maquinário estrutural foi construído com a utilização de ferros e madeiras próprias da região.

Com a Revolução Industrial ocorrida na Europa entre 1760 e 1840, foi introduzido o conceito de mecanização, ou seja, a utilização de máquinas para substituir o trabalho do homem ou de outro animal. No Brasil, o processo de mecanização, trouxe para as usinas a criação da moenda horizontal de ferro movida a vapor (uma das bases tecnológicas da Primeira Revolução Industrial), inicialmente funcionando com a utilização de lenhas para queima e geração de energia e, a partir de 1850, o bagaço seco da própria cana-de-açúcar começou a ser utilizado como combustível para essas caldeiras.

As caldeiras a vapor são trocadores de calor que aquecem a água até o ponto de ebulição, produzindo vapor de água a partir da queima de um combustível. A queima ou combustão é uma reação química que gera energia térmica e a saída do vapor é direcionado por um pequeno orifício gerando pressão.

De forma geral, a transformação da matéria-prima cana-de-açúcar em produto açúcar cristal para ser comercializado envolve fenômenos químicos e uso de energia. No Engenho, essas transformações podem ser verificadas na combustão das caldeiras e na necessidade de energia mecânica para movimentar talos de cana, caldo, massa cozida e cristais de açúcar, além de energia térmica nas etapas de purificação, evaporação e cristalização.

O açúcar produzido na usina era do tipo cristal, com grande pureza, algum cheiro, gosto de melaço, com cristais grandes e cor amarelada ou dourada pelo resíduo de mel. Todo o açúcar produzido era armazenado em sacos de 60kg para posterior comercialização por meio da estação ferroviária presente nas proximidades da fazenda.

A usina encerrou suas atividades em 1980. Em 2006 fundou-se o Instituto Cultural Engenho Central e em 2013, o espaço se tornou o Museu da Cana.

**Avaliação aula 1:** O processo avaliativo pode ser realizado através da participação dos estudantes na etapa de levantamento de conhecimento prévio sobre a imagem e durante a metodologia de leitura ativa da parte teórica.

**Desenvolvimento aula 2:** A segunda aula será composta por uma atividade prática.

Com a teoria introduzida na primeira aula, entende-se que os estudantes se inteiraram acerca das possíveis temáticas que serão melhor abordadas ao longo do roteiro da visita guiada ao Museu. Entretanto, nesta aula é sugerido que os estudantes sinalizem quais etapas despertaram maior curiosidade e chamaram mais sua atenção.

De forma individual ou em grupos, o professor pede para que os estudantes relembrem as temáticas de seu componente curricular presente na primeira aula (para as turmas que estiverem desenvolvendo a atividade de forma interdisciplinar, os professores poderão inter-relacionar os conteúdos).

Após este levantamento, o professor deve solicitar que os estudantes elaborem uma “Ficha Investigativa” contendo perguntas, hipóteses, reflexões e dúvidas sobre determinado conteúdo que será apresentado na visita. O objetivo da “Ficha investigativa” é proporcionar aos estudantes maior interesse na visita guiada, estimulando sua autonomia e protagonismo diante da atividade escolar e, ainda assim, relacionando com os conteúdos que estão sendo ensinados em sala de aula.

Os estudantes devem construir essa ficha se preparando para momentos de interações com os monitores do museu. Por exemplo, supondo que o momento que mais despertou interesse do estudante foi a decantação de impurezas do xarope utilizando-se o enxofre. Podem aparecer dúvidas como: de onde vem esse enxofre? Como retirá-lo depois? Comemos enxofre no açúcar? Dentre outros questionamentos. O estudante deverá participar de toda a visita ao museu com sua Ficha Investigativa em mãos, prestando atenção para o momento exato em que o monitor do Museu explicar a parte de decantação. Neste momento, o estudante (ou grupo de estudantes) deverá interromper a explicação do monitor e solicitar respostas às suas perguntas, anotando-as em sua ficha. Portanto, nesta aula o professor deve conduzir a construção de perguntas, hipóteses e comentários das fichas para que os estudantes não fujam das temáticas apresentadas e do objetivo da visita guiada. Para tanto, são apresentadas algumas opções temáticas dentro de cada componente que poderão ser discutidas, modificadas, substituídas e/ou acrescentadas por outras.

**Ciências →** Relacionar o conteúdo de misturas homogêneas e heterogêneas e os processos de separação de misturas com a etapa de decantação do xarope usando cal e enxofre, o processo de evaporação para retirar a umidade do açúcar e a centrifugação para separação dos cristais de açúcar.

**Geografia →** Analisar as características do Bioma Cerrado (predominante na região da usina) e as modificações ocorridas devido às monoculturas de cana-de-açúcar. Relacionar as atividades primárias, secundárias e terciárias da economia com a produção da cana-de-açúcar como matéria-prima, o desenvolvimento de máquinas industriais e a comercialização do açúcar, respectivamente.

**História →** Definir os conceitos museológicos de patrimônio material (industrial) e imaterial (cultural e natural) presentes no Museu da cana. A saber, o patrimônio imaterial do Museu é representado pelo arcabouço cultural, da cultura caipira da região e pela biodiversidade natural. Já o patrimônio material, foco da presente visita guiada, é todo acervo industrial, dos maquinários preservados e das evidências do trabalho da época.

**Matemática →** Através dos dados oferecidos pelos monitores e observações in loco dos maquinários, oferecer aos estudantes a possibilidade de cálculo de área, volume, produtividade dos cilindros, caldeiras, dentre outros maquinários.

**Avaliação aula 2:** A avaliação acontecerá ao longo do processo de criação das Fichas Investigativas, bem como no engajamento às perguntas norteadoras relacionadas aos conteúdos específicos de cada componente.



