



**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

**ADUTORA DO RIO SÃO FRANCISCO COMO UMA DEMANDA ORIGINADA NO  
ESPAÇO SOCIAL:** possibilidades para o Ensino de Física para a EJA.

Mariana Luiz Dias

Orientador: Prof. Dr. Wagner Duarte José

Vitória da Conquista – BA  
Janeiro de 2023





## APRESENTAÇÃO

Este trabalho é uma proposta de ensino no formato de produto educacional que utiliza os conceitos de “trabalho” e “energia” para discutir a transposição do rio São Francisco. A proposta de ensino foi estruturada nos Três Momentos Pedagógicos e utiliza os Conceitos Unificadores para abordar os conceitos de Física. A proposta foi planejada para o público da Educação de Jovens e Adultos e prevê um tempo didático de 28 horas/aulas. Buscamos desenvolver este produto através de um processo dialógico e problematizador no espaço ambiente de ensino que evidencie as relações entre ciência, tecnologia e sociedade como construções humanas e situadas historicamente. Para o processo de ensino-aprendizagem programamos atividades teóricas, experimentais, de leitura e atividade laboral de localização geográfica. Além dos conceitos físicos explorados ao longo da proposta de ensino, problematizamos os eventos relevantes no âmbito ambiental, social e político no contexto onde Ciência e Tecnologia são produzidos com a finalidade de valorizar a identidade cultural e experiências de vida dos estudantes, configurando uma prática de ensino contextualizada.





## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>SEQUÊNCIA</b> .....	7
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34
<b>ANEXOS</b> .....	35





## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento social impõe necessidades novas que representam desafios para sociedade como um todo, e envolve os mais diversos complexos sociais como política, ciência, economia, educação, entre outros. A ocupação humana em territórios como o semiárido na Bahia enfrenta o problema de abastecimento de água, seja para o consumo dos moradores, ou para o desenvolvimento de atividades econômicas, o que representa um desafio para os governos e para as políticas públicas. Com o objetivo de aumentar a oferta hídrica nestas regiões, através do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado em 28 de janeiro de 2007, foram desenvolvidos projetos como a Integração da Bacia do rio São Francisco (transposição do rio São Francisco como ficou conhecida) e o Sistema Integrado de Abastecimento de Água do Algodão (SIAA), a Adutora do Algodão (HENKS, 2014; ALMEIDA, OLIVEIRA, 2019).

Através da análise histórica, Gerard Fourez (1995) em “A construção das ciências” afirma que o desenvolvimento das organizações sociais humanas ocorreu entrelaçado à produção da ciência e tecnologia (C&T). Para o autor, C&T são produtos humanos destinados a outros humanos e se expressam no conhecimento e nas técnicas, ferramentas ou meios, no qual se estabelece o campo das possibilidades humanas. Nesse sentido, o conhecimento demanda um certo domínio da Natureza, e por extensão “ao poder que o ser humano possui um sobre o outro” (FOUREZ, 1995, p. 207). Em outras palavras, o conhecimento significa o que pode ser feito e traz como consequência o significado de um possível objeto de decisão na sociedade.

Essas tendências citadas, também exercem influência para além da ciência, do campo político e também na educação escolar. Tendo em vista que o conhecimento é um dos principais, mas não único, “produto” escolar, é fundamental que coloque a questão: De que forma o processo de ensino-aprendizagem está alinhado com o ensino de Ciências numa perspectiva que ultrapasse o ensino como “uma coisa” separada da sociedade, inserido a importância do conhecimento científico para a transformação da realidade e solução de problemas na sociedade tanto de ordem local (a questão do abastecimento de água, por exemplo) ou global (preservação do meio ambiente).

É no sentido de demonstrar esse vínculo entre ciência, tecnologia, cotidiano e sociedade, partindo da contextualização sócio-histórica e dos conhecimentos científicos que apontam possibilidades de intervenção na natureza e nas decisões políticas, que este trabalho propõe uma sequência didática que discuta Ciência, Tecnologia e Sociedade, por meio da problematização



da Integração do Rio São Francisco, partindo de uma abordagem conceitual unificadora dos conceitos de física pautada nos Três Momentos Pedagógicos para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). A EJA é uma modalidade de ensino escolar, que como o próprio nome revela, é destinada a população jovem e adulta, que segundo a Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (LDB, Lei nº 9.394), é direcionada a todos os que não tiveram acesso ou condições de permanência para continuar os estudos no ensino fundamental e médio na idade apropriada (ALMEIDA e CORSO, 2001; FIGUEREDO, 2021)

Conforme Silva (2018), uma das principais características da abordagem CTS é justamente a formação de uma consciência crítica, o que envolve o conhecimento de como a ciência e as tecnologias impactam a sociedade. Sendo assim, a autora destaca o papel importante que a tecnologia tem no enfoque CTS, pois o objetivo é formar um cidadão que seja capaz de apreender de que forma a tecnologia impacta no desenvolvimento da sociedade e que os estudantes reflitam sobre os aspectos positivos e negativos do emprego de novas tecnologias, perpassando questões políticas, econômicas e culturais.

Em uma análise da dimensão didático-pedagógica com a cultura do aluno, a perspectiva é de tornar a compreensão dos eventos e fenômenos como o desafio inicial, onde seja necessário adquirir novos conhecimentos para compreender criticamente a realidade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018). Destacam-se as contribuições do educador e pesquisador Paulo Freire a respeito do processo de ensino aprendizagem, que abarcam duas categorias principais (dialogicidade e a problematização), ao trabalho de educadores de Guiné-Bissau preocupados com o estabelecimento de um vínculo entre o conhecimento das Ciências Naturais e o meio sociocultural dos estudantes, desenvolvendo um “roteiro pedagógico” para identificar os temas relevantes. O desenvolvimento posterior deste projeto, realizado pelos pesquisadores Delizoicov e Angotti (1994), culminou no processo hoje conhecido como os Três Momentos Pedagógicos (3MP) (MUENCHEN, 2010).

A dinâmica dos 3MP se caracteriza por três etapas distintas, mas conectadas: **Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.** Na problematização inicial busca-se identificar quem é o aluno e qual sua percepção com o tema. Neste processo o docente tem função de questionar e fomentar discussões em torno dos posicionamentos dos alunos, para que contradições, limites e lacunas sobre o conhecimento acerca tema sejam identificados. Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a compreensão científica das situações problematizadas. Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam



diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 156)

Pode-se inferir que os 3MP é uma das formas de sistematização da proposta CTS, que tem por objetivo problematizar e contextualizar os conhecimentos cotidianos com os científicos e tecnológicos e relacioná-los aos problemas e atividades do cotidiano do estudante. E para além disso, a abordagem CTS, bem como o objetivo a ser atingido pela didática dos 3MP, mais do que contextualizar e articular as disciplinas de Ciências com a realidade, é analisá-las criticamente. Isso significa ponderar os impactos negativos e positivos do uso dos conhecimentos científicos e dos avanços tecnológicos, levando em consideração o desenvolvimento sustentável, uma vez que o objetivo maior de uma abordagem dialógica é ajudar o sujeito a compreender sua participação e possibilidades de transformação em seu próprio contexto social.

Assim como a abordagem CTS, os princípios fundamentais dos 3MP podem ser aplicados em qualquer modalidade de ensino, onde já sejam introduzidas as disciplinas de ciências, incluindo a modalidade EJA. O ensino de ciências e especificamente o de física para EJA, exige uma perspectiva que dialogue com o cotidiano destes indivíduos e que leve em consideração suas origens, cultura e saberes prévios. Sendo assim, a proposta dos 3MP parte da seleção de temas, aos quais serão subordinados os conteúdos de física, e visando um processo ensino aprendizagem que se diferencia da simples transmissão de informações, a proposta dos 3MP é um caminho didático-pedagógico que visa dialogar com conhecimento e realidade do educando, necessária no contexto da EJA.

Os conceitos unificadores foram desenvolvidos para superar a fragmentação dos fenômenos estudados no ensino de ciência. Estes conceitos podem e devem ser trabalhados simultaneamente. É por meio destes conceitos que métodos, procedimentos e investigações que compõem a dinâmica dos processos científicos e tecnológicos podem ser representados para os estudantes. Krelling (2015), coloca que

Os Conceitos Unificadores (Energia, Transformações, Escalas e Regularidade), propostos por Angotti (1991), são meios desfragmentadores do ensino, refletem relações que ocorrem de modo geral, nas Ciências Naturais. Nota-se, portanto, que a interdisciplinaridade e contextualização são aspectos primordiais para a aprendizagem, e que um perfaz o outro, a interdisciplinaridade expressa uma profunda interação entre sujeitos de diferentes áreas e níveis do conhecimento, significando diálogo e reflexão, em busca de uma situação real e concreta em que os conteúdos escolares são estudados por serem necessários naquele contexto e, por isso, produzem sentido para os estudantes, caracterizando-se uma busca pela contextualização. (KRELLING, 2015, p. 33)



Esse pensamento aplicado na proposta de ensino tem, portanto, o objetivo de investigar o potencial de uma sequência didática para o ensino de física sobre a Integração do Rio São Francisco como uma demanda originada no espaço social na perspectiva do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, envolvendo os conceitos unificadores e os três momentos pedagógicos para a Educação de Jovens e Adultos.

