

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



## VIVÊNCIAS DE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM ANTIRRACISTA NO ENSINO DE FÍSICA

Anderson Castro de Oliveira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 21, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Berenice Vahl Vaniel  
Coorientador: Prof. Dr. Magno Pinto Collares

Rio Grande  
Agosto de 2018

O482v Oliveira, Anderson Castro de.  
Vivências de uma unidade de aprendizagem antirracista no ensino de física / Anderson Castro de Oliveira. – 2018.  
205p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Rio Grande/RS, 2018.

Orientadora: Dra. Berenice Vahl Vaniel.

Coorientador: Dr. Magno Pinto Collares.

1. Ensino de Física 2. Currículo 3. Relações Étnico-raciais  
4. Unidade de Aprendizagem I. Vaniel, Berenice Vahl II. Collares, Magno Pinto III. Título.

CDU 53:37

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

# VIVÊNCIAS DE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM ANTIRRACISTA NO ENSINO DE FÍSICA

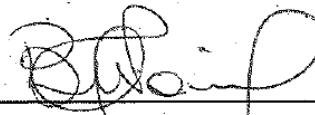
Anderson Castro de Oliveira

Orientador:

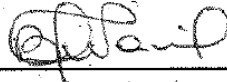
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Berenice Vahl Vaniel

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - Polo Rio Grande no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.


Aprovada por:



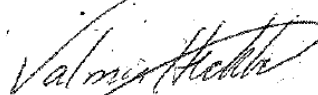
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Berenice Vahl Vaniel

P/ parecer 

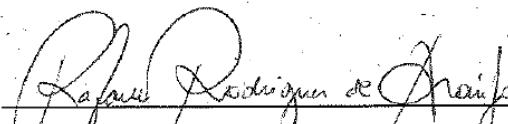
Prof. Dr. Roberto Goncalves Barbosa

P/ parecer 

Prof. Dr. Henrique Antunes Cunha Junior



Prof. Dr. Valmir Heckler



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rafaela Rodrigues de Araújo

Rio Grande  
Agosto de 2018

Dedico este trabalho aos meus pais Antonio e Beatriz por tudo. Ao Tiago Silveira pelo companheirismo. E a professora Dra. Berenice V. Vaniel pela dedicação, apoio e aprendizado.

## **Agradecimentos**

Em especial, à minha orientadora, Profa. Dra. Berenice Vahl Vaniel. Obrigado pela intensa dedicação, generosidade, carinho, respeito e colaboração durante toda esta vivência.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Magno Pinto Collares, pelo incentivo, apoio e colaboração durante esta vivência.

Ao Prof. Dr. Roberto Gonçalves Barbosa, ao Prof. Dr. Henrique Antunes Cunha Junior, ao Prof. Dr. Valmir Heckler e à Profa. Dra. Rafele Rodrigues de Araújo por aceitarem o convite para o diálogo e contribuir para este trabalho.

Aos colegas e professores do mestrado pelos momentos de troca e sociabilização. Em especial aos colegas e amigos Cristiane e Fábio pelos momentos de alegria e aprendizado.

Aos meus colegas de trabalho da ETESED pela convivência, incentivo e aprendizado que me proporcionam no dia a dia da sala de aula.

À minha família, meus pais Antonio e Beatriz, meus irmãos Luciano, Silvio e Andreza, também à Fernanda, Aline e Chicó e meus sobrinhos e sobrinhas, Juliane, Cissa, Milena, Mariana, João e Leonardo pela compreensão, incentivo e apoio.

Em especial ao Tiago pelo companheirismo e suporte nos momentos de dificuldades. Também à Lorena, Renato, Rejane, Jorge, Pietro, Júlia, Nick, Pedro e Thays pelo incentivo e apoio.

Aos meus amigos e amigas que colaboraram dando apoio, momentos de alegria e aprendizado durante a vida. E ao Gilian, grande amigo, e a Vera Rosane pelas contribuições.

## RESUMO

### VIVÊNCIAS DE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM ANTIRRACISTA NO ENSINO DE FÍSICA

Anderson Castro Oliveira

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Berenice Vahl Vaniel

Coorientador: Prof. Dr. Magno Pinto Collares

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 21, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Este trabalho traz resultados de uma dissertação — do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Polo 21, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG — a qual teve como objetivo central, investigar como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista, a partir da vivência de uma Unidade de Aprendizagem sobre as tecnologias desenvolvidas por africanos/as e afro-brasileiros/as escravizados no período escravista criminoso no Brasil. A fim de atingirmos tal objetivo, analisamos uma Unidade de Aprendizagem no contexto do Ensino de Física vivenciada por estudantes do primeiro ano do ensino médio de uma escola estadual de Porto Alegre (RS). Ao longo da vivência buscamos responder as duas questões: a) Como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista e desenvolver metodologias que dialoguem com a legislação vigente, contribuindo para o exercício da cidadania e para a formação científico-tecnológica no seu contexto político-social?; (b) Como a utilização da Física relacionada aos equipamentos desenvolvidos pelos africanos(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil, pode ser uma estratégia para abordar a história e cultura africana e afro-brasileira visando uma educação antirracista? A análise foi realizada de acordo com os fundamentos teóricos proposto por Paulo Freire para uma educação libertadora, a qual possa promover a autonomia dos indivíduos, articulados com as relações étnico-raciais no campo do currículo. Utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2013) em que o corpus da análise constituiu-se pelas produções escritas e diálogos dos estudantes e do professor durante a vivência da Unidade de Aprendizagem. Como resultados da análise, identificamos duas categorias: “Currículo em movimento” e “Descolonizar o currículo de Física”. A partir destas, evidenciamos que o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista ao se comprometer com as relações sociais éticas, como: ao promover o debate sobre cidadania, ao possibilitar aos(as) estudantes a vivência de metodologias que rompem com a estrutura padrão dos encontros/aulas, ao abordar a história e cultura africana e afro-brasileira no contexto do ensino e aprendizagem de Física participando da denúncia do silenciamento destas contribuições e ao não proceder unicamente em apresentar conceitos isolados, alheios aos(as) estudantes, mas sim, utilizando

os conteúdos/conceitos como meios para a compreensão das relações étnico-raciais.

Palavras-chave: Ensino de Física, Currículo, Relações étnico-raciais, Unidade de aprendizagem.

Rio Grande  
Agosto de 2018

## **ABSTRACT**

### VIVENCE OF AN ANTIRRACIST LEARNING UNIT IN PHYSICS TEACHING

Anderson Castro Oliveira

Master's advisor: Prof<sup>a</sup> Dra. Berenice Vahl Vaniel  
Master's co-advisor: Prof. Dr. Magno Pinto Collares

Abstract of master's thesis submitted to the program Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), pole 21, in partial fulfillment of the requirements for the degree Mestre em Ensino de Física.

This work presents results of a dissertation - of the professional master's degree in Physics teaching (MNPEF), pole 21, of the Federal University of Rio Grande (FURG), that aims to investigate how Physics teaching can contribute to an antiracist education from the experience of a Learning Unit content about technologies developed by the African and Afro-brazilian enslaved population during the criminal slave period in Brazil. Pursuing this goal we analyze this Learning Unit in the context of Physics teaching through a vivence with students from the public high school system of Porto Alegre (RS). Along the research we looked for to answer two question: a) How can Physics teaching contribute to an antiracist education and developing methodologies that dialogue with current legislation contributing to the exercise of citizenship and to a scientific and technological formation within its political and social context?; b) How the use of the physics involved in the equipments developed by the African and Afro-brazilian enslaved population can be an estategy to approach the African and afro-brazilian history and culture for a antiracist education? The analysis was carried out following the theoretical framework from Paulo Freire that stand for a liberating educational process that might promote the authonomy of individuals and has articulated that theory with the discussion about the ethnic-racial relations it the curriculum field. The methodology used was the Discursive Textual Analysis (ATD) by Moraes and Galiazzi (2013) in which the corpus of the analysis consisted of the written productions and dialogues of the students and the teacher during the vivence of the Learning Unit. As results of the analysis we two categories: "Curriculum in motion" and "Decolonize the curriculum of physics". From these, we evidence that the teaching of physics can contribute to an antiracist education by committing itself to ethical social relations, as: promoting the debate about citizenship, making it possible for students to experience methodologies that break with the standard structure of classes, when approaching African and Afro-brazilian history and culture in the context of teaching and learning Physics participating in the denunciation of the silencing of these contributions, and not only present isolated concepts, but rather to use the contents as means for the understanding of ethnic-racial relations.



Keywords: Physics Teaching, Curriculum, Ethnic-racial relations, Learning Unit.

Rio Grande  
August 2018

## Índice de Figuras

Figura 1: Grupo de estudante participando do jogo. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho.....	43
Figura 2: Estudante participando da visita virtual ao Museu Afro Brasil. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho. ....	44
Figura 3: Professor apresentando as atividades do encontro 8. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho.....	45
Figura 4: Registro do momento da construção de um dos cartazes. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho. ....	46
Figura 5: Mapa mental das subcategorias construído pelo autor. ....	55

## Índice de Quadros

Quadro 1: Periódicos selecionados, área de avaliação <i>WebQualis</i> , classificação <i>WebQualis</i> e quantidades de artigos.....	19
Quadro 2: Imagens de equipamentos da exposição no Museu Afro Brasil.....	37
Quadro 3: Resumo do Planejamento Geral .....	41
Quadro 4: Encontros realizados durante a vivência .....	42
Quadro 5: Registros das produções dos estudantes e procedimento da Unidade de Contexto. ....	52
Quadro 6: Recorte da tabela utilizada no processo da ATD.....	54
Quadro 7: Organização da categoria “Currículo em Movimento”.....	62
Quadro 8: Organização da categoria “Descolonizar o Currículo de Física”. ....	63

## Lista de Siglas e Abreviaturas

ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino médio
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional de Ensino Médio
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
MPV	Medida Provisória
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

## Sumário

Introdução Privilegiar um educar antirracista .....	1
Capítulo 1 Problematizando o Ensino de Física.....	6
1.1 Histórico da Física escolar: movimentações curriculares .....	7
1.2 Ensino de Física: um compromisso com a construção de relações sociais éticas e uma educação antirracista.....	15
1.3 Estado da Arte: a necessidade de articular o Ensino de Física e as Relações étnico-raciais .....	18
1.4 Unidade de Aprendizagem: enfoque CTS uma possibilidade de vivência das relações étnico-raciais no Ensino de Física.....	23
Capítulo 2 A realidade objetiva não se transforma por acaso .....	27
2.1 Ensinar e aprender: a tarefa histórica de homens e mulheres é transformar o mundo.....	27
2.2 O panorama do currículo: entre a política, a teoria e a prática da Educação ...	32
Capítulo 3 Investigando possibilidades de compreensões sobre o currículo no contexto escolar.....	35
3.1 Caracterização da escola e da turma .....	35
3.2 Planejamento da Unidade de Aprendizagem antirracista.....	36
3.3 Vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista .....	42
3.4 Análise Textual Discursiva: possibilitando construir e reconstruir saberes docentes.....	47
3.5 Constituição do <i>corpus</i> da pesquisa .....	49
3.6 Procedimento de análise: desvelando mitos através do Diálogo.....	53
Capítulo 4 Diálogos: superar o eurocentrismo para descolonizar o currículo de Física .....	64
4.1 Currículo em movimento: superação da perspectiva eurocêntrica.....	64
4.2 Descolonização do currículo de Física: educar relações sociais ética em uma perspectiva antirracista.....	69
Considerações Finais Compreensões da vivência: contribuições para um Ensino de Física antirracista.....	76
Referências Bibliográficas.....	80
Apêndice A Termo de Consentimento .....	85
Apêndice B Plano do Encontro 1 .....	86
Apêndice C Plano do Encontro 2 .....	89
Apêndice D Plano do Encontro 3 .....	92
Apêndice E Plano do Encontro 4.....	95
Apêndice F Plano do Encontro 5.....	98
Apêndice G Plano do Encontro 6 .....	101
Apêndice H Plano do Encontro 7 .....	104
Apêndice I Plano do Encontro 8.....	107
Apêndice J <i>Slides</i> Encontro 1 .....	109
Apêndice K <i>Slides</i> Encontro 2.....	113
Apêndice L <i>Slides</i> Encontro 3 .....	118
Apêndice M <i>Slides</i> Encontro 4.....	121
Apêndice N <i>Slides</i> Encontro 5.....	126
Apêndice O <i>Slides</i> Encontro 6.....	131
Apêndice P Texto de Apoio 1 .....	141
Apêndice Q Texto De Apoio 2 .....	144

Apêndice R	Texto de Apoio 3 .....	147
Apêndice S	Texto de Apoio 4 .....	150
Apêndice T	Texto de Apoio 5 .....	153
Apêndice U	Jogo Encontro 1 .....	156
Apêndice V	Atividade Encontro 1 .....	164
Apêndice W	Atividade Encontro 2 .....	165
Apêndice X	Atividade Encontro 4 .....	173
Apêndice Y	Atividade Encontro 5 .....	176
Apêndice Z	Atividade Encontro 6 .....	179
Apêndice A1	Atividade Encontro 7 .....	182
Apêndice B1	Questionário Encontro 3 .....	184
Apêndice C1	Questionário Encontro 4 .....	187
Apêndice D1	Questionário Encontro 5 .....	189
Apêndice E1	Questionário Encontro 6 .....	191

## **Introdução**

### **Privilegiar um educar antirracista**

O Ensino de Física, na maioria das vezes é marcado pelas aulas tradicionais, desconectadas do cotidiano dos(as) estudantes, com foco na realização de provas e com discurso hegemonicamente eurocêntrico. Segundo Paulo Freire (2016a, p. 81) na concepção “bancária da educação, o saber é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber”. O ato de depositar, transferir valores e conhecimentos do professor para o estudante de forma passiva e acrítica é prática recorrente no cotidiano escolar (FREIRE, 2016b, p. 82) sendo esta estrutura um desserviço em prol de uma sociedade mais justa. Contudo, a prática pedagógica que visa a formação de cidadãos e cidadãs críticos(as) é fundamental para o seu desenvolvimento social, econômico e cultural. Dessa forma, ao invés de perpetuar a educação ‘bancária’, faz-se necessário criar as possibilidades em favor da construção e produção de conhecimentos, a fim de tornar-se uma das bases para a produção do saber em busca da transformação da realidade desumanizante.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é investigar como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista a partir da vivência de uma Unidade de Aprendizagem sobre as tecnologias desenvolvidas por africanos(as) e afro-brasileiros(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil. A fim de atingir o referido objetivo elaboramos um produto educacional em Ensino de Física que foi vivenciado em uma turma do primeiro ano do ensino médio na Escola Técnica Estadual Senador Ernesto Dornelles na cidade de Porto Alegre - RS.

Como tema central para o Ensino de Física foram abordadas as contribuições científico-tecnológicas desenvolvidas por populações africanas, especialmente as tecnologias trazidas por mão de obra escravizada de africanos(as) no período escravista no Brasil. A partir deste tema, os conceitos de Física trabalhados foram: Força, Pressão, Torque, Trabalho e Potência.

Contudo, faz-se necessário a apresentação do meu lugar de fala enquanto professor-pesquisador neste processo, retomando minhas experiências acadêmicas e profissionais no contexto político e social dos espaços de formação que participei. Nessa perspectiva, falo enquanto homem negro, que sou, formado em Licenciatura em Física em uma Universidade pública hegemonicamente branca. Ao longo da minha formação inicial não tive professores(as) negros(as), tampouco participei de espaços

formais da universidade os quais realizaram o debate da educação de relações étnico-raciais para docência em Física na educação básica, mesmo a legislação vigente atribuindo essa possibilidade. Percebi ao iniciar minha experiência como docente da educação básica que os(as) professores(as) desta etapa também são majoritariamente brancos, no entanto a escola brasileira como reflexo de uma população com maioria negra recebe estudantes negros e negras. Logo, esta dicotomia nos faz refletir sobre a representatividade e valorização da cultura negra entre os espaços majoritariamente brancos. Portanto, a educação das relações étnico-raciais torna-se uma necessidade, como prevista na legislação vigente, sendo assim uma demanda do Ensino de Ciências, em particular do Ensino de Física, a qual tratamos nesta investigação.

Logo, este trabalho justifica-se pelo fato de que ao longo da história da humanidade as contribuições de africanos(as) para o desenvolvimento do conhecimento humano foi fundamental, porém, devido às ideologias racistas presentes em nossa sociedade construíram-se mitos com o objetivo de silenciar as contribuições da população negra engrandecendo as produções eurocêntricas. Nesse sentido, a fim de tornar audíveis as vozes destes povos e privilegiar um educar antirracista, é indispensável contemplar as relações étnico-raciais e os conhecimentos construídos desde a antiguidade, os quais devem ser parte da alfabetização científico-tecnológica podendo ser trabalhados e debatidos em amplos espaços, em particular na escola. Segundo Henrique Cunha Junior:

As culturas africanas transplantadas para o Brasil e as experiências históricas de sociedades agrárias e urbanas africanas são resultantes de milênios de aprimoramentos diversos vindos desde mais de 4000 anos antes da era cristã, das civilizações da antiguidade da região do vale do Rio Nilo, de povos como os núbios, os egípcios e os etíopes, chegando aos reinos dos séculos 12 ao 15 na região do vale do Rio Níger, onde encontramos exemplos como os do Gana, Mali e Songai, ou em outras regiões como o reino do Congo, na África Central, e os almorovitas, no norte africano (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 14).

Com isto, temos consciência de que para compreendermos a sociedade a qual estamos imersos, é necessário conhecer a importância das contribuições dos povos africanos, desde o antigo Egito à diáspora africana, no desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da sociedade.

Dessa forma, encontramos na exposição intitulada “Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão” realizada no museu Afro Brasil, em São Paulo, uma possibilidade de reescrevermos “a história da tecnologia do Brasil, pois resgata a nação sendo construída pelas mãos dos africanos, trazendo assim uma imagem positiva do negro, fundamental para assumirmos com orgulho sua presença em nossa identidade”



(ARAÚJO, 2013, p. 34). Por isso, os elementos tecnológicos utilizados no tempo da escravidão e retratados nesta exposição foram entendidos como recursos pedagógicos que constituíram parte da Unidade de Aprendizagem, os quais geraram a articulação das discussões sobre cidadania, educação de relações ético-raciais e os conceitos de Física.

Para o desenvolvimento desta dissertação partimos do pressuposto de que há a necessidade do Ensino de Física se comprometer na construção de relações sociais éticas e com uma educação antirracista. Neste sentido, trazemos as seguintes questões de pesquisa: a) Como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista e desenvolver metodologias que dialoguem com a legislação vigente, contribuindo para o exercício da cidadania e para a formação científico-tecnológica no seu contexto político-social?; e, (b) Como a utilização da Física relacionada aos equipamentos desenvolvidos pelos africanos(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil, pode ser uma estratégia para abordar a história e cultura africana e afro-brasileira visando uma educação antirracista?.

Produzimos a Unidade de Aprendizagem antirracista como possibilidade de vivenciar relações étnico-raciais no Ensino de Física, articulando os conceitos sobre Força, Pressão, Torque, Trabalho e Potência, utilizando-os como meio para a compreensão das relações étnico-raciais e os equipamentos como recursos pedagógicos problematizadores destas relações. A Unidade de Aprendizagem foi fundamentada nos princípios apresentados por Galiuzzi, Garcia e Lindemann (2004), o construtivismo, a pesquisa e a complexidade, além da problematização do conhecimento inicial do grupo, do questionamento dialógico e da argumentação.

Durante a vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista foi produzido o *corpus* da pesquisa, o qual foi utilizado, posteriormente, na Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiuzzi (2013). Dessa forma, seguindo o movimento de construção e reconstrução de novos conhecimentos, durante a análise, criamos o metatexto, a partir das categorias implicadas, as quais foram denominadas: “Currículo em Movimento” e “Descolonizar o Currículo de Física”.

Assim, esta dissertação está estruturada da seguinte forma: o Capítulo 1 (um) — Problematizando o Ensino de Física, está dividido em 4 (quatro) seções: 1.1 Histórico da Física Escolar: movimentações curriculares; 1.2 Ensino de Física: um compromisso com a construção de relações sociais ética e uma educação antirracista; 1.3 Estado da Arte: a necessidade de articular o Ensino de Física e as relações étnico-raciais; e 1.4 Unidade de Aprendizagem: enfoque CTS uma possibilidade de vivência das relações

étnico-raciais no Ensino de Física. Nesse capítulo, traremos elementos históricos que constituíram a educação básica, em particular, o Ensino de Física, situando questões sobre o currículo da Física escolar. Em seguida, apresentaremos o debate acerca do compromisso do Ensino de Física com as relações étnico-raciais visando uma educação antirracista. Também, o estado da arte considerando as palavras-chave: Ensino de Física, o Ensino de Ciências e as relações étnico-raciais — as quais foram possíveis encontrar 6 (seis) artigos que serão apresentados na seção 1.3. Por fim, apresentaremos a articulação entre o enfoque CTS e a Unidade de Aprendizagem antirracista no Ensino de Física, trazendo os princípios teóricos que constituíram a produção e o planejamento dos encontros vivenciados.

O Capítulo 2 (dois) — A realidade objetiva não se transforma por acaso, está dividido em duas seções: 2.1 Ensinar e Aprender: a tarefa histórica de homens e mulheres é transformar o mundo, e que apresenta as concepções teóricas de Paulo Freire, a partir da principal obra do autor intitulada: Pedagogia do Oprimido. A qual está fundamentando a análise dos resultados da pesquisa desta dissertação; e 2.2 O panorama do currículo: entre a política, a teoria e a prática da Educação. Nesse capítulo apresentaremos as concepções teóricas de Paulo Freire e a articulação com outros teóricos sobre o currículo na perspectiva da racionalidade emancipatória.

O Capítulo 3 (três) — Investigando possibilidades de compreensões sobre o currículo no contexto escolar, está dividido em 6 (seis) seções: o 3.1 Caracterização da escola e da turma; o 3.2 Planejamento da Unidade de Aprendizagem antirracista; a 3.3 Vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista; a 3.4 Análise Textual Discursiva: possibilitando construir e reconstruir saberes docentes; a 3.5 Constituição do *corpus* da pesquisa; e 3.6 Procedimento de Análise: desvelando mitos através do Diálogo. Nesse capítulo, apresentaremos a escola e a turma onde foi vivenciada a Unidade de Aprendizagem antirracista. Em seguida, explicitaremos o planejamento dos encontros, pontuando o tema, os objetivos gerais, os objetivos específicos de ensino e aprendizagem, assim como os princípios macroestruturadores e microestruturadores que embasaram a constituição da Unidade de Aprendizagem. Após, detalharemos a vivência realizada por uma turma do primeiro ano do ensino médio em uma escola pública de Porto Alegre (RS), bem como a identificação dos materiais utilizados durante os encontros. Apresentaremos os elementos teóricos relacionados à metodologia de análise: Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiuzzi (2013). Também, os procedimentos de análise realizados utilizando os materiais, textos e falas produzidos

pelos(as) estudantes. Por fim, apresentaremos os 7 (sete) diálogos, os quais foram analisados dando origem as duas categorias: “Currículo em movimento” e “Descolonizar o currículo de Física”.

O Capítulo 4 (quatro) — Diálogos: superar o eurocentrismo para descolonizar o currículo de Física, está dividido em duas seções: 4.1 Currículo em movimento: superação da perspectiva eurocêntrica; e, 4.2 Descolonização do currículo de Física: educar relações sociais ética em uma perspectiva antirracista. Nesse capítulo, apresentaremos o metatexto estruturado a partir dos fragmentos das falas dos(as) estudantes, além da articulação de elementos teóricos sobre a descolonização do currículo e o Ensino de Física, em um contexto de problematização e construção de argumentos como forma de contribuir para uma educação antirracista.

Por fim, apresentaremos nossas Considerações Finais — Compreensões da vivência: contribuições para um Ensino de Física antirracista, as quais remetem às contribuições desta pesquisa no compromisso travado para a inclusão do debate das relações étnico-raciais no Ensino de Física, bem como os resultados da análise e suas limitações.

# Capítulo 1

## Problematizando o Ensino de Física

O Capítulo 1 (um) está estruturado em 4 (quatro) seções. A seção 1.1, intitulada Histórico da Física Escolar: movimentações curriculares, remonta o Ensino de Física no Brasil e traz elementos relevantes para a discussão sobre o currículo da Educação, em particular do componente de Física. Apresenta-se discussões sobre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1999 e 2002, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino médio (DCNEM) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A seção 1.2 intitulada, Ensino de Física: um compromisso com a construção de relações sociais éticas e uma educação antirracista, discute as contribuições africanas e afro-brasileiras silenciadas por uma educação eurocêntrica, argumentando sobre a necessidade do compromisso do Ensino de Física para com as relações étnico-raciais. Com a finalidade de investigar, a partir da legislação vigente, a possibilidade de vivência de uma proposta antirracista no Ensino de Física.

A seção 1.3, Estado da Arte: a necessidade de articular o Ensino de Física e as relações étnico-raciais, é uma breve revisão da literatura sobre o Ensino de Física, Ensino de Ciências e as relações étnico-raciais. Os 6 (seis) artigos encontrados serão apresentados na seguinte ordem: Lewis Howard Latimer e sua história aprisionada, de Moraes e Santos (2017); Ferro, Ferreiros e Forja: o Ensino de Química pela Lei nº 10.639/03”, de Benite, Silva e Alvino (2016); Aprendizagem de um grupo de futuros professores de Química na elaboração de conteúdos pedagógicos digitais no contexto da obrigatoriedade do Ensino da Cultura e História Afro-Brasileira e Africana estabelecida pela Lei Federal 10.693/03, de Pinheiro e Silva (2010); Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do Ensino de Ciências, de Verrangia e Silva (2010); Educação científica e diversidade étnico-racial: o Ensino e a pesquisa em foco, de Verrangia (2014); e Criações docentes e o papel do Ensino de Ciências no combate ao racismo e a discriminações, de Verrangia (2016).

A seção 1.4, Unidade de Aprendizagem: enfoque CTS uma possibilidade de vivência das relações étnico-raciais no Ensino de Física, apresenta as bases teóricas do enfoque CTS e da Unidade de Aprendizagem articuladas ao Ensino de Física antirracista.

## 1. 1 Histórico da Física escolar: movimentações curriculares

Nesta seção, discutiremos o Ensino de Física na educação básica, com a finalidade de compreendermos o histórico do componente implicado diante das distintas reformas curriculares e da legislação educacional. Apresentaremos nossas concepções e objetivos para que possamos apontar a perspectiva de currículo, Ensino e aprendizagem de Física na educação básica, em particular em nível médio, resultante da vivência do produto educacional que será discutido nesta dissertação.

O Ensino de Física, atualmente, é caracterizado tanto pelos(as) estudantes e professores(as) quanto evidenciado pelas pesquisas, como um Ensino marcado pela matematização, pela utilização de recursos mnemônicos de fórmulas e realização estrita de provas. Resultado de um currículo baseado em uma visão positivista<sup>1</sup>, eurocêntrica e acrítica da ciência. Percebe-se que, o programa das aulas e seus objetivos, geralmente, são definidos baseados em programas de avaliações externas, como em exames — Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), e os vestibulares. Ao remontarmos o histórico do Ensino de Física escolar, que teve início no Brasil em 1837, com a fundação do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, em que “o ensino na época baseava-se na transmissão de conhecimento através de aulas expositivas, visando a preparação para os exames que proporcionavam a continuidade dos estudos” (ROSA; ROSA, 2005, p. 4). Desta maneira, percebemos pouca mudança comparada à Física escolar atual.

Segundo Chiquetto (2011), historicamente, essa concepção de Ensino e aprendizagem balizou a constituição do currículo de Física, vemos que como naquele período, atualmente, também há a exclusão de alguns assuntos e de práticas experimentais, que continuam a existir, apenas, em algumas escolas de elite. Neste contexto, concordamos com o autor ao afirmar que: “Nosso currículo de Física do ensino médio está velho. Ele remonta aos programas dos vestibulares das primeiras décadas do século XX” (CHIQUETTO, 2011, p. 3).

Além disso, Chiquetto (2011, p. 4) ao refletir sobre o Ensino de Física no Brasil da primeira metade do século XX, problematizou “a quem serviria esse ensino?”. Baseando suas reflexões em Michael Apple e articulando com o currículo de Física,

---

<sup>1</sup> A visão positivista tem fundamento na racionalidade técnica caracterizada por uma suposta neutralidade da ciência a qual exige um “método científico” que resulta na ideia de uma epistemologia fragmentada, descritiva e prescrita.

respondeu aos questionamentos: O que contaria como conhecimento? Quem teria autoridade para transmiti-lo? E, o que seria evidência apropriada para aprendizagem?

(1) o que contava nesse currículo eram as operações conceituais e matemáticas necessárias para resolver provas. (2) quem tinha autoridade para transmitir esse conhecimento era, basicamente, o Colégio Pedro II, os colégios universitários (como o da escola Politécnica) e os colégios particulares de elite e (3) o que era considerado como evidência apropriada de aprendizagem era, simplesmente, ser aprovado nas provas e, claro no vestibular. (CHIQUETTO, 2011, p. 4).

Nessa perspectiva, pode-se afirmar que os objetivos do Ensino de Física não foram alterados em dois séculos. Os livros didáticos que ainda são utilizados como fio condutor dos programas, ao longo do ano letivo, evidenciam esta desatualização, e mais ainda, apresentam a Física pela Física com um fim em si mesma e comprometida com a perpetuação de um Ensino de Física colonialista e eurocêntrico. A cada capítulo, apresentam exercícios resolvidos e propostos que, possuem exacerbada formulação matemática e ao final uma lista de exercícios de diferentes bancas de vestibulares e do ENEM, o que determina e limita os programas escolares.

Ao discutir o componente de Física e o Ensino de Ciências na educação básica e ao avançar a análise até os anos 1950, Rosa e Rosa (2005) argumentam que a Física passou a fazer parte do currículo escolar (em nível fundamental e médio) visando o modelo conteudista experimental, influenciados pela intensificação do processo de industrialização no país e o incentivo ao Ensino de Ciências no pós-guerra pelo governo americano, processo estendido por toda a América Latina:

Após a década de 1950, a concepção acerca das atividades experimentais modificou-se, passando a privilegiar a montagem das experiências pelos alunos. Os estudantes recebiam *kits* para a montagem dos experimentos que desejavam estudar, ocorrendo assim, uma mudança radical na postura que estava sendo dada às aulas práticas de Física. (ROSA; ROSA, 2005, p. 4).

Nesse período, o modelo americano influenciou a educação brasileira em geral. No entanto, cabe destacar que o Ensino de Física não é universal e sofre variações, por exemplo, entre grandes centros urbanos e regiões periféricas, tanto dentro dos municípios e entre municípios quanto entre os estados da federação.

Durante esse processo, tanto o governo norte americano quanto os europeus, propuseram projetos que influenciaram o currículo de Física, como: *Harvard Physics Project*, *Physical Science Study Committee* e *Nuffield* (MORAES e ARAUJO, 2012, p. 4). O *Harvard Physics* é um projeto americano do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que teve bastante influência neste período e tratava-se de uma proposta de renovação do currículo de Física no ensino médio, da mesma maneira que o

*Physical Science Study Committe*. Já o *Nuffield* foi um projeto Inglês que, assim como os anteriores citados, propuseram mudanças curriculares para o Ensino de Física em nível médio. Em 1961, originou-se o movimento da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Porém, em 1964, grandes mudanças no país aconteceram, a ditadura militar de caráter autoritário e pseudo-nacionalista passou a exercer o comando do país, tendo fim somente em 1985. Esse período marcou o país em âmbito social, econômico e das liberdades democráticas que passaram a ser bandeira de luta da sociedade, contudo ressalta-se o fato de que esse período foi dinâmico e sofreu diversas variações. Moraes e Araújo (2012) elencam alguns pontos desse período e sua influência no Ensino de Ciências.

Da metade dos anos 1960 até o final da década de 1980, no período ditatorial, ocorreu no Brasil e em outros países uma busca por modernidade e por avanços tecnológicos, sendo a educação científica considerada como um caminho propício para este fim. O cenário educacional brasileiro passou por significativas mudanças desde a educação básica até o nível universitário, tudo isso em meio a uma realidade marcada por muita opressão e coação. (MORAES e ARAUJO, 2012, p. 5).

Por conta desta visão, no decorrer da década de 1970, a busca por modernidade e por avanços tecnológicos influenciados pelo governo norte-americano durante a ditadura militar, a educação — em particular o Ensino de Ciências — foi vinculado ao desenvolvimento nacional. No final da década de 1980, em nível mundial destaca-se a derrubada no Muro de Berlin, a qual representa o final de um ciclo na Europa, e a ofensiva do capitalismo ao crescimento do socialismo soviético e da propaganda das ideias socialistas no Mundo. Momento em que o capitalismo promoveu uma intensa propaganda de seu modelo de sociedade e o neoliberalismo avançou. No Brasil, houve a abertura do regime ditatorial, as discussões sobre uma nova sociedade ressurgiram diante das lutas contra o regime autoritário, mas, também influenciados por essa escalada do neoliberalismo.

Com a abertura democrática no país iniciaram-se os movimentos de reformulação da LDB (Lei 9.394 de 1996), a criação das diretrizes e parâmetros curriculares nacionais. Observamos no primeiro artigo, da LDB, o conceito de educação, a qual abrange diferentes espaços abrindo a discussão para a finalidade da educação básica como fundamental para o exercício da cidadania, como meio de progressão no trabalho e na continuação dos estudos.