## Referências consultadas:

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/02-PIBID-38-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/02-PIBID-38-12.pdf)



<http://educa.fc.up.pt/ficheiros/fichas/765/historia%20do%20acucar.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/apontamentos-museu-da-cana.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/sistematizacao-museu.pdf>



<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/etapas-ensino-fundamental-ii/>



[https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf)



[integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf)



## PLANO DE ENSINO

COMPONENTE / BIMESTRE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
<b>Ciências/ 1º Bim</b>	Matéria e energia	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra	<p>(EF07CI01) Investigar como as máquinas simples fizeram parte do cotidiano humano em diferentes períodos históricos, incluindo o desenvolvimento industrial paulista, e argumentar sobre como seu uso mudou a sociedade.</p> <p>(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica em diferentes situações cotidianas de equilíbrio termodinâmico e identificar materiais de acordo com o processo de propagação térmica.</p> <p>(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.</p> <p>(EF07CI04) Identificar, analisar e avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p>
<b>Ciências/ 2º Bim</b>	Matéria e Energia	História dos combustíveis e das máquinas térmicas Máquinas simples	<p>(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustíveis e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar e argumentar sobre os avanços na perspectiva econômica e consequências socioambientais causadas pela produção e uso desses materiais e máquinas.</p> <p>(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias como automação e informatização.</p>

COMPONENTE / BIMESTRE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
<b>Geografia / 2º Bim</b>	Conexões e escalas	Formação territorial do Brasil	(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias como automação e informatização.
<b>Geografia / 3º Bim</b>	Mundo do trabalho	Produção, circulação e consumo de mercadorias  Desigualdade social e o trabalho	(EF07GE05) Analisar fatos e situações representativas das alterações ocorridas entre o período mercantilista e o advento do capitalismo e discutir aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais e ambientais associados a esse período em diferentes lugares.  (EF07GE08) Estabelecer relações entre os processos de industrialização e inovação tecnológica e analisar as transformações socioeconômicas, políticas, culturais e ambientais do território brasileiro.
<b>Geografia / 4º Bim</b>	Mundo do trabalho	Produção, circulação e consumo de mercadorias	(EF07GE06) Analisar a apropriação dos recursos naturais pelas diferentes sociedades e discutir como os processos produtivos, a circulação e o consumo de mercadorias provocam impactos socioambientais e influem nas relações de trabalho e na distribuição de riquezas em diferentes lugares.
<b>História / 4º Bim</b>	Lógicas comerciais e mercantis da modernidade	As lógicas internas das sociedades africanas; As formas de organização das sociedades ameríndias; A escravidão moderna e o tráfico de escravizados	(EF07HI17) Discutir as razões da passagem do mercantilismo para o capitalismo.



COMPONENTE / BIMESTRE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
<b>Matemática / 1º Bim</b>	Grandezas e Medidas	Problemas envolvendo medições	EF07MA29) Resolver e elaborar situações problema que envolvam medidas de grandezas inseridas em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
<b>Matemática / 3º Bim</b>	Grandezas e Medidas	Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais.	(EF07MA30) Resolver e elaborar situações-problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico)

**TEMA DAS AULAS:** Da cana ao açúcar

**DURAÇÃO:** Duas horas-aula de 50 minutos cada

**MATERIAIS NECESSÁRIOS:** recurso digital para projeção da imagem ou copiadora para impressão da imagem fornecida abaixo.

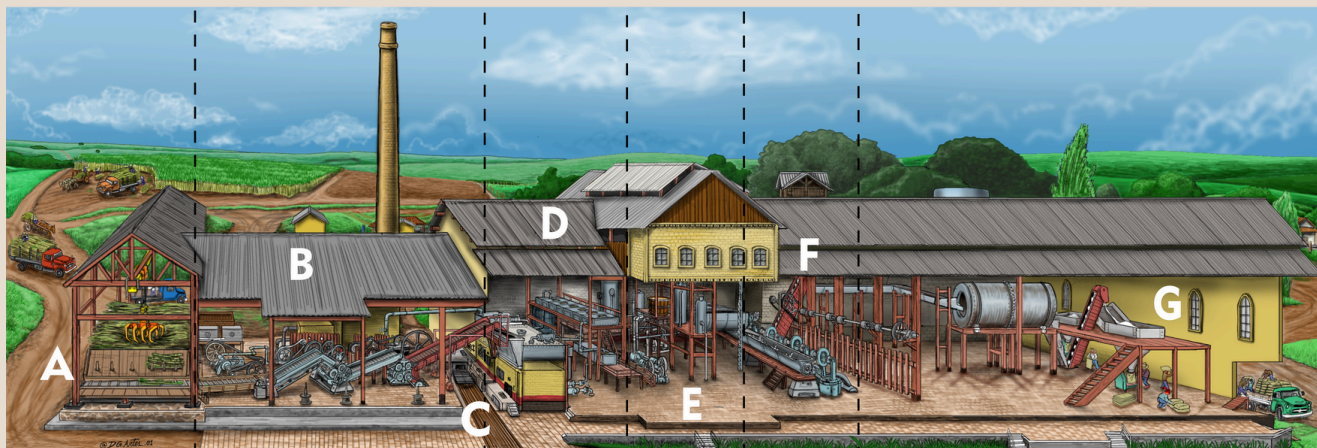
**DESENVOLVIMENTO AULA 1:** A primeira aula deve acontecer em três etapas acerca do entendimento sobre o que os estudantes conseguem reconhecer na imagem da usina do museu, da familiarização com o cenário de estudo e a contextualização histórica da época e dos processos envolvidos na usina.

**1) Etapa de levantamento de conhecimentos prévios:** A aula se inicia a partir da imagem abaixo (Figura 1), pedindo para que os estudantes busquem identificar algum elemento de conhecimento prévio na imagem. Podem aparecer respostas como, uma torre, uma máquina, um caminhão, um trator, uma plantação, uma indústria, pessoas trabalhando ou pode ser que não apareça nenhuma resposta. Independente das respostas dos estudantes é importante que sejam disponibilizados alguns minutos para essa análise cuidadosa (Duração: 10 minutos).



**Figura 1:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana (Fonte: acervo do Museu).

**2) Etapa de identificação do cenário de estudo:** O professor irá contar que essa imagem representa a planta industrial do Engenho Central presente no Museu da Cana, município de Sertãozinho, que começou a funcionar em 1906, a primeira usina da região. Apenas para fins didáticos, a imagem foi dividida em sete partes (de A a G), conforme Figura 2 e breve descrição abaixo (Observação: todos esses processos devem ser comentados apenas para que os estudantes tenham uma ideia do processo de produção do açúcar, entretanto, eles serão apresentados e detalhados durante a visita guiada) (Duração: 20 minutos).