## SEQUÊNCIA

A tabela a seguir sistematiza a Sequência Didática em 03 Etapas, podendo o professor expandir o tempo conforme a necessidade da turma.

**Tabela 1** - Etapas da sequência didática

<b>ETAPAS</b>	<b>Proposta da etapa</b>	<b>Encontros utilizados</b>	<b>Número de aulas</b>	<b>Tempo didático</b>
Etapa 1	Primeiro Momento Pedagógico: Problematização Inicial	Encontro 01, Encontro 02, Encontro 03	12	480 min
Etapa 2	Segundo Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento	Encontro 04, Encontro 05, Encontro 06	12	480 min
Etapa 3	Terceiro Momento pedagógico: Aplicação do Conhecimento	Encontro 07	4	160 min
Total		07 dias	28	1020 min



## Etapa 01: Problematização Inicial

### Encontro 01



#### Atividade 1:

O debate social central será em relação a distribuição desigual da água por meio da Adutora do Algodão. Para o desenvolvimento desta atividade, indicamos como recurso didático: Imagens do Rio São Francisco; Imagens da Transposição; Roteiro de perguntas para realizar a discussão orientada; Aparelho celular para registrar as interações entre o professor e a turma.

Com o auxílio das imagens (que podem ser impressas ou exibidas em TV, conforme disponibilidade de recursos do professor), investigar qual a familiaridade dos estudantes com o tema.

Roteiro das discussões:

1. *O que é o Rio São Francisco?*
2. *Qual a importância do Rio São Francisco para você?*
3. *Você já ouviu falar sobre a Transposição do Rio São Francisco?*
4. *O que a transposição representa para você?*
5. *E para a população brasileira, nordestina ou ribeirinha?*

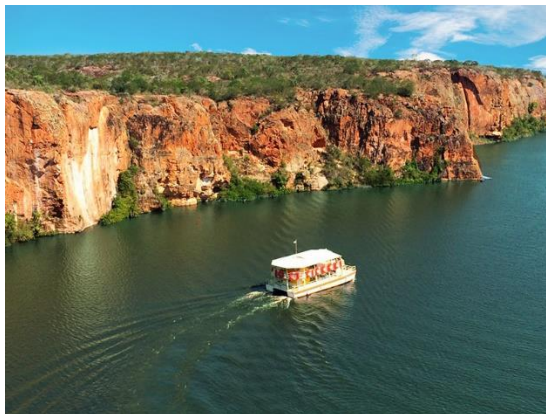
Neste momento é importante dialogar e incentivar a participação dos alunos. Sugerimos não realizar todas as perguntas de uma vez. Essas são questões iniciais, podendo o diálogo evoluir em outros tópicos sem engessamento. Para o bom desenvolvimento das atividades





futuras, ressaltamos a importância de registrar as falas dos alunos, especialmente as espontâneas.

**Imagem 1-** Rio São Francisco



Fonte: <https://www.jaraguaturismo.com/passeios-turisticos/canions-do-rio-sao-francisco/>

**Imagem 2-** Rio São Francisco



Fonte: <http://luisclaudioguedes.com.br/index.php/artigos/245-destaques/4913-uma-ponte-bem-mais-pro-futuro-ii#:~:text=A%20ponte%20entre%20Carinhonha%20e,e%20ainda%20o%20litoral%20nordestino.>

**Imagem 3-** Rio São Francisco



Fonte: <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/comunidades-quilombolas-do-velho-chico-terao-encontro-em-bom-jesus-da-lapa/>



## Atividade 2:

Para o desenvolvimento desta atividade, o professor utilizará o cordel sobre a transposição do Rio São Francisco.

A leitura se refere à obra “Peleja de dois poetas sobre a transposição do Rio São Francisco” dos autores Klévisson Viana e Rouxinol do Rinaré. Sugerimos utilizar 8 blocos selecionados do cordel original, impressos em formato de livreto e organizá-los em cordões pela sala de aula.

### Imagem 4- Cordel pendurado na sala de aula

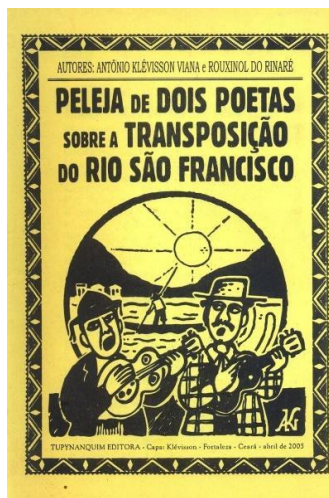


Fonte: elaboração do autor (2022)

Reforçamos a importância de discutir o que seria “cordel” como um livreto pendurado em uma corda, para resgatar a memória cultural.

## Leitura do cordel:

### Imagem 5 - Capa do Cordel



(VIANA, 2006)



Na praça de uma cidade  
Num encontro matutino  
Um grupo de conhecidos  
Debatem sobre o destino  
Da água e do semi-árido  
Um drama bem  
nordestino  
Passavam dois cantadores  
Ao perceberem o dilema  
Se aproximaram da roda  
Cada qual a par do tema  
Um era Chico Sabino  
E o outro Zé Jurema

CS: Nos meus versos de  
improviso  
Canto firme e não me  
arrisco  
E nesse assunto polêmico  
Não sou poeta arisco  
Defendo a transposição  
Das águas do São  
Francisco

ZJ: Colega troque esse  
disco  
Mude a música e o refrão  
Insistindo nesta idéia  
Comigo perde a razão

Pois eu sou do lado contra  
Desta tal transposição

ZJ Outro dia, ouvi falar  
Que muitos dos afluentes  
Que correm pro São  
Francisco  
Estão ficando doentes  
Devido ao desmatamento  
Nas encostas das  
nascentes

ZJ: Poeta, eu estou atento  
Abra do olho, meu irmão  
Político só lembra a gente  
Quando é tempo de  
eleição  
Pode ser mais uma farsa  
Essa tal transposição

CS: O presidente da nação  
tem disposição  
Está fazendo o que é certo  
Nascido no semi-árido  
Conhece a seca de perto  
Não está impondo nada  
Pra o debate está aberto

ZJ Nosso destino é incerto

E disso tenho certeza  
Que mesmo próximo do  
rio  
Vê-se flagrante pobreza  
Pois quem vive em suas  
margens  
Também falta pão à mesa  
[...] ZJ: A solução pro  
Nordeste  
Passa por Reforma  
Agrária  
Pois só na luta operária  
Se acaba com a fome a  
com a peste  
Para isso tem um teste  
Que precisa de solução  
Acabar com a exploração  
É latifúndio demais  
E o povo e os animais  
Já estão quase em  
extinção

Disso estamos cientes  
E o projeto do momento  
Prever revitalizar  
Com o reflorestamento  
Contra a erosão do solo  
Que causa assoreamento.

Sugerimos utilizar o áudio do cordel gravado na voz dos repentistas Sebastião Marinho e Andorinha, disponibilizado pela Tupiniquim *Records*;

O link a seguir direciona para o DRIVE que disponibiliza toda mídia necessária:



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share_link)



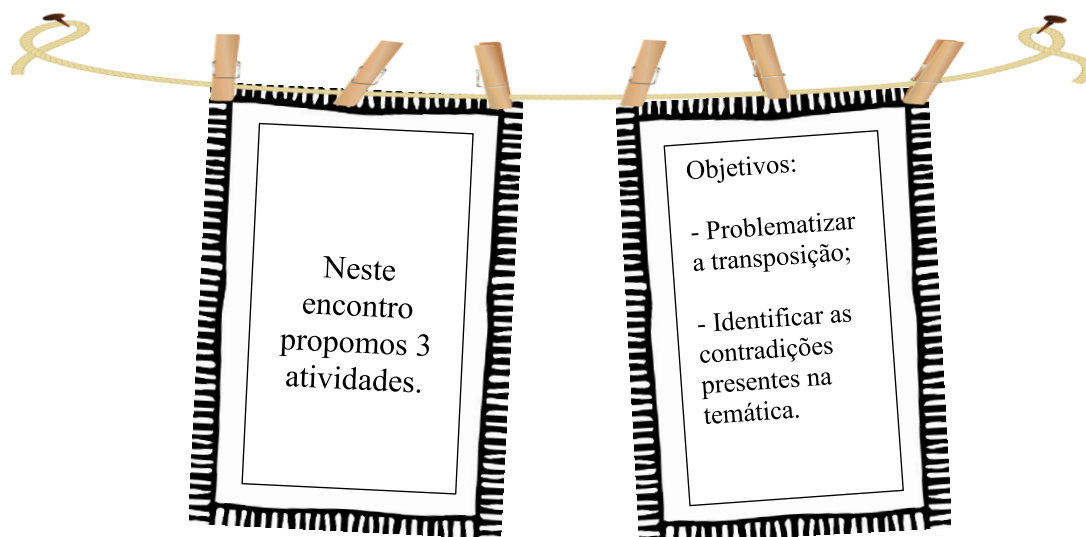
### Atividade 3:

Para o desenvolvimento da atividade 3, sugerimos orientar a discussão sobre o cordel com os pontos a seguir:

O roteiro de discussão do cordel em formato de perguntas podem ser projetadas ou verbalizadas.