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (BRASIL, 1996).

Assim, a LDB mudou o foco da educação escolar promovendo importantes discussões na sociedade. Esta Lei apresenta no artigo 35, o ensino médio como uma etapa importante para a consolidação de conhecimentos abordados no ensino fundamental pelos(as) estudantes, sendo a etapa final da educação básica e tendo como finalidades os seguintes pontos:

- I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no Ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996).

A partir destas finalidades, a LDB fixa objetivos que se contrapõe ao ensino e aprendizagem tradicional, elencando argumentos para uma mudança didática e curricular em nível geral na educação, acompanhada pela mudança na sociedade brasileira e em seu regime de Estado. Vinculada a essas mudanças, percebemos nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNEM) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino médio a preocupação em superar o modelo propedêutico e conteudista visando uma formação geral da pessoa humana para o exercício da cidadania.

O Ensino Médio, portanto, é etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como “sujeito em situação” – cidadão. (BRASIL, 1999, p. 22).

Dessa forma, esses documentos apresentam a necessidade de um novo ensino médio provocando fatores para a reformulação curricular, como o ensino por competências e habilidades, assim como o ensino de conteúdos em uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada. Cabe ressaltar que toda proposta curricular está baseada em uma disputa de concepções de sociedade, logo de poder. Dado que as definições de competências e habilidades se constroem intrincadas pelas necessidades e objetivos da sociedade capitalista.

Contudo, as diretrizes gerais respaldam fatores importantes apontados pelo relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, da Organização



das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), como: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser (BRASIL, 1999, p. 29).

A partir desses princípios gerais, o currículo deve ser articulado em torno de eixos básicos orientadores da seleção de conteúdos significativos, tendo em vista as competências e habilidades que se pretende desenvolver no Ensino Médio. (BRASIL, 1999, p. 30).

Além dos PCN de 1999, foi lançado mais um documento com orientações complementares em 2002, os Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) que ao caracterizar a área de conhecimento das Ciências da natureza e suas tecnologias apresenta o que as disciplinas de Biologia, Física e Química tem em comum e relevante na formação para a cidadania. “As disciplinas dessa área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história” (BRASIL, 2002, p. 23). Em seguida, como forma de articular elementos de recursividade da área de Ciências da natureza propõe-se um conjunto de competências centrado nos eixos: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural.

No que se refere ao Ensino de Física discutiu-se a presença desse componente curricular no ensino médio e problematizou no campo da didática a necessidade de deixar de se concentrar na simples memorização de fórmulas e na repetição automatizada de procedimentos, passando a valorizar a importância da participação ativa dos(as) estudantes em sala de aula. Além disso, apresenta as competências necessárias para o desenvolvimento de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, tais como: a investigação e compreensão dos fenômenos físicos; a utilização da linguagem Física e de sua comunicação; e sua contextualização histórica e social.

A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos PCN. Trata-se de construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. (BRASIL, 2002, p. 59).

O foco dos PCN's estava na integração dos objetivos a serem atingidos pela escolarização em nível médio, no sentido de permitir a construção de um panorama de diferentes fenômenos e processos considerados relevantes na formação para a cidadania.

Em Física a proposta de temas estruturadores tem o objetivo de articular os conhecimentos mínimos e as competências para a ação pedagógica e constituem um programa mínimo: “Movimentos: variações e conservações; Calor, ambiente e usos de energia; Som, imagem e informação; Equipamentos elétricos e telecomunicações; Matéria e radiação; Universo, Terra e vida” (BRASIL, 2002, p. 71). Em cada um destes

temas são discutidos os desdobramentos, a organização do trabalho e estratégias para a ação. Pontuando concepções do que seria: o mundo vivencial, e as concepções de mundo dos alunos, o sentido da experimentação, formas de expressão do saber da Física, resolução de problemas, a Física como cultura e responsabilidade social (BRASIL, 2002). Nesse sentido, observamos a amplitude de discussões apresentadas no PCN+ — em particular no componente de Física — que se mostram mais detalhados e com novas abordagens, comparados aos documentos anteriores.

Atualmente, vivemos em um contexto de retrocesso nas políticas educacionais no país, de disputas e tensões políticas e sociais após o afastamento da presidente Dilma Rousseff, em 2016. Ao observarmos as movimentações do governo fica evidente um avanço do conservadorismo e da terceirização da educação com objetivos privatistas e de Estado mínimo (MOZENA; OSTERMANN, 2016, p. 330).

A partir deste cenário, no final de 2017 passou-se a vigorar a Reforma do Ensino Médio, aprovada e sancionada por meio da Medida Provisória (MPV) nº 746, proposta pelo presidente em exercício, a qual promoveu mudanças na estrutura curricular do ensino médio sendo composto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e por itinerários formativos específicos a cargo dos sistemas de ensino regionais. No que se refere aos itinerários formativos e a escolha do(a) estudante por um deles evidencia-se o descomprometimento com o ensino e aprendizagem. Além disso, a MPV excluiu o ensino de Arte, Filosofia e Sociologia como disciplinas obrigatórias do ensino médio, atitude extremamente negativa na perspectiva de educar para a cidadania. Dessa forma, compreendemos que a BNCC em suas origens presente na LDB estava a serviço da democratização do ensino e aprendizagem ao propor a obrigatoriedade de conhecimentos mínimos como forma de promoção de princípios e direitos para todos os setores da sociedade. No entanto uma das determinações da MPV é o teto de 1.800 horas para a carga horária da BNCC rompendo com sua origem democrática de direitos e deveres por parte do Estado em relação ao ensino e aprendizagem em nível médio.

Mozena e Ostermann (2016) discutiram sobre o contexto desse processo e apresentaram argumentos que consideramos importantes em relação às mudanças na legislação educacional, assim como a formulação da BNCC e o Ensino de Física. As autoras apresentaram que na última década constituiu-se, em nível global, um movimento em torno de “currículos mínimos” pautados por recomendações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), organização composta por países desenvolvidos. Nesse contexto e influenciados por esse

movimento, alguns “setores formados pela iniciativa privada, políticos, intelectuais e professores de diversas áreas” (MOZENA, OSTERMANN, 2016, p. 328) iniciaram discussões sobre a BNCC no Brasil.

[...] formou-se em 2013 a ONG: “Movimento pela Base Nacional Comum”, fomentada, principalmente, pela iniciativa privada e composta por políticos, intelectuais, empresários e professores de diversas áreas, cujo papel na consolidação da inserção da base nacional no PNE parece ter sido preponderante, haja vista que entre os protagonistas destacados no site da BNCC, vários nomes são integrantes deste movimento. Nesse horizonte, algumas perguntas parecem cruciais: qual o interesse da iniciativa privada em fomentar esse movimento? Por que tanta pressa na elaboração e aprovação de um documento tão pouco debatido? (MOZENA, OSTERMANN, 2016, P. 328).

As autoras analisaram as versões anteriores da BNCC e em relação ao Ensino de Física evidenciaram a inviabilidade da interdisciplinaridade, bem como os pontos positivos que foram sendo eliminados ao longo da construção do documento. Além disto, sobressaltaram que:

Nesse viés, é importante observar na base a ruptura do diálogo com os PCN, pois a desvinculação entre conteúdo e as outras competências gerais (contextualização, investigação e linguagens) descaracteriza o Ensino por competências fundamentado nos PCN, já que neste a finalidade dos conteúdos é o desenvolvimento de competências e habilidades. Tal separação eleva a importância do conteúdo no Ensino e aprendizagem, e abre caminho para se reforçar um Ensino mais tradicional, cujos conteúdos são tratados como fins em si mesmos. (MOZENA, OSTERMANN, 2016, p. 331).

Diante disso, mostra-se que o processo de construção e procedimentos adotados pelas políticas de Governo “[...] estão sendo articuladas com o intuito de transformá-lo num instrumento técnico e padronizador, preservando as tradições escolares e fomentando interesses mercadológicos em nossa educação” (MOZENA, OSTERMANN, 2016, p. 332). Assim, entendemos que as políticas educacionais adotadas objetivam a formação de mão de obra barata e fogem dos princípios da educação como meio para fomentar o desenvolvimento de sujeitos críticos e atuantes visando uma sociedade justa e igualitária.

Por esse ângulo, Guerra (2017), elenca pontos utilizados pelo governo em favor da reforma do ensino médio que deveriam ser discutidos. Primeiro, não é possível basear a “qualidade” da educação em instrumentos de avaliação internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), pois não é possível comparar o Brasil com a Finlândia — país que tem melhor desempenho nessa avaliação — por sua diferença, por exemplo: econômica e social, a desigualdade social, os investimentos em educação e em políticas públicas de saúde e moradia. Visto que, o Brasil fica muito longe de alcançar a Finlândia nesses quesitos. Segundo, a

problematização das alterações realizadas na LDB dá-se num contexto de congelamento dos gastos públicos, com a proposição do governo em exercício de uma emenda constitucional que limita esses investimentos. Nesse sentido pontos como a ampliação da carga horária, a flexibilização do currículo, a grande diversidade cultural e o contexto regional das escolas públicas ficam inviabilizados, por exemplo - pela falta de investimentos em infraestrutura. Logo, não podendo esse documento ser analisado por partes, mas levando em consideração o contexto político, econômico e social do país (GUERRA, 2017).

A explicitação do caráter avaliativo da Reforma Educacional e a ênfase no indivíduo, primando pelo desenvolvimento de competências e a avaliação destas como critério de qualidade, é algo novo no documento que regula a educação brasileira, mas não incoerente com as reformas pretendidas pelo governo em exercício. Afinal, ênfase na formação individual e em metas individuais a serem alcançadas fazem parte de propostas neoliberais de Estado mínimo. (GUERRA, 2017, p. 5).

Para compreendermos o processo de forma global destacamos um paralelo com Apple (1998) que argumentou sobre as relações entre o neoliberalismo, educação e mercado, mostrando que essa investida neoliberal parte de elementos como a concepção de Estado mínimo e a busca por uma racionalidade econômica, através de normas dominantes como a ideia de eficiência, “ética” de análise de custo – benefícios no campo da educação. Dessa forma, ocorre que os estudantes são encarados como capital humano — enquanto futuros trabalhadores — devendo estar preparados para a competitividade do mercado. Nesse sentido, a ideia do consumismo torna-se crucial para o “desenvolvimento” desta sociedade, convertendo a democracia — de um conceito político a um conceito econômico. Nessa perspectiva, as desigualdades tornam-se questões individuais e não coletivas atribuindo a privatização como alternativa para esses problemas, pois, “os neoliberais defendem que fazendo do mercado o árbitro da dignidade social será eliminada a política, e a respectiva irracionalidade, das nossas decisões sociais e educacionais” (APPLE, 1998, p. 34).

Em essência, os neoliberais empenharam-se num vasto projeto “educacional”. Procuraram pegar nas instituições críticas que muitas pessoas tinham em relação à educação – a sua intransigência burocrática, os seus resultados desiguais, o seu insucesso em escutar as vozes do “povo” – e transformaram essas instituições em promessas de uma reconstrução de Direita. Combinaram legitimação de valor e de sentido para conseguirem um consentimento ativo do seu programa entre muitas pessoas (mas não todas, claro). Dão “valor” aos seus aliados em grandes grupos e na nova classe média ascendente, enquanto simultaneamente tentam alterar as subjetividades (o “sentido”) da maioria. Se “nós” nos pensarmos como “consumidores” e não como membros da coletividade, o consentimento ativo é alcançado. (APPLE, 1998, P. 37).

Diante desses fatores ligados às reformas educacionais, “a educação deve ser um “bem privado” e deve incorporar as competências, conhecimentos e valores “necessários” a um desempenho que intensifique a competitividade do setor privado” (APPLE, 1998, p. 36). Portanto, fica evidente que o modelo “bancário” educacional objetiva a formação para manter uma estrutura social capitalista. Todavia, identificar que o conteúdo programático da educação não deve ser imposto através de reformas privatizantes pensadas por setores que visam, apenas, a manutenção de seus privilégios e lucros enquanto classe que oprime. Logo, os(as) educadores(as) progressistas críticos(as) tem o dever de pensar, discutir e (re)construir cotidianamente o currículo de Física — através da dialogicidade da prática pedagógica junto aos setores oprimidos da sociedade — formas de presenciar e construir no dia a dia da sala de aula uma educação libertadora (FREIRE, 2016b).

## **1. 2 Ensino de Física: um compromisso com a construção de relações sociais éticas e uma educação antirracista**

Diante da discussão realizada na unidade anterior, no sentido de compreendermos o contexto do Ensino de Física e o compromisso que temos como educadores(as) para a construção e produção de conhecimentos a fim de promover a transformação social de uma realidade injusta, a discussão que propomos nesta dissertação está implicada na importância da educação escolar para a formação de cidadãos e cidadãs críticos(as) e comprometidos(as) com relações sociais éticas.

Dessa forma, passamos a fundamentar nossa discussão pela análise realizada por Henrique Cunha Junior (2010) sobre as contribuições das tecnologias africanas na formação da sociedade brasileira em que apresenta a importância da mão de obra especializada durante a colonização portuguesa no Brasil.

A compreensão do fio da história africana é necessária para entendimento do desenvolvimento de conhecimentos técnicos, profissionais e científicos nas diversas regiões africanas, que constituíram um capital cultural significativo e fundamental para a colonização do Brasil, sob o domínio português na forma do escravismo criminoso da mão de obra africana. (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 15).

Nessa perspectiva, ressalta-se o fato de que essa especialização foi realizada por meio do escravismo criminoso, elemento fundamental a ser debatido referente à formação social, econômica e cultural brasileira visando uma educação antirracista.

Hall (2017) traz dados sobre as habilidades de africanos(as) escravizados(as) que chegaram às Américas:

A escravidão africana nas Américas normalmente é discutida dentro do contexto da necessidade de trabalho bruto e braçal em plantações de açúcar, arroz, anil, café e algodão. Mas os africanos eram especialmente necessários nas Américas devido a suas habilidades. [...] O trabalho especializado era desesperadamente necessário, e as habilidades africanas eram conhecidas muito antes da conquista e colonização da América começarem. (HALL, 2017, p. 56).

A colonização teve implicações sérias, tais como: a exploração, dominação e o escravismo criminoso. Por isso, deve ser tema de debate na escola, em particular no Ensino de Física que pode aparecer como elemento inovador ao problematizar questões sociais relevantes. De acordo com Hall (2017) a colonização da América dependeu de muitas habilidades dos(as) africanos(as) desde a indústria do cobre, mineração do ouro, construções, criação de gado, navegação até médicos ou cirurgiões e enfermeiras. No entanto, a cultura racista silenciou essas e outras habilidades de negros(as) apresentando a sociedade um histórico de seres “coisificados”.

Em muitos períodos e em muitos lugares, as unidades políticas costeiras africanas exerceram poder e controle considerável sobre as condições do comércio com os negociantes marítimos de escravos. Mas, o tráfico atlântico de escravos e a escravidão nas Américas formaram um sistema que operou durante quatro séculos. Ele arrancou a posse mais preciosa da África, suas pessoas para criarem a riqueza e o poder de terras distantes a um custo extremamente alto de sofrimento e vidas humanas. Esse fato simples não é discutível. (HALL, 2017, p. 59).

Consequentemente, dessa maneira para compreendermos as contribuições africanas necessitamos desmistificar o racismo, enraizado historicamente, em nossa sociedade.

A maioria das pessoas partem de uma definição do racismo genérica e pouco útil para a compreensão da sociedade brasileira. Pensam o racismo como o ódio entre as raças, mas não é isto o que ocorre no Brasil e sim a forma de controle social entre grupos sociais. O racismo brasileiro executa um longo e fortíssimo trabalho de manutenção das estruturas sociais. (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 8)

Diferente da ideia de que o racismo no Brasil não existe, pois não há o ódio entre negros e brancos, entendemos o racismo como uma ideologia o qual age na manutenção das estruturas sociais herdadas do período escravista criminoso em que ser branco era fator de mérito na sociedade. Ao percebermos a necessidade de representações positivas de negros e negras faz-se indispensável a denúncia dessas falsas verdades disseminadas por uma educação hegemonicamente eurocêntrica. Portanto, torna-se um compromisso ético e social do Ensino de Ciências, em particular do Ensino de Física, articular a (re) educação das relações étnico-raciais.

Nessa perspectiva, é imprescindível a discussão sobre o racismo e a discriminação racial como oportunidade de valorização e representação de africanos(as) e afro-brasileiros(as). Verrangia (2016) investigou o papel assumido pelas aulas de ciências na educação de relações étnico-raciais justas entre estudantes, a partir da atuação de docentes, participantes de um grupo de formação continuada, em que destacou a questão: “se há, ou deve haver, no Ensino de Ciências, um compromisso com o combate ao racismo e a discriminações de origem étnico-racial? Que argumentos sustentam tal premissa?” (VERRANGIA, 2016, p. 82).

Desse modo, o autor apresentou e discutiu a proposição de conteúdos, posturas e atividades, em que o Ensino de Ciências pode contribuir para uma educação antirracista. Além disso, em articulação com as questões e propostas da pesquisa, a legislação vigente e o papel social da Ciência, resultou-se em um levantamento de ações urgentes de combate ao racismo e o desafio de educar relações étnico-raciais.

Assim como em Verrangia e Silva (2010), que argumentaram sobre a relação entre cidadania, educação de relações étnico-raciais e o Ensino de Ciências, com base na questão, “que contribuições para a educação das relações étnico-raciais e para a formação da cidadania o Ensino de Ciências pode trazer?”. Os autores identificaram cinco grupos temáticos como proposta de trabalho para as aulas de ciências, são estes:

- a) impacto das Ciências Naturais na vida social e racismo; b) superação de estereótipos, valorização da diversidade e Ciências Naturais; c) África e seus descendentes e o desenvolvimento científico mundial; d) Ciências, mídia e relações étnico-raciais, e) conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira e Ciências. (VERRANGIA; SILVA, 2010, p. 707).

Concordamos que esses e outros pontos podem ser articulados ao Ensino de Ciências, em particular ao Ensino de Física, no que tange a vivenciarmos propostas educativas que visem uma educação antirracista.

Cabe também nos apoiarmos e dialogarmos com a legislação vigente sobre as relações étnico-raciais, a qual passou por alterações em 2003, a Lei 10.639 que alterou a LDB (Lei de diretrizes e bases da educação nacional, Lei 9.639/96), para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade do estudo da “**História e cultura afro-brasileira**”.

Em 2008, a Lei 11.645 alterou novamente a LDB para incluir no currículo a obrigatoriedade do estudo da “**História e cultura dos povos indígenas**”. Logo, a legislação passou a exigir a inclusão no currículo oficial da rede de ensino, a obrigatoriedade do estudo da “**História e cultura afro-brasileira e indígena**”.

Entendemos que agrupar as discriminações em um só grupo não foi positivo, pois a Lei simplifica em excesso as abordagens das culturas africanas, afro-brasileiras e indígenas. No entanto, concordamos de que a Lei 10.639/03 promoveu uma ruptura epistemológica do discurso hegemônico e eurocêntrico atribuído ao conhecimento. Também, a **Resolução CNE/CP 01/04** e o **Parecer 003/04** do Conselho Nacional de Educação que aprovou as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana. Dando origem a um material intitulado orientações e ações para a educação das relações étnico-raciais, que visa orientar as relações étnico-raciais no ensino básico e superior, garantindo alguns princípios:

- Consciência política e histórica da diversidade, ou seja, ter a compreensão de que a sociedade é formada por pessoas que pertencem a grupos étnico-raciais distintos, com cultura e história próprias.
- Fortalecimento de identidades e de direitos, rompendo com imagens negativas contra negros(as) e índios e ampliando o acesso a informações sobre a diversidade do país.
- Ações educativas de combate ao racismo e às discriminações, como cuidar para que se dê sentido construtivo à participação dos diferentes grupos sociais e étnico-raciais na construção da nação brasileira. (BRASIL, 2014, p. 82).

Portanto, no debate e no desenvolvimento de um Ensino de Física e uma educação antirracista está presente o pressuposto da necessidade no desenvolvimento da consciência política e histórica da diversidade social e cultural.

### **1.3 Estado da Arte: a necessidade de articular o Ensino de Física e as Relações étnico-raciais**

Nesta seção, apresentamos os resultados de uma breve revisão da literatura sobre o Ensino de Física e/ou Ciências e as relações étnico-raciais em que se buscou por artigos em periódicos que discutisse o Ensino de Física e/ou Ciências articulados ao debate das relações étnico-raciais em nível médio.

Primeiramente, utilizando o *Google Acadêmico* e o Portal de periódicos da Capes, realizamos a busca por artigos com as palavras-chave: Ensino de Física e/ou Ciências, relações étnico-raciais. O período selecionado foi de 2008 a 2018. Durante a busca foram encontrados 4 (quatro) artigos relacionados às nossas questões de pesquisa, que constituem periódicos avaliados na área de Ensino no *WebQualis*: 1 (um) artigo em periódico A1; 2 (um) artigo em periódico B1; e, 1 (um) artigo em periódico B3.

Além destes periódicos, em quais encontramos artigos de interesse desta pesquisa, realizamos uma segunda busca, em algumas revistas sobre pesquisa e



experiências didáticas em Ensino de Física ou Ciências, como: Revista brasileira de Ensino de Física (Online); Ciência e educação (Unesp); Ensaio: pesquisa em educação em Ciências (Online); Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Online); Investigações em Ensino de Ciências (Online); Alexandria (Ufsc); Revista brasileira de pesquisa em educação em Ciências; e, A Física na escola (Online). Destas, encontramos 2 (dois) artigos, somando o total de 6 (seis) artigos nesta revisão.

No Quadro 1, organizamos os respectivos periódicos, área de avaliação no *WebQualis*, classificação e o número de artigos encontrados sobre Ensino de Física e/ou Ciências e relações étnico-raciais.

Nome do periódico	Área de avaliação	Classificação	Artigos
REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA (ONLINE)	ENSINO	A1	0
CIÊNCIA E EDUCAÇÃO (UNESP)	ENSINO	A1	0
REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS PEDAGÓGICOS RBEP-INEP	ENSINO	A1	0
ENSAIO: PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ONLINE)	ENSINO	A1	0
EDUCAÇÃO E PESQUISA	ENSINO	A1	1
CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA (ONLINE)	ENSINO	A2	0
INVESTIGAÇÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS (ONLINE)	ENSINO	A2	0
ALEXANDRIA (UFSC)	ENSINO	A2	0
REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	ENSINO	A2	1
EDUCAÇÃO EM FOCO (UFJF)	ENSINO	B1	2
A FÍSICA NA ESCOLA (ONLINE)	ENSINO	B2	1
REVISTA INTERAÇÕES	ENSINO	B3	1
<b>Total</b>			6

**Quadro 1:** Periódicos selecionados, área de avaliação *WebQualis*, classificação *WebQualis* e quantidades de artigos.

Após a busca, realizamos a leitura integral dos 6 (seis) artigos encontrados, os quais passamos a discutir. O primeiro o **Lewis Howard Latimer e sua história aprisionada**, de Moraes e Santos (2017), traz argumentos sobre representatividade e valorização de negros e negras na construção da Ciência. O segundo, **Ferro, Ferreiros e Forja: o Ensino de Química pela Lei nº 10.639/03**, de Benite, Silva e Alvino (2016) discutem as contribuições de africanos e afro-brasileiros para a indústria da mineração

durante o período escravista criminoso no Brasil, a fim de implementar a Lei 10.639 no Ensino de Química. O terceiro, **Aprendizagem de um grupo de futuros professores de Química na elaboração de conteúdos pedagógicos digitais no contexto da obrigatoriedade do Ensino da Cultura e História Afro-Brasileira e Africana estabelecida pela Lei Federal 10.693/03** de Pinheiro e Silva (2010) que investigou as aprendizagens de licenciandos em Química com o objetivo de formar professores capacitados para lidar com a diversidade cultural em sala de aula. O quarto, **Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do Ensino de Ciências** de Verrangia e Silva (2010) apresentam a articulação entre cidadania e relações étnico-raciais no Ensino de Ciências. O quinto, **Educação científica e diversidade étnico-racial: o Ensino e a pesquisa em foco** de Verrangia (2014) apresentam uma agenda de pesquisa que articula a Educação científica e a diversidade étnico-racial. Por fim, o sexto, **Criações docentes e o papel do Ensino de Ciências no combate ao racismo e a discriminações** de Verrangia (2016) em que discute as implicações da formação docente no combate ao racismo e discriminações.

Destes, 1 (um) artigo foi específico do Ensino de Física intitulado **Lewis Howard Latimer e sua história aprisionada**, de Moraes e Santos (2017), em que apresentam a proposta de contextualizar as aulas de Física recontando a história da invenção da lâmpada incandescente, a partir da história de Lewis Howard Latimer (1848-1928), um grande inventor negro. No trabalho considera-se que as histórias de negros(as), “de forma consciente ou inconsciente, são omitidas pela historiografia oficial” (MORAIS; SANTOS, 2017, p. 19). Posto que, durante as aulas regulares de Física e quando se utiliza a história da ciência — tanto as leis, unidades, relações matemáticas e fenômenos físicos quanto à biografia e a produção científica dos cientistas que os estudantes entram em contato — em grande maioria, são de homens brancos europeus ou americanos descendentes de europeus. Destaca-se no trabalho a importância da escola como “uma das engrenagens, no mecanismo de libertação (descolonização e desalienação)” (MORAIS; SANTOS, 2017, p. 20). Nesse sentido, o trabalho resulta em apresentar a diversidade da construção científica, criar reflexões e debates sobre questões étnico-raciais e reforçar a identidade do(a) jovem negro(a) explorando a representatividade negra na ciência o que pode possibilitar a “imagem representativa do(a) negro(a) em acontecimentos históricos importante para a sociedade” (MORAIS; SANTOS, 2017, p. 22).

Em **Ferro, Ferreiros e Forja: o Ensino de Química pela Lei nº 10.639/03**, Benite, Silva e Alvino (2016) apresentam, a partir do desenvolvimento de uma Intervenção Pedagógica em uma Instituição Superior, uma pesquisa participante considerada uma atividade educativa de investigação e ação social articulando as transformações químicas e os saberes tecnológicos dos ferreiros africanos no período colonial brasileiro. Ressalta-se a discussão sobre como o Ensino de Química é afetado a partir das relações entre a ciência (em particular a Química), o conceito de trabalho na visão sociocultural, o surgimento e a manutenção das sociedades. Questiona-se a ciência, a invenção do racismo e a Química ensinada na escola sobre: “que Ciência é essa que ensinamos na escola? Que Química ensinamos nas instituições escolares?” (BENITE; SILVA; ALVINO, p. 741). Resulta-se do trabalho uma proposta de descolonizar a disciplina de Química introduzindo, a partir da Lei 10.639, o ensino da história da África e das culturas afro-brasileiras. Permite-se, ainda, a denúncia da rigidez do currículo dos Institutos de Ensino Superior (IES), o empobrecimento do caráter conteudista e a necessidade do diálogo com as culturas negadas pelo modelo eurocêntrico.

O trabalho realizado por Pinheiro e Silva (2010) **Aprendizagem de um grupo de futuros professores de Química na elaboração de conteúdos pedagógicos digitais no contexto da obrigatoriedade do ensino da Cultura e História Afro-Brasileira e Africana estabelecida pela Lei Federal 10.693/03** procura responder a questão “quais (e de que natureza) são as aprendizagens dos futuros professores de Química envolvidos na elaboração de conteúdos digitais para o ensino médio que contemplam aspectos relacionados à História da África e Cultura Afro-Brasileira?”. A pesquisa qualitativa caracterizada como estudo de caso, procurou analisar e identificar as aprendizagens de estudantes do curso de Licenciatura em Química, de uma Universidade Federal em Minas Gerais, no processo de criação de conteúdos digitais para o Ensino de Química em nível fundamental e médio considerando a implementação da Lei 10.639/03. Destaca-se no trabalho a importância da formação inicial no que tange ao debate da educação das relações étnico-raciais e das contribuições dos afrodescendentes com a finalidade de formar professores capacitados para lidar com a diversidade cultural em sala de aula. Chegou-se aos seguintes eixos: (des)conhecimentos dos futuros professores sobre a Lei 10.639/2003; temáticas propostas no processo de elaboração dos conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira e aprendizagens da docência de futuros professores de Química. Cabe destacar alguns resultados do trabalho como: o fomento

do diálogo entre as diferenças, o questionamento de discursos que reforçam a discriminação, a problematização dos conteúdos pré-estabelecidos, o respeito às diversas culturas articulado ao ensino e aprendizagem de Química. Por fim, a revogação do “espontaneísmo pseudodidático e a manutenção ideológica de que a contribuição do negro para a sociedade brasileira foi somente como mão de obra escrava” (PINHEIRO; SILVA, 2010, p. 12).

O trabalho de Verrangia e Silva (2010) **Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do Ensino de Ciências** têm como objetivo articular a formação para cidadania, em meio a temáticas e questões referentes à educação de relações étnico-raciais, e o Ensino de Ciências. Buscou-se investigar a questão “Que contribuições para a educação das relações étnico-raciais e para a formação da cidadania o Ensino de Ciências pode trazer?” (VERRANGIA; SILVA, 2010, p. 707). Considerou-se como fonte de pesquisa a literatura nos campos abordados, conversas informais e entrevistas com docentes de Ciências participantes de formação continuada e da pesquisa de doutorado finalizada. O artigo apresenta apontamentos importantes sobre cidadania e o Ensino de ciências no Brasil, analisando as diferentes prioridades do Ensino de Ciências desde a década de 50 ao contexto atual. Em seguida, resulta na discussão das relações étnico-raciais e a educação, caracterizando-se o empenho do movimento negro em relação às especificidades da educação das relações étnico-raciais com a inclusão do ensino da História e Cultura Afro-brasileira e Africana na legislação educacional brasileira como imprescindíveis para a formação de cidadãos e cidadãs (VERRANGIA; SILVA, 2010, p. 709). Nesse sentido, destaca-se o papel do Ensino de Ciências para a promoção de relações sociais éticas entre estudantes, processos educativos comprometidos com a formação da cidadania nas abordagens discutidas entre docentes. Além disso, a inversão da lógica da seleção de conteúdos conceituais visando a necessidade de romper com a fragmentação do conhecimento científico.

Encontramos em outro trabalho de Verrangia (2014) **Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco** em que apresenta uma agenda de pesquisa que contempla o combate ao racismo e à valorização da diversidade étnico-racial em que buscou a articulação entre a educação científica e a educação de relações étnico-raciais. Destaca-se como elementos indicados para esta agenda os estudos sobre: o papel que as Ciências Naturais, [...] na construção de relações sociais injustas [...], materiais didáticos de Ciências e Biologia e seu impacto nas relações

étnico-raciais; as relações entre educação científica (Ensino de Ciências e Biologia) e culturas; currículo, educação em Ciências e relações étnico-raciais; concepções, práticas e processos formativos de educadores(as) em ciências e a diversidade étnico-racial (p. 22) entre outros.

Em **Criações docentes e o papel do Ensino de Ciências no combate ao racismo e a discriminações**, Verrangia (2016) buscou compreender o papel assumido pelas aulas de Ciências na educação de relações étnico-raciais justas entre estudantes. O foco do trabalho foi na formação de docentes articulados a discussão da função social do Ensino de Ciências e o combate à discriminação racial. Apresentaram-se delimitações no entendimento das discussões de raça e relações étnico-raciais, além do compromisso com uma educação antirracista em ciências referentes aos dispositivos legais da educação. Destaca-se que a partir da pesquisa foi possível levantar elementos a fim de caracterizar um Ensino de ciências para educar relações étnico-raciais relativas ao docente e ao ensino. Por fim, levantaram-se questões sobre a necessidade de evidenciar o caráter político/ideológico do trabalho docente e a importância da formação inicial e continuada de professores.

#### **1. 4 Unidade de Aprendizagem: enfoque CTS uma possibilidade de vivência das relações étnico-raciais no Ensino de Física**

Baseando-se na necessidade de uma educação que contribua para a formação de indivíduos críticos(as) e preocupados(as) com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. O produto educacional, o qual consistiu na organização de uma Unidade de Aprendizagem, esteve centrado nos pressupostos do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tendo como enfoque a interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

O objetivo central da educação de CTS no Ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. (AIKENHEAD, 1994a; IGLESIA, 1995; HOLMAN, 1988; RUBBA e WIESENMAYER, 1988; SOLOMON, 1993b; YAGER, 1990; ZOLLER, 1982(*apud* SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 5)).

Segundo Auler e Delizoicov (2001, p. 2) a alfabetização científica e tecnológica (ACT) é uma necessidade da população diante dos avanços científicos e tecnológicos visando à democratização desses conhecimentos. Concebendo a ACT em duas perspectivas, a reducionista e a ampliada (AULER; DELIZOICOV, 2001, p.6). A concepção reducionista tende a “reduzir ACT ao ensino de conceitos, bem como

trabalhar na perspectiva de entender artefatos tecnológicos e científicos numa dimensão apenas técnica, internalista, pode contribuir para manter ocultos mitos ligados à CT” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 6). Os conteúdos nessa perspectiva passam a operar por si mesmos, assim como o que chamamos de mitos da neutralidade da ciência e tecnologia: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da ciência e tecnologia e o determinismo tecnológico.

Na perspectiva de ACT ampliada, Auler e Delizoicov (2001, p. 10) mostram que há “[...] a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade”, o desvelamento de mitos vinculados à ciência e tecnologia no ensino de conceitos. Assim como, o referido remete à “discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico”. Nesta, os autores evidenciam que “os conteúdos são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 6).