**Figura 2:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana dividida didaticamente nas etapas de produção do açúcar (Fonte: acervo do Museu modificado).

<b>A</b>	Barracão: descarregamento da cana-de-açúcar que chegava das plantações, onde era selecionada e lavada.
<b>B</b>	Moenda: engrenagens movidas a vapor picavam a cana-de-açúcar e separavam o caldo do bagaço.
<b>C</b>	Caldeira: onde o bagaço era queimado e se tornava combustível das caldeiras a vapor, gerando energia.
<b>D</b>	Purificadores e Evaporadores: retirava as impurezas por filtração e decantação usando cal e enxofre e evaporava parte da água deixando o caldo parecido com um xarope.
<b>E</b>	Cozedores, Cristalizadores e Resfriadores: o xarope era cozido e transformados em uma massa que se separava em cristais de sacarose e solução açucarada chamada de mel.
<b>F</b>	Centrifugadores: separava os cristais do mel.
<b>G</b>	Secadores, estocagem e ensacadores: retirava a umidade restante em volta dos cristais de açúcar, colocavam em sacos e eram armazenados para posterior comercialização.

**3) Etapa de contextualização:** Nesta última parte da primeira aula é importante destacar alguns pontos históricos sobre a época de ativo funcionamento da usina. Para essa parte mais teórica pode acontecer a Metodologia de Leitura Ativa pelos estudantes, sendo realizadas pausas para comentários e interações. (Duração: 20 minutos).

Há um consenso histórico de que provavelmente os povos da Índia foram os primeiros a extrair o suco da cana e a produzir, pela primeira vez, açúcar “em bruto”, por volta de 500 a.C.

O açúcar é obtido a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Sua composição química é a sacarose, ou seja, carboidrato dissacarídeo formado por glicose e frutose.

A produção açucareira no Brasil se estabeleceu por volta da década de 1530, do tipo trapiche, movidos por cavalos ou bois ou, em alguns casos, usando força hidráulica. A mão de obra para cultivo da cana-de-açúcar iniciou-se com trabalhadores indígenas e, posteriormente, escravos africanos.

O Engenho Central da Usina Schmidt (Engenho do Museu da Cana) começou a funcionar em 1906 e todo seu maquinário estrutural foi construído com a utilização de ferros e madeiras próprias da região.

Com a Revolução Industrial ocorrida na Europa entre 1760 e 1840, foi introduzido o conceito de mecanização, ou seja, a utilização de máquinas para substituir o trabalho do homem ou de outro animal. No Brasil, o processo de mecanização, trouxe para as usinas a criação da moenda horizontal de ferro movida a vapor (uma das bases tecnológicas da Primeira Revolução Industrial), inicialmente funcionando com a utilização de lenhas para queima e geração de energia e, a partir de 1850, o bagaço seco da própria cana-de-açúcar começou a ser utilizado como combustível para essas caldeiras.

As caldeiras a vapor são trocadores de calor que aquecem a água até o ponto de ebulição, produzindo vapor de água a partir da queima de um combustível. A queima ou combustão é uma reação química que gera energia térmica e a saída do vapor é direcionado por um pequeno orifício gerando pressão.

De forma geral, a transformação da matéria-prima cana-de-açúcar em produto açúcar cristal para ser comercializado envolve fenômenos químicos e uso de energia. No Engenho, essas transformações podem ser verificadas na combustão das caldeiras e na necessidade de energia mecânica para movimentar talos de cana, caldo, massa cozida e cristais de açúcar, além de energia térmica nas etapas de purificação, evaporação e cristalização.

O açúcar produzido na usina era do tipo cristal, com grande pureza, algum cheiro, gosto de melaço, com cristais grandes e cor amarelada ou dourada pelo resíduo de mel. Todo o açúcar produzido era armazenado em sacos de 60kg para posterior comercialização por meio da estação ferroviária presente nas proximidades da fazenda.

A usina encerrou suas atividades em 1980. Em 2006 fundou-se o Instituto Cultural Engenho Central e em 2013, o espaço se tornou o Museu da Cana.



**Avaliação aula 1:** O processo avaliativo pode ser realizado através da participação dos estudantes na etapa de levantamento de conhecimento prévio sobre a imagem e durante a metodologia de leitura ativa da parte teórica.

**Desenvolvimento aula 2:** A segunda aula será composta por uma atividade prática.

Com a teoria introduzida na primeira aula, entende-se que os estudantes se inteiraram acerca das possíveis temáticas que serão melhor abordadas ao longo do roteiro da visita guiada ao Museu. Entretanto, nesta aula é sugerido que os estudantes sinalizem quais etapas despertaram maior curiosidade e chamaram mais sua atenção.

De forma individual ou em grupos, o professor pede para que os estudantes relembrem as temáticas de seu componente curricular presente na primeira aula (para as turmas que estiverem desenvolvendo a atividade de forma interdisciplinar, os professores poderão inter-relacionar os conteúdos).

Após este levantamento, o professor deve solicitar que os estudantes elaborem uma “Ficha Investigativa” contendo perguntas, hipóteses, reflexões e dúvidas sobre determinado conteúdo que será apresentado na visita. O objetivo da “Ficha investigativa” é proporcionar aos estudantes maior interesse na visita guiada, estimulando sua autonomia e protagonismo diante da atividade escolar e, ainda assim, relacionando com os conteúdos que estão sendo ensinados em sala de aula.

Os estudantes devem construir essa ficha se preparando para momentos de interações com os monitores do museu. Por exemplo, supondo que o momento que mais despertou interesse do estudante foi a decantação de impurezas do xarope utilizando-se o enxofre. Podem aparecer dúvidas como: de onde vem esse enxofre? Como retirá-lo depois? Comemos enxofre no açúcar? Dentre outros questionamentos. O estudante deverá participar de toda a visita ao museu com sua Ficha Investigativa em mãos, prestando atenção para o momento exato em que o monitor do Museu explicar a parte de decantação. Neste momento, o estudante (ou grupo de estudantes) deverá interromper a explicação do monitor e solicitar respostas às suas perguntas, anotando-as em sua ficha. Portanto, nesta aula o professor deve conduzir a construção de perguntas, hipóteses e comentários das fichas para que os estudantes não fujam das temáticas apresentadas e do objetivo da visita guiada. Para tanto, são apresentadas algumas opções temáticas dentro de cada componente que poderão ser discutidas, modificadas, substituídas e/ou acrescentadas por outras.