1. *Quem são os personagens presentes no cordel?*
2. *O que eles estão discutindo?*
3. *Existe algum ponto em que eles concordam ou discordam?*
4. *Para você, existe algum lado “mais certo” do que o outro na história?*

### Encontro 02



Neste encontro o professor irá fornecer informações sobre a transposição e sobre o acesso à água na comunidade.

### Atividade 1:

Para tanto, utilizamos os seguintes recursos didáticos: Material de apoio contendo informações adaptadas de jornais, notícias e estudos sobre a bacia hidrográfica do São Francisco, transposição do rio São Francisco, Adutora do Algodão, pontos positivos e negativos da transposição, impactos ambientais e questões políticas relacionadas à obra. Este material de apoio foi diagramado em formato de jornal e, para incentivar a leitura dos estudantes, sugerimos aplicar um estudo dirigido composto por 10 perguntas sobre a temática.





### Imagem 6 - Jornal "Folha do São Francisco"



Fonte: elaboração do autor (2022)

Disponível no **DRIVE**



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNOTOFLfh8dZ1?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNOTOFLfh8dZ1?usp=share_link)

O professor deverá organizar os estudantes em grupos e distribuir o material para leitura. Orientar os estudantes que ao final da leitura, eles responderão colaborativamente um estudo dirigido.

#### ATIVIDADE DO ESTUDO DIRIGIDO:

#### ATIVIDADE COLABORATIVA – ESTUDO DO JORNAL

01. Explique como a água do São Francisco chega até a cidade de Matina. De quando é o projeto? Ele tem um nome?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_







02. O que é a transposição do Rio São Francisco? Quantos estados ela atende? Como funciona?

---

---

---

---

---

03. O que é projeto PAC?

---

---

---

---

---

04. Quais são os impactos ambientais observados no Rio São Francisco após a transposição para animais? E para vegetação?

---

---

---

---

---

05. Como é dividida a bacia do São Francisco? Qual a sua extensão? Ela passa por quais estados?

---

---

---

---

---

06. Quais são os problemas ambientais que impactam a bacia do São Francisco?

---

---

---

---

---

07. O que são usinas hidrelétricas? Como elas funcionam?

---

---

---

---

---





08. Quais são as principais usinas hidrelétricas da bacia do São Francisco?

---

---

---

---

---

09. Qual foi o primeiro objetivo da transposição do Rio São Francisco? Em qual época foi?

---

---

---

---

---

10. Quem são os maiores beneficiados pela transposição do Rio Francisco?

---

---

---

---

---

### Atividade 03:

Dialogar com a turma em torno dos pontos:

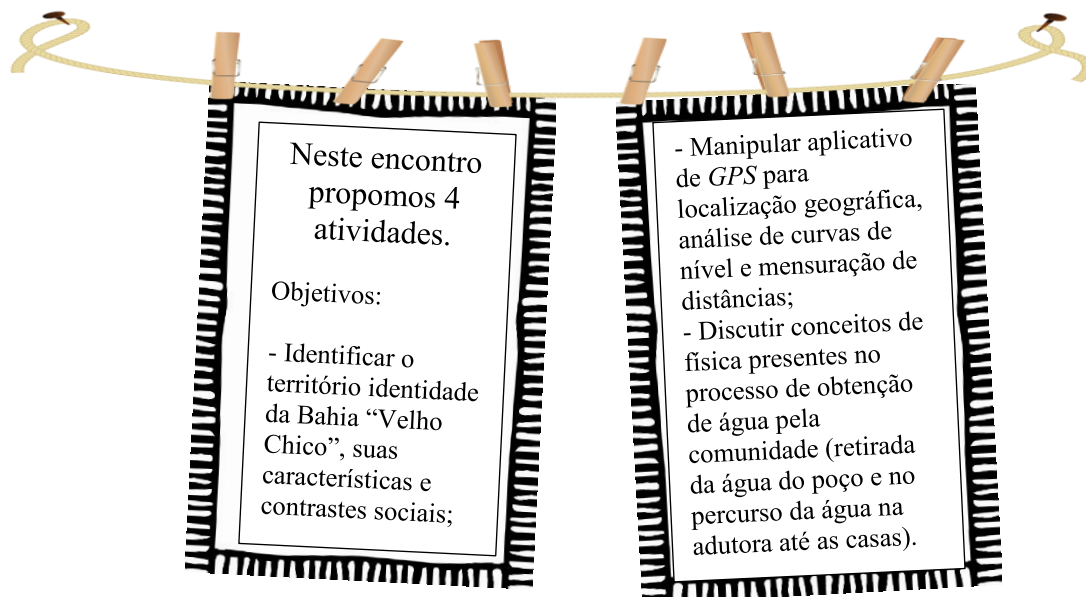
1. *O que mudou na vida de vocês com a chegada da água do São Francisco?*
2. *A chegada da água melhorou a vida em algum aspecto financeiro?*
3. *Vocês acham que o pessoal que vive na foz (local onde o rio desagua) do SF teve a vida alterada de alguma maneira?*
4. *A obra pode ter causado algum impacto negativo? Quais?*
5. *Existem danos ambientais em trechos da obra?*
6. *O governo fala sobre os impactos causados pela obra?*
7. *Você conhece a proposta original da transposição? Qual era o tempo previsto? E qual a situação atual da execução?*
8. *O que é transmitido pelos jornais, internet, cartazes, etc, por meio do governo governo fala sobre como lidar com possíveis impactos ou apenas dos benefícios?*

Ressaltamos que essas informações gravadas em áudio são significativas para o desenvolvimento de problematizações futuras, ficando para o professor o encargo de registrar.





## Encontro 03



As atividades programadas têm a finalidade de discutir os elementos geográficos e físicos contidos ao redor da escola.

### Atividade 1:

Utilizamos como recursos didáticos nestas aulas: *slides* com imagens dos territórios identidade da Bahia;

Todo recurso de mídia está disponível no *DRIVE*



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share_link)

Projetar as imagens do Território identidade e discutir com os alunos em torno das questões a seguir:

- *O que é território?*
- *Existe mais de um tipo de território?*
- *O que é identidade?*
- *A Bahia é dividida em 26 territórios identidade. Você saberia dizer qual é o seu território identidade?*







Abordar mais informações partindo do Slide 01 com as informações sobre o território velho chico, história e cultura.

### Atividade 2:

vídeos gravados com o tablet, do aplicativo *google maps*; roteiro com a atividade “Localiza aí” associada ao uso do aplicativo *Google Maps* para a localização das cidades e mensuração de distância através desse aplicativo;

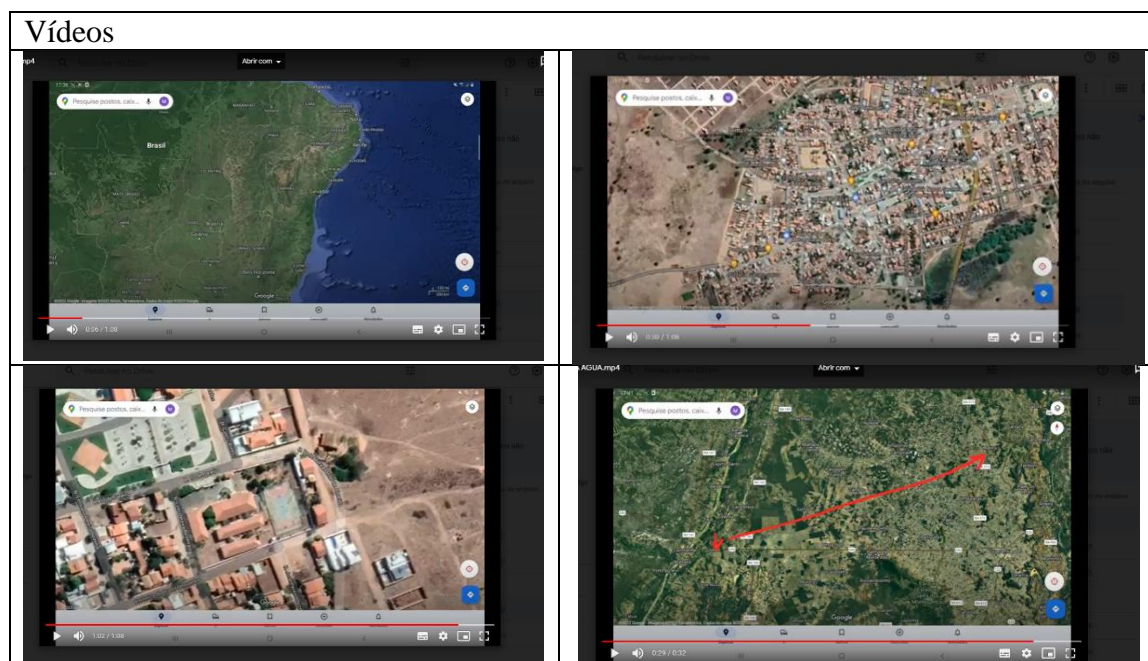
Na continuidade da discussão sobre território, iniciar a atividade “*Localiza aí*”, através da reprodução dos vídeos como “onde estamos?”, que localizava os alunos do o continente até a escola através da gravação do *Google Maps*, e do vídeo “onde está o Rio São Francisco?”, que localizava o rio partindo da cidade de Matina.