Ao trabalhar com a ampliada é possível discutir aspectos relacionados ao currículo num caráter multidisciplinar, explorando a partir do estudo da Física suas dimensões sociais. O(a) estudante tende a construir uma visão da natureza do conhecimento, desenvolver conhecimentos sobre o que é ciência e tecnologia e contextualizar os conceitos no sentido de problematizar a construção dos mitos.

Tendo em vista esta perspectiva, que optamos pela elaboração de uma Unidade de Aprendizagem, a qual é um modo alternativo de planejamento, elaboração e organização dos trabalhos em sala de aula, que visa superar tanto a forma tradicional de planejamento quanto a sequência de conteúdos muitas vezes propostos em livros didáticos de forma rígida e fechada. As Unidades de Aprendizagem, segundo Moraes (2002, *apud* GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004, p. 69) têm “princípios macroestruturadores que são o construtivismo, a pesquisa e a complexidade, e microestruturadores que são a problematização do conhecimento inicial do grupo, o questionamento dialógico e a argumentação”.

Assim, no trabalho com as Unidades de Aprendizagem há a preocupação de pensar em formas de tornar explícitos os conhecimentos dos(as) estudantes promovendo aprendizagens significativas e valorizando o conhecimento que o(a) estudante traz do seu contexto. Além de “trabalhar em aulas sustentadas pelo questionamento, diálogo, leitura, escrita, construção de argumentos mais complexos” (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004, p. 72). Consistindo em “um modo de organização do ensino no qual o professor reúne atividades para que o(a) estudante consiga relacioná-las com o

conteúdo aprendido anteriormente, dando significado a esses conteúdos” (FRESCHI; RAMOS, 2009, p. 158).

Em relação ao trabalho a ser desenvolvido no planejamento da Unidade de Aprendizagem é recomendado pensar na organização dos grupos e nos espaços e tempos disponíveis visando facilitar a explicitação dos conhecimentos iniciais do maior número de estudantes (todos(as)). Nesse sentido, sugere-se que as atividades sejam pensadas e organizadas da forma com que se aprenda a trabalhar em grupos, além de perceber os ritmos de aprendizagens diferentes dos(as) estudantes (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004, p. 78). Assim sendo, na organização do espaço e tempo,

é preciso delinear tempos e espaços de atividades individuais e coletivas para: a explicitação do conhecimento de todos os estudantes e tempo de diálogo que contraste esses conhecimentos iniciais, um tempo de construção de argumentos no grupo e com outros interlocutores teóricos e empíricos; um tempo de validação desses argumentos (e até em grupos maiores), um tempo de avaliação das aprendizagens (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004, p. 81).

A avaliação do processo que é aberto, flexível e em constante mudança podem indicar os limites e as possibilidades do trabalho desenvolvido. Desse modo, apresentar elementos que forneçam dados para uma avaliação sistemática e fundamentada, como o registro das impressões da aula, os trabalhos dos estudantes em forma de portfólios, a avaliação do grupo tornam-se instrumentos potentes para a avaliação. Assim como, é interessante outros instrumentos e ações para regulações futuras, no sentido de refletir e pensar a prática docente como: “[...] modificações do planejamento; hipóteses de partida inadequadas, imprevistos, situações de desconcerto; habilidades de comunicação, dinâmica dos grupos, bem como o conhecimento inicial dos(as) estudantes” (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004, p. 82).

Dessa forma, é possível a reflexão da prática para atividades futuras, assim como pensar temáticas que sejam significativamente relevantes aos(as) estudantes.

A elaboração da Unidade de Aprendizagem baseia-se na relevância da temática para o contexto em que se situam aqueles educandos, na matriz conceitual disciplinar, no diálogo, na leitura e na escrita, elementos fundamentais para que os estudantes desenvolvam a organização do pensamento, a comunicação e a capacidade de argumentação. (FRESCHI; RAMOS, 2009, p. 158).

Por esse ângulo, o entendimento sobre currículo como um processo inacabado que é constituído, segundo Galiuzzi, Garcia e Lindemann (2004, p. 67), “nas relações

intersubjetivas na comunidade escolar, sendo essas relações inerentemente políticas, portanto, intencionais”. Consequentemente,

[...] uma Unidade de Aprendizagem, embora tenha início, meio e fim, também é uma construção que na recursividade agrega complexidade na sua estrutura sempre flexível e em questionamento. A cada aula, ou mesmo a cada diálogo, se reestrutura, se amplia, se reduz, se transforma. Unidade de Aprendizagem é construída dialogicamente. (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004, p. 68).

Portanto, foi com esse entendimento que construímos a Unidade de Aprendizagem antirracista para o Ensino de Física com o propósito de contribuirmos para a formação de sujeitos críticos, respeitando sua autonomia e ressaltando compromisso ético e social.



## Capítulo 2

### A realidade objetiva não se transforma por acaso

Neste capítulo apresentaremos as concepções teóricas de Paulo Freire, a partir da sua principal obra intitulada *Pedagogia do Oprimido*, a qual está fundamentando a análise dos resultados da pesquisa desta dissertação. Na obra é apresentada a contradição dialética entre opressor-oprimido e a contraposição entre as educações bancárias e problematizadoras. Além disso, apresentaremos a articulação entre Paulo Freire (2016b e 2016a), Saul (1998, 2017), Saul e Silva (2012), Gomes (2012) e Osowski (2017) a fim de debatermos o currículo em uma perspectiva da racionalidade emancipatória.

#### 2.1 Ensinar e aprender: a tarefa histórica de homens e mulheres é transformar o mundo

Paulo Freire (2016b, p. 39) argumentou sobre a contradição dialética entre opressor e oprimido mostrando que o movimento de busca pelo “saber de si” em que homens e mulheres “se propõem a si mesmo como problemas”. E, ao se indagarem sobre a humanização, diante do contexto histórico-social, a sua desumanização é verificada, sendo esta - a distorção da vocação do “ser mais”. Desta forma, contudo, é dialeticamente implicada a vocação dos homens para a humanização, a qual é tarefa humanista e histórica dos oprimidos, que se manifesta pela busca do “ser mais”. Nesse sentido, “humanização e desumanização, dentro da história, num contexto real, concreto, objetivo, são possibilidades dos homens como seres inconclusos e conscientes de sua inconclusão” (FREIRE, 2016b, p. 40).

Paulo Freire (2016b), considerando homens e mulheres na qualidade de seres da práxis (ação e reflexão) e do “quefazer” (teoria e prática), propõe a teoria da ação dialógica. No entanto, argumenta sobre a teoria antidialógica que tem como característica a dominação, a qual se fundamenta nos elementos: da conquista, dividir para manter a opressão, da manipulação e da invasão cultural – opressora. Diferente da teoria dialógica que tem como características: a co-laboração, a união, a organização e a síntese-cultural – libertadora.

Perante uma ordem social injusta, que é fonte geradora de uma falsa generosidade e de uma falsa caridade dos opressores, faz-se necessário a busca por uma

verdadeira generosidade — a de lutar para o desaparecimento desse falso amor — “lutando pela restauração de sua humanidade estarão, sejam homens ou povos, tentando a restauração da generosidade verdadeira” (FREIRE, 2016b, p. 42).

Assim, é que se dará a vocação de homens e mulheres diante da opressão, por isso, para que a transformação da realidade injusta e opressora desapareça, o ensinamento deve partir dos oprimidos e com os que com eles se solidarizam. Desta maneira, Paulo Freire apresenta o que chama de Pedagogia do Oprimido:

[...] aquela que tem de ser forjada com ele e não para ele, enquanto homens ou povos, na luta incessante de recuperação de sua humanidade. Pedagogia que faça da opressão e de suas causas objeto da reflexão dos oprimidos, de que resultará o seu engajamento necessário na luta por sua libertação, em que esta pedagogia se fará e refará. (FREIRE, 2016b, p. 43).

Esta pedagogia que não pode ser elaborada pelos opressores — não pode ser prescritiva — mas sim, ser embasada pelos princípios da pedagogia libertadora em que a superação da situação concreta que gera a opressão pode ser desvelada de forma objetiva e não dicotomizada da subjetividade. Assim sendo, “quanto mais as massas populares desvelam a realidade objetiva e desafiadora sobre a qual elas devem incidir sua ação transformadora, tanto mais se “inserir” nela criticamente” (FREIRE, 2016b, p. 54).

Da mesma forma, Paulo Freire (2016b), reconhece que essa realidade concreta, assim como a tarefa dos que a construíram, é transformá-la:

A realidade social, objetiva, que não existe por acaso, mas como produto da ação dos homens, também não se transforma por acaso. Se os homens são os produtores desta realidade e se esta, na “inversão da práxis”, se volta sobre eles e os condiciona, transformar a realidade opressora é tarefa histórica dos homens. (FREIRE, 2016b, p. 51).

Nesse sentido, vemos que a desumanização em que a realidade opressora proíbe as massas de sua inserção crítica no mundo através da violência, a luta pela transformação da sociedade se fará na busca pela humanização do mundo, que é vocação histórica de homens e mulheres. Dessa forma, ao desvelar suas contradições a verdadeira generosidade se fará em um ato de amor — “não mais opressor, não mais oprimido, mas homem libertando-se” (FREIRE, 2016b, p. 60). Sendo assim, “[...] será um ato de amor, [...] com o qual se oporão ao desamor contido na violência dos opressores [...]” (FREIRE, 2016b, p. 43).

Paulo Freire (2016b), também discute — “a situação concreta de opressão e os opressores” — que essa classe dominadora, em sua existência, nasce como um ato de violência, pois para os opressores o que vale é ter mais a custa dos que tem menos, estes

existem para que aqueles exerçam sua falsa generosidade. Nesta violência os opressores inauguram o desamor, o terror, a tirania, o ódio, a força e a negação da humanidade dos que eles oprimem.

Esta violência, como um processo, passa de geração a geração de opressores, que se vão fazendo legatários dela e formando-se no seu clima-geral. Este clima cria nos opressores uma consciência fortemente possessiva. Possessiva do mundo e dos homens. Fora da posse direta, concreta, material, do mundo e dos homens, os opressores não se podem entender a si mesmo. Não poder ser. Deles como consciências necrófilas, diria Fromm que, sem esta posse, *perderian el contacto con el mundo*. Daí que tendam a transformar tudo o que os cerca em objetos de seu domínio. A terra, os bens, a produção, a criação dos homens mesmos, o tempo em que estão os homens, tudo se reduz a objeto de seu comando. (FREIRE, 2016b, p. 62-63).

Sendo assim, é necrófila, pois que “[...] para dominar, se esforçam por deter a ânsia de busca, a inquietação, o poder de criar, que caracterizam a vida, os opressores matam a vida” (FREIRE, 2016b, p. 65). Em consequência disso, acontece a apropriação da ciência e da tecnologia como instrumento de dominação para manutenção de sua estrutura social e existência que os tornem inegáveis.

Contudo, ao pensar “a situação concreta de opressão e os oprimidos”, essa visão os torna dependentes emocionais diante da autodesvalia e a da ambiguidade de suas relações com o mundo:

Enquanto se encontra nítida sua ambiguidade, os oprimidos dificilmente lutam, nem sequer confiam em si mesmos. [...] É preciso que comecem a ver exemplos da vulnerabilidade do opressor para que, em si, vá operando-se convicção oposta a anterior. Enquanto isto não se verifica, continuarão abatidos, medrosos, esmagados. (FREIRE, 2016b, p. 70).

Apesar disso, Paulo Freire (2016b) destaca que “ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão” (FREIRE, 2016b, p. 71) somente o oprimido engajado num “quefazer libertador” pode superar esse regime opressor. Nessa perspectiva, é na prática de uma pedagogia humanizadora fundamentada na dialogicidade permanente que a conscientização da vocação ontológica e histórica de “ser mais” em que “educador e educandos [...], cointencionados à realidade, se encontram numa tarefa em que ambos são sujeitos no ato, não só de desvelá-lo e, assim, criticamente conhecê-la, mas também no de recriar este conhecimento” (FREIRE, 2016b, p. 77-78).

Paulo Freire (2016b), ao contrapor a educação “bancária” à problematizadora, ressalta que a primeira serve como instrumento da opressão e a segunda como expressão da luta pela libertação dos oprimidos. Na educação bancária ao negar a vocação ontológica do “ser mais” estimula e mantém a estrutura da sociedade de opressão. Nesse

sentido, tem caráter marcante na narração e dissertação de valores e conhecimentos nos quais “o educador aparece como seu indiscutível agente, como seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é “encher” os educando dos conteúdos de sua narração” (FREIRE, 2016b, p. 79).

A narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educando serão. (FREIRE, 2016b, p. 80).

Neste ato de “depositar” conteúdos — a realidade parada, estática, compartimentada e bem-comportada — é falada pelo educador, o “depositante”, que conduz a narração, alheia à experiência e significação dos educandos, considerados os “depositários”. Nessa concepção, o ideal não é o desnudamento do mundo, sua transformação, mas sim a anulação do poder criador dos educandos, o que satisfaz os interesses dos opressores.

Conteúdos que são retalhos da realidade desconectados da totalidade em que se engendram e em cuja visão ganhariam significação. A palavra, nestas dissertações, se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim melhor seria não dizê-la. (FREIRE, 2016b, p. 79-80).

Em contraposição à educação “bancária”, a educação problematizadora promove a dialogicidade — e se faz dialógica — como essência da educação negando o ato de depositar conhecimentos e valores. O educador e o educando, nos quais mediados pelo mundo, reconhecem-se sujeitos do ato cognoscente. Nesse sentido, afirma Paulo Freire, que a educação problematizadora mostra-se:

Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educando, de outro, a educação problematizadora coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador - educandos. Sem esta, não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível. (FREIRE, 2016b, p. 94 - 95).

Portanto, para a educação problematizadora, que parte do caráter histórico e da historicidade dos homens, “[...] como seres que estão sendo, [...] inacabados, inclusos *em e com* uma realidade que, sendo histórica também, é igualmente inacabada” (FREIRE, 2016b, p. 101-102). Nessa lógica, o importante está em que homens e mulheres submetidos à dominação lutem por sua emancipação para que alcance a sua vocação ontológica — a humanização — o “ser mais”. Por isso, esta luta mostra-se

como prática pedagógica libertadora na qual tem como princípio que: “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2016b, p. 96), logo educador – educando passam a serem sujeitos do processo.

Além disso, Paulo Freire, através da dialogicidade como essência da educação enquanto prática da liberdade aprofunda-se no diálogo como fenômeno humano — a palavra. A qual revela-se como pronúncia do mundo, como ato de transformação por meio da práxis.

Esta busca nos leva a surpreender, nela, duas dimensões: ação e reflexão, de tal forma solidárias, em uma interação tão radical que, sacrificada, ainda que em parte, uma delas, se ressentem, imediatamente, a outra. Não há palavra verdadeira que não seja práxis. Daí que dizer a palavra verdadeira seja transformar o mundo. (FREIRE, 2016b, p. 107).

Para esse fim, “dizer a palavra não é privilégio de alguns homens, mas direito de todos”, sendo assim, “o diálogo se impõe como caminho pelo qual os homens ganham significação enquanto homens” (FREIRE, 2016b, p. 109). Logo, o diálogo como elemento fundado na democracia — também na fé em homens e mulheres — conduz ao pensamento crítico-problematizador da transformação da realidade concreta, fomentando a ação para a permanente humanização dos homens e mulheres. Diante dessa realidade objetiva, que envolve as “situações-limite” é que os conteúdos programáticos da educação são inaugurados.

Daí que, para esta concepção como prática da liberdade, a sua dialogicidade comece, não quando o educador-educando se encontra com os educando-educadores em uma situação pedagógica, mas antes, quando aquele se pergunta em torno do que vai dialogar com estes. Esta inquietação em torno do conteúdo do diálogo é a inquietação em torno do conteúdo programático da educação. (FREIRE, 2016b, p. 116).

Diferente da prática “bancária” a problematizadora busca no diálogo entre educadores e povo o conjunto de temas geradores<sup>2</sup> que pressupõem a capacidade de gerar tarefas envolvendo as “situações-limite”, que quando cumpridas, constituem os “atos-limite”. Sendo assim, a educação como prática da liberdade busca temas que partam do mais geral ao mais particular de forma significativa aos sujeitos em processo.

“Neste sentido é que a investigação do tema gerador, que se encontra contido no “universo temático mínimo” (os temas geradores em interação), se realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos

---

<sup>2</sup> A metodologia dos temas geradores proposto por Paulo Freire não foi utilizada no planejamento e processo metodológico de ensino e aprendizagem da Unidade de Aprendizagem antirracista.

possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo.” (FREIRE, 2016b, p. 134).

Fundada no diálogo a investigação temática tem como finalidade a superação das “situações-limite” em que o povo se encontra, através da codificação e decodificação do mundo enquanto problema a ser transformado. Sendo assim, segundo Paulo Freire (2016b, p. 136), “investigar o tema gerador é investigar, [...] o pensar dos homens referido à realidade” e seu atuar sobre a realidade que aparece como um conjunto de dúvidas, de anseios e esperanças.

## **2.2 O panorama do currículo: entre a política, a teoria e a prática da Educação**

Conforme Saul (1998), que analisou a questão curricular em uma perspectiva histórica evidenciando que o currículo tem forte influência no paradigma técnico-linear, sendo tratado como uma questão de decisões sobre: os objetivos do que deve ser ensinado, como deve ser ensinado, carga-horária e outros, além de técnicas e métodos de ensino. Tudo isto, como um conjunto de decisões supostamente “neutras”, tomadas em gabinetes das secretarias estaduais, municipais de educação, de acordo com a legislação vigente, sendo regulamentadas por conselhos de educação. Mostra-se que:

Tais decisões passam a construir a “Pedagogia dos Diários Oficiais” e as respectivas publicações complementares do tipo: “Guias Curriculares”, “Propostas Curriculares”, “Subsídios para Implementação do Currículo” e outras, chegando a escola como pacotes que devem ser aplicados pelos professores em suas salas de aula. (SAUL, 1998, p. 153).

Conforme Paulo Freire (2016b), esse conteúdo programático para a ação não deve ser exclusivo de políticos e educadores, mas deles e do povo.

É na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação. O momento deste buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de universo temático do povo ou o conjunto de seus temas geradores. (FREIRE, 2016b, p. 121).

Logo, não é com pacotes que servem a iniciativa privada que trata a educação como mercadoria que iremos por meio da educação formar cidadãos críticos. Assim, destaca Saul e Silva (2012, p. 8) que “intenções políticas, perspectivas estéticas e implicações éticas são intrínsecas a qualquer prática cultural, em particular no contexto educacional”.

Por isso, considera-se que o “currículo é, na acepção freireana, a política, a teoria e a prática do “que fazer” na educação, no espaço escolar, e nas ações que

acontecem fora desse espaço, numa perspectiva crítica-transformadora” (SAUL, 2017, p. 109). Embasados nessa perspectiva emancipatória e apoiada na “teoria crítica”, Saul e Silva (2012, p. 8) mostram que ações ético-críticas são necessárias para problematizar “a realidade material desumana, capazes de desencadear a práxis dialógica, a fim de comprometer-se com a conscientização por meio da construção coletiva de um conhecimento socialmente pertinente que propicie a aprendizagem”.

A racionalidade emancipatória toma como centrais os princípios de crítica e ação. O seu objetivo é criticar aquilo que é restritivo e opressor, dando atenção, ao mesmo tempo, às questões de liberdade e bem-estar. Essa racionalidade dá destaque à capacidade de pensar criticamente e refletir sobre sua gênese histórica, ou seja, pensar sobre o seu próprio pensamento. (SAUL, 1998, p. 154).

Nesse sentido, uma pedagogia que esteja comprometida com a associação entre a educação, o currículo, o ensino e a aprendizagem deve superar a dicotomia entre a ética na esfera individual e a dimensão ética-política da vida social. Diferente da ética educacional eurocêntrica, a ética libertadora em relação às propostas curriculares devem desencadear processos analíticos que demandam sucessivas contextualizações da realidade local tanto para a apreensão da totalidade quanto para o resgate crítico e seletivo de conhecimentos científicos visando a transformação social (SAUL; SILVA, 2012, p. 14).

[...] a ética libertadora precisa fundamentar-se em uma práxis pedagógica autóctone, capaz de, partindo da denúncia da desumanização do sistema sociocultural e econômico vigente, anunciar a conscientização das vítimas, buscando a transformação das situações de opressão, para a construção sociocultural da autonomia e da identidade coletivas. (SAUL; SILVA, 2012, p. 9).

Gomes (2012) discutiu as relações étnico-raciais, educação e a descolonização de currículos em uma perspectiva de questionar a teoria educacional e o campo do currículo apontando vertentes de rupturas epistemológicas e culturais num contexto de introdução do ensino de história da África e das culturas afro-brasileiras. Também, a autora destaca o choque entre os paradigmas dominantes que hegemonizaram a construção e produção do conhecimento em uma história de dominação, exploração e colonização, assim criando “um imaginário que vê de forma hierarquizada e inferior as culturas, povos e grupos étnico-raciais que estão fora do paradigma considerado civilizado e culto, a saber, o eixo do Ocidente, ou o “Norte” colonial” (GOMES, 2012, p. 102). Entendemos a partir desse cenário, o que Paulo Freire denominou de “cultura do silêncio”.

Para Paulo Freire a cultura do silêncio é produzida pela impossibilidade de homens e mulheres dizerem sua palavra, de manifestarem-se como sujeitos

de práxis e cidadãos políticos, sem condições de interferirem na realidade que os cerca, geralmente opressora e/ou desvinculada da sua própria cultura. Ela é o resultado de ações políticos-culturais das classes dominantes, produzindo sujeitos que se encontram silenciados, impedidos de expressar seus pensamentos e afirmar suas verdades, enfim, negados em seu direito de agir e de serem autênticos. (OSOWSKI, 2017, p. 101).

Dessa forma, entende-se que descolonizar o currículo é um desafio para a educação escolar enquanto um território de disputa. Para que, em uma perspectiva emancipatória, possa conceber os oprimidos como sujeitos dos processos pedagógicos que rejeitem qualquer forma de discriminação. Gomes (2012, p. 105) avalia que a Lei 10.639/03 veio “como uma mudança cultural e política no campo curricular e epistemológico” a fim de conceber uma educação antirracista.

[...] acarreta uma ruptura epistemológica e curricular, na medida em que torna público e legítimo o “falar” sobre a questão afro-brasileira e africana. Mas não é qualquer fala. É a fala pautada no diálogo intercultural. E não é qualquer diálogo intercultural. É aquele que se propõe ser emancipatório no interior da escola, ou seja, que pressupõe e considera a existência de um “outro”, conquanto sujeito ativo e concreto, com quem se fala e de quem se fala. E nesse sentido, incorpora conflitos, tensões e divergências. [...] Esse “outro” deverá ter o direito à livre expressão da sua fala e de suas opiniões. Tudo isso diz respeito ao reconhecimento da nossa igualdade enquanto seres humanos e sujeitos de direitos e da nossa diferença como sujeitos singulares em gênero, raça, idade, nível socioeconômico e tantos outros. (GOMES, 2012, p. 105).

Nesse sentido, compreendemos o currículo como um processo inacabado que, segundo Saul (1998, p. 155), “implica compreendê-lo não como produto pronto, acabado, para ser consumido, mas como um processo em constante construção, que se faz e se refaz” na dialogicidade dos sujeitos que os constrói a partir da racionalidade emancipatória.



## Capítulo 3

### Investigando possibilidades de compreensões sobre o currículo no contexto escolar

O Capítulo 3 (três) traz, na seção 3.1, a caracterização da escola, assim como da turma a qual vivenciou a Unidade de Aprendizagem antirracista. Em seguida, passamos a discutir, na seção 3.2, o Planejamento da Unidade de Aprendizagem antirracista elencando seus objetivos gerais e específicos. Após, na seção 3.3, apresentamos a Vivência da Unidade de Aprendizagem bem como a articulação com os apêndices e anexos que compõem o produto educacional.

Na seção 3.4, discutimos as bases teóricas da Análise Textual Discursiva: possibilitando construir e reconstruir saberes docentes, que utilizamos para análise do *corpus* da pesquisa que constitui esta dissertação. Na seção 3.5 é apresentada a Constituição do *corpus* da pesquisa, exemplificando como foram produzidos os textos e materiais que foram analisados. Por fim, na seção 3.6 deste Capítulo, apresentamos o Procedimento de Análise: desvelando mitos através do Diálogo, especificando os processos de unitarização, categorização e captação de novas compreensões os quais apresentaremos no Capítulo 4.

#### 3.1 Caracterização da escola e da turma

A escola fundada em 1946 está localizada na região central da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, e atende estudantes de diversas regiões da cidade, tanto periféricas quanto centrais. Em 2017, oferecia os cursos técnicos em design de interiores, prótese dentária e nutrição e dietética, além do ensino médio regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA) noturno. O número de estudantes matriculados era de aproximadamente mil e duzentos, havia oitenta e um professores(as) e dez funcionários(as). O ensino médio contava com treze turmas diurnas, destas cinco de primeiro ano, sendo que uma delas foi o foco para a produção da Unidade de Aprendizagem que constituiu o produto educacional. A escolha da escola para esta vivência partiu, primeiramente, por ser o local de trabalho do professor-pesquisador há mais de cinco anos e segundo, pela escola ser crítica na sua atuação e aberta a novos projetos.

A turma que vivenciou a Unidade de Aprendizagem possuía o total 29 (vinte e nove) estudantes, contudo, foram autorizados a participarem da pesquisa pelos responsáveis que assinaram o Termo de Consentimento (Apêndice A) 26 (vinte e seis) estudantes, destes 6 (seis) meninos e 20 (vinte) meninas. Cabe ressaltar que a turma durante a vivência esteve muito comprometida e atenciosa diante da proposta apresentada. A vivência desta pesquisa foi realizada após o processo de aproximadamente 3 (três) meses de greve dos(as) professores(as), mesmo assim houve a participação e assiduidade da maioria dos(as) estudantes.

### **3.2 Planejamento da Unidade de Aprendizagem antirracista**

O planejamento da Unidade de Aprendizagem abordou tanto os conceitos físicos quanto a história e cultura africana e afro-brasileira apresentando os(as) negros(as) do período escravista criminoso como produtores de conhecimento científico e tecnológico. Fundamentados na exposição “Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão”, e com o objetivo de contribuímos para o Ensino de Física antirracista houve a incorporação de recursos pedagógicos os quais problematizaram as relações étnico-raciais articulados aos conceitos físicos de Força, Pressão, Torque, Trabalho e Potência. Dessa forma, durante uma visita virtual selecionamos algumas imagens de equipamentos expostos no Museu Afro Brasil via *Google Street View*<sup>3</sup>, as quais estão dispostas no Quadro 2: Imagens de equipamentos da exposição no Museu Afro Brasil, a seguir.

---

<sup>3</sup>Disponível em: <[36](https://www.google.com.br/maps/place/Museu+Afro+Brasil/@-23.5838728,-46.6591174,3a,75y,226.33h,90t/data=!3m8!1e1!3m6!1seOUrsphDMyvWf_8hY337Xg!2e0!3e2!6s%2F%2Fgeo3.ggpht.com%2Fcbk%3Fpanoid%3DeOUrsphDMyvWf_8hY337Xg%26output%3Dthumbnail%26cb_client%3Dmaps_sv.tactile.gps%26thumb%3D2%26w%3D203%26h%3D100%26yaw%3D223.83119%26pitch%3D0%26thumbfov%3D100!7i13312!8i6656!4m5!3m4!1s0x94ce59efc12066a3:0x79b6769dec1ee80f!8m2!3d-23.5838762!4d-46.659196!6m1!1e1>. Acesso em 10/02/2017.</p></div><div data-bbox=)

<p>Prensa Sargento, século XIX</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.255)</p>	<p>Prensa de Manteiga</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.298)</p>	<p>Prensa de queijo</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.300)</p>	<p>Tripla prensa</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.313)</p>
<p>Serras, século XIX</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.16)</p>	<p>Serras, século XIX</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.17)</p>	<p>Lavadora de Mandioca</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.280)</p>	<p>Batedor de manteiga</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.295)</p>
<p>Ralador</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.283)</p>	<p>Moedor de cana</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.289)</p>	<p>Moenda portátil para cana de açúcar</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.309)</p>	
<p>Roda d'água</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.348)</p>	<p>Descascador de algodão</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.355)</p>	<p>Roda d'água de engenho</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.346)</p>	

**Quadro 2:** Imagens de equipamentos da exposição no Museu Afro Brasil.

Com o propósito de atingir os objetivos de Ensino e de aprendizagem foram realizadas diferentes atividades em sala de aula, desde textos que problematizavam as relações étnico-raciais, jogos e resolução de problemas de Física, aulas expositivas, visita virtual ao Museu Afro Brasil, construção de cartazes, trabalhos em grupos, além de atividades extraclasse com leitura de textos de apoio sobre os conceitos físicos e palavras-cruzadas.

Inicialmente, a vivência dos encontros que constituíram a Unidade de Aprendizagem seguiu de acordo com o planejamento que contou com 8 (oito) encontros de 2 (duas) horas-aula cada um, no entanto foram realizados 3 (três) encontros extras para resolução de problemas totalizando 11 (onze) encontros.

O planejamento geral de cada encontro está registrado nos planos dos encontros, com os seguintes elementos: Tema, Objetivo, Objetivos específicos, Contexto, Procedimentos, Materiais e Avaliação, disponibilizados nos Apêndices B, C, D, E, F, G, H e I, desta dissertação.

De forma mais sintética, no Quadro 3: Resumo do Planejamento Geral encontra-se o resumo deste planejamento Geral, incluindo os temas, os objetivos, os objetivos específicos e os princípios estruturadores de uma Unidade de Aprendizagem.