**Ciências** → observação dos maquinários da usina, os materiais ferro e madeira utilizados em sua construção sendo condutores ou não de calor, a engenharia das máquinas a vapor e o equilíbrio termodinâmico na indústria. O entendimento do bagaço da cana-de-açúcar como combustível para queima nas caldeiras e geração de energia térmica.

**Geografia** → Entender como a fundação da primeira Usina na região de Sertãozinho modificou a economia local. Fazer um comparativo com as usinas de outros lugares do Brasil percebendo as mudanças culturais e sociais de cada região. Sobre o mundo do trabalho entender como acontecia o trabalho realizados pelos indígenas e escravos africanos nas usinas de cana-de-açúcar, analisando o conceito de exploração, trabalho, mercadoria.

**História** → Refletir sobre o mercado realizando um paralelo entre o mercantilismo e o capitalismo, tendo foco na escravidão como mãos de obra das usinas canavieiras.

**Matemática** → Com a utilização de trenas ou réguas, realizar medições nos cilindros, tanques e caldeiras da usina para realização de cálculo dos tamanhos, área, volume e produtividade de açúcar.

**Avaliação aula 2:** A avaliação acontecerá ao longo do processo de criação das Fichas Investigativas, bem como no engajamento às perguntas norteadoras relacionadas aos conteúdos específicos de cada componente.

## Referências consultadas:

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/02-PIBID-38-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/02-PIBID-38-12.pdf)



<http://educa.fc.up.pt/ficheiros/fichas/765/historia%20do%20acucar.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/apontamentos-museu-da-cana.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/sistematizacao-museu.pdf>



<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/etapas-ensino-fundamental-ii/>



[https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf)



# PLANO DE ENSINO

8º  
ANO

COMPONENTE / BIMESTRE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
<b>Ciência / 1ºBim</b>	Matéria e energia	Fontes e tipos de energia Transformação de energia	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes, renováveis e não renováveis, e comparar como a energia é utilizada em residências, comunidades ou cidades em relação aos princípios da sustentabilidade.  (EF08CI06B) Identificar e analisar semelhanças e diferenças entre as diversas modalidades de energia (mecânica, térmica, sonora, elétrica, eólica, solar, luminosa, nuclear, etc.), bem como os seus respectivos impactos socioambientais.
<b>Geografia / 2ºBim</b>	Mundo do trabalho	Os diferentes contextos e os meios técnico e tecnológico na produção	(EF08GE13) Analisar as características do desenvolvimento científico e tecnológico e relacionar com as transformações dos tipos de trabalho e influências na economia dos espaços urbanos e rurais de diferentes países da América e África.
<b>Geografia / 4ºBim</b>	Natureza, ambientes e qualidade de vida	Diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na América Latina	(EF08GE33*) Identificar áreas do planeta suscetíveis a impactos socioambientais decorrentes da extração de recursos naturais para geração de energia, em especial na América Latina e no Brasil.
<b>História / 1ºBim</b>	O mundo contemporâneo: o Antigo Regime em crise	Revolução Industrial e seus impactos na produção e circulação de povos, produtos e culturas	(EF08HI03) Analisar os impactos da Revolução Industrial nas relações de trabalho, na produção e circulação de povos, produtos e culturas.
<b>Matemática / 4ºBim</b>	Grandezas e Medidas	Volume de cilindro reto. Medidas de capacidade	(EF08MA20) Reconhecer a relação entre um litro e um decímetro cúbico e a relação entre litro e metro cúbico, para resolver problemas de cálculo de capacidade de recipientes.  (EF08MA21) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um cilindro reto.

# PLANO DE ENSINO

**TEMAS DAS AULAS:** Da cana ao açúcar

**DURAÇÃO:** Duas horas-aula de 50 minutos cada

**MATERIAIS NECESSÁRIOS:** recurso digital para projeção da imagem ou copiadora para impressão da imagem fornecida abaixo.

**DESENVOLVIMENTO AULA 1:** A primeira aula deve acontecer três em etapas acerca do entendimento sobre o que os estudantes conseguem reconhecer na imagem da usina do museu, da familiarização com o cenário de estudo e a contextualização histórica da época e dos processos envolvidos na usina.

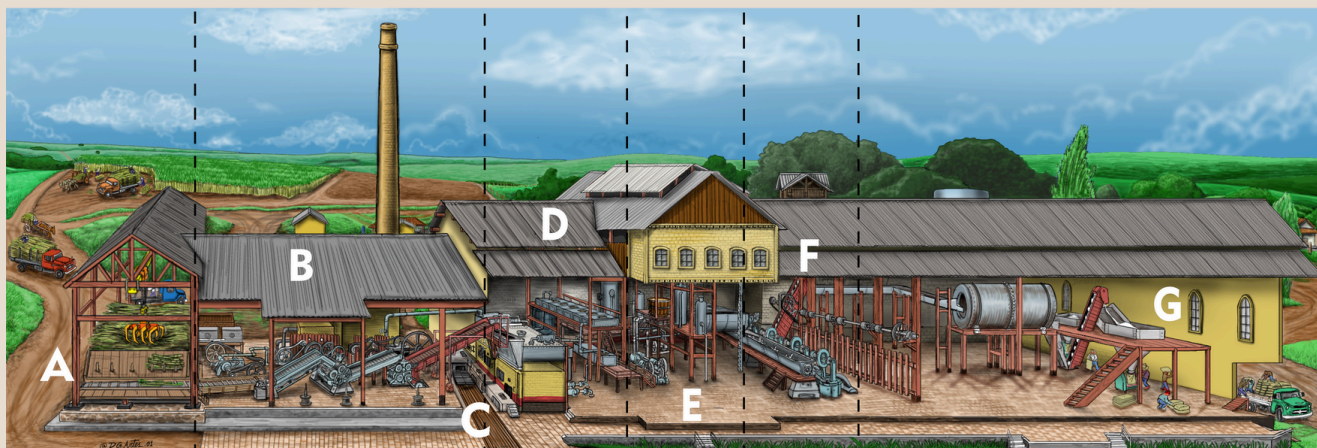
**1) Etapa de levantamento de conhecimentos prévios:** A aula se inicia a partir da imagem abaixo (Figura 1), pedindo para que os estudantes busquem identificar algum elemento de conhecimento prévio na imagem. Podem aparecer respostas como, uma torre, uma máquina, um caminhão, um trator, uma plantação, uma indústria, pessoas trabalhando ou pode ser que não apareça nenhuma resposta. Independente das respostas dos estudantes é importante que sejam disponibilizados alguns minutos para essa análise cuidadosa. (Duração: 10 minutos).