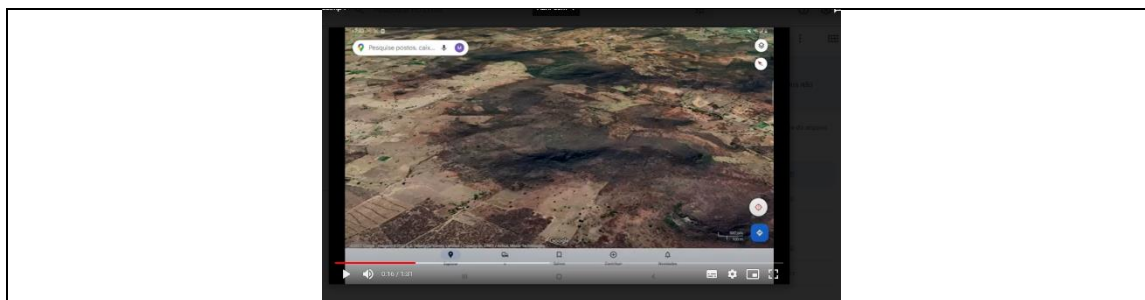
Todo recurso de mídia está disponível no *DRIVE*



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share_link)

### Quadro 1 - Vídeos da atividade de localização





Fonte: Elaboração do autor (2022)

Observar a ordem de reprodução dos vídeos:

1. “ONDE ESTAMOS?”
2. “ONDE ESTÁ O RIO SF?”

Como auxílio, temos o vídeo explicativo que pode ser exibido para a turma: “COMO MEDIR DISTÂNCIA?”

Neste momento, o professor distribuirá o roteiro da atividade:  
ROTEIRO:

### O QUE É GPS?

O Sistema de Posicionamento Global, mais conhecido pela sigla GPS (em inglês *global positioning system*), é um [sistema de navegação por satélite](#) que fornece a um aparelho móvel a sua posição, assim como o horário, sob quaisquer condições atmosféricas, a qualquer momento e em qualquer lugar na Terra.

### GOOGLE MAPS

Google Maps é um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra gratuito na web fornecido e desenvolvido pela empresa estadunidense Google.

### ATIVIDADE

Nesta atividade, você irá identificar o seu local e realizar medidas para os pontos solicitados.

#### **Primeiro: Identificando o aplicativo:**

**Passo 01:** Abra o aplicativo PLAY STORE

**Passo 02:** Clique em “Pesquisar apps e jogos” na guia de pesquisa:

**Passo 03:** digite “google maps”

**Passo 04:** Selecione “google maps” nas escolhas

**Passo 05:** Instale ou atualize seu aplicativo em “atualizar”

**Em poucos minutos seu aplicativo estará pronto para uso.**





## ATIVIDADE:

### Conhecendo o aplicativo:

**Atividade 01.** Localize a sua cidade. Para fazer isso digite o nome da sua cidade em “*Pesquise postos, caixas 24h*”

**Atividade 02.** Altere o modo de visualização para “satélite”

**Atividade 03.** Amplie até identificar onde você mora ou trabalha. Registre com um *printsc* da sua casa e envie no grupo da turma.

**Atividade 04.** Localize no aplicativo “Medir distância”

### Atividade 05.

- Qual a distância em linha reta de Matina até Bom Jesus da Lapa?
- Qual a distância em linha reta de Matina até Malhada?
- Qual a distância em linha reta de Matina até Carinhanha?
- Qual a distância em linha reta de Matina até Serra do Ramalho?
- Quais as cidades mais próximas do município de Malhada?
- Qual a distância em linha reta que a água percorre com a adutora?

---

### Atividade 3:

vídeos gravados com o tablet, do aplicativo *google maps*;  
Todo recurso de mídia está disponível no *DRIVE*



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share_link)

Depois de socializar os resultados das medidas com os alunos da atividade anterior, exibir os vídeos e comentar sobre o caminho que a água percorre, sobre a construção da Adutora do Algodão, sobre as linhas de diferença de nível e refletir com os alunos sobre o que é “alto” ou “baixo”.

Exibir os vídeos na ordem abaixo:

“*DE ONDE VEM A ÁGUA?*”

“*POR ONDE A ÁGUA PASSA?*”

“*O QUE É DIFERENÇA DE NÍVEL?*”





“O QUE É ALTO OU BAIXO?”

#### **Atividade 4:**

Nesta atividade utilizamos como recursos didáticos *slides*

Todo recurso de mídia está disponível no *DRIVE*



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share_link)

Ao final, sugerimos ao professor que faça os seguintes questionamentos:

- *É possível fazer com que a água passe de um lugar mais alto para outro mais baixo? E de um lugar mais baixo para outro mais alto?*

- *Para você, o que é trabalho? Uma pessoa ao tirar água de um poço com ajuda de um balde e uma corda, realiza trabalho? Máquinas em geral realizam trabalho?*

- *Você conhece um moinho de água? Por que água em movimento pode fazer girar o moinho?*

- *O processo de subida ou descida da água passa por algum tipo de transformação? Você poderia descrever quais as transformações que a água sofre ao subir com o balde? É a mesma transformação que sofre ao descer?*

O vídeo “MOINHO DE ÁGUA” está disponível no slide 02 e pode ser exibido para a turma.

Finalizar a aula com uma breve conversa sobre o que seria abordado nos próximos encontros.

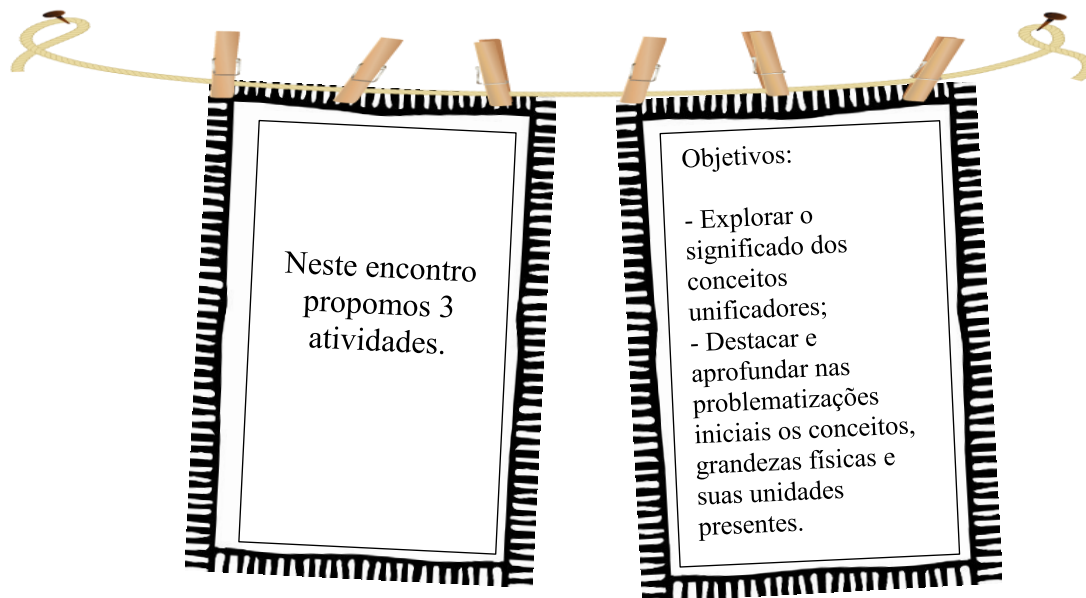




Iniciar a segunda etapa da proposta didática:

## Etapa 02 - Segundo Momento Pedagógico: Organização do conhecimento

### Encontro 04



#### Atividade 1:

Para atingir tais objetivos utilizar os recursos didáticos: Imagens e textos adaptados para a turma em formato de *Slide*;

Todo recurso de mídia está disponível no *DRIVE*



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNQTOFLfh8dZ1?usp=share_link)

Sugerimos iniciar o segundo momento pedagógico discutindo com os alunos sobre os conceitos unificadores.