Encontros	Tema	Objetivo geral	Objetivos específicos	Princípios microestruturadores
Encontro 1 (2 Períodos)	Jogo: Contribuições das antigas civilizações africanas	<b>Conhecer</b> a história e cultura africana a partir da realização do <b>Jogo: Contribuições das antigas civilizações africanas</b> , buscando incentivar os(as) estudantes a <b>identificar</b> as contribuições científico-tecnológicas ao longo da evolução humana, problematizando as relações étnico-raciais.	(a) compreender as contribuições científico - tecnológicas de origem africana; (b) reconhecer teses controversas ligadas à origem da humanidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura em grupo das cartas do jogo;</li> <li>• Diálogo entre estudantes e professor;</li> <li>• Construção de argumentos mais complexos sobre o tema;</li> <li>• Escrita da síntese das discussões.</li> </ul>
Encontro 2 (2 Períodos)	Museu Afro Brasil: problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista	<b>Explorar</b> a cultura africana e afro-brasileira a partir de uma visita virtual ao <b>Museu Afro Brasil</b> especificamente à exposição “ <b>Arte, Adorno, Design e Tecnologia no Tempo da Escravidão</b> ”, buscando <b>identificar</b> os conceitos físicos relacionados aos recursos pedagógicos observados no Museu.	(a) identificar os conceitos de <b>força, pressão, torque, trabalho e potência</b> na utilização de equipamentos comuns do período escravista criminoso; (b) conhecer os saberes dos(as) estudantes quanto aos conceitos físicos relevantes aos recursos pedagógicos observados na visita ao Museu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematização dos conhecimentos da aula anterior;</li> <li>• Investigação dos equipamentos;</li> <li>• Diálogo e escrita de argumentos;</li> </ul>
Encontro 3 (2 Períodos)	Museu Afro Brasil: problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista	<b>Investigar</b> os conceitos físicos associados aos equipamentos observados na visita virtual ao Museu Afro Brasil, em particular, à exposição “ <b>Arte, Adorno, Design e Tecnologia no Tempo da Escravidão</b> ”. <b>Diferenciar</b> conceitos de força, pressão, torque, trabalho e potência. E <b>entender</b> o conceito de força problematizando suas aplicações.	(a) definir e problematizar o <b>conceito de força</b> , sua unidade de medida, tipos de força e aplicação de força; (b) <b>diferenciar trabalho realizado por uma força, potência, pressão e torque</b> utilizando as imagens dos equipamentos da visita ao museu; (c) <b>analisar a origem da força</b> , assim como os <b>tipos de forças</b> que não geram efeitos perceptíveis (d) definir o conceito de força como uma grandeza vetorial, identificando sua unidade de medida; e, (e) resolver problemas utilizando as definições sobre força.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escrita da sistematização, problematização e investigação realizada no encontro anterior;</li> <li>• Leitura, escrita e questionamento de problemas.</li> </ul>

Encontros	Tema	Objetivo geral	Objetivos específicos	Princípios microestruturadores
Encontro 4 (2 Períodos)	Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil	<b>Associar</b> o conceito de pressão observados na obra de Jean B. Debret, além de relacionar a exploração da madeira realizada no início da colonização do Brasil pelos portugueses e suas consequências sociais, econômicas e culturais. E definir o conceito de pressão problematizando suas aplicações.	(a) <b>diferenciar força de pressão</b> ; (b) <b>relacionar os conceitos de força, pressão e área</b> em equipamentos e objetos como: prensa, serras, pregos; e (c) estimar valores de força e área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e questionamento do texto - Olhares para a história do Brasil: pau-brasil;</li> <li>• Problematização dialógica e criação de perguntas a partir do texto pelos(as) estudantes;</li> <li>• Leitura, escrita e questionamento de problemas.</li> </ul>
Encontro 5 (2 Períodos)	Olhares para a história do Brasil: Açúcar	<b>Compreender</b> o conceito de torque observado na obra “Pequena Moenda Portátil”, de Jean B. Debret, além de <b>relacionar</b> a produção do açúcar e suas consequências sociais, econômicas e culturais. E <b>definir</b> o conceito de torque e alavanca problematizando suas aplicações.	(a) identificar o <b>torque</b> em equipamentos do período escravista criminoso no Brasil e atividades do cotidiano; e (b) conhecer e associar os conceitos de torque e alavancas em objetos como: prensas e moendas de cana de açúcar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e questionamento do texto - Olhares para a história do Brasil: açúcar;</li> <li>• Problematização dialógica e criação de perguntas a partir do texto pelos(as) estudantes;</li> <li>• Leitura, escrita e questionamento de problemas.</li> </ul>

Encontros	Tema	Objetivo geral	Objetivos específicos	Princípios microestruturadores
Encontro 6 (2 Períodos)	Mito da democracia Racial, Relações de Trabalho e Trabalho em Física	<b>Discutir</b> o mito da democracia racial no Brasil apresentando dados referentes à situação da população negra e relação com o período escravista criminoso. <b>Compreender</b> o conceito de trabalho e potência em Física.	(a) identificar o <b>trabalho</b> realizado por uma força constante; (b) associar o trabalho realizado pela força ao deslocamento de objetos; (c) relacionar a potência ao tempo de realização do trabalho de uma força; (d) estimar valores para calcular o trabalho de uma força; e (e) definir as unidades de medida associadas ao trabalho e potência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e questionamento do texto – Mito da democracia racial: precisamos falar sobre racismo;</li> <li>• Problematização dialógica e criação de perguntas a partir do texto pelos(as) estudantes;</li> <li>• Leitura, escrita e questionamento de problemas.</li> </ul>
Encontro 7 (2 Períodos)	Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) durante o período escravista no Brasil	<b>Compreender</b> as contribuições do desenvolvimento das tecnologias acerca das relações étnico-raciais da população negra escravizada no Brasil. <b>Identificar</b> os conceitos físicos associados a cada equipamento, partindo do planejamento de uma pesquisa e apresentação de um cartaz no seminário em sala de aula.	(a) reconhecer os conceitos físicos necessários para explicar o funcionamento dos equipamentos; (b) compreender os conceitos físicos (força, pressão, torque, trabalho e potência); (c) <b>construir modelos físicos para explicar como estes estão associados a cada equipamento</b> ; (d) planejar as atividades necessárias para a participação no seminário em grupo; e (e) sociabilizar, participar e contribuir com as discussões, propostas e práticas planejadas em grupo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematização dialógica, questionamento, leitura e escrita das contribuições africanas para construção de um cartaz.</li> </ul>
Encontro 8 (2 Períodos)	Ciência, Sociedade e Tecnologia: Contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as)	<b>Discutir</b> e <b>argumentar</b> sobre as contribuições africanas relacionando o funcionamento e o desenvolvimento de equipamentos no período escravista criminoso no Brasil.	(a) planejar e gerir o tempo da apresentação; (b) comunicar-se de forma coerente durante a apresentação dos conteúdos; (c) argumentar as ideias planejadas na construção do cartaz e na apresentação em grupo; (d) desempenhar com criatividade a construção do cartaz e a apresentação em grupo; e (e) realizar perguntas durante a apresentação dos grupos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diálogo e questionamento para a construção de argumentos mais complexos durante a apresentação dos cartazes no Seminário.</li> </ul>

**Quadro 3:** Resumo do Planejamento Geral

### 3.3 Vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista

A vivência da Unidade de Aprendizagem fundamentou-se na problematização, dialogicidade, questionamento, leitura e escrita para a identificação e compreensão dos conceitos físicos de Força, Pressão, Torque, Trabalho e Potência articulados ao contexto atual das relações étnico-raciais, aos problemas vigentes da sociedade contemporânea de ordem ético e social, como a injustiça, a violência, a discriminação, o racismo, que deram origem ao processo de desumanização dos homens e mulheres, que foi debatido durante toda a vivência.

Como já explicitado anteriormente, o planejamento contou com 8 (oito) encontros de 2 (dois) horas – aula cada um, no entanto foram realizados 3 (três) encontros extras para resolução de problemas totalizando 11 (onze) encontros, portanto 22 (vinte e dois) horas-aulas. A seguir, descreveremos os encontros, no Quadro 4: Encontros realizados durante a vivência, dispostos no planejamento geral que embasaram as Unidades de Contexto que constituíram o *corpus* da pesquisa.

Encontros	TEMA
Encontro 1 (11/12)	Jogo: Contribuições das antigas civilizações africanas
Encontro 2 (13/12)	Museu Afro Brasil: problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista
Encontro 3 (15/12)	Museu Afro Brasil: problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista
Encontro 4 (18/12)	Resolução de Problemas sobre Força
Encontro 5 (20/12)	Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil
Encontro 6 (22/12)	Olhares para a história do Brasil: Açúcar
Encontro 7 (27/12)	Resolução de Problemas sobre Pressão e Torque
Encontro 8 (03/01)	Mito da democracia Racial, Relações de Trabalho e Trabalho em Física
Encontro 9 (05/01)	Resolução de Problemas sobre Trabalho e Potência
Encontro 10 (08/01)	Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) durante o período escravista no Brasil
Encontro 11 (10/01)	Ciência, Sociedade e Tecnologia: Contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) escravizados(as) durante o período escravista criminoso no Brasil

**Quadro 4:** Encontros realizados durante a vivência



O encontro 1 (um) utilizou-se dos *slides* (Apêndice J) para apresentação do calendário que estava em aberto e do **jogo** intitulado “Contribuições das antigas civilizações africanas” (Apêndice U) vivenciado em pequenos grupos, como podemos ver na Figura 15, abaixo. O objetivo foi conhecer a história e cultura africana através da **leitura** das cartas do jogo e os símbolos *Adinkra*, que são um conjunto de símbolos que representam ideias expressas por provérbios dos povos Akan (África Ocidental), buscando incentivar o **diálogo** entre os(as) estudantes e a identificação das contribuições científico-tecnológicas ao longo da evolução humana, problematizando as relações étnico-raciais. Ao final, cada estudante recebeu a atividade (Apêndice V) para que expressasse, por **escrito**, uma síntese das discussões realizadas no grupo durante a experiência. Foi entregue a atividade extraclasse — o texto de apoio 1 “Fio da história” (Apêndice P) — como forma de introduzir as discussões sobre a tecnologia africana na formação brasileira.



**Figura 1:** Grupo de estudante participando do jogo. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho.

O encontro 2 (dois) iniciou-se com os *slides* (Apêndice K) em que utilizava a **escrita** da síntese e **problematização** do jogo realizada no encontro anterior pelos(as) estudantes. Explorou-se a cultura africana e afro-brasileira por meio de uma visita virtual ao museu Afro Brasil utilizando o *Google Street View*, em especial, a exposição “Arte, Adorno, Design e Tecnologia no Tempo da Escravidão”, onde vemos na Figura 16 duas estudantes realizando a visita virtual ao museu com uso de um computador. Buscou-se nesta **investigação** identificar os conceitos físicos relacionados aos equipamentos observados no museu utilizando os cartões com imagens e as questões

impressas (Apêndice W) que refletiam e problematizavam o papel dos(as) africanos(as) durante o período escravista para que os(as) estudantes **escrevessem** suas contribuições. Como atividade extraclasse foi entregue o texto de apoio 2 sobre o conceito de força (Apêndice Q) para preparação do encontro posterior.



**Figura 2:** Estudante participando da visita virtual ao Museu Afro Brasil. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho.

No encontro 4 (quatro) apresentou-se em *slides* (Apêndice L) a **escrita** dos cartões referente à visita remota ao museu realizada pelos(as) estudantes no encontro anterior a fim de **sistematizar, problematizar e investigar** os conceitos físicos e discussões levantadas nos grupos associados aos equipamentos observados na visita virtual ao museu Afro Brasil. Com o intuito de diferenciar conceitos de força, pressão, torque, trabalho e potência e entender o conceito de força problematizando suas aplicações foram realizadas a **leitura, escrita e questionamentos** dos problemas sobre força (Apêndice B1). Como atividade extraclasse foi entregue o texto de apoio 3 sobre pressão (Apêndice R) para preparação do encontro posterior.

No encontro 5 (cinco) realizou-se a **leitura** do texto “Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil” (Apêndice X) para **discussão e questionamento** como recurso para **criação de questões** sobre a exploração da madeira realizada no início da colonização do Brasil pelos portugueses e suas consequências sociais, econômicas e culturais atualmente. Em seguida, a fim de associar o conceito de pressão observados na obra de Jean B. Debret utilizou-se os *slides* (Apêndice M). E, para definir o conceito de pressão problematizando suas aplicações realizou-se a **leitura, escrita e questionamentos** da lista de problemas (Apêndice C1). Como atividade extraclasse os(as) estudantes

receberam o texto de apoio 4 (Apêndice S) sobre torque para preparação do encontro posterior.

Para o encontro 6 (seis) utilizou-se a **leitura** do texto “Olhares para a história do Brasil: Açúcar” (Apêndice Y) em que promoveu o **debate** e **questionamento** a partir da **criação de questionamentos** dos(as) estudantes, sobre as origens da plantação de cana e como essa complexa indústria se desenvolveu no Brasil tendo consequências econômicas, sociais e culturais, onde vemos na Figura 17 o registro deste encontro. Com a finalidade de compreender o conceito de torque observado na obra “Pequena Moenda Portátil”, de Jean B. Debret utilizou-se os *slides* (Apêndice N). Também, a **leitura, escrita e questionamentos** da lista de problemas (Apêndice D1) sobre torque a fim de definir o conceito de torque e alavanca **problematizando** suas aplicações. Para realização da atividade extraclasse os(as) estudantes receberam o texto de apoio 5 (Apêndice T) sobre trabalho e potência para preparação do encontro posterior.

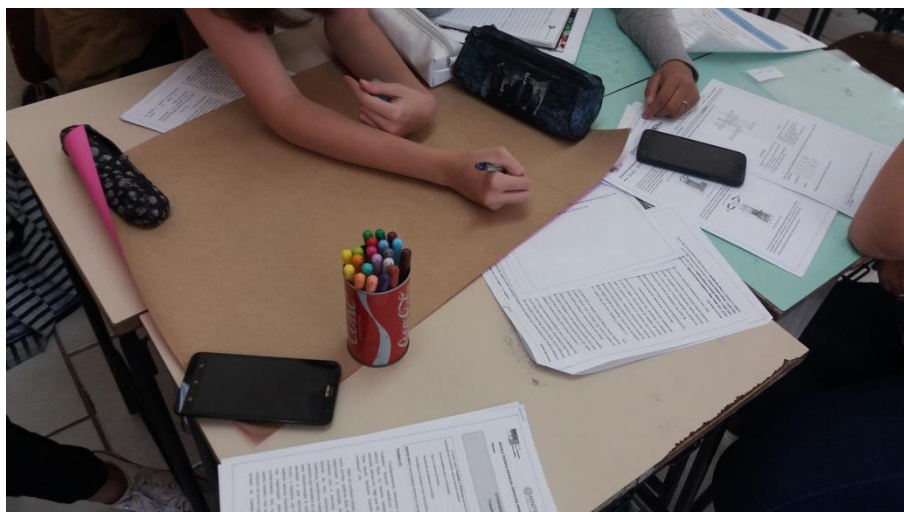


**Figura 3:** Professor apresentando as atividades do encontro 8. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho.

O encontro 8 (oito) realizou-se a **leitura** do texto “Mito da democracia racial: Precisamos falar sobre racismo” (Apêndice Z), **discussão** em pequenos grupos para a **criação de questionamentos** para o **debate** sobre o tema. O debate foi sobre o mito da democracia racial no Brasil apresentando dados referentes à situação da população negra e sua relação com o período escravista criminoso. No sentido de compreender o conceito de trabalho e potência em Física apresentou-se utilizando *slides* (Apêndice O) imagens dos equipamentos do período escravista e aplicações do cotidiano atual. Em seguida, realizou-se a atividade (Apêndice E1) sobre trabalho e potência que retoma a

imagem da obra “Pequena moenda portátil” de J. B. Debret, além da **leitura, escrita e questionamentos** de problemas de aplicação sobre os conceitos.

Com a finalidade sintetizar as discussões realizadas durante a vivência o encontro 10 (dez) utilizou-se o Roteiro (Apêndice A1) destinado à proposição da construção de cartazes para apresentação de um seminário, em que na Figura 18 há um registro deste momento de construção do cartaz realizada por um dos grupos. Para que os(as) estudantes pudessem através do **diálogo e questionamento** identificar os conceitos físicos associados a cada equipamento, partindo do planejamento de uma **pesquisa** e apresentação do cartaz no seminário em sala de aula para compreender as contribuições do desenvolvimento das tecnologias acerca das relações étnico-raciais da população negra escravizada no Brasil apresentando **argumentos mais complexos**.



**Figura 4:** Registro do momento da construção de um dos cartazes. Fonte: Registro realizado pelo autor deste trabalho.

Por fim, o encontro 11 (onze) destinou-se a **discutir e argumentar** sobre as contribuições africanas relacionando o funcionamento e o desenvolvimento de equipamentos no período escravista criminoso no Brasil. Utilizou-se da **leitura** dos textos de apoio, das atividades realizadas nos encontros, das atividades extraclasse e das produções coletivas e individuais todas disponibilizadas nos apêndices deste trabalho no intuito de apresentar os **argumentos construídos** em grupos e **debatidos** durante a construção dos cartazes.

### 3.4 Análise Textual Discursiva: possibilitando construir e reconstruir saberes docentes

Optamos pela Análise Textual Discursiva (ATD) como metodologia de análise para reconstrução dos conhecimentos experienciados durante a vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista no Ensino de Física. Esta dissertação é fruto da participação do professor-pesquisador em processo de formação, nesse sentido a opção pela ATD na qualidade de metodologia qualitativa justifica-se pelo fato de que:

a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. Não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados. (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 11).

É nessa perspectiva que pretendemos construir e reconstruir saberes necessários à prática docente, contudo, para que a reflexão de novas compreensões aconteça, é necessário destacarmos que “a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer” (FREIRE, 2016a, p. 39). Assim, pretende-se a comunicação de novas compreensões que tenhamos ao participarmos dos processos de práticas pedagógicas.

A ATD é uma metodologia de análise qualitativa proposta por Moraes e Galiuzzi, que “opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos. Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir significados” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p.13). A ATD fundamenta-se em um ciclo de desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e a captação de novos emergentes compreendida como um processo auto-organizado. O *corpus* é construído durante o fenômeno a ser investigado e constitui-se de um conjunto de textos, porém, nesse sentido é necessário diferenciar o *corpus* dos “dados” para análise. Assim, como bem explica Moraes e Galiuzzi (2013):

podemos afirmar que “nada é realmente dado”, mas tudo é construído. Os textos não carregam um significado a ser apenas identificado; trazem significantes exigindo que o leitor ou pesquisador construa significados a partir de suas teorias e pontos de vista. Isso requer que o pesquisador em seu trabalho se assuma como autor das interpretações que constrói a partir dos textos que analisa. Naturalmente nesse exercício hermenêutico de interpretação é preciso ter sempre em mente o outro polo, o autor do texto original. (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 17).

Dessa forma, com base na leitura e significação do *corpus*, este ciclo estabelece-se como “um exercício de produzir e expressar sentidos. Os textos são assumidos como significantes em relação aos quais é possível exprimir sentidos simbólicos.” (MORAES;

GALIAZZI, 2013, p.14). Elencando os passos da análise, o primeiro processo é a desconstrução e fragmentação dos textos que acontece no sentido de aproximar o pesquisador, o máximo possível, do fenômeno investigado. Denomina-se este primeiro momento de unitarização, o qual pode ser realizado em três etapas:

(1) fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; (2) reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado o mais completo possível em si mesma; (3) atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida. (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 19).

A partir da etapa de fragmentação dos textos surge as Unidades de Significado, as quais são criadas como consequência dos sentidos, descrições e interpretações do pesquisador, estas devem ser codificadas para identificação, a fim de voltarmos às origens do fenômeno investigado, em que denominamos Unidades de Contexto.

Em seguida, no segundo momento da análise pretende-se estabelecer relações entre as Unidades de Significado, com o objetivo de criar categorias a partir dos fragmentos que se assemelham podendo ampliar os elementos de análise e a construção de novos significados. Este é denominado de categorização que é “um processo de comparação constante entre as unidades definidas no momento inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 22).

A partir da unitarização e categorização constrói-se a estrutura básica do metatexto. Uma vez construídas as categorias, estabelecem-se pontes entre elas, investigam-se possíveis sequências em que poderiam ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior clareza as novas intuições e compreensões atingidas. Simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para as diferentes categorias que, gradativamente, poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo. A impregnação do pesquisador com o material analisado possibilitará a tomada de decisões sobre um encaminhamento adequado na construção desses metatextos. (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 33).

Neste esforço para a construção de novos entendimentos sobre os fenômenos investigados, a recursividade do diálogo entre as partes e o todo é essencial, dessa forma, o momento de unitarização é um movimento de desorganização e desmontagem, já a categorização é um momento de produção de uma nova ordem, uma nova compreensão (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 31). Logo, passa a ser um processo dialético de análise e síntese apontado para a construção do metatexto.

A análise textual discursiva, culminando numa produção de metatextos, pode ser descrita como um processo emergente de compreensão, que se inicia com um movimento de desconstrução, em que os textos do “corpus” são fragmentados e desorganizados, seguindo-se um processo intuitivo auto-organizado de reconstrução, com emergência de novas compreensões que, então, necessitam ser comunicadas e validadas cada vez com maior clareza em forma de produções escritas. Esse conjunto de movimentos constitui um


exercício de aprender em que lançamos mão da desordem e do caos para possibilitar a emergência de formas novas e criativas de entender os fenômenos investigados. (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 41).

Portanto, nesta análise crítica e sempre inacabada é possível a superação da causalidade linear, a fim de mover os processos para um exercício de criação de novas compreensões. Nesse sentido, o movimento para o caos, a emergência do novo e a comunicação das compreensões emergentes constituem um ciclo de aprendizagem para a construção e reconstrução de conhecimentos.

### **3.5 Constituição do *corpus* da pesquisa**

O *corpus* da pesquisa para análise foi constituído durante o estágio do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) na turma descrita na seção 3.1. Os(as) estudantes participantes da pesquisa, ao longo da vivência, organizaram individualmente sua produção escrita, textos, listas de problemas, em uma pasta específica com nome e turma. Dado que, ao longo dos encontros a responsabilidade de cada estudante em desenvolver as atividades de escrita e as notas de aula poderia ser observada pelo(a) próprio(a).

No decorrer da vivência, o professor - pesquisador realizou a escrita do diário de bordo onde apresentou suas impressões e críticas da prática pedagógica, além de transcrições de áudio com as falas dos(as) estudantes as quais achamos importantes para a análise. Além disso, constituiu o *corpus* da pesquisa os materiais produzidos pelos(as) estudantes durante os encontros 1, 2, 5, 6, 8, 10 e 11. Estes, pelas suas especificidades de suas origens, foram necessárias diferentes formas para transcrição dos áudios, falas, textos e vídeos. A seguir apresentamos o Quadro 5 que detalha os procedimentos das Unidades de Contexto a cada encontro.

Encontro	Registro da produção (alguns exemplos)	Procedimento da Unidade de Contexto
<p align="center"><b>Encontro 1</b></p>	 <p>Nome: [Redacted] Data: 11.11.17</p> <p>Escreva uma síntese das discussões realizadas em suas salas sobre as contribuições africanas que foram retratadas no jogo. O que você achou do Jogo? Destaque as contribuições apresentadas do jogo que você não conhecia? Cite algumas delas.</p> <p>Achei o jogo bem interessante, pois nos mostra que grande parte da evolução humana ocorreu na África, apesar de muitos cientistas europeus não aceitarem e faziam <del>de</del> diversas <del>imaginações</del> fraudes, como falsificar um fóssil com parte superior de um</p>	<p>A produção é uma síntese das discussões em grupo, realizada individualmente pelos(as) estudantes, após o jogo das contribuições das antigas civilizações africanas (Apêndice V). As produções foram transcritas para uma tabela constituindo o <i>corpus</i> da pesquisa.</p>
<p align="center"><b>Encontro 2</b></p>	<p>Figura 7: "Negros Serradores e prancha", J. B. Debret</p> <p>Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período</p> <p>O desenvolvimento de tecnologias foi importante pois ajudou os escravos da forma mais mínima a realizar suas atividades com mais rapidez e um pouco para <del>o</del> agilizar seu trabalho.</p> <p>O papel atribuído aos negros, era de produção, eles tinham que realizar qualquer atividade que seu "amo" também precisasse, e se não o tivesse eles faziam refeições (doces, bolos, flocos sem leite e alimento, etc).</p> <p>Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento das serras na exploração e</p>	<p>A produção tem origem nas respostas das questões do roteiro da visita virtual ao Museu Afro Brasil realizado em duplas e trio (Apêndice W) As produções foram transcritas para uma tabela constituindo o <i>corpus</i> da pesquisa.</p>



Encontro	Registro da produção (alguns exemplos)	Procedimento da Unidade de Contexto
<p>Encontro 5</p>	<p>TEXTO DE APOIO OLIVEIRA, A. C.; VANIEL, B. V.; COLLARES, M. P.</p> <p><b>ATIVIDADE</b></p> <p>Considerando a discussão apresentada no texto, discuta com seus colegas destacando suas dúvidas e questionamentos em relação às questões históricas e das relações étnico-raciais apresentadas no texto. Em seguida, crie uma lista de perguntas para a discussão com a turma.</p> <p>O Brasil não foi descolado, e sim a cultura do povo que já vivia aqui, que foi modificada ao longo do tempo.</p> <p>Será que se o Brasil fosse "descolado" apenas quando as pessoas <del>est</del> e o comércio fosse mais avançado o povo que vivia aqui seria colonizado escravizado? Ou eles Ou os portugueses iam ser tu como turistas?</p>	<p>A produção tem origem nas discussões em pequenos grupos, escrita individualmente pelos(as) estudantes, após a leitura do texto: Olhares para a história do Brasil: Pau Brasil (Apêndice X).</p> <p>As produções foram transcritas para uma tabela constituindo o <i>corpus</i> da pesquisa.</p>
<p>Encontro 6</p>	<p><b>ATIVIDADE</b></p> <p>Considerando a discussão apresentada no texto, discuta com seus colegas destacando suas dúvidas e questionamentos em relação às questões históricas e das relações étnico-raciais apresentadas no texto. Em seguida, crie uma lista de perguntas para a discussão com a turma.</p> <p>O caso é que depois da extinção do pau-Brasil eles tinham que achar uma utilidade para o Brasil e como o solo era fértil, eles aproveitaram.</p> <p>Quem comandava os engenhos?</p> <p>Não seria mais eficaz criar um aparelho para introduzir a cana nas roças em vez de continuar perdendo mão de obra?</p>	<p>A produção tem origem nas discussões em pequenos grupos, escrita individualmente pelos(as) estudantes, após a leitura do texto: Olhares para a história do Brasil: Açúcar (Apêndice Y).</p> <p>As produções foram transcritas para uma tabela constituindo o <i>corpus</i> da pesquisa.</p>

Encontro	Registro da produção (alguns exemplos)	Procedimento da Unidade de Contexto								
Encontro 8	<p>Primeiramente, discuta com seus colegas os dados apresentados no texto e a questão do "mito da democracia racial" no Brasil. Escreva uma síntese sobre a discussão e o que mais podemos falar sobre racismo a partir dos dados apresentados? Quais contribuições científico tecnológicas herdamos dos/as africanos/as escravizados? Em seguida, crie uma lista de perguntas para a discussão com a turma.</p> <p><i>Que negros sofrem mais violência, seja por preconceito ou falta de oportunidades. Os brancos não entendem o que o negro sofre e acham que é vitimismo, queria que passassem um mês como negro.</i></p> <p><i>Você passaria um mês como negro?</i></p>	<p>A produção tem origem nas discussões em pequenos grupos, escrita individualmente pelos(as) estudantes, após a leitura do texto: Mito da democracia racial: precisamos falar sobre racismo (Apêndice Z). As produções foram transcritas para uma tabela constituindo o <i>corpus</i> da pesquisa.</p>								
Encontro 10	<p>ATIVIDADE OLIVEIRA, A. C.; VANIEL, B. V.; COLLARES, M. F.</p> <table border="1" data-bbox="342 683 1019 1129"> <tr> <td data-bbox="342 683 495 767">Título do Cartaz</td> <td data-bbox="495 683 1019 767">A moenda portátil no período escravista.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 767 495 852">Equipamento</td> <td data-bbox="495 767 1019 852">Moenda Portátil</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 852 495 1023">Contexto (história) do equipamento</td> <td data-bbox="495 852 1019 1023">Durante mais de um século e meio a produção de açúcar representou praticamente a única base da economia Brasileira. Foi neste período que o equipamento "moenda portátil" foi desenvolvido pelos escravizados para extrair o cana-de-açúcar e eles mesmos que introduziram os canas nas fazendas, atividade dos mais perigosas.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 1023 495 1129">Conceitos físicos</td> <td data-bbox="495 1023 1019 1129"> <p>↳ Trabalho, Trabalho e força.</p> <p>- <b>Trabalho</b>: é uma grandeza física que qualifica o efeito de trabalho depende da intensidade da força aplicada e da distância. Trabalho</p> <p>- <b>Força</b>: está relacionado a modificação de estado dos objetos.</p> </td> </tr> </table>	Título do Cartaz	A moenda portátil no período escravista.	Equipamento	Moenda Portátil	Contexto (história) do equipamento	Durante mais de um século e meio a produção de açúcar representou praticamente a única base da economia Brasileira. Foi neste período que o equipamento "moenda portátil" foi desenvolvido pelos escravizados para extrair o cana-de-açúcar e eles mesmos que introduziram os canas nas fazendas, atividade dos mais perigosas.	Conceitos físicos	<p>↳ Trabalho, Trabalho e força.</p> <p>- <b>Trabalho</b>: é uma grandeza física que qualifica o efeito de trabalho depende da intensidade da força aplicada e da distância. Trabalho</p> <p>- <b>Força</b>: está relacionado a modificação de estado dos objetos.</p>	<p>A produção tem origem no roteiro de preparação para o seminário realizada em pequenos grupos pelos(as) estudantes. (Apêndice A1). As produções foram transcritas para uma tabela constituindo o <i>corpus</i> da pesquisa.</p>
Título do Cartaz	A moenda portátil no período escravista.									
Equipamento	Moenda Portátil									
Contexto (história) do equipamento	Durante mais de um século e meio a produção de açúcar representou praticamente a única base da economia Brasileira. Foi neste período que o equipamento "moenda portátil" foi desenvolvido pelos escravizados para extrair o cana-de-açúcar e eles mesmos que introduziram os canas nas fazendas, atividade dos mais perigosas.									
Conceitos físicos	<p>↳ Trabalho, Trabalho e força.</p> <p>- <b>Trabalho</b>: é uma grandeza física que qualifica o efeito de trabalho depende da intensidade da força aplicada e da distância. Trabalho</p> <p>- <b>Força</b>: está relacionado a modificação de estado dos objetos.</p>									
Encontro 11	Seminário: Ciência, sociedade e tecnologia — contribuições de africanos e afro-brasileiros.	O seminário foi registrado em áudio e vídeo, foi transcrito para uma tabela constituindo o <i>corpus</i> da pesquisa.								

**Quadro 5:** Registros das produções dos estudantes e procedimento da Unidade de Contexto.

### **3.6 Procedimento de análise: desvelando mitos através do Diálogo**

Embasados na ATD proposta por Moraes e Galiazzi (2013) — após a vivência da Unidade de Aprendizagem — realizamos a leitura das Unidades de Contexto as quais foram organizadas em 8 (oito) tabelas no editor de texto *Word*. Uma das tabelas continha o Diário de Bordo do professor-pesquisador, as outras 7 (sete) tabelas continham as produções dos(as) estudantes.

Após a leitura, realizamos a fragmentação das Unidades de Contexto criando as Unidades de Significado as quais foram atribuídas títulos que no processo seguinte constituíram as subcategorias.

Em seguida no processo de codificação das Unidades de Significado atribuímos as letras AE para as produções dos estudantes — no contexto apresentado no Quadro 5, já apresentado. O código segue com um número atribuído a partir do encontro — do 1 (um) ao 11 (onze) — em seguida um terceiro número atribuído ao(à) estudante — de 1 (um) a 29 (vinte e nove) — participante da pesquisa.

A codificação que atribui as letras DB é parte do diário de bordo do professor – pesquisador. Segue com um número atribuído a partir do encontro — do 1 (um) ao 11 (onze) — em seguida um terceiro número atribuído ao(à) estudante — de 1 (um) a 29 (vinte e nove) — participante da pesquisa.

As Unidades de Significado foram criadas a partir de falas individuais e coletivas dos(as) estudantes. Sendo assim, o terceiro número ao final do código mostra os sujeitos que construíram a fala.

Abaixo, no Quadro 6, apresentamos um exemplo do procedimento realizado: (1) Leitura dos textos (Unidades de Contexto); (2) fragmentação dos textos em Unidades de Significado; (3) Atribuição de um título às Unidade de Significado; e, (4) codificação das Unidades de Significado.

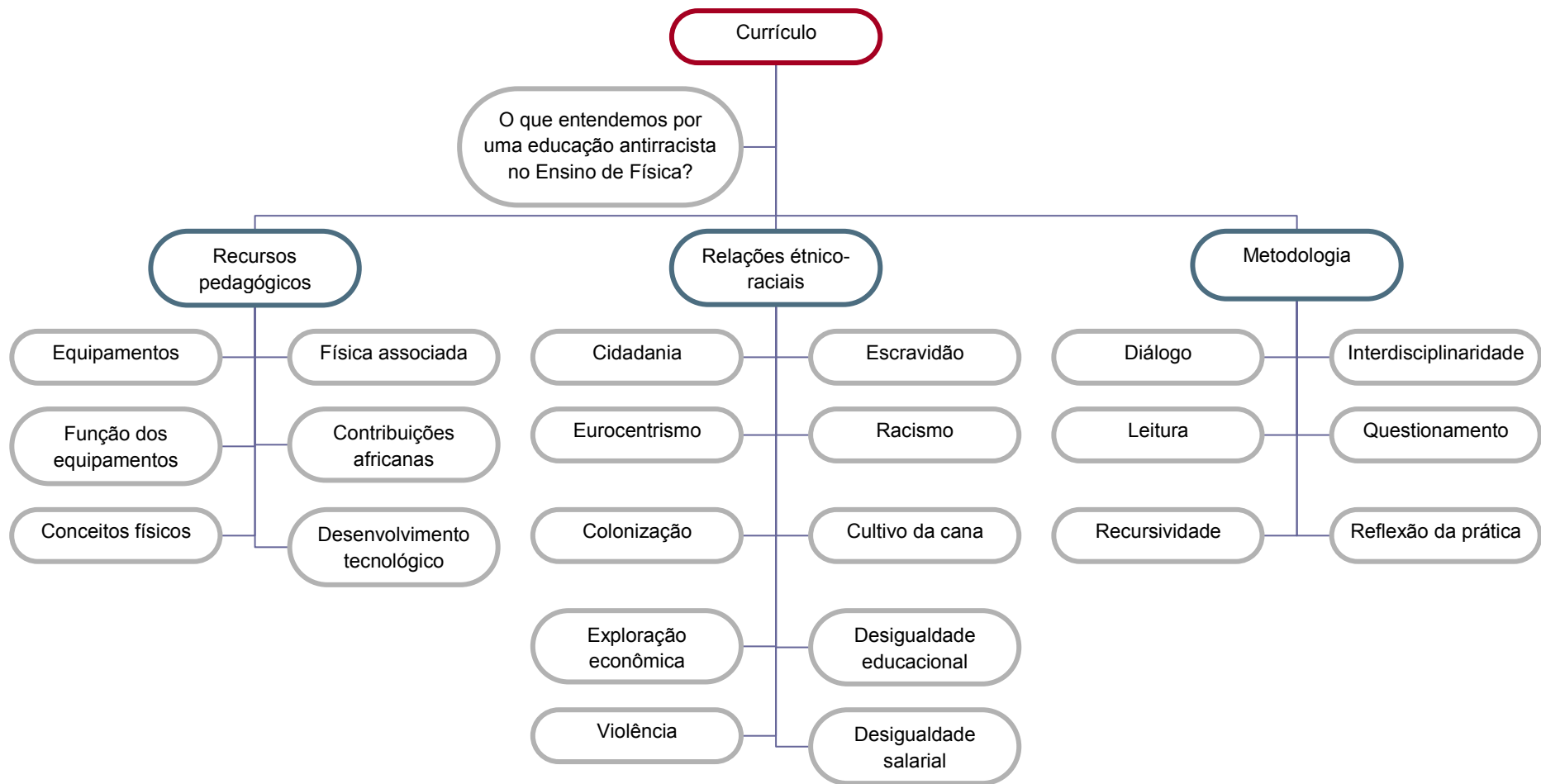
Unidade de Contexto	Unidades de Significado	Título	Código
Bom, com esse texto podemos ver que mesmo os negros sendo maioria eles são discriminados, eles não conseguem seguir um futuro bom, pois a maioria nem vai a uma escola.	Bom, com esse texto podemos ver que mesmo os negros sendo maioria eles são discriminados, eles não conseguem seguir um futuro bom, pois a maioria nem vai a uma escola.	Cidadania	AE_8_4
Por que uma desigualdade tão grande entre negros e brancos se eles são maioria?	Por que uma desigualdade tão grande entre negros e brancos se eles são maioria?	Racismo	AE_8_4
Se dizem que no Brasil não há racismo, porque negros e negras ganham tão pouco?	Se dizem que no Brasil não há racismo, porque negros e negras ganham tão pouco?	Desigualdade salarial	AE_8_4
Por que há tantos homicídios de negros?	Por que há tantos homicídios de negros?	Violência	AE_8_4
Por que os negros não se revoltaram ainda?	Por que os negros não se revoltaram ainda?	Cidadania	AE_8_4
Por que alguns brancos ainda tratam os negros como minoria?	Por que alguns brancos ainda tratam os negros como minoria?	Racismo	AE_8_4

**Quadro 6:** Recorte da tabela utilizada no processo da ATD

Com base na recursividade dos títulos, que foram atribuídos aos fragmentos dos textos, durante a leitura atenta, obtivemos 458 (quatrocentos e cinquenta e oito) Unidades de Significado e um total de 25 (vinte e cinco) subcategorias a partir das capacidades e sentidos do professor-pesquisador durante este processo. A codificação das Unidades de Significado foi essencial para retomada às Unidades de Contexto.