**Figura 1:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana (Fonte: acervo do Museu).



**2) Etapa de identificação do cenário de estudo:** O professor irá contar que essa imagem representa a planta industrial do Engenho Central presente no Museu da Cana, município de Sertãozinho, que começou a funcionar em 1906, a primeira usina da região. Apenas para fins didáticos, a imagem foi dividida em sete partes (de A a G), conforme Figura 2 e breve descrição abaixo (Observação: todos esses processos devem ser comentados apenas para que os estudantes tenham uma ideia do processo de produção do açúcar, entretanto, eles serão apresentados e detalhados durante a visita guiada) (Duração: 20 minutos).



**Figura 2:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana dividida didaticamente nas etapas de produção do açúcar (Fonte: acervo do Museu modificado).

<b>A</b>	Barracão: descarregamento da cana-de-açúcar que chegava das plantações, onde era selecionada e lavada.
<b>B</b>	Moenda: engrenagens movidas a vapor picavam a cana-de-açúcar e separavam o caldo do bagaço.
<b>C</b>	Caldeira: onde o bagaço era queimado e se tornava combustível das caldeiras a vapor, gerando energia.
<b>D</b>	Purificadores e Evaporadores: retirava as impurezas por filtração e decantação usando cal e enxofre e evaporava parte da água deixando o caldo parecido com um xarope.
<b>E</b>	Cozedores, Cristalizadores e Resfriadores: o xarope era cozido e transformados em uma massa que se separava em cristais de sacarose e solução açucarada chamada de mel.
<b>F</b>	Centrifugadores: separava os cristais do mel.
<b>G</b>	Secadores, estocagem e ensacadores: retirava a umidade restante em volta dos cristais de açúcar, colocavam em sacos e eram armazenados para posterior comercialização.

**3) Etapa de contextualização:** Nesta última parte da primeira aula é importante destacar alguns pontos históricos sobre a época de ativo funcionamento da usina. Para essa parte mais teórica pode acontecer a Metodologia de Leitura Ativa pelos estudantes, sendo realizadas pausas para comentários e interações. (Duração: 20 minutos).

Há um consenso histórico de que provavelmente os povos da Índia foram os primeiros a extrair o suco da cana e a produzir, pela primeira vez, açúcar “em bruto”, por volta de 500 a.C.

O açúcar é obtido a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Sua composição química é a sacarose, ou seja, carboidrato dissacarídeo formado por glicose e frutose.

A produção açucareira no Brasil se estabeleceu por volta da década de 1530, do tipo trapiche, movidos por cavalos ou bois ou, em alguns casos, usando força hidráulica. A mão de obra para cultivo da cana-de-açúcar iniciou-se com trabalhadores indígenas e, posteriormente, escravos africanos.

O Engenho Central da Usina Schmidt (Engenho do Museu da Cana) começou a funcionar em 1906 e todo seu maquinário estrutural foi construído com a utilização de ferros e madeiras próprias da região.

Com a Revolução Industrial ocorrida na Europa entre 1760 e 1840, foi introduzido o conceito de mecanização, ou seja, a utilização de máquinas para substituir o trabalho do homem ou de outro animal. No Brasil, o processo de mecanização, trouxe para as usinas a criação da moenda horizontal de ferro movida a vapor (uma das bases tecnológicas da Primeira Revolução Industrial), inicialmente funcionando com a utilização de lenhas para queima e geração de energia e, a partir de 1850, o bagaço seco da própria cana-de-açúcar começou a ser utilizado como combustível para essas caldeiras.

As caldeiras a vapor são trocadores de calor que aquecem a água até o ponto de ebulição, produzindo vapor de água a partir da queima de um combustível. A queima ou combustão é uma reação química que gera energia térmica e a saída do vapor é direcionado por um pequeno orifício gerando pressão.

De forma geral, a transformação da matéria-prima cana-de-açúcar em produto açúcar cristal para ser comercializado envolve fenômenos químicos e uso de energia. No Engenho, essas transformações podem ser verificadas na combustão das caldeiras e na necessidade de energia mecânica para movimentar talos de cana, caldo, massa cozida e cristais de açúcar, além de energia térmica nas etapas de purificação, evaporação e cristalização.

O açúcar produzido na usina era do tipo cristal, com grande pureza, algum cheiro, gosto de melaço, com cristais grandes e cor amarelada ou dourada pelo resíduo de mel. Todo o açúcar produzido era armazenado em sacos de 60kg para posterior comercialização por meio da estação ferroviária presente nas proximidades da fazenda.

A usina encerrou suas atividades em 1980. Em 2006 fundou-se o Instituto Cultural Engenho Central e em 2013, o espaço se tornou o Museu da Cana.

**Avaliação aula 1:** o processo avaliativo pode ser realizado através da participação dos estudantes na etapa de levantamento de conhecimento prévio sobre a imagem e durante a metodologia de leitura ativa da parte teórica.

**Desenvolvimento aula 2:** A segunda aula será composta por uma atividade prática.

Com a teoria introduzida na primeira aula, entende-se que os estudantes se inteiraram acerca das possíveis temáticas que serão melhor abordadas ao longo do roteiro da visita guiada ao Museu. Entretanto, nesta aula é sugerido que os estudantes sinalizem quais etapas despertaram maior curiosidade e chamaram mais sua atenção.