Para viabilizar o tratamento dos conceitos relacionados a Trabalho e Energia por meio de uma abordagem conceitual unificadora, o professor pode priorizar a construção de um caminho conceitual que permita aos alunos a apropriação dos significados dos conceitos unificadores: transformações, regularidades, energia e escalas.





A estrutura que utilizamos na sequência está no *slide* 03.

Sugerimos discutir inicialmente o significado em torno da palavra “transformação” em sua forma mais ampla, observando e discutindo as transformações no cotidiano, tanto para matéria viva quanto para a não viva. Em seguida abordar as regularidades em transformações.

Retomar a problematização do fenômeno relacionado à subida e descida da água.

Neste momento, a organização do conhecimento referente aos conceitos de Força, Campo e Aceleração pode surgir no questionamento sobre a **influência da diferença de nível no processo da queda d’água**, pois o desenvolvimento dos conceitos em torno das regularidades observadas no fenômeno citado (queda ou subida da água, processo de retirada da água do poço com ajuda de um balde) exige a identificação dessas grandezas.

A abordagem unificadora feita no encontro anterior traz a necessidade do aprofundamento conceitual das grandezas. Para tanto, ao serem retomadas as problematizações “*é possível fazer com que a água passe de um lugar mais alto para outro mais baixo?*” e “*e de um lugar mais baixo para outro mais alto?*”, direcionar o diálogo para os significados dos conceitos de Tempo, Deslocamento, Velocidade, Aceleração, Força e Campo, presentes nestas problematizações. Também discutir a diferença entre peso e massa neste contexto, bem como a generalização de força como causa do movimento e aceleração como seu efeito.

O material de leitura é recomendado como apoio para essa abordagem.

### **Atividade 2:**

Consiste na leitura do material sobre força do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) Disponíveis em: <https://fep.if.usp.br/~profis/gref.html> Livro “Mec 1”, páginas 46 – 48)

Outra leitura é do livro do Quanta Física (KANTOR et al., 2010) sobre força elástica e força peso.



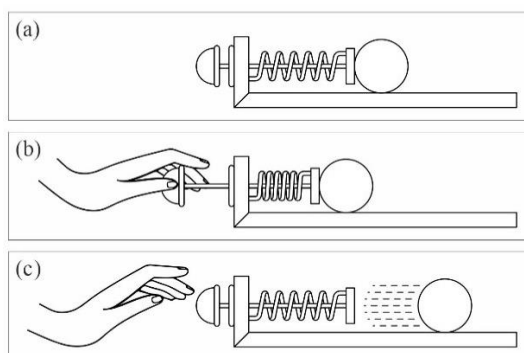




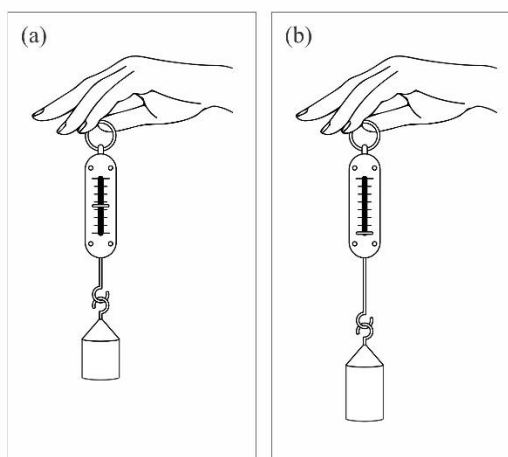
## Texto adaptado do livro “Quanta Física” (Força elástica e Força Peso)

### Força elástica

Sendo a força elástica crescente com a deformação de um objeto elástico, como uma bola, podemos usar deformação para medir forças. Em uma moça espiral de aço longa, deformações pequenas, com relação ao comprimento original da mola, são proporcionais às forças que as produzem. Assim como as bolas podem ser mais ou menos elásticas, as molas também podem ser mais ou menos flexíveis, e a proporção entre força  $F$  aplicada e esticamento  $x$  da mola é dada pela constante  $K$ . Pode-se usar uma moça de aço para calibrar uma escala de unidade de força e, assim, construir um dinamômetro para medir forças.



Fonte: elaboração do autor



Fonte: elaboração do autor

### Força Peso

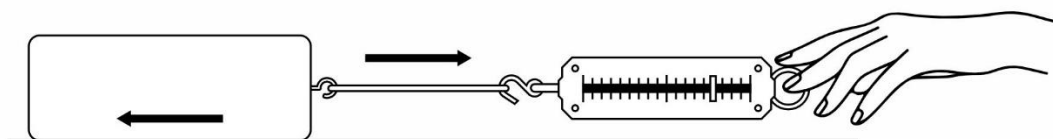
O dinamômetro pode também ser utilizado para fazer uma medida da massa de um objeto. Para tanto, é necessário conhecer a relação entre a massa de um corpo e seu peso.

Se um pacote com massa de 1 kg de açúcar é dependurado em um dinamômetro, a escala aponta uma força de valor 9,8 N. Sabendo disso, se um objeto dependurado no





dinamômetro (por exemplo, uma garrafa de refrigerante de 1,5 litros) indicar uma força de 14,7 N, pode-se saber que sua massa é de 1,5 kg.



Fonte: elaboração do autor

A força indicada pelo dinamômetro é a força peso. Em outras palavras, a força peso é

$$\vec{F} = m\vec{g}$$

Onde  $m$  é a massa, e  $\vec{g} = 9,8 \text{ N/kg}$  é o valor do campo gravitacional na superfície da Terra.

Dessa forma, 1 N é a força necessária para suspender uma massa de  $1/9,8 \text{ kg}$ , ou, aproximadamente, 0,1 kg ou 100g (cerca de meio copo de água).

As massas dos objetos que se movem, as velocidades desses objetos e suas variações e as forças neles aplicadas, sejam elas de contato ou de campo, são elementos importantes para a compreensão dos movimentos.

### Atividade 03

Sugerimos abordar o conceito de trabalho com a aplicação da proposta adaptada do GREF (material referente ao Jornal da Light e discussão sobre o que era o trabalho na física), e discutir o significado do conceito físico diferenciando do trabalho como um esforço físico ou uma função social remunerada.

Disponíveis em: <https://fep.if.usp.br/~profis/gref.html> Livro “Mec 1”, páginas 85-90)







Finalizar a aula discutindo o conceito de trabalho e energia na construção da adutora e também na diferença entre o conceito de trabalho no sentido físico e emprego do termo trabalho no cotidiano.

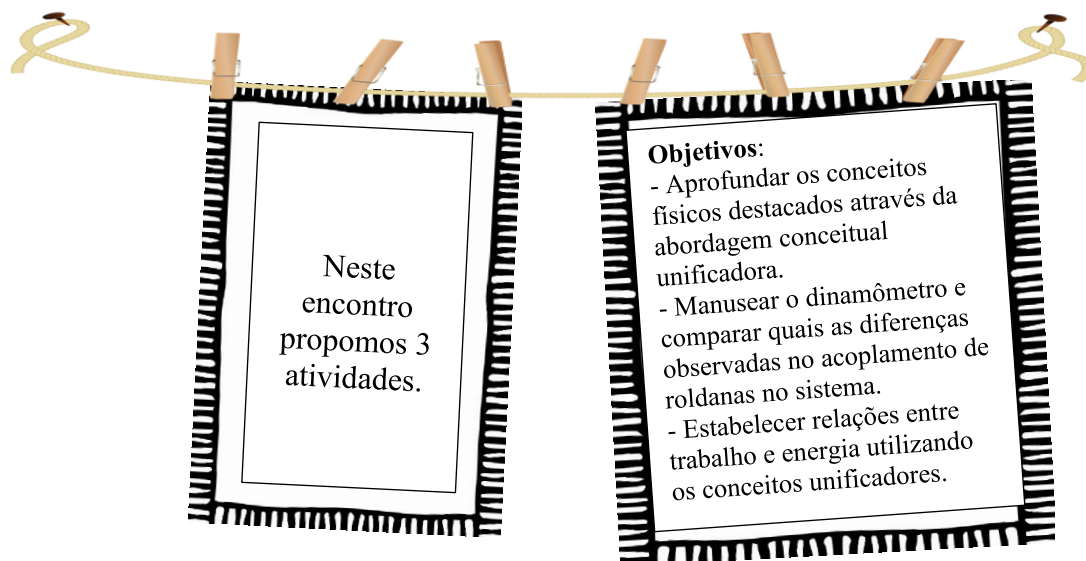
Reapresentar o vídeo “*O que é diferença de nível?*” pode contribuir neste momento para as discussões. Bem como refazer as problematizações:

- *No processo de retirada da água do poço com ajuda de um balde, o que pode ser medido?*
- *Como se mede o trabalho?*
- *Para você, o que é trabalho? Uma pessoa ao tirar água de um poço com ajuda de um balde e uma corda, realiza trabalho? Maquinas em geral realizam trabalho?*

Utilizar o material a seguir para definir trabalho

Disponíveis em: <https://fep.if.usp.br/~profis/gref.html> Livro “Mec 1”, página 85)  
Discutir quais as situações em que se pode ter trabalho nulo e negativo.