Em continuidade à análise, o processo de categorização foi organizado a partir do estabelecimento de relações entre as Unidades de Significado. Dessa forma construímos um mapa mental (Figura 19) utilizando as 25 (vinte e cinco) subcategorias no sentido de respondermos a questão — “O que entendemos por uma educação antirracista no Ensino de Física?”.

A subcategoria — Metodologia — constituiu a relação entre: diálogo, interdisciplinaridade, leitura, questionamento, recursividade e reflexão da prática. Assim como a subcategoria — Recursos Pedagógicos — constituiu a relação entre: conceitos físicos, desenvolvimento tecnológico, equipamento, Física associada, função dos equipamentos e contribuições africanas. Além disso, a subcategoria — Relações étnico-raciais — no contexto da pesquisa se apresentou como uma relação entre: cidadania, colonização, cultivo da cana, desigualdade educacional, desigualdade salarial, escravidão, eurocentrismo, exploração econômica, racismo, violência. Abaixo, na Figura 19, apresentamos o Mapa mental e as relações construídas entre as subcategorias.



**Figura 5:** Mapa mental das subcategorias construído pelo autor.

Dessa maneira, encontramos a possibilidade de novas compreensões através da relação entre as subcategorias que expressaram de forma ampla os diferentes significados da análise. Entendemos que as três subcategorias — Recursos pedagógicos, Relações étnico-raciais e Metodologia — constituem uma possibilidade de pensar e discutir a descolonização do Currículo para um educar antirracista no Ensino de Física, visto que elas se relacionam de forma implicada à vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista.

Assim, durante o processo de análise das falas dos(as) estudantes foram criados 7 (sete) Diálogos com o intuito de estabelecer uma nova ordem que difere dos sentidos originais de acordo com o movimento de reconstrução das Unidades de Significado.

Os Diálogos foram construídos das falas dos estudantes, a partir da seleção dos fragmentos os quais foram reunidos de acordo com as subcategorias expressas na Figura 19. A ordem e o título que os Diálogos receberam estão de acordo com os encontros da Unidade de Aprendizagem antirracista. Assim como, os fragmentos selecionados para a construção do metatexto, do Capítulo 4, encontram-se destacados em diferentes cores ao longo dos Diálogos.

#### **DIÁLOGO 1: Jogo — Contribuições das antigas civilizações africanas**

**[RECURSO PEDAGÓGICO] AE\_1\_6** Na atividade de hoje o assunto abordado foi conhecimentos africanos onde conseguimos aprender de uma forma diferente e divertida mais sobre acontecimentos passados. **AE\_1\_7** Eu e as minhas colegas discutimos sobre o jogo e demos a nossa opinião sobre o jogo, sobre adaptação do ambiente e sobre os primeiros utensílios de caças. Gostei bastante do jogo mostrou coisas que não tinha muito conhecimento.

**AE\_1\_5** Eu achei o jogo muito interessante e que estimula o conhecimento de uma maneira prática e dinâmica.

**[CONTRIBUIÇÕES AFRICANAS] AE\_1\_4** Achei o jogo bem interessante, pois nos mostra que grande parte da evolução humana ocorreu na África. **AE\_1\_6** Muitos cientistas não queriam admitir que o primeiro homo teve origem na África e não queria admitir o conhecimento que eles possuíam, como o desenvolvimento do fogo, “armas”, arquitetura, matemática e outras tecnologias importantes para a história. Conseguimos adquirir bastante conhecimento ao longo do jogo. **AE\_1\_13** Eu poderia citar que a matemática já existia antes da Grécia e com isso não sendo originário de lá. É sim da África e também que a arquitetura viria de lá também por conta das pirâmides. **AE\_1\_16** Vimos através do jogo que a África foi onde aconteceu sua primeira revolução tecnológica, quando a humanidade passou a caçar e coletar para a agricultura. **AE\_1\_19** Curiosidades como as origens e primeiras características dos homens, o surgimento da arte e tecnologia, a confecção dos utensílios pelo homo sapiens sapiens africano. Também falamos sobre os primeiros utensílios de caça.

**[EUROCENTRISMO] AE\_1\_2** Apesar de muitos cientistas europeus não aceitarem e fazerem diversas fraudes, como fabricar um fóssil com parte superior de um homem e inferior de um orangotango para impedir pesquisas sobre a evolução humana. Muitas teorias foram feitas para dar méritos à espécie humana branca, como o surgimento da tecnologia e da arte. Tanto que nosso grupo acreditava que tudo isso havia surgido na Europa com os seus grandes artistas popularmente famosos. **AE\_1\_16** Alguns cientistas europeus simplesmente não aceitaram que fosse o negro o primeiro humano a habitar a Europa e que a autoria das primeiras obras artistas e os primeiros utensílios fossem feitos por eles.

**[RACISMO] AE\_1\_9** Acho meio revoltante ter que ter jogos, ou outras coisa, para perceber que não é necessário o racismo, que os negros são pessoas como qualquer outra pessoa, mas se calados não adiantou, acho linda essa iniciativa do jogo e do projeto que vamos fazer.

[RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS] AE\_1\_3 Achei super interessante as cartas falando sobre o DNA e as mudanças sofridas pelas pessoas de diferentes lugares, como a diminuição da melanina na pele. Isso me fez pensar se nós também estamos evoluindo desta maneira e imaginar como seriam as pessoas no passado e como serão no futuro.

[INTERDISCIPLINARIDADE] AE\_1\_3 Será que vamos evoluir mais? Em quais aspectos? O jogo tirou dúvidas do passado, mas me deixou com várias dúvidas para o futuro. AE\_1\_18 No grupo discutimos sobre a adaptação humana nos ambientes que alteravam características como a cor da pele.

## **DIÁLOGO 2: Museu Afro Brasil — problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista**

[ESCRAVIDÃO] AE\_2a\_12/15/22 A escravidão do povo negro foi um fato inteiramente desumano e desnecessário. Esses acontecimentos geraram uma herança social que teve e tem uma grande influência na vida do povo negro. Infelizmente em alguns países a escravidão prevalece até os dias atuais.

AE\_2a\_13/28 Acharmos horrível o papel que foi atribuído aos negros e negras daquele período, pois existe uma falsa crença de superioridade dos brancos em relação aos negros, sendo que no final somos todos humanos. AE\_2a\_24/26 O papel atribuído aos negros era de propriedade, eles tinham que realizar qualquer atividade que seu “dono” (senhor) mandasse e se não fizesse eles sofriam retaliação (chicotadas, ficar sem águas e alimento, etc.).

[DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO] AE\_2a\_19/3 O desenvolvimento tecnológico foi importante para facilitar a produção de inúmeros ofícios: lavoura, cozinha e outros. AE\_2a\_2/10 A importância é que muitas coisas foram criadas para facilitar práticas do dia a dia, e se aqueles equipamentos não tivessem sido inventados, tudo seria mais complicado. Além disso, o país era uma nova colônia que precisava de desenvolvimento econômico e essas tecnologias fizeram com que ela alavancasse. AE\_2a\_24/26 O desenvolvimento de tecnologias foi importante, pois ajudou os escravos da forma mais mínima a realizar suas atividades com mais rapidez e um pouco para agilizar seu trabalho. AE\_2a\_18/7 O desenvolvimento da tecnologia trouxe muitos equipamentos que facilitavam as mãos de obras que eram feitas pelos africanos escravizados no período escravista criminoso no Brasil.

[CONTRIBUIÇÕES AFRICANAS] AE\_2a\_6/16 Tudo que temos atualmente é devido esses desenvolvimentos, gerando uma grande herança cultural na sociedade.

[EQUIPAMENTOS] AE\_2b\_19/3 O funcionamento da prensa de manteiga é dado pela pressão manual na manteiga já produzida. Serve para dar forma e consistência. AE\_2b\_4/29/23 O movimento do moedor de cana de açúcar é que ele espreme a cana e a cana sai moída e o suco de cana já saiu pronto.

[FÍSICA ASSOCIADA] AE\_2b\_5/17/20 É um aparelho onde nós usamos força para girar a manivela e assim exercer pressão na casca do algodão. AE\_2b\_18/7 A água é conduzida por um canal e derramada na parte alta da roda, como se estivesse em uma fonte, assim as caixinhas vão enchendo assim que a água passa pela parte alta da roda, fazendo com que um lado fique mais pesado e faça a roda girar. Essa roda extrai energia através da força e o movimento. AE\_2b\_25/14 Acharmos que a máquina funciona da seguinte forma: a mandioca é colocada dentro da lavadora e a manivela é girada e com a adição de água a mandioca é lavada. E os conceitos que é usada é energia, rotação e força.

[CONCEITOS FÍSICOS] DB\_2\_15 Os conceitos de força e pressão se mostraram mais significativos que os de torque, potência e trabalho. AE\_2b\_5/17/20 Ele é bem semelhante com o moedor de cana, pois também é preciso força e pressão para utilizá-lo. AE\_2b\_24/26 No conceito físico essa atividade necessitava de força braçal, movimento e energia.

## **DIÁLOGO 3: Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil**

[CIDADANIA] AE\_5\_24 Para começar o Brasil foi descoberto? Na verdade foi descoberto as formas de explorar seus solos, sua população, sua força de trabalho, seus recursos naturais e uma nova colônia, não o Brasil, se um país é sua cultura e seu povo o real Brasil nunca foi descoberto tendo em vista que não era do interesse dos colonizadores saber a cultura indígena a não ser para saber como dominá-los. Deram nomes para o que provavelmente os índios já tinham. AE\_5\_2 O Brasil não foi descoberto, e sim a cultura do povo que já vivia aqui, que foi modificada ao longo tempo.

[ESCRAVIDÃO] AE\_5\_5 Como seria o Brasil se não houvesse a escravidão dos negros? AE\_5\_13 Como era o relacionamento dos indígenas com os africanos traficados para o Brasil? AE\_5\_19 Como foi a luta dos africanos contra a escravidão? Havia escravos brancos? AE\_5\_23 Quem e por que os negros, por serem negros deveriam ser escravos? Se não tivesse existido a escravidão? AE\_5\_22 Como teria sido o Brasil se não houvesse acontecido a escravidão e se eles houvessem trabalhado juntos como teria sido?

[COLONIZAÇÃO] AE\_5\_23 Por que Pedro Álvares Cabral descobriu o Brasil se os índios chegaram primeiro? AE\_5\_7 Os portugueses chegaram ao Brasil achando que não tinha habitante, mas se depararam com os índios. Os portugueses não queriam saber quem estavam habitando, mas quando viram os índios não queriam nem saber o que os índios tinham conhecimento e então tomaram o Brasil dos índios. AE\_5\_18 A colonização do Brasil foi por interesse, assim como, foi com os africanos traficados. AE\_5\_19 Os índios já habitantes do Brasil desde muito tempo vivendo suas vidas, criando suas famílias, como eles se sentiram com pessoas estranhas exercendo “poder” sob suas casas, religião, cultura, família. AE\_5\_24 Qual o real motivo da chegada dos portugueses? A verdade é que eles se perderam no caminho da sua expedição para Índia e aqui viram a oportunidade de ter mais uma colônia.

[EXPLORAÇÃO ECONÔMICA] AE\_5\_13 O que os portugueses exploraram após o término do pau-brasil?

[EUROCENTRISMO] AE\_5\_5 A partir de qual momento os europeus definiram que os negros eram inferiores? AE\_5\_24 Será que o Brasil realmente foi descoberto ou foi criado e contado só o que os europeus achavam importante? AE\_5\_23 Por que os brancos tinham autoridade em tudo?

[RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS] AE\_5\_11 Como os índios se sentiram com sua cultura sendo forçadamente mudada? AE\_5\_18 Os portugueses chegaram no Brasil já com habitantes, que eram os índios e achavam que podiam exercer poder sobre eles por não terem muito conhecimento? AE\_5\_7 Depois disso os portugueses batizaram os índios obrigatoriamente, mas os índios acreditavam na natureza.

[INTERDISCIPLINARIDADE] AE\_5\_9 Eu na escola aprendi que foi Pedro Álvares Cabral que descobriu o Brasil. Com pesquisas tem como provar isso? AE\_5\_22 Se há muitos anos são falados por alguns livros da matéria de história que Pedro Álvares Cabral descobriu o Brasil. Por que apenas hoje está havendo está discussão?

#### **DIÁLOGO 4: Olhares para a história do Brasil: Açúcar**

[CONTRIBUIÇÕES AFRICANAS] AE\_6\_11 Como eles pensaram em uma ferramenta para a cana de açúcar? AE\_6\_6 Como os escravos faziam para plantar e colher cana? AE\_6\_24 O açúcar como única base econômica os escravos que tinham conhecimento sobre a produção era mais valorizado?

[EXPLORAÇÃO ECONÔMICA] AE\_6\_19 O açúcar teve grande produção aqui por conta de que? AE\_6\_5 Como seria a economia do Brasil hoje em dia se não tivesse acontecido o plantio de cana de açúcar? AE\_6\_24 O caso é que depois da extinção do pau-brasil eles tinham que achar uma utilidade para o Brasil e como o solo era fértil, eles aproveitaram.

[COLONIZAÇÃO] AE\_6\_10 Se não tivesse essas plantações? Como seria? Se o solo não fosse fértil? Não teria as plantações? AE\_6\_15 Caso não houvesse a exploração da cana de açúcar e a promoção que a França colocou na mesma, o Brasil teria avançado e teria a diversidade étnica que possui? Sabendo que os escravos vieram em massa por isso? AE\_6\_2 No que esse passado interfere hoje, na nossa atualidade?

[CULTIVO DA CANA] AE\_6\_1 Como foi descoberto o cultivo da cana? AE\_6\_13 A cana de açúcar em seu estado bruto apresenta uma forma completamente diferente da que se utiliza, como foi a descoberta das diferentes funções dela na cozinha?

[ESCRAVIDÃO] AE\_6\_1 Os escravos podiam usufruir do que eles cultivavam? AE\_6\_2 Se não tivesse a economia da cana será que teriam escravizado tantos negros? AE\_6\_4 Como os escravos se sentiam ao serem explorados para colher a cana de açúcar? AE\_4\_24 Não seria mais eficaz criar um aparelho para introduzir a cana nas roldanas em vez de continuar perdendo mão de obra?

#### **DIÁLOGO 5: Mito da democracia Racial, Relações de Trabalho e Trabalho em Física**

[CIDADANIA] AE\_8\_4 Bom, com esse texto podemos ver que mesmo os negros sendo maioria eles são discriminados, eles não conseguem seguir um futuro bom, pois a maioria nem vai a uma escola. AE\_8\_18 As empresas são punidas pela diferença de salário no mesmo cargo? O negro tem quem o defenda dessas coisas (leis...) no Brasil? Mesmo num país que a lei não é cumprida, que não é defendida.

[CONTRIBUIÇÕES AFRICANAS] AE\_8\_9 Na minha opinião herdamos tudo dos escravizados, praticamente conforme vemos em aula, eles que criaram a roda d'água, prensa de queijo, serrote e etc.

[DIÁLOGO] AE\_8\_9 A conclusão que chegamos é que sempre teremos o racismo da forma só verbal, e não com taxa de salário e empregos. Podemos entrar muito mais em fundo do racismo, e não só por cima, hoje nesse texto, descobri algo que nunca imaginava.

[RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS] AE\_8\_24 Você passaria um mês como negro?

[RACISMO] AE\_8\_17 Por que há discriminação? AE\_8\_4 Por que uma desigualdade tão grande entre negros e brancos se eles são maioria? AE\_8\_11 Por que quando um homem branco “mal vestido” está



caminhando e é visto como uma pessoa normal e um homem negro as pessoas atravessam a rua? AE\_8\_24 Que negros sofrem mais violência, seja por preconceito ou falta de oportunidades. Os brancos não entendem o que o negro sofre e acham que é vitimismo, queria que passassem um mês como negro. [DESIGUALDADE EDUCACIONAL] AE\_8\_7 Por que a maioria dos negros sai do colégio? [DESIGUALDADE SALARIAL] AE\_8\_4 Se dizem que no Brasil não há racismo, porque negros e negras ganham tão pouco? AE\_8\_7 Por que o salário da mulher negra é menor que o salário do branco(a) e do negro? AE\_8\_19 Quem ganha menos que as mulheres negras? Como surgiu a diferença de salário? [VIOLÊNCIA] AE\_8\_4 Por que há tantos homicídios de negros? AE\_8\_28 Qual seria o índice de trabalho infantil na população negra?

#### **DIÁLOGO 6: Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) durante o período escravista no Brasil**

[CONTRIBUIÇÕES AFRICANAS] AE\_10\_6/12/15/16/22/28 o equipamento “moenda portátil” foi desenvolvida pelos escravizados para espremer a cana de açúcar e eles mesmos que introduziam as canas nas roldanas, atividade das mais perigosas. AE\_10\_5/17/20 No período escravista criminoso no Brasil, as pessoas escravizadas começaram a desenvolver máquinas que facilitassem o trabalho manual, e assim criando, por exemplo, as máquinas que citaremos. [EUROCENTRISMO] AE\_10\_7/11/18/19/27 Produzida primeiramente pelos gregos no primeiro século a.c. [EXPLORAÇÃO ECONÔMICA] AE\_10\_6/12/15/16/22/28 Durante mais de um século e meio a produção de açúcar representou praticamente a única base da economia brasileira. [FUNÇÃO DOS EQUIPAMENTOS] AE\_10\_7/11/18/19/27 Atualmente a roda d’água (moinho hidráulico) aproveita a movimentação das águas ajudando mecanismo para moer grãos, irrigar grandes arrozais e gerar eletricidade por meio de geradores. AE\_10\_2/4/9/24/25/26 A prensa sargento teve muitas melhorias até hoje, hoje ela é menor e feita em vários materiais, ela é usada na marcenaria para a madeira ficar fixa durante o corte ou modificação. Ela ajuda a facilitar na marcenaria. AE\_10\_5/17/20 Essas máquinas contribuíram para várias coisas, como por exemplo, a centrífuga, que é utilizada hoje em dia em máquinas de lavar roupa, ou a batedeira de manteiga que contribuiu para as máquinas industriais. [EQUIPAMENTOS] AE\_10\_5/17/20 Ambas as máquinas tem um processo similar de funcionamento, onde tem uma alavanca que é rotacionada, movimentando o eixo e exercendo o torque. AE\_10\_8/10/13/29 Prensa de manteiga desde antes usado para facilitar a vida dos escravos, fazendo a função que vem o nome. Tripla prensa como objetivo de auxílio também, pressionando couro e demais objetos. Moedor de cana: para não precisar fazer a tarefa com as mãos, moendo mais facilmente. [FÍSICA ASSOCIADA] AE\_10\_7/11/18/19/27 A roda d’água aproveita a força das correntes dos rios para acionar o mecanismo de grandes máquinas que custariam muito esforço. AE\_10\_7/11/18/19/27 A transformação de energia ocorre através da água, quanto mais potente a água, mais energia produz. AE\_10\_2/4/9/24/25/26 Nas duas prensas é aplicada pressão, é aplicada uma força na área da alavanca e surge a pressão. Na prensa sargento a alavanca se movimenta por ação de giro, o giro em Física é considerado torque, o torque depende da força que aplicaremos no eixo de rotação. AE\_10\_6/12/15/16/22/28 No caso da moenda há esses 3 conceitos físicos, torque no ato da rotação, trabalho a força do movimento e força ao ato de empurrar. AE\_10\_8/10/13/29 Prensa de manteiga: ação e reação quando a pressão atinge a manteiga, força pela força resultante no objeto e pressão pela pressão no objeto. Tripla prensa: ação e reação quando a pressão atinge o objeto, força pela força resultante no objeto e pressão pela pressão no objeto. Moedor de cana: torque ao fazer o movimento de giro ao ralar, ação e reação por fazer o movimento ocasionando uma força contrária. [CONCEITOS FÍSICOS] AE\_10\_5/17/20 Ambas as máquinas utilizam o Torque, que é igual a força (N) x a distância (m). AE\_10\_8/10/13/29 Prensa de manteiga: ação e reação, pressão e força. Tripla prensa: ação e reação, pressão e força. Moedor de cana: Torque e ação e reação. AE\_10\_2/4/9/24/25/26 Prensa de manteiga: Pressão, ação e reação, força. Prensa sargento: Pressão, torque, ação e reação.

#### **DIÁLOGO 7: Ciência, Sociedade e Tecnologia: Contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) escravizados(as) durante o período escravista criminoso no Brasil**

[CONTRIBUIÇÕES AFRICANAS] AE\_11\_19 No período escravista criminoso no Brasil as pessoas escravizadas começaram a desenvolver máquinas que facilitassem o trabalho manual e assim criaram, por exemplo, as máquinas que aqui estão. AE\_11\_16 Então como eram os escravizados negros que tinham que fazer essa parte eles acabaram fazendo uma máquina para ajudar a fazer isso. Que foi a moenda portátil que tinha a pequena e a grande.

**[EQUIPAMENTOS]** AE\_11\_8 A alavanca gira para baixo no equipamento descer e aplica uma pressão na área em que está o objeto. No caso ela gira (torque) e aplica pressão no objeto. AE\_11\_16 O problema é que tinham que colocar a cana de açúcar nas roldanas. Só que era um trabalho muito perigoso e como eles não tinham nenhum suporte, nenhum auxílio eles mesmo que tinham que fazer isso acabava gerando acidentes e tudo mais. AE\_11\_15 Ela (moenda) funcionava basicamente girando os dois braços dela, e a cana entrava por aqui onde era espremida e saía por esse outro lado. AE\_11\_21 Aqui eram os primeiros serrotes, vocês conhecem os serrotes. Ai tem os serrotes comum ou universal, os serrotes de ponta, os serrotes de costas, o serrote de poda.

**[FÍSICA ASSOCIADA]** AE\_11\_3 A roda d'água aproveita a força das correntes dos rios para acionar o mecanismo de grandes máquinas que custariam muito esforço. AE\_11\_2 A Física por dentro da roda d'água está no funcionamento. Quando a água enche as caixinhas o lado fica mais pesado e isso faz a roda girar. Para que o movimento da roda d'água tenha um ritmo mais rápido é necessário ter um X de força que varia com o tamanho da roda d'água. Ou seja, quanto maior a roda d'água mais força da cachoeira, da correnteza vai precisar, pra fazer funcionar o mecanismo da máquina em questão. AE\_11\_7 Nas duas prensas é aplicada pressão e uma força na área da alavanca que surge a pressão. Por exemplo na sargento tem o torque e a pressão vai formando a madeira ou o sapato. AE\_11\_16 Física é utilizada em tudo e principalmente em várias situações no desenvolvimento de máquinas e no nosso dia a dia.

**[FUNÇÃO DOS EQUIPAMENTOS]** AE\_11\_1 Atualmente a roda d'água que pode ser chamada de moinho hidráulico, pois produz energia hidráulica, ela aproveita a movimentação das águas para produzir energia. Ela também ajuda nos mecanismos para moer grão, irrigar grandes arrozais e gerar eletricidade por meio de geradores. AE\_11\_9 A prensa sargento ela era usada para marcenaria, porque pra botar um objeto aqui, provavelmente madeira ou outro material que eles usavam. E ela fica bem firme aqui. Também usavam para sapataria, para fazer sapatos. AE\_11\_18 essas máquinas são utilizadas até hoje, só que de alumínio. Como a centrífuga hoje, utilizamos como a máquina de lavar. A bateadeira de manteiga que contribuiu para as máquinas industriais só que de alumínio e fazendo as mesmas funções.

**[CONCEITOS FÍSICOS]** AE\_11\_2 os conceitos físicos que a gente encontra na roda d'água são: o torque, a força, ação e reação e pressão. AE\_11\_7 E a prensa sargento leva-se em consideração, o giro. O giro em Física é considerado torque, o torque depende da força e da distância ao eixo de rotação. AE\_11\_13 No caso da moenda, tem três conceitos físicos que é: o Torque, que é o ato de rotação, a força e o trabalho, que é no ato de empurrar.

AE\_11\_20 os conceitos físicos. Ambas as máquinas usam principalmente o torque, a pressão e a força centrífuga. Basicamente, todas funcionam do mesmo jeito, tem a alavanca, tu gira e assim tem o torque. AE\_11\_8 Eu aprendi muita coisa. Eu nunca ia saber que torque é um modo de girar. E que essas forças, ação, reação. A gente usava no nosso dia a dia. Achei que era mais uma coisa em Física que a gente ia estudar. AE\_11\_15 Aprendi que a Física está em nosso dia a dia. Aprendi alguns termos de Física como força, torque.

**[EUROCENTRISMO]** AE\_11\_3 Produzida primeiramente pelos gregos no primeiro século a.c.

AE\_11\_2 Os gregos que produziam para girar. AE\_11\_1 Mas, a primeira sabe. Depois, ela foi muito mais desenvolvida.

**[ESCRAVIDÃO]** AE\_11\_17 antes era utilizada (a moenda) a força de negros escravizados naquele período, e hoje em dia foi substituída por máquinas que não usam força animal. AE\_11\_22 Nessa época no Brasil já tinham serras elétricas só que eles usavam os escravos por que era mais barato que montar uma serra elétrica.

**[EXPLORAÇÃO ECONÔMICA]** AE\_11\_16 Durante mais de um século e meio a produção de açúcar foi basicamente a única base da economia brasileira.

**[QUESTIONAMENTO]** DB\_11\_8 Já existia Física naquela época?

**[LEITURA]** AE\_11\_21 Nosso trabalho é sobre os serradores de madeira. O tronco da árvore era suspenso e colocado sobre um alto cavalete, no qual um serrador se posicionava sobre o tronco, enquanto um segundo ficava no chão abaixo dele e juntos abriam a madeira com um grande serrote movimentado por ambos em posição vertical apontando para cima e para baixo em forte e contínuo movimento. AE\_11\_12 Nessa imagem tem um erro físico que a direção que os escravos giram é incoerente com a entrada da cana e de saída.

Dessa maneira, ao estabelecermos as categorias em torno do Currículo de Física e a necessidade do desvelamento de mitos associados aos escravizados(as) africanos(as) e afro-brasileiros(as) em relação às suas contribuições na constituição da sociedade brasileira criamos as duas categorias “Currículo em movimento” e “Descolonizar o

Currículo de Física” as quais estão relacionadas com os objetivos e as questões de pesquisa:

a) Como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista e desenvolver metodologias que dialoguem com a legislação vigente, contribuindo para o exercício da cidadania e para a formação científico-tecnológica no seu contexto político-social?

b) Como a utilização da Física relacionada aos equipamentos desenvolvidos pelos africanos(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil, pode ser uma estratégia para abordar a história e cultura africana e afro-brasileira visando uma educação antirracista?

Entendemos que para a produção dos metatextos, no movimento de captação de novas compreensões, dois elementos de recursividade se estabeleceram, foram o “Desvelamento da realidade a partir das contribuições africanas” e a “Física Contextualizada”.

Compreendemos que as categorias tonam-se pertinentes ao entrelaçarmos a discussão do Currículo e da prática pedagógica fundamentado em uma perspectiva freireana articulados ao debate das relações étnico-raciais dando origem aos metatextos “Currículo em movimento: superação da perspectiva eurocêntrica” e “Descolonização do currículo de Física: educar relações sociais ética em uma perspectiva antirracista”, os quais discutimos no Capítulo 4.

A organização da categoria “Currículo em Movimento” encontra-se no Quadro 7, abaixo. O qual apresenta os Diálogos 1, 2, 3, 4 e 5, os códigos dos fragmentos da recursividade, a subcategorias implicadas e os teóricos Gomes (2012), Paulo freire (2016a e 2016 b), Verrangia e Silva (2010), Saul (1998) e Misiaszek e Torres (2017) que deram origem ao metatexto.

<b>Currículo em movimento</b>				
<b>Diálogos</b>	<b>Fragmentos da Recursividade</b>	<b>Recursividade</b>	<b>Teóricos</b>	<b>Desvelamento da realidade a partir das contribuições africanas</b>
<b>Diálogo 1</b>	AE_1_6; AE_1_7; AE_1_6; AE_1_16; AE_1_2; AE_1_18	Recurso Pedagógico Contribuições africanas Eurocentrismo Interdisciplinaridade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gomes (2012)</li> <li>• Paulo freire (2016a e 2016 b)</li> <li>• Verrangia e Silva (2010)</li> <li>• Saul (1998)</li> <li>• Misiaszek e Torres (2017)</li> <li>• Saul e Silva (2012)</li> <li>• BRASIL (2014)</li> </ul>	
<b>Diálogo 3</b>	AE_5_23; AE_5_9; AE_5_24; AE_5_11; AE_5_18;	Cidadania Escravidão Colonização Eurocentrismo Relações étnico-raciais Interdisciplinaridade		
<b>Diálogo 2</b>	AE_2a_12/15/22; AE_2a_6/16;	Escravidão Contribuições africanas		
<b>Diálogo 4</b>	AE_6_24; AE_6_5; AE_6_2; AE_6_1; AE_6_4	Contribuições africanas Exploração econômica Colonização Escravidão		
<b>Diálogo 5</b>	AE_8_24; AE_8_17; AE_8_4; AE_8_11; AE_8_7; AE_8_9	Contribuições africanas Relações étnico-raciais Racismo Desigualdade Salarial		

**Quadro 7:** Organização da categoria “Currículo em Movimento”.

A organização da categoria “Descolonizar o Currículo de Física” encontra-se no Quadro 8, abaixo. O qual apresenta os Diálogos 2, 6 e 7, os códigos dos fragmentos da recursividade, a subcategorias implicadas e os teóricos Paulo freire (2016a e 2016 b), Angotti, Bastos e Mion (2001), Roso, Santos, Rosa e Auler (2015), Saul e Silva (2012) e Cunha Junior (2010) que deram origem ao metatexto.

<b>Descolonizar o currículo de Física</b>				
<b>Diálogos</b>	<b>Fragmentos da Recursividade</b>	<b>Recursividade</b>	<b>Teóricos</b>	<b>Física Contextualizada</b>
<b>Diálogo 2</b>	AE_2b_5/17/20; AE_2b_18/7; AE_2b_25/14	Física associada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paulo freire (2016a e 2016 b)</li> <li>• Angotti, Bastos e Mion (2001)</li> <li>• Roso, Santos, Rosa e Auler, (2015)</li> <li>• Saul e Silva (2012)</li> <li>• Cunha Junior (2010)</li> </ul>	
<b>Diálogo 6</b>	AE_10_6/12/15/16/22/28; AE_10_7/11/18/19/27; AE_10_5/17/20;	Contribuições africanas Exploração Econômica Função dos equipamentos Equipamentos Física associada		
<b>Diálogo 7</b>	DB_11_8; AE_11_8; AE_11_13; AE_11_15; AE_11_7; AE_11_16; AE_11_12	Contribuições africanas Equipamentos Física associada Conceitos físicos		
<b>Diálogo 2</b>	AE_2a_19/3; AE_2a_2/10; AE_2a_24/26; AE_2a_18/7	Desenvolvimento Tecnológico		
<b>Diálogo 7</b>	AE_11_9; AE_11_18; AE_11_21	Função dos equipamentos Leitura		
<b>Diálogo 7</b>	AE_11_8; AE_11_16; AE_11_15	Conceitos físicos Física associada		

**Quadro 8:** Organização da categoria “Descolonizar o Currículo de Física”.

## Capítulo 4

### **Diálogos: superar o eurocentrismo para descolonizar o currículo de Física**

Neste Capítulo vamos descrever e argumentar sobre as categorias criadas durante a Análise Textual Discursiva (ATD), a partir da investigação descrita nos capítulos anteriores.

Na seção 4.1 — Currículo em Movimento: superação da perspectiva eurocêntrica — apresentamos a categoria “Currículo em Movimento”, fundamentada em Gomes (2012), Paulo freire (2016a e 2016 b), Verrangia e Silva (2010), Saul (1998), Misiaszek e Torres (2017), Saul e Silva (2012) e Brasil (2014), articulados aos fragmentos dos Diálogos 1, 2, 3, 4 e 5 que estarão sendo discutidos. A organização desta categoria encontra-se no Quadro 7.