De forma individual ou em grupos, o professor pede para que os estudantes relembrem as temáticas de seu componente curricular presente na primeira aula (para as turmas que estiverem desenvolvendo a atividade de forma interdisciplinar, os professores poderão inter-relacionar os conteúdos).

Após este levantamento, o professor deve solicitar que os estudantes elaborem uma “Ficha Investigativa” contendo perguntas, hipóteses, reflexões e dúvidas sobre determinado conteúdo que será apresentado na visita. O objetivo da “Ficha investigativa” é proporcionar aos estudantes maior interesse na visita guiada, estimulando sua autonomia e protagonismo diante da atividade escolar e, ainda assim, relacionando com os conteúdos que estão sendo ensinados em sala de aula.

Os estudantes devem construir essa ficha se preparando para momentos de interações com os monitores do museu. Por exemplo, supondo que o momento que mais despertou interesse do estudante foi a decantação de impurezas do xarope utilizando-se o enxofre. Podem aparecer dúvidas como: de onde vem esse enxofre? Como retirá-lo depois? Comemos enxofre no açúcar? Dentre outros questionamentos. O estudante deverá participar de toda a visita ao museu com sua Ficha Investigativa em mãos, prestando atenção para o momento exato em que o monitor do Museu explicar a parte de decantação. Neste momento, o estudante (ou grupo de estudantes) deverá interromper a explicação do monitor e solicitar respostas às suas perguntas, anotando-as em sua ficha. Portanto, nesta aula o professor deve conduzir a construção de perguntas, hipóteses e comentários das fichas para que os estudantes não fujam das temáticas apresentadas e do objetivo da visita guiada. Para tanto, são apresentadas algumas opções temáticas dentro de cada componente que poderão ser discutidas, modificadas, substituídas e/ou acrescentadas por outras.

**Ciências** → Entender a lenha, o bagaço da cana-de-açúcar como combustível para geração de energia térmica nas caldeiras, a transformação nos pistões de energia a vapor em energia elétrica. Analisar de forma crítica os impactos ambientais gerados pela usina.

**Geografia** → Entender as máquinas a vapor como tecnologia inovadora da época, percebendo o contexto de produção e trabalho antes e após o desenvolvimento tecnológico causado pela Revolução Industrial. Analisar de forma crítica os impactos ambientais gerados pela usina.

**História** → Tendo o contexto da Revolução Industrial em foco, identificar as mudanças locais ocorridas em relação ao maquinários de produção do açúcar, as formas de trabalho, cultural e sociais da época.

**Matemática** → Com a ajuda de uma trena, realizar medidas nos maquinários da usina para cálculo de área, volume, capacidade e produtividade das máquinas, entendendo a relação entre centímetros, litros e metros cúbicos.

**Avaliação aula 2:** A avaliação acontecerá ao longo do processo de criação das Fichas Investigativas, bem como no engajamento às perguntas norteadoras relacionadas aos conteúdos específicos de cada componente.

## Referências consultadas:

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/02-PIBID-38-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/02-PIBID-38-12.pdf)



<http://educa.fc.up.pt/ficheiros/fichas/765/historia%20do%20acucar.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/apontamentos-museu-da-cana.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/sistematizacao-museu.pdf>



<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/etapas-ensino-fundamental-ii/>



[https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf)





# PLANO DE ENSINO

9º  
ANO

COMPONENTE / BIMESTRE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
<b>Ciência/ 1º Bim</b>	Matéria e energia	Estrutura da matéria Aspectos quantitativos das transformações químicas	(EF09CI02) Identificar e comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.
<b>Geografia / 3º Bim</b>	Mundo do trabalho	Transformações do espaço na sociedade urbano- industrial	(EF09GE11) Relacionar as mudanças técnicas e científicas decorrentes do processo de industrialização com as transformações no trabalho e analisar e discutir as potencialidades e fragilidades desse processo em diferentes regiões do mundo, em especial no Brasil.
		Cadeias industriais e inovação no uso dos recursos naturais e matérias - primas	(EF09GE12) Relacionar o processo de urbanização às transformações da produção agropecuária, à expansão do desemprego estrutural e ao papel crescente do capital financeiro em diferentes países, com destaque para o Brasil.
		Cadeias industriais e inovação no uso dos recursos naturais e matérias – primas	(EF09GE22*) Relacionar as mudanças ocorridas na técnica e na ciência para os processos de produção em geral e relacionar as transformações da produção industrial e da agropecuária em diferentes regiões do mundo, em especial no Brasil.
<b>Geografia / 4º Bim</b>	Natureza, ambientes e qualidade de vida	Diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na Europa, na Ásia e na Oceania	(EF09GE28*) Avaliar criticamente os usos de recursos naturais a partir das diferentes fontes de energia (termoelétrica, hidrelétrica, eólica, nuclear e geotérmica), analisar os impactos socioambientais decorrentes da utilização em diferentes países da Europa, Ásia e Oceania e relacionar com as fontes de energia utilizadas no Brasil e as práticas de uso racional de energia.
<b>História / 4º Bim</b>	O mundo contemporâneo: o Antigo Regime em crise	Revolução Industrial e seus impactos na produção e circulação de povos, produtos e culturas.	(EF08HI03) Analisar os impactos da Revolução Industrial nas relações de trabalho, na produção e circulação de povos, produtos e culturas.

COMPONENTE / BIMESTRE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
Matemática / 1º Bim	Álgebra	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	EF09MA08) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas
Matemática / 4º Bim	Grandezas e Medidas	Volume de prismas e cilindros.	(EF09MA19) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.

**TEMAS DAS AULAS:** Da cana ao açúcar

**DURAÇÃO:** Duas horas-aula de 50 minutos cada

**MATERIAIS NECESSÁRIOS:** recurso digital para projeção da imagem ou copiadora para impressão da imagem fornecida abaixo.