## Encontro 05



### Atividade 1:

Utilizando o material e discussão da aula anterior, rediscutir as relações entre “massa” e “peso”. Será importante discutir os equipamentos de medida do texto anterior e as unidades de medidas usuais para a grandeza, pois esse conhecimento será aplicado na atividade seguinte:





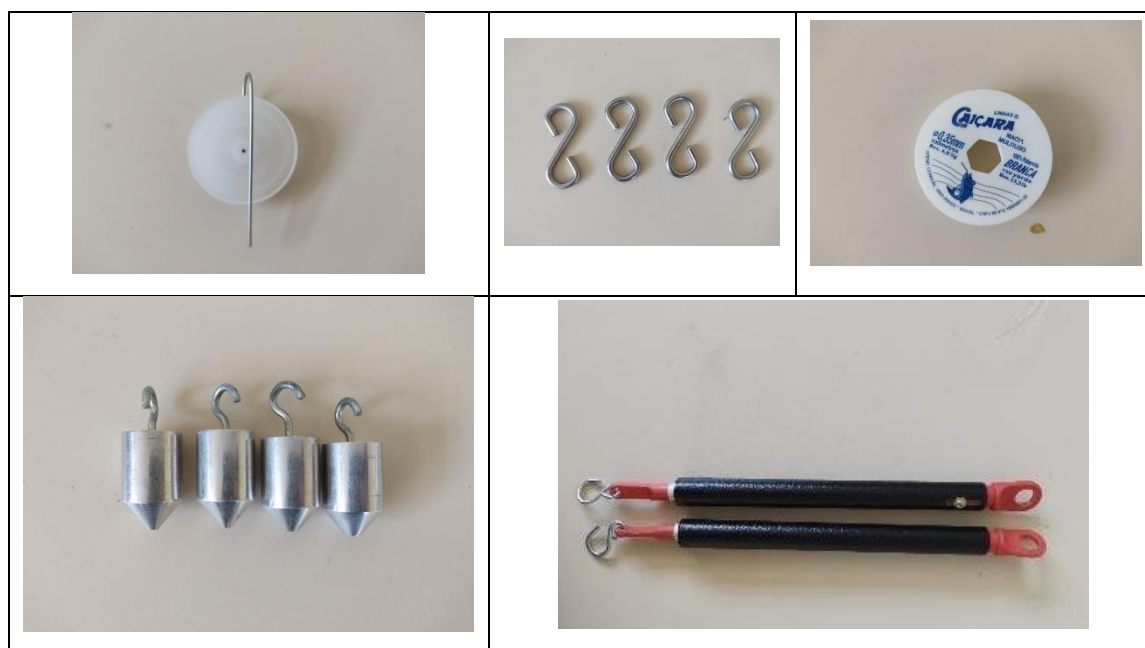
**ATIVIDADE** – Com os conhecimentos da aula anterior, preencha a tabela com a grandeza física, o aparelho de medida e a unidade de medida correta.

SE VOCÊ QUISER:	GRANDEZAS FÍSICA	APARELHO DE MEDIDA	UNIDADE DE MEDIDA
MEDIR A QUANTIDADE DE MATÉRIA DE UM CORPO.			
MEDIR “QUANTO” UM CORPO É “PUXADO” PARA A TERRA.			

### Atividade 2:

Atividade de roldanas utilizamos os materiais: Roteiro de atividade, roldanas de plástico, dinamômetros, balança, fio de nylon, suportes e pêndulos.

**Quadro 2** - Materiais utilizados para atividade com roldanas:



Fonte: elaboração do autor (2022)

O objetivo desta atividade é comparar as marcações do dinamômetro e discutir com os alunos as vantagens de utilizar roldanas no cotidiano.

A primeira tarefa da atividade de roldanas consiste em aferir a massa dos pêndulos com a ajuda de uma balança e analisar qual a marcação do dinamômetro. Os alunos realizam as medidas e cálculos conforme o roteiro recebido.





**Imagem 7-** Montagem final do sistema com roldanas



Fonte: Elaboração do autor (2022)

## ROTEIRO

### Hoje vamos trabalhar com o dinamômetro

Forme um grupo com 4 ou 5 colegas.

- Identifique os objetos que você irá utilizar: Balança, Dinamômetro, Argolas e Pêndulos

### SITUAÇÃO 01:

Medir a massa dos corpos:

- Qual o aparelho utilizado para medir a massa?
- Qual a unidade de medida que será utilizada?
- Qual o aparelho utilizado para medir a força?
- Qual unidade de medida que será utilizada?

a) Preencha a tabela:

OBJETO	MASSA (em gramas)	MASSA (em Kg)
Pêndulo 1		
Pêndulo 3 juntos		
Argola 1		
Argola 2 juntas		

### SITUAÇÃO 02:

Calcule a força peso nos objetos da tabela. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

$$P = m \times g$$





OBJETO	FORÇA PESO CALCULADA	UNIDADE DE MEDIDA
Pêndulo 1		N (newtons)
Pêndulo 3 juntos		
Argola 1		
Argola 2 juntas		

### SITUAÇÃO 03

Medir a força peso que atua nos corpos:

a) Preencha a tabela:

OBJETO	FORÇA PESO	UNIDADE DE MEDIDA
Pêndulo 1		N (newtons)
Pêndulo 3 juntos		
Argola 1		
Argola 2 juntas		

### SITUAÇÃO 04:

Compare os resultados obtidos na **SITUAÇÃO 02** e **03**.

### SITUAÇÃO 05:



O que acontece quando é utilizada a roldana?

---

---

---

---

---

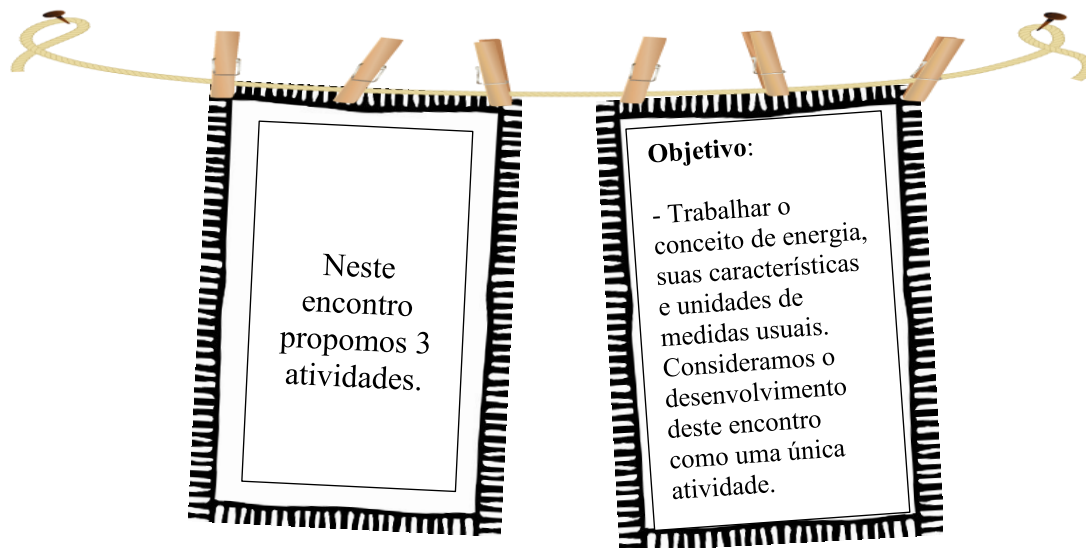
### VERIFIQUE O QUE VOCÊ APRENDEU:

01. Como levar água de um local mais baixo para um local mais alto? Você poderia explicar quais as transformações presentes nessa situação?
  02. Para onde aponta a força peso?
  03. Qual o peso de um balde de água de massa igual a 10 kg?
- 





## Encontro 06



Para tanto, conta com os recursos didáticos: Atividade impressa; Texto (ANEXO A e B) e Vídeos já utilizados.

### **Atividade 1:**

Partindo dos elementos conceituais obtidos na discussão das palavras “transformações” e “regularidades”, aprofundar o significado destes conceitos unificadores com a finalidade de efetivar o resgate da problematização do processo de retirada da água do poço, com enfoque na questão: “*Você poderia descrever quais as transformações que a água sofre ao subir com o balde?*”.

Apresentar “energia” no contexto científico e abordar a complexidade deste conceito.