Na seção 4.2 — Descolonização do currículo de Física: educar relações sociais ética em uma perspectiva antirracista — apresentamos a categoria “Descolonizar o currículo de Física”, fundamentada em Paulo freire (2016a e 2016 b), Angotti, Bastos e Mion (2001), Roso, Santos, Rosa e Auler, (2015) Saul e Silva (2012) e Cunha Junior (2010) articulados aos fragmentos dos Diálogos 2, 6 e 7 que estarão sendo discutidos. A organização desta categoria encontra-se no Quadro 8.

#### **4.1 Currículo em movimento: superação da perspectiva eurocêntrica**

Na perspectiva do Ensino de Física contribuir para uma educação antirracista pode ser entendido como uma forma de incorporar os argumentos apresentados por Gomes (2012), e de pensar o currículo de maneira dinâmica. Entendendo que, a descolonização dos currículos torna-se um desafio diante do contexto político e social.

Descolonizar os currículos é mais um desafio para a educação escolar. Muito já denunciemos sobre a rigidez das grades curriculares, o empobrecimento do caráter conteudista dos currículos, a necessidade de diálogo entre escola, currículo e realidade social, a necessidade de formar professores e professoras reflexivos e sobre as culturas negadas e silenciadas nos currículos. (GOMES, 2012, p. 102).

A vivência de uma possibilidade de descolonização do currículo pode ser evidenciada no Diálogo 1 – Jogo das contribuições das antigas civilizações africanas – em que durante a vivência os estudantes explicitam um momento de construção e

reconstrução de conhecimentos sobre a cultura africana de forma prática, dinâmica e divertida:

AE\_1\_6: Na atividade de hoje o assunto abordado foi conhecimentos africanos onde conseguimos aprender de uma forma diferente e divertida sobre acontecimentos passados. AE\_1\_7: Eu e as minhas colegas discutimos sobre o jogo e demos a nossa opinião [...] sobre os primeiros utensílios de caças. Gostei bastante do jogo, mostrou coisas que não tinha muito conhecimento. AE\_1\_6 Muitos cientistas não queriam admitir que o primeiro *homo* teve origem na África e não queria admitir o conhecimento que eles possuíam, [...]. AE\_1\_16 Vimos através do jogo que a África foi onde aconteceu sua primeira revolução tecnológica, quando a humanidade passou a caçar e coletar para a agricultura. AE\_1\_2 [...] Muitas teorias foram feitas para dar méritos à espécie humana branca, como o surgimento da tecnologia e da arte. Tanto que nosso grupo acreditava que tudo isso havia surgido na Europa [...]. AE\_1\_18 No grupo discutimos sobre a adaptação humana nos ambientes que alteravam características como a cor da pele. (Diálogo 1).

O fragmento demonstra o currículo em movimento, a partir da inclusão das demandas e discussões comprometidas com as relações sociais éticas. Práticas que emergem da inquietude e das indagações dos estudantes, da possibilidade da discussão com os(as) colegas, da oportunidade de dar e ouvir opiniões, tendo como elementos o interesse, a curiosidade pelo ensinar e pelo aprender no coletivo. Entendemos que possibilitar aos(às) estudantes do Ensino médio a vivência destes questionamentos significa possibilitar a indagação sobre direitos e privilégios implicados na demanda curricular. Percebendo em Gomes (2012) que:

Ela exige mudança de práticas e descolonização dos currículos da educação básica e superior em relação à África e aos afro-brasileiros. Mudanças de representação e de práticas. Exige questionamento dos lugares de poder. Indaga a relação entre direitos e privilégios arraigada em nossa cultura política e educacional, em nossas escolas e na própria universidade. (GOMES, 2012, p. 100).

Esse processo de movimento curricular é realizado a partir do diálogo, que para Paulo Freire é um método capaz de desafiar os sujeitos para um compromisso transformador, uma vez que envolve a práxis, isto é, ação e reflexão. Para isso, “se é dizendo a palavra com que, pronunciando o mundo, os homens o transformam, o diálogo se impõe como caminho pelo qual os homens ganham significação enquanto homens” (FREIRE, 2016b, p. 109). Sendo assim, pensar as relações étnico-raciais em uma perspectiva de combater o racismo presente em nossa sociedade, portanto presente no ambiente escolar.

Por essa lógica, ao observar o fragmento do Diálogo 3 – Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil – reconhece-se a criticidade diante do paradigma dominante da colonização, já que no ambiente escolar a história que nos é contada tem o ponto de

vista eurocêntrico. Consequentemente, o Diálogo 3 nos indica que é possível superar a perspectiva eurocêntrica dos currículos e de questionar o Ensino de Ciências, em particular o Ensino de Física. A fim de corroborar com esse entendimento é demonstrado que houve tanto o questionamento sobre as informações atribuídas ao conhecimento narrado na escola quanto o questionamento da hierarquia do conhecimento que é atribuída pelos processos de dominação, exploração e colonização cultural.

AE\_5\_23 Por que Pedro Álvares Cabral descobriu o Brasil se os índios chegaram primeiro? AE\_5\_9 Eu na escola aprendi que foi Pedro Álvares Cabral que descobriu o Brasil. Com pesquisas tem como provar isso? AE\_5\_24 Será que o Brasil realmente foi descoberto ou foi criado e contado só o que os europeus achavam importante? [...] Na verdade foi descoberto as formas de explorar seus solos, sua população, sua força de trabalho, seus recursos naturais e uma nova colônia, não o Brasil, se um país é sua cultura e seu povo o real Brasil nunca foi descoberto tendo em vista que não era do interesse dos colonizadores saber a cultura indígena a não ser para saber como dominá-los. Deram nomes para o que provavelmente os índios já tinham. AE\_5\_23 Quem e por que os negros, por serem negros deveriam ser escravos? Se não tivesse existido a escravidão? AE\_5\_11 Como os índios se sentiram com sua cultura sendo forçadamente mudada? AE\_5\_18 A colonização do Brasil foi por interesse, assim como, foi com os africanos traficados. (Diálogo 3).

No Diálogo acima, fica evidenciado que esta compreensão da história e o seu questionamento crítico possibilita a descolonização do conhecimento narrado pelos setores dominantes. Nessa lógica, para que a história “dos afro-brasileiros e dos africanos seja compreendida de forma não distorcida, [...] a valorização das significativas contribuições [...] para o desenvolvimento humano e, particularmente, para a construção da sociedade brasileira” (VERRANGIA; SILVA, 2010, p. 710) deve estar presente na sala de aula, só podendo apresentar-se como prática pedagógica em uma perspectiva emancipatória. Sendo essencial que o debate, o questionamento e a criticidade sejam vigentes. Logo, concordamos com Saul (1998) ao afirmar que construir o currículo nesta perspectiva,

[...] requer antes de tudo uma nova compreensão do próprio currículo, uma consideração necessariamente abrangente do próprio conceito. Implica ter clareza de concepções de mundo, sociedade, homem, educação, escola, antes de pensar currículo. Essas concepções interpenetram o currículo e permitem explicitar uma dimensão frequentemente oculta da questão curricular que diz respeito a ideologia. (SAUL, 1998, p. 155).

Nesse sentido, “Paulo Freire insistia que a educação jamais pode ser neutra em relação às ideologias [...], as ideologias dominantes tem o poder de distorcer o discurso crítico” (MISIASZEK; TORRES, 2017, p. 217). Por isso, a fim de desvelar os mitos impostos pela classe dominante é necessário uma “prática pedagógica ético-crítica, [...]



fundamentada na práxis que reflete, avalia e propõe diferentes ações curriculares vivenciadas no espaço escolar” (SAUL; SILVA, 2012, p. 9). Desta forma, efetivamos o caráter dialógico do processo educativo em que “se se respeita a natureza do ser humano, e o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando” (FREIRE, 2016a, p. 35).

[...] para que a prática ético-pedagógica se efetive, torna-se imprescindível a participação crítica de todos os sujeitos da comunidade – pais, moradores, educando – que compõem os “outros” desconhecidos na tradição pedagógica eurocêntrica, vítimas também de práticas curriculares descomprometidas com o direito à manutenção plena da vida. (SAUL; SILVA, 2012, p. 9).

Por isso, destacamos o fragmento do Diálogo 2 – Museu Afro Brasil: problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista – o qual apresenta elementos que rompem com uma realidade que desumaniza homens e mulheres. Nesse sentido, percebemos que os(as) estudantes argumentaram sobre seus anseios e preocupações em relação ao escravismo criminoso no Brasil. Consequentemente, ao refletirem sobre este período mostram que o racismo, manifesta-se atualmente como herança cultural e instrumento de manutenção da estrutura social.

AE\_2a\_12/15/22 A escravidão do povo negro foi um fato inteiramente desumano e desnecessário. Esses acontecimentos geraram uma herança social que teve e tem uma grande influencia na vida do povo negro. Infelizmente em alguns países a escravidão prevalece até os dias atuais. AE\_2a\_6/16 Tudo que temos atualmente é devido esses desenvolvimentos, gerando uma grande herança cultural na sociedade. (Diálogo 2).

Dessa forma, as práticas pedagógicas críticas, oportunizam ler e desvelar as contradições da realidade opressora que vivenciamos atualmente, como é percebido no Diálogo acima, em que os(as) estudantes trazem suas compreensões sobre essas contradições étnico-raciais, que são desveladas através do rompimento da “dissociação entre conhecimento escolar e cidadania observada na tradição educacional” (SAUL; SILVA, 2012, p. 12). Nesse sentido, destacamos mais um fragmento, dessa vez do Diálogo 4 – Olhares para a história do Brasil: o Açúcar – o qual mostra o contexto da discussão realizada sobre a colonização do Brasil tanto em relação ao processo de exploração das terras quanto da escravização de indígenas e africanos(as).

AE\_6\_24 O açúcar como única base econômica os escravos que tinham conhecimento sobre a produção era mais valorizado? AE\_6\_5 Como seria a economia do Brasil hoje em dia se não tivesse acontecido o plantio de cana de açúcar? AE\_6\_2 No que esse passado interfere na nossa atualidade? AE\_6\_24 O caso é que depois da extinção do pau-brasil eles tinham que achar uma utilidade para o Brasil e como o solo era fértil, eles aproveitaram. AE\_6\_1 Os escravos podiam usufruir do que eles cultivavam? AE\_6\_4 Como os escravos se sentiam ao serem explorados para colher a cana de açúcar? (Diálogo 4).

Compreender o processo histórico da constituição do Brasil enquanto um país colonizado pressupõe a superação de que “[...] é necessário fazer emergirem as dores e medos que tem sido gerados. É preciso entender que o sucesso de uns tem o preço da marginalização e da desigualdade impostas a outros” (BRASIL, 2014, p. 235). Portanto, precisamos do conhecimento da história e cultura africana e afro-brasileira “apresentadas, explicadas, buscando-se especificamente desconstruir o mito da democracia racial” (BRASIL, 2014, p. 232). Nessa perspectiva, destacamos em Verrangia e Silva (2010) a argumentação sobre a educação das relações étnico-raciais como referente:

[...] a processos educativos que possibilitem às pessoas superar preconceitos raciais, que as estimulem a viver práticas sociais livres de discriminação e contribuam para que elas compreendam e se engajem em lutas por equidade social entre os distintos grupos étnico-raciais que formam a nação brasileira. Refere-se, também, a um processo educativo que favoreça que negros e não negros construam uma identidade étnico-racial positiva. (VERRANGIA; SILVA, 2010, p. 710).

Portanto, é essencial para combater o racismo e toda forma de discriminação, exercitar um discurso contra hegemônico, rompendo assim, com as práticas que excluem e distorcem as contribuições africanas e afro-brasileiras que compuseram a formação do Brasil. Refletir práticas pedagógicas que expressem as culturas negadas e silenciadas nos currículos pressupõe a rejeição de qualquer forma de discriminação, sendo que “a prática preconceituosa de raça, de classe, de gênero ofende a substantividade do ser humano e nega radicalmente a democracia” (FREIRE, 2016a, p. 37).

Estamos, portanto, em um campo de tensões e de relações de poder que nos leva a questionar as concepções, representações e estereótipos sobre a África, os africanos, os negros brasileiros e sua cultura construídos historicamente nos processos de dominação, colonização e escravidão e as formas como esses são reeditados ao longo do acirramento do capitalismo e, atualmente, no contexto da globalização capitalista. (GOMES, 2012, p. 106).

Ao escutar as vozes dessa rejeição no Diálogo 5 – Mito da democracia Racial, Relações de Trabalho e Trabalho em Física – percebemos o questionamento sobre o porquê da discriminação, da desigualdade herdada do período colonial e o mito da democracia racial que “desconsidera as desigualdades seculares que a estrutura social hierárquica cria com prejuízos para os negros” (BRASIL, 2014, p. 232) apontando para o debate da realidade concreta dos(as) estudantes.

AE\_8\_24 Você passaria um mês como negro? AE\_8\_17 Por que há discriminação? AE\_8\_4 Por que uma desigualdade tão grande entre negros e brancos se eles são maioria? AE\_8\_11 Por que quando um homem branco “mal vestido” está caminhando e é visto como uma pessoa normal e um

homem negro as pessoas atravessam a rua? AE\_8\_24 Que negros sofrem mais violência, seja por preconceito ou falta de oportunidades. Os brancos não entendem o que o negro sofre e acham que é vitimismo, queria que passassem um mês como negro. AE\_8\_4 Se dizem que no Brasil não há racismo, porque negros e negras ganham tão pouco? AE\_8\_7 Por que o salário da mulher negra é menor que o salário do branco(a) e do negro? AE\_8\_9 [...] herdamos tudo dos escravizados, [...] eles que criaram a roda d'água, prensa de queijo, serrote e etc. (Diálogo 5).

Nesse sentido, percebemos que o questionamento “Você passaria um mês como negro?” (AE\_8\_24, Diálogo 5) aponta a realidade concreta dos(as) estudantes. Bem como, a discussão em relação a renda da população brasileira que é majoritariamente negra, mesmo assim, a população branca é quem ocupa cargos com maiores salários tendo a renda superior a 50% dos(as) negros(as). Evidencia-se que os conteúdos associados a temas relevantes social, política e culturalmente “deixa de ser concebido como uma somatória de recortes da produção científica que atende aos interesses privados [...]. Passa a ser compreendido como um processo dialógico de apreensão crítica da realidade [...]” (SAUL; SILVA, 2012, p. 12).

Logo, faz-se necessário que a luta contra o racismo seja exigência da prática pedagógica crítica, sendo que “qualquer discriminação é imoral e lutar contra ela é um dever por mais que se reconheça a força dos condicionamentos a enfrentar” (FREIRE, 2016a, p. 60). Do mesmo modo que o enfrentamento para a descolonização do currículo em uma perspectiva de construção de algo novo, implicando conflito, confronto, negociações. Compreendendo que “nesse processo, a superação da perspectiva eurocêntrica de conhecimentos e do mundo torna-se um desafio para a escola, os educadores e as educadoras, o currículo e a formação docente” (GOMES, 2012, p. 107).

## **4.2 Descolonização do currículo de Física: educar relações sociais ética em uma perspectiva antirracista**

Paulo Freire (2016a, p. 33), afirma que ao partir da leitura crítica da realidade do mundo estamos vivenciando “a curiosidade humana que vem sendo histórica e socialmente construída e reconstruída”. Desta forma, também estamos superando o ensino de conteúdos estanques. Nesse sentido, no Diálogo 2 — Museu Afro Brasil: problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista — mostra os saberes construídos e reconstruídos pelos estudantes durante a vivência no qual eles expressam o funcionamento, a função dos equipamentos e a Física envolvida.

AE\_2b\_5/17/20 É um aparelho onde nós usamos força para girar a manivela e assim exercer pressão na casca do algodão. AE\_2b\_18/7 A água é conduzida por um canal e derramada na parte alta da roda, como se estivesse

em uma fonte, assim as caixinhas vão enchendo assim que a água passa pela parte alta da roda, fazendo com que um lado fique mais pesado e faça a roda girar. Essa roda extrai energia através da força e o movimento. **AE 2b\_25/14** Achamos que a máquina funciona da seguinte forma: a mandioca é colocada dentro da lavadora e a manivela é girada e com a adição de água a mandioca é lavada. E os conceitos que são usados é energia, rotação e força. (Diálogo 2).

Os(as) estudantes, ao terem a oportunidade de olhar para o passado e identificar os conceitos físicos de força para girar a manivela de um descascador de algodão. A transformação de energia no funcionamento de uma roda d'água, assim como os conceitos de energia, rotação e força em uma lavadora de mandioca vivenciam o dizer e o fazer o mundo através do diálogo. Esse vivenciar o dizer e o fazer são o que fundamenta a relação pedagógica e a busca do conteúdo programático da educação, os quais para Paulo Freire (2016b, p. 121) implicam “uma metodologia que não pode contradizer a dialogicidade da educação libertadora. Daí que seja igualmente dialógica [...] conscientizadora também, [...] a tomada de consciência dos indivíduos em torno dos mesmos”.

Nesse sentido, verificou-se que o processo vivenciado não se procedeu unicamente em apresentar conceitos, que muitas vezes isolados se mostram alheios aos(às) estudantes, que se engajaram na busca por explicações Físicas dos equipamentos, os quais são parte de uma história silenciada na sociedade, em particular na educação escolar. Também compreendemos que “ensinar e aprender Física, é ao mesmo tempo adquirir conhecimentos científicos históricos e socialmente construídos, [...], com os quais interagimos diariamente” (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001, p. 185). Dessa forma, no Diálogo 6 — Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) durante o período escravista no Brasil — em relação ao processo histórico destaca-se que ao ser construído de forma crítica e dinâmica pode ser incorporado ao Ensino de Física como forma de educar relações sociais éticas com o objetivo de promover a cidadania.

**AE\_10\_6/12/15/16/22/28** Durante mais de um século e meio a produção de açúcar representou praticamente a única base da economia brasileira. [...] o equipamento “moenda portátil” foi desenvolvida pelos escravizados para espremer a cana de açúcar e eles mesmos que introduziam as canas nas roldanas, atividade das mais perigosas. [...] há esses 3 conceitos físicos, torque no ato da rotação, trabalho a força do movimento e força ao ato de empurrar. **AE\_10\_7/11/18/19/27** A roda d'água aproveita a força das correntes dos rios para acionar o mecanismo de grandes máquinas que custariam muito esforço. [...] A transformação de energia ocorre através da água, quanto mais potente a água, mais energia produz. [...] Atualmente [...] para moer grãos, irrigar grandes arrozais e gerar eletricidade por meio de geradores. **AE\_10\_5/17/20** Ambas as máquinas tem um processo similar de

funcionamento, onde tem uma alavanca que é rotacionada, movimentando o eixo e exercendo o torque. (Diálogo 6).

Percebemos na discussão, a caracterização da conjuntura econômica do período, os conceitos físicos associados, bem como, a discussão sobre o perigo da utilização dos equipamentos pelos escravizados e o desenvolvimento, por exemplo, da roda-d'água — que pode ser vista como um “protótipo” de maquinários utilizados atualmente. Nesta busca, percebemos o movimento para “a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser” (FREIRE, 2016a, p. 85). Portanto, compreendemos que o Ensino de Física ao estar inserido como “constituição de uma cultura científica não é independente da participação social, mas que essas são dimensões articuladas, sendo processos que se realimentam mutuamente” (ROSO; SANTOS; ROSA; AULER, 2015, p. 377). Nessa perspectiva, parafraseando Paulo Freire (2016a, p. 68) ao apontar que mulheres e homens são os únicos seres que, social e historicamente são capazes de apreender, assim nesse processo destaca-se a politicidade, afirmando que:

[...] toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que, ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina, daí seu cunho gnosiológico; a existência de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos; envolve o uso de métodos, de técnicas, de materiais; implica, em função de seu caráter diretivo, objetivo, sonhos, utopias, ideias. Daí a sua politicidade, qualidade que a prática educativa de ser política, de não poder ser neutra. (FREIRE, 2016a, p. 68).

Compreendemos que a vivência passou a “tornar-se uma criação coletiva que transforma a realidade em busca da autonomia compartilhada” (SAUL; SILVA, 2012, p. 12) quando os(as) estudantes combinaram os conhecimentos acumulados da Física — apontando a função dos equipamentos, a Física associada ao seu funcionamento — com o processo histórico, a partir do contexto político-social. Isso, com base na sistematização dos equipamentos observados durante a visita virtual ao Museu Afro Brasil, dos textos que argumentavam sobre a colonização, a exploração e a dominação do Brasil pelos portugueses, que a vivência dos conteúdos de Física foi possível. Nesse sentido, a criatividade e a curiosidade dos(as) estudantes em questionar o processo vivenciado foi fundamental. Com base nisso, vemos em Paulo Freire que a curiosidade como potencializadora da indagação, da procura, da pergunta, do desafio torna-se motor para a prática pedagógica criativa e dialógica.

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta, faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade se a curiosidade que nos move

que nos põe impacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. (FREIRE, 2016a, p. 33).

Diante disto, entendemos que no fragmento do Diálogo 7 — Ciência, Sociedade e Tecnologia: Contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) escravizados(as) durante o período escravista criminoso no Brasil — as considerações sobre os conceitos físicos associados ao funcionamento dos equipamentos surgiram da curiosidade em conhecer.

**DB\_11\_8** Já existia Física naquela época? **AE\_11\_8** A alavanca gira para baixo no equipamento descer e aplica uma pressão na área em que está o objeto. **AE\_11\_15** Ela (moenda) funcionava basicamente girando os dois braços dela, e a cana entrava por aqui onde era espremida e saía por esse outro lado. **AE\_11\_13** No caso da moenda tem três conceitos físicos que é: o Torque, que é o ato de rotação, a força e o trabalho, que é no ato de empurrar. **AE\_11\_7** [...] O giro em Física é considerado torque, o torque depende da força e da distância ao eixo de rotação. **AE\_11\_16** O problema é que tinham que colocar a cana de açúcar nas roldanas. Só que era um trabalho muito perigoso e como eles não tinham nenhum suporte, nenhum auxílio eles mesmo que tinham que fazer isso acabava gerando acidentes e tudo mais. **AE\_11\_16** Então como eram os escravizados negros que tinham que fazer essa parte eles acabaram fazendo uma máquina para ajudar a fazer isso [...]. **AE\_11\_12** Nessa imagem tem um erro físico que a direção que os escravos giram é incoerente com a entrada da cana e de saída. (Diálogo 7).

Todas essas falas constituem-se em demandas que podem ser potencializadas ao pensar na realidade concreta dos sujeitos. Observa-se que os(as) estudantes ao discutirem entre si e serem desafiados a conhecer construíram argumentos físicos relevantes, por exemplo, para detectar um erro físico em uma pintura: “a direção que os escravos giram é incoerente com a entrada da cana e de saída” (AE\_11\_12, Diálogo 7). As discussões, como um todo, foram embasadas em uma educação problematizadora, crítica, em movimento e aberta para que houvesse o diálogo, respeitando a autonomia dos sujeitos envolvidos.

Percebemos a aproximação dos(as) estudantes durante os encontros como sujeitos “inacabados e conscientes do inacabamento, [...] exercitaremos tanto mais e melhor a nossa capacidade de aprender e de ensinar quanto mais sujeitos e não puros objetos do processo nos façamos” (FREIRE, 2016a, p. 58).

Nesse caso, a vivência articulou as relações étnico-raciais e a produção de tecnologias realizada pelos(as) escravizados(as), a fim de contribuir para a valorização e reparação das heranças culturais da população negra. Assim, é necessário o desvelamento de mitos como o de que os(as) africanos(as) traficados para o Brasil — no período escravista criminoso — não tinham história, nem conhecimento. Por isso, mostra-se “uma imensa diversidade de conhecimentos contidos na mão de obra africana

de diferentes condições geográficas. Todos os ciclos de produção do Brasil eram de domínio de conhecimento de diversas regiões africanas” (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 17). Na perspectiva de educar e (re) educar as relações étnico-raciais articuladas ao Ensino de Física importa pensar que, “educar é conscientizar. Conscientizar-se a partir da realidade dos educandos, sendo por isso ato educacional de formação de consciência crítica de si mesmo e da sociedade em que estão inseridos” (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001, p. 190).

Desta maneira, é possível refletir que “tão mais pedagógica quanto mais crítica e tão mais crítica quanto, deixando de perder-se nos esquemas estreitos das visões parciais da realidade, das visões “focalistas” da realidade, se fixe na compreensão da totalidade” (FREIRE, 2016b, p. 139). Nesse sentido, articulamos o fragmento abaixo do Diálogo 2, onde os(as) estudantes argumentam sobre a importância do desenvolvimento tecnológico, a partir dos equipamentos investigados, os quais tem importância em inúmeros ofícios e em práticas do dia a dia, e no desenvolvimento econômico do país — no período em que foi Colônia de Portugal — evidenciando que “em seus aspectos tecnológicos, começa no continente africano e nos conhecimentos trazidos pela mão de obra africana” (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 10).

AE\_2a\_19/3 O desenvolvimento tecnológico foi importante para facilitar a produção de inúmeros ofícios: lavoura, cozinha e outros. AE\_2a\_2/10 A importância é que muitas coisas foram criadas para facilitar práticas do dia a dia, e se aqueles equipamentos não tivessem sido inventados, tudo seria mais complicado. Além disso, o país era uma nova colônia que precisava de desenvolvimento econômico e essas tecnologias fizeram com que ela alavancasse. AE\_2a\_24/26 O desenvolvimento de tecnologias foi importante, pois ajudou os escravos da forma mais mínima a realizar suas atividade com mais rapidez e um pouco para agilizar seu trabalho. AE\_2a\_18/7 O desenvolvimento da tecnologia trouxe muitos equipamentos que facilitavam as mãos de obras que eram feitas pelos africanos escravizados no período escravista criminoso no Brasil. (Diálogo 2).

Percebemos que o desenvolvimento tecnológico não estava a serviço do trabalho dos(as) escravizados(as) africanos(as) e afro-brasileiros(as), visto que o escravismo e os ciclos econômicos do Brasil estavam a serviço do lucro para a Colônia europeia. Atualmente, ao refletirmos sobre a sociedade herdada deste período, evidencia-se que não apresentam a história das contribuições africanas, e que “o acerto tecnológico transmitido pelas populações negras ao país não aparece. Nem mesmo as profissões exercidas pelos africanos e afrodescendentes na condição de escravizados ou de livres também não aparecem” (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 10).

O âmbito racista da colonização, a continuidade racista e desinformada sobre o desenvolvimento da África fizeram com que o imigrante africano fosse

sempre caracterizado como mão de obra bruta, como força apenas de massa muscular e não pensante. A história do Brasil ainda não caracteriza o escravizado como um ser pensante e dotado de conhecimentos. Os nossos historiadores estão muito longe de recuperar a humanidade do escravizado. O “escravo” ainda é apenas fator de produção na literatura brasileira. (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 18).

Contudo, a fim de refletir sobre as contribuições dos(as) africanos(as) nesse contexto fica demonstrada sua importância para o desenvolvimento econômico do Brasil e que seus conhecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias. Além do mais, um aspecto do período escravista criminoso no Brasil é que “os portugueses desenvolveram agriculturas tropicais e realizaram a exploração de recursos naturais que não eram do conhecimento europeu. O conhecimento africano viabilizou a colonização europeia nos trópicos” (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 17). Portanto, aprofundar a construção do conhecimento de Física passa por pensar que “o objetivo da ação dialógica está, pelo contrário, em proporcionar que os oprimidos, reconhecendo o *porquê* e o *como* de sua “aderência”, exerçam um ato de adesão à práxis verdadeira de transformação da realidade injusta” (FREIRE, 2016b, p. 237).

Nessa perspectiva, diferente e opostamente do contexto que silencia a história dos(as) africanos(as) e suas contribuições, reconhecemos no fragmentado do Diálogo 7 abaixo, que os(as) estudantes ao vivenciarem em suas investigações, questionamentos e discussões apontaram a importância dos conhecimentos de ofício como: a marcenaria, a sapataria, e outras profissões do período de que se trata.

AE\_11\_9 A prensa sargento ela era usada para marcenaria, porque da pra botar um objeto aqui, provavelmente madeira ou outro material que eles usavam. E ela fica bem firme aqui. Também usavam para sapataria, para fazer sapatos. AE\_11\_18 essas máquinas são utilizadas até hoje, só que de alumínio. Como a centrífuga hoje, utilizamos como a máquina de lavar. A bateadeira de manteiga que contribuiu para as máquinas industriais só que de alumínio e fazendo as mesmas funções. AE\_11\_21 [...] os serradores de madeira. O tronco da árvore era suspenso e colocado sobre um alto cavalete, [...] com um grande serrote movimentado por ambos em posição vertical apontando para cima e para baixo em forte e contínuo movimento. (Diálogo 7).

Através dos recursos pedagógicos utilizados como objetos problematizadores — neste caso, as imagens da prensa sargento, bateadeira de manteiga e a pintura “Serradores de Madeira” de J. B. Debret — os(as) estudantes mostraram que o conjunto de conhecimentos integrados às “populações africanas e afrodescendentes realizando todos os tipos de trabalhos existentes na época. As profissões de ofícios que dependiam de formação ao lado de um mestre do ofício muitas vezes têm estes mestres africanos” (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 18).



Nesse sentido, podemos pensar que uma prática pedagógica que esteja fundamentada na ação problematizadora e “[...] dialógica em Física que engendre a concepção de investigação de objetos tecnológicos transformados em equipamentos geradores, priorizando o ensino por temas, buscando problematizar conceitos e práticas [...]” (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001, p. 196) pode contribuir para uma educação antirracista no Ensino de Física.

No fragmento abaixo, do Diálogo 7, vemos nas falas dos(as) estudantes os aprendizados em relação aos conceitos físicos como o torque e força, além de apontarem para a Física como um processo de vivência cotidiana.

AE\_11\_8 Eu aprendi muita coisa. Eu nunca ia saber que torque é um modo de girar. E que essas forças, ação, reação. A gente usava no nosso dia a dia. Achei que era mais uma coisa em Física que a gente ia estudar. AE\_11\_16 Física é utilizada em tudo e principalmente em várias situações no desenvolvimento de máquinas e no nosso dia a dia. AE\_11\_15 Aprendi que a Física está em nosso dia a dia. Aprendi alguns termos de Física como força, torque. (Diálogo 7).

Percebemos nas falas — “Física é utilizada em tudo” (AE\_11\_16), “a Física está em nosso dia a dia” (AE\_11\_15) — que os(as) estudantes vivenciaram um processo dialógico a partir do questionamento, da leitura, da escrita e da argumentação no qual se constituiu um processo que “na co-laboração, [...] os sujeitos dialógicos se voltam sobre a realidade mediatizadora que, problematizada, os desafia. A resposta aos desafios da realidade problematizadora é já a ação [...], para transformá-la” (FREIRE, 2016b, p. 229).

Portanto, buscou-se contribuir para o Ensino de Física visar uma educação antirracista propondo recursos pedagógicos e relações pedagógicas que estejam embasadas nas indagações e no diálogo entre estudantes e professores.

## Considerações Finais

### Compreensões da vivência: contribuições para um Ensino de Física antirracista

Neste capítulo trazemos as compreensões que surgiram durante a investigação neste processo formativo, que ocorreu desde o planejamento e a vivência de uma Unidade de Aprendizagem antirracista até a escrita desta dissertação. Essas compreensões emergiram e se complexificaram pela reflexão na/sobre as ações desenvolvidas neste processo, a partir do diálogo com os autores que aqui trouxemos e com o diálogo com os(as) estudantes participantes, a partir do meu lugar de fala enquanto professor-pesquisador, refletindo sobre minhas experiências acadêmicas e profissionais no contexto político e social dos espaços vivenciados.

Cabe aqui retomar as questões que buscamos responder durante a escrita desta dissertação: a) Como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista e desenvolver metodologias que dialoguem com a legislação vigente, contribuindo para o exercício da cidadania e para a formação científico-tecnológica no seu contexto político-social?; (b) Como a utilização da Física relacionada aos equipamentos desenvolvidos pelos africanos(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil, pode ser uma estratégia para abordar a história e cultura africana e afro-brasileira visando uma educação antirracista?. Ao longo do processo foi evidenciado que o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista, desenvolvendo metodologias que dialoguem com a legislação vigente, contribua para o exercício da cidadania e para formação científico-tecnológica no seu contexto político-social a partir das seguintes evidências:

Nesta vivência o **Ensino de Física contribuiu para uma educação antirracista** ao se comprometer com as relações sociais éticas promovendo o debate sobre cidadania ao refletir sobre a educação e a (re) educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino de Física. A discussão sobre cidadania nas aulas de Física fez-se ao debater as relações de poder construídas histórica e socialmente no processo de colonização, de exploração do povo e das riquezas naturais de nosso país. Desta forma, conseguimos vivenciar uma Unidade de Aprendizagem em diálogo e em consonância com a legislação vigente, pois a mesma, como já citada nesta dissertação, determina que:

devemos propor em todos os componentes curriculares “ações educativas de combate ao racismo e às discriminações”, devemos também garantir o “fortalecimento de identidades e de direitos, rompendo com imagens negativas contra negros(as) e índios e ampliando o acesso a informações sobre a diversidade do país.” (BRASIL, 2014, p. 82). Logo, nesta vivência o Ensino de Física se comprometeu com as relações sociais éticas ao tornar audíveis as vozes silenciadas da população negra ao longo da história em nossa sociedade.