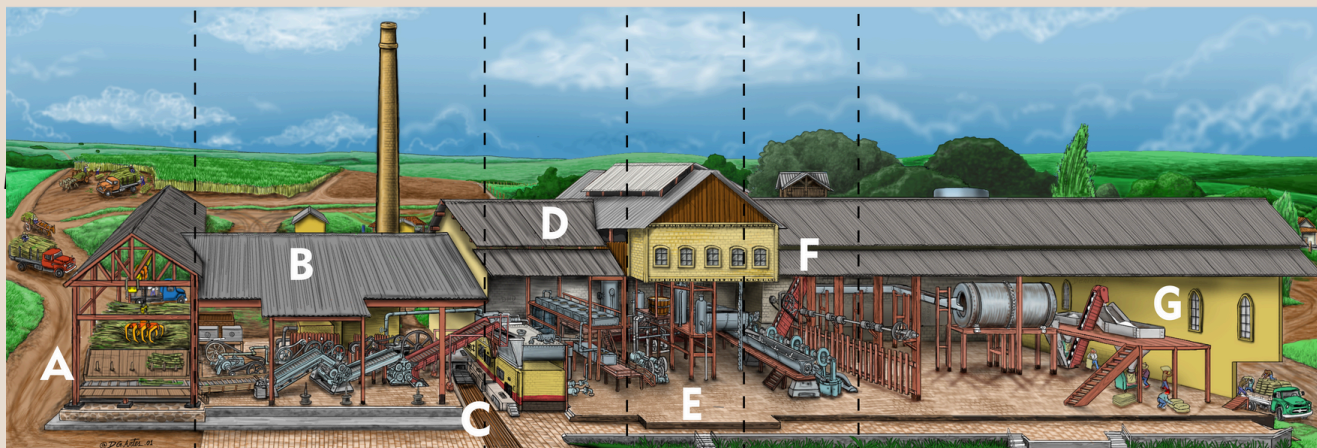
**DESENVOLVIMENTO AULA 1:** A primeira aula deve acontecer em três etapas acerca do entendimento sobre o que os estudantes conseguem reconhecer na imagem da usina do museu, da familiarização com o cenário de estudo e a contextualização histórica da época e dos processos envolvidos na usina.

**1) Etapa de levantamento de conhecimentos prévios:** A aula se inicia a partir da imagem abaixo (Figura 1), pedindo para que os estudantes busquem identificar algum elemento de conhecimento prévio na imagem. Podem aparecer respostas como, uma torre, uma máquina, um caminhão, um trator, uma plantação, uma indústria, pessoas trabalhando ou pode ser que não apareça nenhuma resposta. Independente das respostas dos estudantes é importante que sejam disponibilizados alguns minutos para essa análise cuidadosa. (Duração: 10 minutos).



**Figura 1:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana (Fonte: acervo do Museu).

**2) Etapa de identificação do cenário de estudo:** O professor irá contar que essa imagem representa a planta industrial do Engenho Central presente no Museu da Cana, município de Sertãozinho, que começou a funcionar em 1906, a primeira usina da região. Apenas para fins didáticos, a imagem foi dividida em sete partes (de A a G), conforme Figura 2 e breve descrição abaixo (Observação: todos esses processos devem ser comentados apenas para que os estudantes tenham uma ideia do processo de produção do açúcar, entretanto, eles serão apresentados e detalhados durante a visita guiada) (Duração: 20 minutos).



**Figura 2:** Representação do Engenho Central do Museu da Cana dividida didaticamente nas etapas de produção do açúcar (Fonte: acervo do Museu modificado).

<b>A</b>	Barracão: descarregamento da cana-de-açúcar que chegava das plantações, onde era selecionada e lavada.
<b>B</b>	Moenda: engrenagens movidas a vapor picavam a cana-de-açúcar e separavam o caldo do bagaço.
<b>C</b>	Caldeira: onde o bagaço era queimado e se tornava combustível das caldeiras a vapor, gerando energia.
<b>D</b>	Purificadores e Evaporadores: retirava as impurezas por filtração e decantação usando cal e enxofre e evaporava parte da água deixando o caldo parecido com um xarope.
<b>E</b>	Cozedores, Cristalizadores e Resfriadores: o xarope era cozido e transformados em uma massa que se separava em cristais de sacarose e solução açucarada chamada de mel.
<b>F</b>	Centrifugadores: separava os cristais do mel.
<b>G</b>	Secadores, estocagem e ensacadores: retirava a umidade restante em volta dos cristais de açúcar, colocavam em sacos e eram armazenados para posterior comercialização.

**3) Etapa de contextualização:** Nesta última parte da primeira aula é importante destacar alguns pontos históricos sobre a época de ativo funcionamento da usina. Para essa parte mais teórica pode acontecer a Metodologia de Leitura Ativa pelos estudantes, sendo realizadas pausas para comentários e interações. (Duração: 20 minutos).

Há um consenso histórico de que provavelmente os povos da Índia foram os primeiros a extrair o suco da cana e a produzir, pela primeira vez, açúcar “em bruto”, por volta de 500 a.C.

O açúcar é obtido a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Sua composição química é a sacarose, ou seja, carboidrato dissacarídeo formado por glicose e frutose.

A produção açucareira no Brasil se estabeleceu por volta da década de 1530, do tipo trapiche, movidos por cavalos ou bois ou, em alguns casos, usando força hidráulica. A mão de obra para cultivo da cana-de-açúcar iniciou-se com trabalhadores indígenas e, posteriormente, escravos africanos.

O Engenho Central da Usina Schmidt (Engenho do Museu da Cana) começou a funcionar em 1906 e todo seu maquinário estrutural foi construído com a utilização de ferros e madeiras próprias da região.

Com a Revolução Industrial ocorrida na Europa entre 1760 e 1840, foi introduzido o conceito de mecanização, ou seja, a utilização de máquinas para substituir o trabalho do homem ou de outro animal. No Brasil, o processo de mecanização, trouxe para as usinas a criação da moenda horizontal de ferro movida a vapor (uma das bases tecnológicas da Primeira Revolução Industrial), inicialmente funcionando com a utilização de lenhas para queima e geração de energia e, a partir de 1850, o bagaço seco da própria cana-de-açúcar começou a ser utilizado como combustível para essas caldeiras.

As caldeiras a vapor são trocadores de calor que aquecem a água até o ponto de ebulição, produzindo vapor de água a partir da queima de um combustível. A queima ou combustão é uma reação química que gera energia térmica e a saída do vapor é direcionado por um pequeno orifício gerando pressão.