Dialogar com os alunos a identificação das regularidades presentes nas transformações e o formalismo físico do conceito foi abordado de forma mais elaborada para diferenciar as situações cotidianas em que o termo energia é utilizada fora da física.

Contudo, já no escopo da física, discutir com os alunos as formas cinética e potencial gravitacional de energia, trazendo suas peculiaridades, unidades de medida usuais e a relação com a força.





Partindo da problematização: “- *É a mesma transformação que sofre ao descer?*”, discutir a energia como algo que altera grandezas no sistema e, posteriormente, sua relação com o conceito de trabalho, entrelaçando a conversão de energia como algo que dialoga com as transformações e regularidades.

Projetar novamente para a turma os vídeos da região que ilustraram a diferença de nível nos pontos onde a adutora foi construída. (“*POR ONDE A ÁGUA PASSA?*”)

Propor como atividade a análise das conversões de energia, o trabalho utilizado e a função das máquinas instaladas nos conjuntos motor-bomba para a correção de nível ao longo do trajeto observado nos vídeos.

Em seguida, abordar as características da Energia cinética e Energia potencial gravitacional, suas definições e unidades de medida, bem como a relação entre trabalho e energia cinética.

### **Atividade 2:**

Realizar a leitura dos textos 1 e 2:

TEXTO 1: “Energia muitos nomes e muitas formas”

TEXTO 2: “Energia e história”

### **Atividade 3:**

Sugerimos apresentar a atividade a seguir para os alunos:

ATIVIDADE:

1. Com base nas discussões anteriores, responda ao questionário:

A água da caixa d’água possui que tipo de energia?

---

O balde descendo o poço possui que tipo de energia?

---

A água correndo no rio possui que tipo de energia?

---





A água na barragem possui que tipo de energia?

---

Qual a transformação que acontece com a água quando ela sobe com o balde no poço?

---

é a mesma transformação que sofre ao subir?

---

2. Um objeto de 1 kg é abandonado em queda livre a uma altura de 3,2 m em relação ao solo numa região onde a aceleração da gravidade é igual a  $10 \text{ m/s}^2$ . Calcule:

- a) A energia potencial gravitacional desse objeto no ponto mais alto
- b) A energia mecânica desse objeto
- c) A velocidade a qual o objeto chega ao chão
- d) A energia cinética do corpo ao chegar ao chão
- e) A velocidade do objeto na altura de 0,35 m do chão

3. A água de uma represa pode movimentar as turbinas de uma usina elétrica. A partir desses exemplos, podemos perceber que a energia sempre é “retirada” de algum lugar. Isso está relacionado com um dos mais importantes princípios da Física, que é o da conservação da energia. Uma pessoa puxa um balde com água do fundo de um poço. O balde cheio tem a massa de 6kg. Considera  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) Calcule a força peso que atua no balde.
- b) Qual o trabalho realizado por essa força?

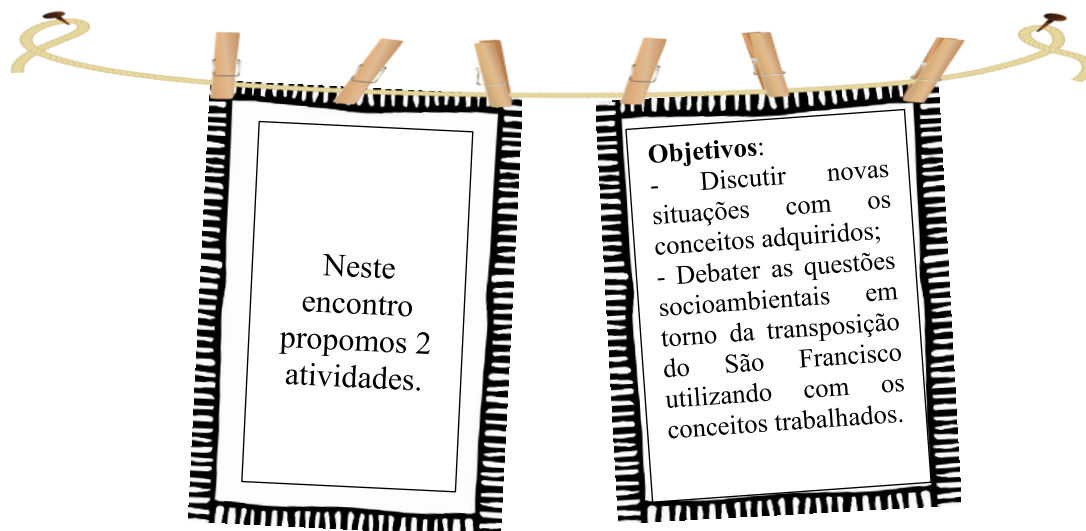
\*\*\*





## Etapa 03 – Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento

### Encontro 07



Para a aula utilizamos os recursos didáticos: *slides* e os textos:

“Nordeste enfrenta a maior sequência de anos com seca extrema já registrada” e “De onde vem a crise hídrica que seca a bacia do rio São Francisco” (BRAGA, 2019). Encarte disponível em:

[http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2019/07/GRACIELYROCHABRAGA\\_DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_VERS%C3%83O-FINAL.pdf](http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2019/07/GRACIELYROCHABRAGA_DISSERTA%C3%87%C3%83O_VERS%C3%83O-FINAL.pdf)

E o texto: “Porque a transposição do Rio São Francisco é tão polêmica” - adaptado. (ANEXO C)

Texto completo disponível em (<https://super.abril.com.br/ideias/por-que-a-transposicao-do-rio-sao-francisco-e-tao-polemica/>)

Sugerimos iniciar a aula retomando as problematizações iniciais.

O professor pode realizar esta atividade com o auxílio de imagens relacionadas às questões do acesso à água (retirada da água do poço e das imagens da adutora/transposição) presentes no *slide 4*.

Todo recurso de mídia está disponível no *DRIVE*



[https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj\\_yNQTOFLfh8dZ1?usp=s\\_hare\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MUNBkzgLXF9Agm77Zj_yNQTOFLfh8dZ1?usp=s_hare_link)







Contudo, discutir as problematizações com conceitos abordados e das unidades de medida próprias para as grandezas envolvidas ao longo da implementação da SD.

Em paralelo à essa retomada das problematizações, dialogar com os alunos as implicações da técnica nas questões territoriais, políticas e ambientais em torno do acesso à água.

Para tanto projetar novamente imagens da bacia do São Francisco e especificamos no mapa os municípios de Paulo Afonso e Sobradinho, disponíveis no *slide 04*.

Em seguida discutimos a importância do RF nos locais ocasionada pelas Usinas Hidrelétricas de Paulo Afonso e Sobradinho.

Partindo das imagens destas hidrelétricas e dos conceitos desenvolvidos com os alunos, estabelecer a relação entre energia, a diferença de nível existente entre as turbinas e a água do SF. Realizar a leitura dos textos: “*Nordeste enfrenta a maior sequência de anos com seca extrema já registrada*” e “*De onde vem a crise hídrica que seca a bacia do rio São Francisco*”.

Retomar a problematização da transposição através da leitura crítico reflexiva do texto: “*porque a transposição do Rio São Francisco é tão polêmica*”.

Propomos em seguida um debate sobre a temática, para encerrar a implementação.





## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Adriana de. CORSO, Angela Maria. **Educação de jovens e adultos: interfaces política, histórica e pedagógica**. UNICENTRO, Paraná. 2001

BRAGA, G. R. **A Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturantes dos Três Momentos Pedagógicos: contribuições ao ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. & PERNAMBUCO, M. M. C. A. (2002). **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez.

FIGUEREDO, Geneci Libarino. **Levantamento bibliográfico sobre TDIC no ensino ciências na EJA: o conectivismo na perspectiva dialógico-problematizadora**. 2021. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2021.

FOUREZ, Gerard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

GRAF, Física. 4. ed. São Paulo: Edusp, 1998. v. 2

HENKES, Silvana L. A política, o direito e o desenvolvimento: um estudo sobre a transposição do Rio São Francisco. **Revista Direito GV, São Paulo**, v. 10, p. 497-534, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdgv/a/T7yQr3DX7CSLhzb6FgSvByb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 de abr. 2022.

KANTOR, C.A; PAOLIELLO JR., L.A.; MENEZES, L.C.; BONETTI, M.C.; CANATO JR., O.; ALVES, V.M. **Quanta Física**. São Paulo: PD, 2010

KRELLING, Lígia Marcelino et al. **A educação de jovens e adultos e o ensino de ciências naturais: contribuições da utilização dos conceitos unificadores**. 2015. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1632>. Acesso em: 22 de mar. 2022.

MUENCHEN, Cristiane. **A Disseminação dos Três Momentos Pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93822>. Acesso em: 20 de mar. 2022.

Viana SILVA, Antônio Carlos da. **Peleja de dois poetas sobre a transposição do Rio São Francisco**. Fortaleza: Tupynanquim, 2005, 8 p.