**O Ensino de Física contribuiu para uma educação antirracista** ao possibilitar aos estudantes a vivência de metodologias que romperam com a estrutura e o padrão dos encontros/aulas, promovendo o debate alicerçado no questionamento dialógico, na escrita, na leitura, na argumentação sobre questões articuladas ao Ensino de Física e as relações étnico-raciais. Acreditamos que esta metodologia possibilitou aos/às estudantes a vivência do pensamento crítico ao problematizarem o passado apresentando as contribuições africanas e afro-brasileiras no desenvolvimento do país ao longo dos ciclos econômicos desde a exploração do pau-brasil, passando pelo ciclo da cana-de-açúcar e culminando nas discussões do contexto atual da população negra em nosso país, o debate sobre o mito da democracia racial.

**A utilização da Física relacionada aos equipamentos desenvolvidos pelos africanos(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil contribuiu com uma educação antirracista** ao abordar a história e cultura africana e afro-brasileira. Desta forma foi possível desvelar os mitos relacionados à população africana, que foi traficada durante o período escravista criminoso no Brasil, de que sua história e conhecimentos não existiam, mostramos que além de terem conhecimentos, contribuíram para o que a sociedade brasileira é atualmente, no campo social e cultural, a partir do desenvolvimento tecnológico e econômico do Brasil no período em questão.

Nesse sentido, os(as) estudantes ao conhecerem essas contribuições na visita virtual ao Museu Afro Brasil evidenciou-se que é possível a Física participar da denúncia do silenciamento destas contribuições. Assim, os equipamentos desenvolvidos pelos africanos(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil, mostraram-se um recurso pedagógico importante, pois além de contribuir para o crescimento cultural e científico dos(as) estudantes apresentou um contexto de equipamentos como gerador de possibilidades de aprender e ensinar os conceitos de Física.

O Ensino de Física contribuiu para uma educação antirracista, ao não procedermos unicamente em apresentar conceitos isolados, alheios aos(as) estudantes, mas sim, ao utilizarmos os conteúdos/conceitos de Força, Pressão, Torque, Trabalho e Potência, como meios para a compreensão das relações étnico-raciais, e os equipamentos como recursos pedagógicos problematizadores destas relações, pois acreditamos na importância da educação escolar para a formação de cidadãos/ãs críticos(as) e comprometidos(as) com relações sociais éticas.

Ao refletir na/sobre a vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista as compreensões se complexificaram e foi possível tecer argumentos teóricos emergidos da prática sobre “Currículo em Movimento” e “Descolonizar o currículo de Física”. A partir de um referencial freiriano evidenciamos questões fundamentais para a descolonização tanto do conhecimento em nível escolar quanto das possibilidades do Ensino de Física contribuir para uma educação antirracista.

Desta maneira, a partir desta análise articulada ao diálogo com os autores citados nesta pesquisa, a denúncia da rigidez das grades curriculares, a mudança de práticas pedagógicas propondo a descolonização do currículo, a participação crítica de todos os sujeitos envolvidos no processo educacional rompendo com a tradição eurocêntrica, processos educativos que visam superar o racismo e toda forma de discriminação. Deste modo, a dialogicidade da educação libertadora para a conscientização de indivíduos críticos visando a transformação da realidade faz-se essencial para a prática pedagógica percebida no educar antirracista.

A fim de destacarmos alguns fatores que limitaram esta pesquisa evidencia-se o contexto de planejamento e vivência da Unidade de Aprendizagem antirracista centrada no contexto do Ensino de Física, todavia poderia estar em patamares superiores caso fosse construídos a partir de um grupo de professores de diversas áreas do conhecimento, experimentando uma prática interdisciplinar antirracista.

Por fim, ao refletir sobre a contribuição desse processo de escrita da experiência docente vivida percebo que, em geral, professores(as) no seu dia a dia são/estão tolhidos de sentirem a sala de aula de forma ampla. Podemos elencar diversos fatores, como: o grande número de turmas, a imersão em burocracias, os baixos salários do trabalho docente, a falta de formação permanente, o diálogo com os outros componentes, etc.. Contudo, ao vivenciar este projeto pude identificar as diversas vozes da sala de aula, pois foi possível nos percebemos como sujeitos do processo pedagógico junto aos/às estudantes. Dessa forma, foi fundamental a práxis do “quefazer” antirracista ao

problematizar questões sociais relevantes no Ensino de Física visando a conscientização de jovens os quais são a esperança de uma sociedade melhor, justa e igualitária em que a opressão e a discriminação em todas as suas formas não sejam mais vigentes.

## Referências Bibliográficas

ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P. DE; MION, R. A. Educação em Física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 183–97, 2001.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/04.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

APPLE, M. W. Freire, Neoliberalismo e educação. In: Apple, M. W. & Nóvoa, A. (org.). *Paulo Freire: política e pedagogia*. Porto: Porto editora, 1998a.

ARAUJO, E. *Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão*. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

AULER, E.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológico para quê? *ENSAIO - Pesquisa em educação em Ciências*, v. 3, p. 1 – 13, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

BENITE, A. C.; SILVA, J. P.; ALVINO, A. C. Ferro, Ferreiros e Forja: O ensino de Química pela Lei Nº 10.639/03. *Educação em Foco*, v. 21, n. 3, p. 735-768, 2016.

Disponível em:

<<https://educacaoemfoco.ufjf.emnuvens.com.br/edufoco/article/viewFile/3197/102>>.

Acesso em: 20 jul. 2018.

BRASIL, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1999.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Orientações e Ações para a educação das relações étnico-raciais*.

Brasília, DF: SECAD, 2014. p. 262. Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes\\_eticoraciais.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes_eticoraciais.pdf)>. Acesso em 20 jul. 2018.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.

CHIQUETTO, M. J. O Currículo de Física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. *Revista e-Curriculum*, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/5646>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

CUNHA JUNIOR, H. *Tecnologia africana na formação brasileira*. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010. Disponível em: <[http://www.ifrj.edu.br/webfm\\_send/268](http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/268)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Arte e tecnologia africana no tempo do escravismo criminoso. *Revista Espaço Acadêmico*. n. 166, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/25365/14507>>. Acesso em: 16 set. 2018.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia – Saberes necessários à prática educativa*. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016a.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia do Oprimido*. 62. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016b.

FRESCHI, M.; RAMOS, M. G. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre o sendo comum e o conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 8, p. 156 – 170, 2009. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART9\\_Vol8\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART9_Vol8_N1.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

GALIAZZI, M. C.; GARCIA, F. A.; LINDEMANN, R. Construindo caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem. In: Roque Moraes; Ronaldo Mancuso. (org.). *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2004. p. 65-84.

GOMES, N. L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. *Currículo sem Fronteiras*, v.12, n.1, p. 98-109, 2012. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss1articles/gomes.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

GUERRA, A. Considerações sobre a Reforma da Lei 9394, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, n. 1, p. 1-5, abr. 2017. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p1/33969>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

HALL G. M. *Escravidão e etnias africanas nas Américas: restaurando os elos*. 1. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2017. p. 9-149.

MISIASZEK, G. W. TORRES, C. A., Ideologia. In Streck, Danilo (org.). *Dicionário Paulo Freire*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 3. ed., p. 217-218, 2017.

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. *Ensino de Física e o enfoque CTS: caminhos para uma educação cidadã*. 1. ed., São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 1-38, 2012.

MORAIS, R. F.; SANTOS, A. C. F. Lewis Howard Latimer e sua história aprisionada. *Física na Escola*, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em:

<<http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol15-Num2/a04.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2. ed., 2013.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 33, n. 2, p. 327-332, ago. 2016. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n2p327/32314>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

OSOWSKI, C. I. Cultura do Silêncio. In Streck, Danilo (org.). *Dicionário Paulo Freire*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 3. ed., p. 101-102, 2017.

PINHEIRO, J. S.; SILVA, R. M. G. Aprendizagem de um grupo de futuros professores de Química na elaboração de conteúdos pedagógicos digitais no contexto da obrigatoriedade do ensino da Cultura e História Afro-Brasileira e Africana estabelecida pela Lei Federal 10.693/03. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências*, v. 10, n. 2, 2010. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2181/1581>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino de médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 1, 2005. Disponível



em: < [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2\\_Vol4\\_N1.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf) >. Acesso em: 20 jul. 2018.

ROSO, C. C.; SANTOS, R. A.; ROSA, S. E.; AULER, D. Currículo Temático fundamentado em Freire - CTS: engajamento de professores de Física em formação inicial. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 372-389, 2015. Disponível em : <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00372.pdf> >. Acesso em: 20 jul. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO – Pesquisa em educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1 – 23, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf> >. Acesso em: 20 jul. 2018.

SAUL, A. M. A construção do currículo na teoria e prática de Paulo Freire. In: Apple, M. W. & Nóvoa, A. (org.). *Paulo Freire: política e pedagogia*. Porto: Porto editora, 1998.

\_\_\_\_\_. Currículo. In Streck, Danilo (org.). *Dicionário Paulo Freire*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 3. ed., p. 109-110, 2017.

SAUL, A. M.; SILVA, A. F. G. Uma leitura a partir da epistemologia de Paulo Freire: a transversalidade da ética na educação, currículo e ensino. *Revista Cocar*. Belém, v. 6, n. 11, p. 7-15, 2012. Disponível em: <<https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/viewFile/209/179> >. Acesso em 20 jul. 2018.

VERRANGIA, D. Criações docentes e o papel do ensino de ciências no combate ao racismo e a discriminações. *Educação em Foco*, v. 21, n. 1, p. 79–103, 2016. Disponível em: < <https://educacaoemfoco.ufjf.emnuvens.com.br/edufoco/article/view/2944/54> >. Acesso em: 20 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. *Revista Interações*. v. 10, n. 31, 2014. Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/6368/4937>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

VERRANGIA, D.; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, v. 36, n. 3, p.

705–718, 2010. Disponível em:

<<http://www.revistas.usp.br/ep/article/view/28257/30094>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

# Apêndice A

## Termo de Consentimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

Projeto: Vivências de uma Unidade de Aprendizagem Antirracista no Ensino de Física

Pesquisador: Anderson Castro de Oliveira

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Berenice Vahl Vaniel

Coorientador: Prof. Dr. Magno Pinto Collares

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### Objetivo Geral:

O objetivo do projeto é “investigar como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista a partir da vivência de uma *Unidade de Aprendizagem sobre as tecnologias desenvolvidas por africanos e afro-brasileiros escravizados no período escravista criminoso no Brasil*”. A fim de atingir o referido objetivo pretende-se vivenciar o produto educacional em Ensino de Física que será desenvolvido na Escola Técnica Estadual Senador Ernesto Dornelles na cidade de Porto Alegre - RS.

Para isto será necessário obter informações quantitativas e qualitativas, junto aos(as) estudantes que participarão das **Vivências de uma Unidade de Aprendizagem no Ensino de Física**. As informações serão obtidas a partir de diferentes instrumentos de coleta de dados teóricos e empíricos, tais como: questionários, depoimentos, produções textuais e icônicas, cartazes, gravação das aulas, entre outros.

As informações fornecidas farão parte do corpus de dados da dissertação de Mestrado em Ensino de Física e serão totalmente confidenciais e voluntárias. Ninguém além da **Prof<sup>a</sup>. Dra. Berenice Vahl Vaniel**, do **Prof. Dr. Magno Pinto Collares** e do pesquisador **Anderson Castro de Oliveira** terá acesso ao que você disser aqui. Seu verdadeiro nome não será escrito ou publicado em nenhum local. Toda informação será guardada com número de identificação.

Caso você deseje obter alguma informação relacionada ao projeto, contate a Professora Berenice Vahl Vaniel, através do telefone 53 981281159.

A participação é voluntária, você pode recusar-se a responder a qualquer pergunta, bem como poderá desistir de participar desta atividade a qualquer momento.

Você tem alguma pergunta a fazer?

#### VERIFICAÇÃO DO CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_, com RG \_\_\_\_\_ e CPF \_\_\_\_\_, declaro que li os termos e justificativas acima, compreendendo-as e aceitando-as plenamente. Permito a participação do estudante \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) responsável pelo participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

\_\_\_\_\_  
Data

## Apêndice B

### Plano do Encontro 1

#### ***Encontro 1 - JOGO: CONTRIBUIÇÕES DAS ANTIGAS CIVILIZAÇÕES AFRICANAS***

##### **OBJETIVO**

**Conhecer** a história e cultura africana com base na realização do **Jogo: Contribuições das antigas civilizações africanas**, buscando incentivar os(as) estudantes a **identificar** as contribuições científico-tecnológicas ao longo da evolução humana, problematizando as relações étnico-raciais.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Compreender** as contribuições científico-tecnológicas de origem africana.

**Reconhecer** teses controversas ligadas a origem da humanidade.

##### **CONTEXTO**

A ciência, por muito tempo, tentou excluir a ideia de que a humanidade teve origem na África. Inúmeras teses foram desenvolvidas para ocultar as contribuições de antigas civilizações africanas em diversas áreas do conhecimento; nas artes, matemática, medicina, arquitetura, entre outras. Assim como, a origem africana do ser humano moderno (*o Homo Sapiens Sapiens*) e a descendência africana dos primeiros humanos na Europa.

Tudo isso no sentido de diminuir os(as) negros(as) africanos(as) com o objetivo de estabelecer uma estrutura social que mantivesse como dominante a cultura eurocêntrica.

A introdução à **Unidade de Aprendizagem** terá como ponto de partida a realização de um **jogo de tabuleiro** que remonta a origem africana da humanidade e tem por objetivo compartilhar informações sobre a África enquanto nascedouro da humanidade, como berço da civilização e o Egito africano como fonte da civilização ocidental. Utilizando como referência a coleção *Sankofa: matrizes africanas da cultura brasileira*, em particular o volume 1, *A matriz africana no mundo* de Elisa Larkin Nascimento.

As discussões durante o jogo e a realização escrita de uma síntese sobre as questões levantadas durante a atividade serão utilizadas para registro e embasamento para o encontro posterior.

### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento** deste encontro o professor apresentará o projeto, o calendário do projeto (Apêndice J) e seus objetivos, elencando os temas das atividades dando uma visão geral.

Será apresentada a forma de organização dos materiais: cada estudante ficará responsável pelo seu material, ao longo do processo haverá a organização de textos, problemas, exemplos e atividades de escrita.

No **segundo momento** o professor irá propor que a turma se divida em grupos (máximo 5 estudantes) e irá entregar o **Jogo: Conhecimento Das Contribuições Africanas** (Apêndice U). Em seguida fará a leitura das instruções.

Das instruções do Jogo:

1. Jogue o dado e ande com o peão o número de casas determinado.
2. Pegue a carta com o número da casa e leia para seus colegas.
3. As cartas pedem ou para retroceder no caminho do conhecimento ou para avançar no caminho do conhecimento.
4. A cada carta você receberá, ou perderá, insígnias do conhecimento.
5. Termina o jogo quando os três primeiros participantes chegarem na casa 30.
6. Será o vencedor aquele que ao fim do jogo tiver mais insígnias do conhecimento.

O jogo conta com um tabuleiro, 30 cartas, peões de diferentes cores e um dado, o qual pode ser utilizado de 1 (um) a 3 (três), ou de 1 (um) a 6 (seis), dependerá da dinâmica e tempo disponível.

Por fim, no **terceiro momento (10min)** do encontro cada estudante escreverá uma síntese das informações e discussões realizadas durante o jogo (Apêndice V).

Ao final do encontro será entregue aos(as) estudantes o **texto de apoio 1** (Apêndice P) que conta com uma atividade e deverá ser realizado de forma extraclasse e entregue ao professor no encontro seguinte.

## **MATERIAIS**

- Computador.
- Data show e apresentação previamente preparada pelo professor.
- Calendário dos encontros (Apêndice J).
- **Jogo: Conhecimentos das Contribuições Africanas** (Apêndice U).
- Atividade 1 para entregar aos(as) estudantes (Apêndice V).
- Durante o encontro haverá músicas de fundo relacionadas à temática.
- Texto de apoio 1: *Fio da História* retirado em **Tecnologia africana na formação brasileira** de Henrique Cunha Junior (p.11-15) (Apêndice P).

## **AVALIAÇÃO**

A avaliação se dará de acordo com:

- No jogo: participação das discussões realizadas nos grupos.
- Na atividade de escrita: coerência na produção escrita
- Na atividade extraclasse: engajamento na realização de leitura e interpretação do texto.

## **Referências**

CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.

NASCIMENTO, E. L. **Introdução às antigas civilizações africanas**. Sankofa: A matriz africana no mundo. 1. Ed. São Paulo: Selo Negro, 2008. p. 55 – 72.

## Apêndice C

### Plano do Encontro 2

#### *Encontro 2 - MUSEU AFRO BRASIL: PROBLEMATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA EM BUSCA DE UMA EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA*

##### **OBJETIVO**

**Explorar** a cultura africana e afrodescendente em uma visita virtual ao **Museu Afro Brasil**, especificamente, à exposição “**Arte, Adorno, Design e Tecnologia no Tempo da Escravidão**”, buscando **identificar** os conceitos físicos relacionados aos recursos pedagógicos observados no Museu.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Identificar** os conceitos de força, pressão, torque, trabalho e potência na utilização de equipamentos comuns do período escravista criminoso.

**Conhecer** os saberes dos(as) estudantes quanto aos conceitos físicos relevantes aos recursos pedagógicos observados na visita ao Museu.

##### **CONTEXTO**

O Museu Afro Brasil resgatou, com a exposição “Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão”, uma visão positiva dos(as) negros(as) africanos(as) e afrodescendentes, escravizados(as) criminosamente. O Brasil constituiu-se no segundo maior país de africanos(as) no mundo com a vinda compulsória destes, durante o período escravista criminoso, de 1540 a 1888, em que a escravidão de pessoas virou comércio. Após esse período negros(as) ainda são mantidos(as) em situação subalterna diante do sistema que se beneficia do racismo mesmo sabendo que a contribuição negra africana para a sociedade brasileira é marcante e fundamental para o desenvolvimento do país, em particular no desenvolvimento técnico e tecnológico dos séculos XVI ao XIX.

Como contribuição ao debate propomos uma visita ao Museu Afro Brasil, particularmente, a exposição “Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão” para aprender e ensinar Física no que diz respeito às tecnologias desenvolvidas por africanos(as) e afrodescendentes escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil. Discutir conceitos físicos relacionados

aos fenômenos associados ao desenvolvimento e funcionamento dos equipamentos da época.

Utilizando o *Google Street View* será possível, de qualquer lugar, com um computador ligado a rede visitar a exposição e muitas outras do Museu Afro Brasil. Em pequenos grupos, observarão as tecnologias desenvolvidas por africanos(as), afrodescendentes escravizados no período escravista criminoso no Brasil. A discussão dos conceitos físicos utilizando os cartões (imagens e questionamentos) entregues aos grupos que debaterão, listarão questões (dúvidas, problemas, conceitos físicos), e tentarão explicar a Física associada ao desenvolvimento e funcionamento das máquinas.

### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento (20min)** o professor junto ao grupo irá apresentar o Museu Afro Brasil, situado no parque do Ibirapuera em São Paulo, em particular a exposição “*Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão*” problematizando o período do escravismo criminoso, trazendo um pouco da história dos(as) negros(as) vindos(as) compulsoriamente ao território, que na época estava sendo colonizado pelo Império português. O professor fará uma breve apresentação (Apêndice K) em *slides* utilizando como elemento para a discussão a síntese escrita pelos grupos no encontro em que foi realizado o **Jogo**. Em seguida, a visita ao Museu se realizará de forma guiada, utilizando o *Data Show*.

No **segundo momento (30min)** a turma dividida em pequenos grupos (4 estudantes) irá visitar remotamente o museu observando os equipamentos construídos e desenvolvidos pelos(as) negros(as) escravizados(as) **utilizando computadores e celulares com acesso a internet**.

No **terceiro momento (40min)** será entregue aos grupos um cartão (Apêndice W) com um dos equipamentos tecnológicos para investigação dos conceitos físicos. Os grupos debaterão e listarão questões (dúvidas, problemas, conceitos físicos) sobre o funcionamento das máquinas referentes às imagens dos equipamentos impressas nos cartões, além de tentar explicar a “Física” associada ao seu desenvolvimento e funcionamento.

O professor passará nos grupos incentivando a discussão e mediará eventuais dúvidas.



Ao final do encontro será entregue aos(as) estudantes o **texto de apoio 2** (Apêndice Q) que conta com uma atividade e deverá ser realizado de forma extraclasse e entregue ao professor no encontro seguinte.

### **MATERIAIS**

- Computadores e/ou celulares com o *Google Earth* instalado e acesso a Internet.
- Computador e *Data show*.
- Apresentação em *slides* previamente preparada pelo professor utilizando a escrita da síntese do jogo realizada no encontro anterior (Apêndice K).
- Cartões impressos com as imagens e as questões (Apêndice W).
- Texto de apoio 2 sobre o conceito de força que será entregue ao final do encontro (Apêndice Q).

### **AVALIAÇÃO**

Os elementos de avaliação serão:

- Conhecer os saberes dos(as) estudantes relacionados aos conceitos físicos apresentados neste encontro.
- Na atividade extraclasse: o envolvimento na realização da leitura e interpretação do texto.

### **Referências**

- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.
- CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.
- HEWITT, P. G.; Física Conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 49, 73, 85.
- NASCIMENTO, E. L. **Introdução às antigas civilizações africanas**. Sankofa: A matriz africana no mundo. 1. Ed. São Paulo: Selo Negro, 2008. p. 55 – 72.
- PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. Física em Contextos: Manual do Professor. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 146.

## Apêndice D

### Plano do Encontro 3

#### *Encontro 3 - MUSEU AFRO BRASIL: PROBLEMATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA EM BUSCA DE UMA EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA*

##### **OBJETIVO**

**Investigar** os conceitos físicos associados aos equipamentos observados na visita virtual ao Museu Afro Brasil, em particular, à exposição “Arte, Adorno, Design e Tecnologia no Tempo da Escravidão”. **Diferenciar** conceitos de força, pressão, torque, trabalho e potência. E **entender** o conceito de força problematizando suas aplicações.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Definir** e **problematizar** o conceito de força, sua unidade de medida, tipos de força e aplicação de força.

**Diferenciar** trabalho realizado por uma força, potência, pressão e torque utilizando as imagens dos equipamentos da visita ao museu.

**Analisar** a origem da força, assim como os tipos de forças que não geram efeitos perceptíveis.

**Definir** o conceito de força como uma grandeza vetorial, identificando sua unidade de medida.

**Resolver** problemas utilizando as definições sobre força.

##### **CONTEXTO**

Revisitarmos o período escravista criminoso no Brasil é uma necessidade, debater quais foram as consequências para a sociedade atual, problematizar a posição dos(as) negros(as) “libertos” para entender a constituição das periferias dos centros urbanos do país, discutir as formas em que se dá o racismo no Brasil e o mito da democracia racial.

Incentivar a discussão com os(as) jovens sobre a contribuição negra africana para a sociedade brasileira como elemento marcante e fundamental para o desenvolvimento do país, em particular, no desenvolvimento técnico e tecnológico dos séculos XVI ao XIX. Nesse sentido, a escola como um espaço de formação cidadã, a Física em particular, pode gerar importantes

investigações fazendo com que as novas gerações tomem consciência dos grilhões do passado para construir um futuro melhor.

Após a visita remota ao museu é importante abrir espaço para a apresentação das discussões feitas nos pequenos grupos e definir os conceitos de Física para investigação dos equipamentos da época.

### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento (40min)** do encontro os grupos apresentarão (~5min para cada) a escrita realizada nos cartões do encontro anterior sobre os equipamentos observados no museu, com propósito de instigar o debate com todos(as) para encontrar respostas satisfatórias ao que foi observado e descrito pelos grupos.

No **segundo momento** utilizando *slides* (Apêndice L) com as imagens dos equipamentos do museu, como recurso pedagógico. O professor irá **sistematizar os conceitos físicos levantados nos grupos (20min)**. Os principais serão; Força, Pressão, Torque, Trabalho e Potência. Apresentando as questões: Como se dá a aplicação de força nos equipamentos? Quem aplica a força? Qual o conceito de Trabalho em Física? Quem ou o que realiza Trabalho? Como e por quem é realizada a energia despendida para o movimento dos equipamentos? Comparar as áreas onde a força é aplicada? Problematizar as configurações dos equipamentos para ampliação da força.

Enfocando a apresentação no conceito de força e tendo como referência o texto de apoio 2 (Apêndice Q) **(20min)**. O professor, utilizando *slides*, irá definir as unidades de medida, sua representação vetorial e sua dependência com a aceleração de objetos.

Por fim, no **terceiro momento (40min)** entregará as listas de problemas (Apêndice B1) conceituais para realização em grupos. O professor passará nos grupos para eventuais dúvidas e questões individuais.

Ao final do encontro será entregue aos(as) estudantes o **texto de apoio 3** (Apêndice R) que conta com uma atividade e deverá ser realizado de forma extraclasse e entregue ao professor no encontro seguinte.

### **MATERIAIS**

- Computador e Data show

- Apresentação em *slides* previamente preparada pelo professor utilizando a escrita dos cartões referente à visita remota ao museu realizada pelos estudantes no encontro anterior (Apêndice L).
- Texto de apoio 3 (Apêndice R)
- Lista de problemas sobre força previamente impressa (Apêndice B1).
- Pente de plástico, papel picado, imãs, cliques de papel.

### **AVALIAÇÃO**

Os elementos de avaliação serão:

- Resolução da lista de problemas: o engajamento na realização dos problemas em grupo.
- Definir, diferenciar e analisar o conceito de força para resolver os problemas.

### **Referências**

ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.

HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 81, 82, 83 e 96.

NASCIMENTO, E. L. **Introdução às antigas civilizações africanas**. Sankofa: A matriz africana no mundo. 1. Ed. São Paulo: Selo Negro, 2008. p. 55 – 72.

PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos: Manual do Professor**. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p.221, 207, 209 e 210.

## Apêndice E

### Plano do Encontro 4

#### *Encontro 4 - OLHARES PARA A HISTÓRIA DO BRASIL: PAU-BRASIL*

##### **OBJETIVO**

**Associar** o conceito de pressão observados na obra de Jean B. Debret, além de **relacionar** a exploração da madeira realizada no início da colonização do Brasil pelos portugueses e suas consequências sociais, econômicas e culturais. E **definir** o conceito de pressão problematizando suas aplicações.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Diferenciar** força de pressão.

**Relacionar** os conceitos de força, pressão e área em equipamentos e objetos como: prensa, serras, pregos.

**Estimar** valores de força e área.

##### **CONTEXTO**

O texto **Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil** traz uma problematização da exploração do pau-brasil nas costas do território brasileiro em meados de 1500. Essa exploração abriu espaço para colonizadores portugueses que viram no Brasil não só um território para ocupação, mas também para exploração de nossas riquezas naturais. Como fio da história a exploração do pau-brasil trouxe um novo modo de produção e abriu o período de escravização de índios e negros(as) africanas no Brasil.

Partindo da obra de Jean Batiste Debret *Negros Serradores de Prancha* o objetivo é reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situados no conjunto de fenômenos da Física, e identificando as grandezas força e pressão e relacionando a área de aplicação.

##### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento (20min)** do encontro o professor apresentará e distribuirá o texto **Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil** (Apêndice X) com o intuito de promover o debate sobre o período histórico do país em meados de 1500. A problematização do processo de exploração da madeira

pelos colonizadores portugueses e as questões ambientais sobre a extinção da mata atlântica, identificando os papéis atribuídos aos indivíduos negros(as) e indígenas. Os(as) estudantes terão como tarefa a criação de perguntas que serão discutidas neste momento com a turma.

No **segundo momento (25min)** do encontro o professor utilizando *slides* previamente preparados (Apêndice M) apresentará a obra de Jean Baptiste Debret, **Negros serradores de prancha** a fim de contextualizar o papel do(a) negro(a) no processo de desenvolvimento de técnicas e tecnologias da época. Em seguida, será apresentado o conceito físico de Pressão com o objetivo de explicar a “Física” envolvida no processo apresentado na pintura usando de diferentes materiais como; **pregos** e **assento de pregos**, tendo como referência o texto de apoio 3 (Apêndice R).

No **terceiro momento (55min)** do encontro os(as) estudantes, divididos em pequenos grupos, receberão um breve roteiro (Apêndice C1) de discussão com alguns questionamentos. Estes envolverão a relação do conceito de pressão em equipamentos (diferentes tipos de prensas) utilizada e desenvolvida por negros(as). Em seguida, resolverão problemas sobre pressão.

O professor passará nos grupos para eventuais dúvidas e questionamentos individuais.

Ao final do encontro será entregue aos(às) estudantes o **texto de apoio 4** (Apêndice S) que conta com uma atividade e deverá ser realizado de forma extraclasse e entregue ao professor no encontro seguinte.

### **MATERIAIS**

- Computador e Data show
- Texto Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil previamente impresso (Apêndice X)
- Apresentação em *slides* previamente preparada pelo professor (Apêndice M).
- Lista de problemas sobre pressão previamente impressa (Apêndice C1).
- Pregos e assento de pregos.
- Texto de apoio 3 (Apêndice R).

### **AVALIAÇÃO**

Os elementos de avaliação serão:

- Leitura e discussão do texto: Participação das discussões realizadas nos grupos e coerência na criação das perguntas.
- Resolução da lista de problemas: envolvimento na realização dos problemas em grupo. Definir, diferenciar, associar, relacionar e estimar o conceito de pressão para resolver os problemas.
- Na atividade extraclasse: engajamento na realização de leitura e interpretação do texto.

### **Referências**

- CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.
- HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 230.
- PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos: Manual do Professor**. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 188-189
- PRADO JUNIOR, C. **História econômica do Brasil**. 5. Ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1959. p. 25-28.
- SCHWARCZ, L.M; STARLING, H. M. **Brasil: Uma biografia**. 1. Ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2015. p. 31-32.

## Apêndice F

### Plano do Encontro 5

#### *Encontro 5 - OLHARES PARA A HISTÓRIA DO BRASIL: AÇÚCAR*

##### **OBJETIVO**

**Compreender** o conceito de torque observado na obra “Pequena Moenda Portátil”, de Jean B. Debret. **Relacionar** a produção do açúcar e suas consequências sociais, econômicas e culturais. E **definir** o conceito de torque e alavanca problematizando suas aplicações.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Identificar** o torque em equipamentos do período escravista criminoso no Brasil e atividades do cotidiano.

**Conhecer** e **associar** os conceitos de torque e alavancas em objetos como: prensas e moendas de cana de açúcar.

##### **CONTEXTO**

O texto **Olhares para a história do Brasil: Açúcar** problematiza o desenvolvimento da indústria do açúcar e suas repercussões econômicas e sociais. A escravização de africanos(as) como forma de obter mão de obra para a obtenção de lucro para o reino de Portugal. A questão da mão de obra especializada realizada por africanos(as) nesse período pode ser problematizada no sentido de reaver o conhecimento técnico e cultural herdado historicamente.

Em Física baseando-se na obra de Jean Batiste Debret, *Pequena Moenda Portátil*, é possível reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situados no conjunto de fenômenos físicos, e identificando o torque como conceito principal a ser problematizado.

##### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento (20min)** do encontro o professor apresentará e distribuirá o texto, **Olhares para a história do Brasil: Açúcar** (Apêndice Y). Com o propósito de promover o debate sobre as origens da plantação de cana e como essa complexa indústria se desenvolveu no Brasil. Também, problematizar as consequências econômicas, sociais e culturais do Brasil na



atualidade. Os(as) estudantes terão como tarefa a criação de perguntas que serão discutidas nesse momento com a turma.

No **segundo momento (25min)** do encontro o professor utilizando *slides* (Apêndice N) previamente preparados apresentará a obra de Jean Baptiste Debret, **Pequena Moenda Portátil** com a finalidade de contextualizar o papel do(a) negro(a) no processo de desenvolvimento de técnicas e tecnologias da época problematizando as questões étnico-raciais. Em seguida, será apresentado o conceito físico de **torque** e **alavancas** para explicar a “Física” envolvida neste processo tendo como referência o texto de apoio 4 (Apêndice S).

No **terceiro momento (55min)** do encontro os(as) estudantes, divididos em pequenos grupos, receberão um breve roteiro (Apêndice D1) de questões e problemas relacionados ao conceito de torque.

O professor passará nos grupos para eventuais dúvidas e questionamentos individuais.

Ao final do encontro será entregue aos(as) estudantes o **texto de apoio 5** (Apêndice T) que conta com uma atividade e deverá ser realizado de forma extraclasse e entregue ao professor no encontro seguinte.

### **MATERIAIS**

- Computador e Data show
- Texto — Olhares para a história do Brasil: Açúcar — previamente impresso (Apêndice Y).
- Apresentação em *slides* previamente preparada pelo professor (Apêndice N).
- Lista de problemas sobre torque previamente impressa (Apêndice D1).
- Texto de apoio 4 (Apêndice S).
- **Texto de apoio 5** (Apêndice T)

### **AVALIAÇÃO**

Os elementos de avaliação serão:

- Leitura e discussão do texto: Participação das discussões realizadas nos grupos e coerência na criação das perguntas.

- Resolução da lista de problemas: envolvimento na realização dos problemas em grupo. Identificar, definir, conhecer, associar e compreender o conceito de torque para resolver os problemas.
- Na atividade extraclasse: engajamento na realização de leitura e interpretação do texto.

## **Referências**

- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013. p. 302.
- CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.
- HEWITT, P. G.; Física Conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 120-121, 137-138, 152-153.
- PIETROCOLA, M. O.; POGIBIN, A.; ANDRADE, R.; ROMERO, T. R.; Física em Contextos: Manual do Professor. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 178-183.
- PRADO JUNIOR, C. História econômica do Brasil. 5. Ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1959. p. 31-40.
- SCHWARCZ, L.M; STARLING, H. M. **Brasil: Uma biografia**. 1. Ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2015. p. 50-78.