De forma geral, a transformação da matéria-prima cana-de-açúcar em produto açúcar cristal para ser comercializado envolve fenômenos químicos e uso de energia. No Engenho, essas transformações podem ser verificadas na combustão das caldeiras e na necessidade de energia mecânica para movimentar talos de cana, caldo, massa cozida e cristais de açúcar, além de energia térmica nas etapas de purificação, evaporação e cristalização.

O açúcar produzido na usina era do tipo cristal, com grande pureza, algum cheiro, gosto de melaço, com cristais grandes e cor amarelada ou dourada pelo resíduo de mel. Todo o açúcar produzido era armazenado em sacos de 60kg para posterior comercialização por meio da estação ferroviária presente nas proximidades da fazenda.

A usina encerrou suas atividades em 1980. Em 2006 fundou-se o Instituto Cultural Engenho Central e em 2013, o espaço se tornou o Museu da Cana.



**Avaliação aula 1:** o processo avaliativo pode ser realizado através da participação dos estudantes na etapa de levantamento de conhecimento prévio sobre a imagem e durante a metodologia de leitura ativa da parte teórica.

**Desenvolvimento aula 2:** A segunda aula será composta por uma atividade prática.

Com a teoria introduzida na primeira aula, entende-se que os estudantes se inteiraram acerca das possíveis temáticas que serão melhor abordadas ao longo do roteiro da visita guiada ao Museu. Entretanto, nesta aula é sugerido que os estudantes sinalizem quais etapas despertaram maior curiosidade e chamaram mais sua atenção.

De forma individual ou em grupos, o professor pede para que os estudantes relembrem as temáticas de seu componente curricular presente na primeira aula (para as turmas que estiverem desenvolvendo a atividade de forma interdisciplinar, os professores poderão inter-relacionar os conteúdos).

Após este levantamento, o professor deve solicitar que os estudantes elaborem uma “Ficha Investigativa” contendo perguntas, hipóteses, reflexões e dúvidas sobre determinado conteúdo que será apresentado na visita. O objetivo da “Ficha investigativa” é proporcionar aos estudantes maior interesse na visita guiada, estimulando sua autonomia e protagonismo diante da atividade escolar e, ainda assim, relacionando com os conteúdos que estão sendo ensinados em sala de aula.

Os estudantes devem construir essa ficha se preparando para momentos de interações com os monitores do museu. Por exemplo, supondo que o momento que mais despertou interesse do estudante foi a decantação de impurezas do xarope utilizando-se o enxofre. Podem aparecer dúvidas como: de onde vem esse enxofre? Como retirá-lo depois? Comemos enxofre no açúcar? Dentre outros questionamentos. O estudante deverá participar de toda a visita ao museu com sua Ficha Investigativa em mãos, prestando atenção para o momento exato em que o monitor do Museu explicar a parte de decantação. Neste momento, o estudante (ou grupo de estudantes) deverá interromper a explicação do monitor e solicitar respostas às suas perguntas, anotando-as em sua ficha. Portanto, nesta aula o professor deve conduzir a construção de perguntas, hipóteses e comentários das fichas para que os estudantes não fujam das temáticas apresentadas e do objetivo da visita guiada. Para tanto, são apresentadas algumas opções temáticas dentro de cada componente que poderão ser discutidas, modificadas, substituídas e/ou acrescentadas por outras.

**Ciências →** Entender a lenha, o bagaço da cana-de-açúcar como combustível para geração de energia térmica nas caldeiras, a transformação nos pistões de energia a vapor em energia elétrica. Analisar de forma crítica os impactos ambientais gerados pela usina.

**Geografia →** Entender as máquinas a vapor como tecnologia inovadora da época, percebendo o contexto de produção e trabalho antes e após o desenvolvimento tecnológico causado pela Revolução Industrial. Analisar de forma crítica os impactos ambientais gerados pela usina.

**História →** Tendo o contexto da Revolução Industrial em foco, identificar as mudanças locais ocorridas em relação ao maquinários de produção do açúcar, as formas de trabalho, cultural e sociais da época.

**Matemática →** Com a ajuda de uma trena, realizar medidas nos maquinários da usina para cálculo de área, volume, capacidade e produtividade das máquinas, entendendo a relação entre centímetros, litros e metros cúbicos.

**Avaliação aula 2:** A avaliação acontecerá ao longo do processo de criação das Fichas Investigativas, bem como no engajamento às perguntas norteadoras relacionadas aos conteúdos específicos de cada componente.

## Referências consultadas:

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/02-PIBID-38-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/02-PIBID-38-12.pdf)



<http://educa.fc.up.pt/ficheiros/fichas/765/historia%20do%20acucar.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/apontamentos-museu-da-cana.pdf>



<https://museudacana.org.br/wp-content/uploads/2024/11/sistematizacao-museu.pdf>



<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/etapas-ensino-fundamental-ii/>



[https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf)



# FICHA

## TÉCNICA

Coordenação geral: Leila Heck

Coordenação pedagógica: Giselle Alves Martins

Consultora de projeto: Maria Esteves

Consultora pedagógica: Alice Registro Fonseca

Diagramação: Liliana Heck

Ilustração: Denis Dalben

Supervisão ação educativa: Eudoxio Beato

Equipe ação educativa : Marion Emídio, Rinaldo Morais, Tatiane Gonçalves., Luísa Colombo

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Engenho & engenhocas : do engenho ao engenhoso : a história em movimento. -- 1. ed. -- Pontal, SP : Associação Engenho Cultural, 2025.

ISBN 978-65-986215-1-3

1. Educação 2. Engenhos de açúcar - Brasil - História - Período colonial 3. Museus - Aspectos educacionais 4. Museus - Conservação e restauro.

25-312422.0

CDD-370.733

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Museus e arquivos : Prática de ensino : Educação  
370.733

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



Lei de  
Incentivo  
à Cultura  
Lei Rouanet



Usina  
Santo Antônio



GeoAgri



USINA  
UBERABA



#### APOIO INSTITUCIONAL



#### REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DA  
CULTURA



[engenho&engenhocas.com.br](http://engenho&engenhocas.com.br)

[engenho&engenhocas](https://www.instagram.com/engenho&engenhocas)

16 99000.0000

[contato@engenho&engenhocas.com.br](mailto:contato@engenho&engenhocas.com.br)