## ANEXOS

ANEXO – A – Texto do livro “Quanta Física” volume 1, página 16. (KANTOR et al., 2010)

### ENERGIA AO LONGO DA HISTÓRIA

As invenções humanas dependem do controle de processos energéticos naturais, redirecionados para uso humano. O fogo, por exemplo, é um desses processos naturais que já existia na superfície do planeta Terra como processos espontâneos, iniciado por raios e outras centelhas naturais, muito antes do surgimento da espécie humana.

No processo de combustão, a energia solar “guardada” pela madeira na fotossíntese, na forma de compostos de carbono, é liberada como calor na chama. A combustão é uma reação química exotérmica, nesse caso, entre o carbono da madeira e as moléculas de oxigênio (O<sub>2</sub>) presentes no ar.

Há mais de 20.000 anos, alguns seres já tinham aprendido a fazer fogo, levando o calor a luz para dentro da noite e das cavernas, o que também deu origem ao hábito de assar e cozinhar, assim como, mais tarde, à produção da cerâmica e à metalurgia. A panela de barro ou a de metal, onde o alimento é cozido, pode ser vista como um estômago exterior, que realiza parte da digestão fora do nosso corpo. A combustão do petróleo e o aquecimento elétrico, para incontáveis usos, constituem uma continuidade recente do velho domínio do fogo.

Mais de 15.000 anos atrás, a humanidade aprendeu a plantar, passando assim à produção concentrada, sobretudo em beiras de rios, do alimento que antes era coletado por grupos nômades, o que permitiu a fixação territorial de nossa espécie. A agricultura, que é uma apropriação sistemática da energia solar, marcou o início da civilização, pois, não precisando mais migrar o tempo todo em busca de alimento, o ser humano começou a produzir ferramentas, panelas e outros equipamentos, construir habitações mais definitivas e ampliar o rebanho dos animais de criação.

Há mais de 5.000 anos, ao aprender a extrair o ferro existente em alguns minérios, com o qual fez machados e arados, o ser humano levou a agricultura para outras regiões não ribeirinhas. Já contando com a extração sistemática de lenha. Começava o crescente controle das forças da natureza, pois a agricultura permitiu a civilização, o fogo permitiu a cerâmica e a metalurgia, o ferro ampliou a agricultura...

Ao inventar a escrita, alguns povos já tinham pelo domínio do fogo, da agricultura, da pecuária e da criação de animais de tração. Já haviam até mesmo desenvolvido atividades complexas, como o cultivo de terras com arado de ferro, puxado por bois ou cavalos, ou a navegação com barcos a vela, movidos, portanto, pela energia dos ventos. O ferro e a navegação não significaram somente agricultura e comércio, mas também armas e guerras de conquista, que deram origem, no Oriente e no Ocidente, aos grandes impérios da Antiguidade.

As construções do espírito humano, no mundo das ideias, da leitura e das artes, são inseparáveis das vitórias sobre o mundo material, para as quais o domínio do uso de energia é absolutamente essencial.





ANEXO – B – Recortes de texto do livro “Quanta física” volume 1, página 48 a 50. (KANTOR, et al., 2010)

### **ENERGIA, MUITAS FORMAS E MUITOS NOMES**

As diferentes designações da energia estão relacionadas com a natureza dos fenômenos envolvidos. Por exemplo, a energia eólica tem a ver com os ventos, a nuclear com forças internas ao núcleo dos átomos, a térmica com queimas e com trocas de calor, a termelétrica com eletricidade produzida a partir de energia térmica, e daí por diante.

Algumas dessas designações não se excluem; por exemplo, pode-se chamar de energia mecânica qualquer energia associada ao movimento ordenado de um corpo ou à sua posição no espaço ou à sua deformação.

Quando associada a algum movimento, a energia mecânica é chamada de cinética; quando associada à posição ou deformação, é chamada de potencial. Por exemplo, a energia eólica é a energia cinética das massas de ar; a energia potencial gravitacional de um corpo é sua energia de posição no campo gravitacional de outro corpo, como do planeta Terra.

É a energia solar radiante do Sol que evapora a água. O vapor-d'água, por diferença de densidade, sobe e, por trocas de calor, se condensa; por gravitação chove, e a água corre nos rios.

Em uma usina hidrelétrica, é a energia potencial gravitacional da água represada que, na queda, vai se transformar em energia cinética e em energia cinética de rotação na turbina, de onde será transformada em energia elétrica. Durante a queda, cada molécula de água tendo sua energia potencial gravitacional convertida em energia cinética.

Assim, o que se denomina energia mecânica de uma massa é a soma da energia cinética com a energia potencial. Uma bola que bate em uma parede volta, por exemplo, converte a energia cinética em energia potencial de deformação elástica e vice-versa.

Há mais de dois séculos, já se sabe que a energia térmica, transferida por trocas de calor, também é uma manifestação do movimento da matéria, em sua constituição microscópica, e, portanto, também pode ser compreendida como energia cinética. Por sua vez, a energia térmica não se confunde com a energia mecânica, pois corresponde a movimentos desordenados: em um gás em equilíbrio, são moléculas livres em trânsito aleatório; em um sólido, são vibrações não ordenadas dos átomos ou das moléculas presas à rede cristalina.





ANEXO – C – Recortes do texto da superinteressante online, disponível em:

<https://super.abril.com.br/ideias/por-que-a-transposicao-do-rio-sao-francisco-e-tao-polemica/>

Para cima, ninguém ajuda

Levar a água do rio São Francisco para o Nordeste não é fácil. A água tem que vencer 722 km de terreno árido e íngreme e ser elevada a cerca de 300 metros de altura (no Eixo Leste) e 180 metros (no Norte). Para isso serão usadas, ao todo, 8 estações de bombeamento, 591 km de canais e 12 túneis.

Os canais suportam até 127 m<sup>3</sup>/s de água, mas o governo garante que só serão retirados 26,4 m<sup>3</sup>/s do rio (1,4% da vazão média).

As usinas de Jati e Atalho servem para recuperar dois terços da energia gasta nas estações de bombeamento.

Entenda o projeto

Para tirar 1,4% de água da vazão média do rio São Francisco e levar aos rios temporários (que ficam secos por até 9 meses no ano) de 4 estados do semi-árido nordestino, serão construídos dois eixos: o norte, que abastece Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará; e o leste, que chega a Paraíba e Pernambuco. O governo prevê gasto de bilhões de reais e dois anos de trabalho.

Para cima, ninguém ajuda

Levar a água do rio São Francisco para o Nordeste não é fácil. A água tem que vencer 722 km de terreno árido e íngreme e ser elevada a cerca de 300 metros de altura (no Eixo Leste) e 180 metros (no Norte). Para isso serão usadas, ao todo, 8 estações de bombeamento, 591 km de canais e 12 túneis.

Os canais suportam até 127 m<sup>3</sup>/s de água, mas o governo garante que só serão retirados 26,4 m<sup>3</sup>/s do rio (1,4% da vazão média).

As usinas de Jati e Atalho servem para recuperar dois terços da energia gasta nas estações de bombeamento.

Entenda o projeto

Para tirar 1,4% de água da vazão média do rio São Francisco e levar aos rios temporários (que ficam secos por até 9 meses no ano) de 4 estados do semi-árido nordestino, serão construídos dois eixos: o norte, que abastece Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará; e o leste, que chega a Paraíba e Pernambuco. O governo prevê gasto de bilhões de reais e dois anos de trabalho.





## APÊNDICE

### APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado (a) Senhor (a), sou Mariana Luiz Dias e estou realizando o estudo sobre A transposição do Rio São Francisco e o Ensino de Física, como pré-requisito para a conclusão do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, gerido pela Sociedade Brasileira de Física – SBF e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. O Sr. (a) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), desta pesquisa. Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, também não receberá qualquer vantagem financeira. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelos pesquisadores, que tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo (a) pesquisador (a) e/ou orientador (a). Os resultados gerais obtidos nesta pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos propostos, incluída sua publicação em revistas e eventos de cunho científico. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão. Se consentes com a divulgação das informações assine abaixo:

---

Assinatura do Participante

Matina, 14 de março de 2022





## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO

IDADE: \_\_\_\_\_

SEXO: ( ) MASCULINO ( ) FEMININO

PROFISSÃO: \_\_\_\_\_

LOCAL ONDE MORA: \_\_\_\_\_

TEM ACESSO À INTERNET: ( ) SIM ( ) NÃO

POSSUI INTERNET EM CASA: ( ) SIM ( ) NÃO

POSSUI COMPUTADOR: ( ) SIM ( ) NÃO

POSSUI APARELHO CELULAR: ( ) SIM ( ) NÃO

CASO NÃO TENHA CELULAR PRÓPRIO, FAZ USO DE CELULAR DE TERCEIROS EM CASA (FILHOS, IRMÃOS, CONJUGE, PAIS) ( ) SIM ( ) NÃO