## Apêndice G

### Plano do Encontro 6

#### *Encontro 6 - MITO DA DEMOCRACIA RACIAL, RELAÇÕES DE TRABALHO E TRABALHO EM FÍSICA*

##### **OBJETIVO**

**Discutir** o mito da democracia racial no Brasil apresentando dados referentes à situação da população negra atualmente e sua relação com o período escravista criminoso. **Compreender** o conceito de trabalho e potência em Física.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Identificar** o trabalho realizado por uma força constante.

**Associar** o trabalho realizado pela força ao deslocamento de objetos.

**Relacionar** a potência ao tempo de realização do trabalho de uma força.

**Estimar** valores para calcular o trabalho de uma força.

**Definir** as unidades de medida associadas ao trabalho e potência.

##### **CONTEXTO**

Discutir as relações étnico-raciais na sociedade e qual sua dependência atualmente apresentando elementos de discussão da situação da população negra na educação, violência e renda, problematizando o mito da democracia racial. Serão apresentadas imagens que remontam as contribuições dos(as) negros(as) escravizados(as) no período escravista criminoso no Brasil. E discutir o termo trabalho, diferenciando do senso comum e da relação filosófica o trabalho em Física.

##### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento (20min)** do encontro o professor apresentará e distribuirá o texto **Mito da democracia racial: Precisamos falar sobre racismo** (Apêndice Z) que mostra alguns dados sobre a situação racial no Brasil, problematiza o mito da democracia racial, define o racismo como forma de controle social e apresenta a contribuição dos(as) negros(as) à sociedade atual. A leitura e discussão do texto serão em pequenos grupos. Em seguida, será debatida com a turma a produção de cada grupo.

No **segundo momento (25min)** do encontro o professor utilizando *slides* (Apêndice O), previamente preparados, fará a discussão com a turma do texto relacionando com os conceitos da Física. Serão apresentados os conceitos de **trabalho** e **potência** no sentido de compreendermos a “Física” envolvida nos equipamentos desenvolvidos no período escravista criminoso. A referência da apresentação será o texto de apoio 5 (Apêndice T) sobre trabalho e potência.

No **terceiro momento (55min)** do encontro os(as) estudantes, divididos em pequenos grupos, receberão um breve roteiro (Apêndice E1) de questões e problemas relacionados ao conceito de trabalho e potência.

O professor passará nos grupos para eventuais dúvidas e questionamentos individuais.

### **MATERIAIS**

- Computador e Data show
- Texto Mito da democracia racial: Precisamos falar sobre racismo (Apêndice Z) previamente impresso.
- Apresentação em *slides* (Apêndice O) previamente preparada pelo professor.
- Atividade (Apêndice E1) sobre trabalho e potência previamente impressa.
- Texto de apoio 5 (Apêndice T).

### **AVALIAÇÃO**

Os elementos de avaliação serão:

- Leitura e discussão do texto: Participação das discussões realizadas nos grupos e coerência na criação das perguntas.
- Resolução da lista de problemas: envolvimento na realização dos problemas em grupo. Identificar, definir, associar, relacionar e estimar valores dos conceitos de trabalho e potência para resolver os problemas.
- Na atividade extraclasse: engajamento na realização de leitura e interpretação do texto.

## Referências

- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.
- CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.
- HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 114-116, 126.
- Joelza Ester Domingues. **A vida urbana no Brasil, segundo Debret**. Disponível em: <<http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/vida-urbana-no-brasil-segundo-debret/>>. Acesso em 16 de setembro de 2017.
- MARIA, K. **O Racismo deu certo no Brasil?** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-o-racismo-deu-certo-no-brasil/>>. Acesso em 14 de setembro de 2017.
- NETTO, J. P., BRAZ, M. **Economia política: uma introdução crítica**. São Paulo: Editora Cortez, 2008. (biblioteca básica de serviço social; v.1). p. 30-34
- ONU, Brasil. **Negros são mais afetados por desigualdades e violência no Brasil, alerta agência da ONU** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/negros-sao-mais-afetados-por-desigualdades-e-violencia-no-brasil-alerta-agencia-da-onu/>>. Acesso em 14 de setembro de 2017.
- PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos: Manual do Professor**. Vol. I, 2 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 21, 27.
- SABKA, R. R. **Uma abordagem CTS das máquinas térmicas na Revolução Industrial utilizando RPG como recurso didático**. 2016. 130f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2016. p. 126.

## Apêndice H

### Plano do Encontro 7

***Encontro 7 - CONSTRUINDO UM CARTAZ SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DE AFRICANOS(AS) E AFRO-BRASILEIROS(AS) DURANTE O PERÍODO ESCRAVISTA NO BRASIL***

#### **OBJETIVO**

**Compreender** as contribuições do desenvolvimento das tecnologias a respeito das relações étnico-raciais da população negra escravizada no Brasil.  
**Identificar** os conceitos físicos associados a cada equipamento, partindo do planejamento de uma pesquisa e apresentação de um cartaz no seminário.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Reconhecer** os conceitos físicos necessários para explicar o funcionamento dos equipamentos

**Compreender** os conceitos físicos (força, pressão, torque, trabalho e potência)

**Construir** modelos físicos para explicar como estes estão associados a cada equipamento.

**Planejar** as atividades necessárias para a participação no seminário em grupo.

**Sociabilizar, participar e contribuir** com as discussões, propostas e práticas planejadas em grupo.

#### **CONTEXTO**

Com a finalidade de construir uma síntese das discussões realizadas nos encontros anteriores será proposto a realização de um seminário com apresentação de cartazes.

Os(as) estudantes farão no encontro uma pesquisa utilizando as notas de aula realizadas ao longo do processo sobre as contribuições africanas no tempo da escravidão, em particular os conceitos de Física.

Pretende-se com essa atividade retomar os conceitos físicos e as discussões realizadas sobre as relações étnico-raciais em nosso país. Desse espaço faz-se com que os(as) estudantes coloquem suas opiniões e saberes relevantes sobre ciência e suas relações sociais.

### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento (20min)** do encontro o professor apresentará a atividade de realização do Seminário, em que cada grupo fará uma pesquisa em relação a um dos equipamentos (Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=1q57ILbGdCsHC2IU78qDBuEi0hYBH9f3M>) que foram apresentados durante os encontros anteriores. Em seguida, proporá a divisão da turma em pequenos grupos e entregará um roteiro da atividade denominada: **“Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) durante o período escravista no Brasil”**. Utilizando da leitura do roteiro, o professor abrirá espaço para questionamentos, sugestões e dúvidas da turma.

Logo após, no **segundo momento (1h40min)** será necessário que os(as) estudantes utilizem de suas notas de aula individuais e coletivas, como os textos dos encontros, textos de apoio, as atividades de escrita, os problemas realizados assim como, da internet, livros e outros materiais que julgarem necessários.

Os textos de encontro: **Fio da História** (Apêndice P), **Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil** (Apêndice X), **Olhares para a história do Brasil: Açúcar** (Apêndice Y) e **Mito da democracia racial: Precisamos falar sobre racismo** (Apêndice Z) além dos **textos de apoio** (Apêndices P, Q, R, S e T).

Será proposto que os(as) estudantes façam fichamento dos textos, destaquem conceitos físicos relevantes, questões sociais de interesse, tecnologias desenvolvidas, dúvidas a serem discutidas.

O professor passará nos grupos problematizando questões levantadas, auxiliando na prática e mediando possíveis dúvidas levantadas pelos(as) estudantes.

## **MATERIAIS**

- Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil (APÊNDICE O)
- Olhares para a história do Brasil: Açúcar (APÊNDICE P)
- Mito da democracia racial: Precisamos falar sobre racismo (APÊNDICE Q)
- Textos de apoio 1 (Apêndice P), 2 (Apêndice Q), 3 (Apêndice R), 4 (Apêndice S) e 5 (Apêndice T)
- Roteiro da atividade (Apêndice A1)
- Imagens Impressas dos equipamentos: Disponíveis em: <https://drive.google.com/open?id=1q57ILbGdCsHC2IU78qDBuEi0hYBH9f3M>
- Cartolina, canetas hidrográficas, lápis de cor, lápis de cera, etc.

## **AVALIAÇÃO**

Os elementos de avaliação serão:

- Planejamento do seminário: Sociabilização, contribuição e participação no planejamento das atividades.

**Referências:** Textos das atividades dos encontros anteriores.



## Apêndice I

### Plano do Encontro 8

***Encontro 8 - CIÊNCIA, SOCIEDADE E TECNOLOGIA: CONTRIBUIÇÕES DE AFRICANOS(AS) E AFRO-BRASILEIROS(AS) ESCRAVIZADOS(AS) DURANTE O PERÍODO ESCRAVISTA CRIMINOSO NO BRASIL***

#### **OBJETIVO**

**Discutir e argumentar** sobre as contribuições africanas relacionando o funcionamento e o desenvolvimento de equipamentos no período escravista criminoso no Brasil aos conceitos de Física.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Planejar e gerir** o tempo da apresentação.

**Comunicar-se** de forma coerente durante a apresentação dos conteúdos.

**Argumentar** as ideias planejadas na construção do cartaz e na apresentação em grupo.

**Desempenhar com criatividade** a construção do cartaz e a apresentação em grupo.

**Realizar perguntas** durante a apresentação dos grupos.

#### **CONTEXTO**

Este encontro é a continuidade da produção realizada no encontro anterior em que foi proposta a realização de um Seminário. Naquela os grupos construíram um cartaz sobre a Física dos equipamentos no tempo da escravidão. Os grupos fizeram uma pesquisa utilizando as notas e textos individuais e coletivos dos encontros anteriores.

#### **PROCEDIMENTOS**

No **primeiro momento (10min)** do encontro a turma ficará disposta em um grande círculo para que todos(as) possam se olhar e participar das discussões. O professor apresentará a dinâmica de apresentação.

Os grupos farão suas intervenções no tempo entre 5 min e 10 min apresentando seus cartazes: Título do cartaz, Equipamento, Contexto do equipamento, Conceitos Físicos, Explicação dos conceitos físicos envolvidos no processo, Contribuições para a sociedade. Em seguida responderão perguntas e questionamentos da turma. A proposta é que os grupos direcionem a atividade, porém o professor irá fazer a mediação sendo propositivo e questionando os grupos acerca dos conceitos físicos, sociais e étnico-raciais.

No **segundo momento (1h40min)** do encontro se realizará o Seminário.

Pretende-se gravar as intervenções dos grupos em áudio e vídeo para posterior análise das discussões.

### **MATERIAIS**

- Cartazes construídos pelos grupos.
- Câmera gravadora (áudio e vídeo).

### **AVALIAÇÃO**

Os elementos de avaliação serão:

- **Gestão do tempo:** será avaliado como o grupo planejou e executou o tempo de apresentação.
- **Conteúdo:** será avaliado o domínio e a forma de apresentação dos conteúdos.
- **Coerência:** será avaliada a coerência da construção do cartaz e da argumentação na apresentação em grupo.
- **Criatividade:** na realização na construção do cartaz e na apresentação.
- **Realização de perguntas:** Será avaliada a realização de perguntas durante a apresentação dos grupos.

**Referências:** Textos das atividades dos encontros anteriores.

## Apêndice J

### Slides Encontro 1



## Vivências de uma Unidade de Aprendizagem Antirracista no Ensino de Física

### Encontro 1: Apresentação do Projeto; Conhecimentos das Contribuições Africanas.

Prof. Anderson C. Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Berenie Vahl Vaniel

Coorientador: Magno P. Collares

ENCONTROS	TEMA
Encontro 1	Jogo: Contribuições das antigas civilizações africanas
Encontro 2	Museu Afro Brasil: problematizando o ensino de Física em busca de uma educação antirracista
Encontro 3	Museu Afro Brasil: problematizando o ensino de Física em busca de uma educação antirracista
Encontro 4	Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil
Encontro 5	Olhares para a história do Brasil: Açúcar
Encontro 6	Mito da democracia Racial, Relações de Trabalho e Trabalho em Física
Encontro 7	Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos/as e afro-brasileiros/as durante o período escravista no Brasil
Encontro 8	Ciência, Sociedade e Tecnologia: Contribuições de africanos/as e afro-brasileiros/as escravizados/as durante o período escravista criminoso no Brasil

## Atividades

Tabuleiro Jogo Conhecimento das Contribuições Africanas



**Objetivo da preparação para a Semestre**  
**Conteúdo em Cartas sobre as contribuições de africanos/as e afro-brasileiros/as escravizados/as durante o período escravista**

**Proposta:** Apresentar um cartão no semestrio de forma realizada uma pesquisa sobre um dos equipamentos descritos no período escravista criminoso no Brasil. A pesquisa será planejada em grupo utilizando das discussões e notas de aula individuais e coletivas produzidas durante os últimos aulas.

**Desafio:** Construir um cartão para apresentação no Semestrio!  
 O cartão deverá apresentar um dos equipamentos estudados durante as aulas anteriores (junto à discussão racial no Brasil). Esse cartão será apresentado pelo grupo no Semestrio!

- Objetivos para avaliação:
- Conteúdo do tempo: será avaliado como o grupo planejou e executou o tempo de apresentação.
- Conteúdo: será avaliado o domínio e a forma de apresentação das conteúdos.
- Contribuição: será avaliado a clareza da construção do cartão e da argumentação na apresentação em grupo.
- Criatividade: na resolução no conteúdo do cartão e na apresentação.
- Resolução de perguntas: Será avaliado a resolução de perguntas durante a apresentação dos grupos.

Primeiro, escolha um dos equipamentos utilizando os textos estudados em aula e as imagens impressas disponibilizadas do professor.

O cartão para apresentação no semestrio deverá conter:

- O conteúdo histórico do equipamento (Explique como é utilizado) e para que serve?;
- Os conceitos físicos (força, pressão, torque, trabalho e potência) referentes à utilização e funcionamento do equipamento;
- Explique com suas palavras a física envolvida no processo de utilização dos equipamentos;
- Imagens do equipamento e a unidade física (representação) proposta a partir dos conceitos físicos associados.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**Objetos para a história do Brasil Pós-Brasil**

Figura 1: Pintura "Negros carreadores de pau-brasil" de J. J. de Sá.

Uma história do século XVII

"Um escravo e Brasil" Você alguma vez já se deparei a essa pergunta? Em algum dia de aplicação da célula? Ou em algum texto de conhecimentos gerais? Será mesmo que o Brasil foi "descoberto" algum dia? Foram os portugueses que "descobriram" o Brasil? Qual o real motivo da chegada dos portugueses ao Brasil? Esses questionamentos são importantes para entendermos nossa história e para que possamos pensar em alternativas para os problemas presentes e futuro.

Os portugueses ao chegarem ao Brasil tinham como objetivo passar e cobrar as terras. Mas, não só isso.



Figura 1

## Atividades

Museu Afro Brasil: Problemizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista

**Figura 15: Roda D'água de Engenho**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negrões nesse período.

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da Roda D'água nos engenhos. Como você usaria? Explique. Qual a "física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.



Figura 2

## Atividades Extraclasse

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**ATIVIDADE EXTRACLASSE**

**Pressão**

Texto de Anderson Castro de Oliveira

O texto sobre Pressão apresenta uma discussão sobre o conceito e suas aplicações. Para a realização da atividade veja os passos abaixo:  
 Breve resumo para a atividade;  
 Faça a leitura do texto;  
 Responda as palavras cruzadas;  
 Classifique e destaque suas impressões sobre a atividade.

**IMPORTANTE:** Essa atividade deverá ser entregue na próxima aula!

A pressão depende da força aplicada e da área em que a força é distribuída na superfície.

$$P = \frac{F}{A}$$

onde, F é a força em Newton (N), A a área em metro quadrado (m<sup>2</sup>) e P a pressão em  $\frac{N}{m^2}$ , que por definição chamamos de Pascal (Pa).

Da relação matemática vemos que a pressão é inversamente proporcional à área na qual a força é aplicada, ou seja, quanto menor a área, maior a pressão produzida pelos instrumentos.

Para ilustrar a diferença entre pressão e força, considere os três blocos sobre uma mesa de acordo com a Figura 1. Os três

blocos são idênticos, mas o bloco 1 se apoia sobre sua extremidade, enquanto o bloco 2 se apoia sobre seu lado. Ambos possuem o mesmo peso e, portanto, exercem a mesma força sobre a superfície da mesa, mas o bloco 1 apoiado na extremidade exerce maior pressão sobre a mesa. E o bloco 3 inclinado sobre uma única aresta na superfície da mesa, a pressão é ainda maior.

Figura 15

Fonte 1: Autor

**ATIVIDADE**

1. Responda as Palavras Cruzadas<sup>1</sup> após a leitura do texto sobre Pressão.

**Horizontal**

3. A pressão depende de qual grandeza física, em m<sup>2</sup>?

5. Dada a força apresentada como exceção no texto, qual é o nome dessa pressão?

6. Unidade de medida de Pascal?

8. Para facilitar o contato com o material, como deve ser a área de contato do pégo?

9. A pressão depende de qual grandeza física, em newtons?

**Vertical**

1. Como chamamos a força exercida pelos blocos sobre a mesa?

2. A pressão depende de qual grandeza física, em m<sup>2</sup>?

4. A pressão depende de qual grandeza física, em newtons?

5. Dos três blocos apresentados como exemplo no texto, qual deles exerce maior pressão?

7. Ao caminhar sobre gelo, como deve ser a lâmina e as pontas das lâminas?

## Avaliação

- Participação nos encontros
- Engajamento na Realização das atividades Extraclasse
- Leitura de textos
- Apresentação oral e escrita
- Resolução de Problemas durante os encontros
- Seminário Final

## Jogo: Contribuições das antigas civilizações africanas



## Fonte das Figuras

- Figura 1: Imagens disponíveis em:  
<[http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca\\_uma\\_dose\\_de\\_historia\\_a\\_3\\_2013-07-03162037.jpg](http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca_uma_dose_de_historia_a_3_2013-07-03162037.jpg)>;  
<[http://outrora.info/images/9/91/Nypl\\_debret\\_negros\\_serradores\\_tabuas.jpg](http://outrora.info/images/9/91/Nypl_debret_negros_serradores_tabuas.jpg)>;  
<[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/Jean-Baptiste\\_Debret\\_-\\_Negros\\_de\\_Carro.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/Jean-Baptiste_Debret_-_Negros_de_Carro.jpg)>. Acesso em 14 de setembro de 2017.
- Figura 2: ARAUJO, E. *Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão*. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

# Apêndice K

## Slides Encontro 2



### Vivências de uma Unidade de Aprendizagem Antirracista no Ensino de Física

#### Encontro 2: Museu Afro Brasil: problematizando o ensino de Física em busca de uma educação antirracista

Prof. Anderson C. Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Berenie Vahl Vaniel

Coorientador: Magno P. Collares



#### Elementos destacados no JOGO:

Origem da humanidade e a evolução humana ocorreu na África.

Criação das primeiras tecnologias e seu desenvolvimento com as pirâmides, matemática entre outras.

Lucy, um dos mais antigos fósseis encontrados na África.

O uso do Fogo realizado na África.

Evolução humana, mudanças sofridas por estarem em diferentes lugares do mundo.



#### **Elementos destacados no JOGO:**

**Fraudes como fabricar fósseis que remetessem a origem da humanidade a uma espécie branca.**

**Desenvolvimento da arte, cultura e tecnologia.**

**Preconceito e intolerância.**

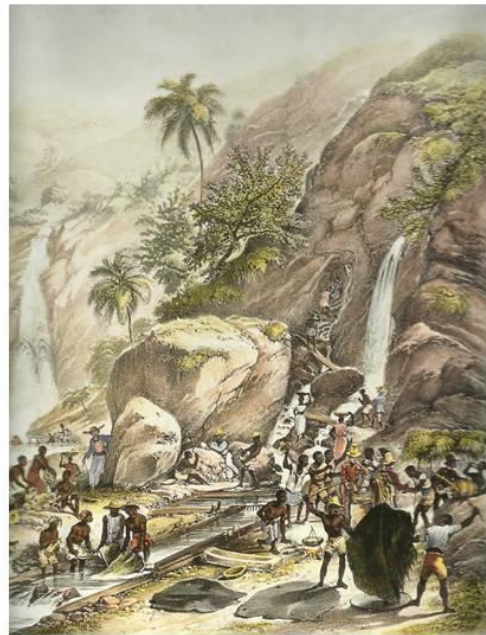
### **UM POUCO MAIS DE NOSSA CULTURA**

**As culturas africanas transplantadas para o Brasil e as experiências históricas de sociedades agrárias e urbanas africanas são resultantes de milênios de aprimoramentos diversos vindos desde mais de 4000 anos antes da era cristã, das civilizações da antiguidade da região do vale do Rio Nilo, de povos como os núbios, os egípcios e os etíopes, chegando aos reinos dos séculos 12 ao 15 na região do vale do Rio Níger (CUNHA JUNIOR, 2010, p. 14)**



A compreensão do fio da história africana é necessária para entendimento do desenvolvimento de conhecimentos técnicos, profissionais e científicos nas diversas regiões africanas, que constituíram um capital cultural significativo e fundamental para a colonização do Brasil, sob o domínio português na forma do escravismo criminoso da mão de obra africana. (JUNIOR, 2010, p. 15)

Figura 1: Lavagem de Ouro, Johann Moritz Rugendas



Fonte: Disponível em <http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/wp-content/uploads/2016/10/Lavagem-do-ouro-Itacolomi-781x1024.jpg>. Acesso em 27 de Jul. 2017.

A compreensão do fio da história africana é necessária para entendimento do desenvolvimento de conhecimentos técnicos, profissionais e científicos nas diversas regiões africanas, que constituíram um capital cultural significativo e fundamental para a colonização do Brasil, sob o domínio português na forma do escravismo criminoso da mão de obra africana. (JUNIOR, 2010, p. 15)

Figura 2: Rafael Pinto Bandeira, Liceu de Artes em Salvador-BA



Fonte: Retirada de Araujo (2013, p.98)

# Museu Afro Brasil

## A MINERAÇÃO DO OURO E O TRABALHO COM O FERRO

No final do século XVII aconteceu a descoberta do ouro em Minas Gerais, o que provocou uma enorme corrida em busca de riquezas. Entretanto, poucos conheciam as técnicas necessárias ao processo de mineração do ouro; dentro dele, povos africanos da região denominada Costa do Ouro, como os Acá, por exemplo. Pessoas desses povos foram capturadas e trazidas como escravos para o Brasil. Na mineração do ouro, no Brasil a ferramenta mais difundida certamente foi a bateta.



Observe as batetas expostas. Você sabe por que elas têm um fundo afunilado? Feitas em madeira ou em metal, as batetas foram amplamente usadas no garimpo nos rios. Seu formato foi pensado para que o ouro, ao se separar da areia e dos cascalhos, quando o trabalhador agitava a bateta, fazendo movimentos circulares, fosse depositado no fundo. Dentro, os produtos obtidos a partir do tratamento do ouro estavam assados e em balangandãs.

Observe atentamente as vitrines.



Depois observe, nas imagens das paredes, como as jóias e balangandãs eram utilizadas. Aprenda para conhecer também alguns dos instrumentos usados pelas mulheres na confecção dessas jóias.

Os curtos tiveram papel importante no período colonial, principalmente na época gloriosa da mineração do ouro em Minas Gerais. Eles desenhavam e fabricavam jóias que eram desenhadas tanto por mulheres das camadas mais abastadas, como também por escravizadas e libertas. Eram jóias de variados motivos: algumas feitas em filigranas, outras ressaltadas de jingentas e amuletos que simbolizavam sorte e proteção, chamadas balangandãs.



Desenhe como referência a obra de Debrat, 1878. São Paulo, SP. Coleção particular.

## MUSEU AFRO BRASIL

Panque Biliguerá - Curitiba 13

São Paulo, SP 04094-050

Fone: (11) 3322 8000

Terça-feira a Domingo, das 10h às 17h

ENTRADA GRATUITA

www.museuafrobrasil.org.br



## Roteiro de visita temática:

# ARTE, ADORNO, DESIGN E TECNOLOGIA NO TEMPO DA ESCRAVIDÃO

No período da escravidão no Brasil, africanos escravizados e seus descendentes foram os principais responsáveis pela produção de trabalhos que ainda na base da sociedade brasileira tal como ela é hoje. A agricultura, a pecuária e a mineração desde o princípio foram fortemente marcadas pela mão africana e depois pela mão afrobrasileira.

Você já pensou a respeito de como esses trabalhos eram realizados? Já refletiu sobre as técnicas utilizadas para plantar, colher, processar e conservar açúcar e o café, por exemplo? E quanto à extração e tratamento do ouro e das pedras preciosas? E as complicadas roupas utilizadas por homens e mulheres nos tempos do Império: como vestimentas cheias de pregos e botões em lantejolas, sedas e passadas? Além da mão humana, imagine a quantidade de ferramentas e instrumentos que foram necessários nesse período da história.

Pois bem, você agora a nosso convívio para saber mais a respeito de um lado pouco conhecido da história do Brasil, a partir da mostra Arte, Adorno, Design e Tecnologia nos tempos da escravidão.

Nesse folder superamos um percurso, mas você pode criar seus próprios roteiros.

Bom visita!

Núcleo de Educação  
Museu Afro Brasil



Para começar, você conhece as peças e instrumentos apresentados na imagem acima? Sabe para que eles eram usados? Você sabia que esses instrumentos foram pensados e desenvolvidos no Brasil pelos escravizados e seus descendentes?

## O TRABALHO LIGADO À TERRA E À TRANSFORMAÇÃO DA NATUREZA

Durante a escravidão no Brasil, importantes ciclos econômicos estavam relacionados diretamente à terra. São bons exemplos a mineração do ouro, a agricultura de cana-de-açúcar e do café, além da metalurgia do ferro e a lã que forneceram a estrutura material essencial para o trabalho e a vida cotidiana na colônia.

Observe na exposição imagens e obras relacionadas aos trabalhos mencionados nos tópicos acima.

As técnicas da metalurgia do ferro, por exemplo, já eram amplamente conhecidas por vários povos africanos tanto da região ocidental quanto da região central da África. No Brasil colonial os africanos trazidos para cá como escravos adaptaram técnicas que empregavam em suas locais de origem para realizar esses trabalhos. Os foles e as bigornas são certamente as ferramentas que mais simbolizam o trabalho do ferreiro.

Você conhece essas ferramentas? Sabe para que elas servem?



Enquanto os foles servem para alimentar o fogo, a bigorna é usada como apoio para o ferreiro martelar o ferro ainda quente, dando forma à peça desejada. Muitos objetos encontrados nessa exposição foram produzidos a partir da utilização de bigornas e do fole.

# Museu Afro Brasil

## A partir das peças que já observou, você consegue imaginar como o ouro e a prata eram transformados em jóias?



Observe que a produção das jóias criadas e das balangandãs envolve todos os elementos abordados nessa mostra: arte, adorno, design e tecnologia. Perceba ainda que estamos tratando de uma época em que os trabalhos eram realizados por africanos escravizados e por seus descendentes, o tempo da escravidão.

## A MADEIRA NA CONSTRUÇÃO DOS INSTRUMENTOS E NA ORIGEM DE BRUTOS TRABALHOS

Outro característica do Brasil colonial foi o intenso o uso da madeira na produção de máquinas e ferramentas. O uso de ferramentas feitas em ferro era restrito a alguns trabalhos, principalmente aqueles diretamente ligados ao plantio e à colheita como era o caso da foice para o corte da cana, por exemplo. Já o emprego de cana-de-açúcar é um bom exemplo do amplo emprego da madeira na estrutura material na época do Brasil colônia. O processo de transformação da cana em meioço, rapadura e no próprio açúcar, contava com máquinas feitas prioritariamente em madeira, como é o caso da moenda.

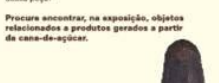
Observe abaixo a imagem da moenda de cana representada por Debrat:



Agora observe a peça abaixo



## Tomando como referência a obra de Debrat: o moedor de cana exposto está completo? quantas peças são necessárias para o funcionamento dessa peça?



No processo de transformação da cana-de-açúcar, uma das poucas exceções de objeto feito em metal era a chamada foice de cana-de-açúcar, usada na produção do próprio açúcar.

## Nesse mesmo período histórico existiam também diversos trabalhos paralelos fundamentais para a economia da época. Estamos nos referindo ao ofício dos carpinteiros que exigia o desenvolvimento de ferramentas, máquinas e mobiliários que viabilizassem esses trabalhos.

O que essas ferramentas têm em comum? Que ofícios estão relacionados a essas ferramentas?



Observando o desenho de mesa de marcenaria, que portos revelam preocupação com a comodidade de quem a utiliza?

Observe agora a obra de Sérgio Vidal



Que ofício é representado pelo artista nessa obra?

É possível observar relação entre a disposição das ferramentas e o desenvolvimento do ofício representado?

Que habilidades e técnicas são retratadas na obra?

Você identifica alguma semelhança entre os objetos e ferramentas expostas na mostra e os elementos representados por Sérgio Vidal?

## Observe se há na exposição outros exemplos que revelam a preocupação com o conforto e a comodidade de quem utilizava os objetos expostos. Continuando seu percurso, analise agora esse painel:



Quantos modelos de sapato você consegue identificar?

Observando os modelos, há semelhanças entre os modelos de sapatos desse período com os modelos atuais?

Observe agora outra imagem de Debrat.



Que trabalho está representado nessa obra?

Você consegue identificar o que há no teto e dentro das armárias que compõem a cena?

O que mais chama sua atenção nessa imagem?

A quem você acha que pertencem as botas penduradas no lado direito da imagem?

Você sabia que, ironicamente, os escravizados não podiam usar na calçada que produziam? No período colonial os sapatos eram objeto de grande codícia e evidenciavam a condição de liberdade de um indivíduo.

## O TRABALHO DOMÉSTICO E O ESPAÇO DA MORADIA

Além dos instrumentos e ferramentas utilizados nos diversos espaços de trabalho, havia ainda uma série de objetos usados nas atividades mais relacionadas ao cotidiano das pessoas. As formas de queijo feitas em madeira e a batidoira de marmita, por exemplo, revelam a importância do gado de leite para a alimentação; as máquinas portáteis de moer o café remetem não apenas ao gosto pela bebida, mas também à existência das grandes fazendas cafeleiras a partir do século XIX.



No âmbito da moradia, é possível observar a relevância do design no trabalho da olaria presente nas telhas das casas e no interior mobiliário, mas também nos pequenos objetos que davam funcionalidade à casa e à sua organização, como o candeeiro, a tábua e o ferro de passar roupa.

Identifique e observe essas peças na exposição.

Você deve ter percebido que muitos desses objetos atravessaram os tempos e estão presentes até hoje no cotidiano de todos nós. Outros se transformaram de tal maneira que seria impossível imaginá-los como foram concebidos. De qualquer modo, é muito importante perceber que mesmo objetos atualmente associados apenas à modernidade têm em sua história marcas de arte, do design e de tecnologia desenvolvidas por mãos africanas e afrobrasileiras. Identificar essa presença é essencial para o reconhecimento da força, da importância e da permanência da mão africana na construção da sociedade brasileira.

Esperamos que você tenha gostado da visita!

Para saber mais sobre os temas abordados nessa mostra, visite as exposições de longa duração no piso superior do Museu Afro Brasil e conheça também a Biblioteca Carolina Maria de Jesus, onde você encontrará diversas obras que poderão contribuir para que você amplie seus conhecimentos a respeito das questões abordadas nessa rota.

# Links Google Maps

- **Navio:**
- [https://www.google.com.br/maps/@-23.5839075,-46.6590013,3a,75y,319.74h,58.41t/data=!3m1!1e1!3m8!1s\\_JtQAB-JtRwe53VsN3CoVQ!2e0!6s%2F%2Fgeo0.ggpht.com%2Fcbk%3Fpanoid%3D\\_JtQAB-JtRwe53VsN3CoVQ%26output%3Dthumbnail%26cb\\_client%3Dmaps\\_sv.tactile.gps%26thumb%3D2%26w%3D203%26h%3D100%26yaw%3D84.39241%26pitch%3D0%26thumbfov%3D100!7i13312!8i6656!9m2!1b1!2i44](https://www.google.com.br/maps/@-23.5839075,-46.6590013,3a,75y,319.74h,58.41t/data=!3m1!1e1!3m8!1s_JtQAB-JtRwe53VsN3CoVQ!2e0!6s%2F%2Fgeo0.ggpht.com%2Fcbk%3Fpanoid%3D_JtQAB-JtRwe53VsN3CoVQ%26output%3Dthumbnail%26cb_client%3Dmaps_sv.tactile.gps%26thumb%3D2%26w%3D203%26h%3D100%26yaw%3D84.39241%26pitch%3D0%26thumbfov%3D100!7i13312!8i6656!9m2!1b1!2i44)
- **Moenda:**
- <https://www.google.com.br/maps/@-23.5839334,-46.6591516,3a,75y,156.99h,84.94t/data=!3m9!1e1!3m7!1s4xvrLhurAOqhMuHK3QLzkg!2e0!7i13312!8i6656!9m2!1b1!2i44>
- **Setor Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão:** [https://www.google.com.br/maps/place/Museu+Afro+Brasil/@-23.5838728,-46.6591174,3a,75y,226.33h,90t/data=!3m8!1e1!3m6!1seOUrsphDMyvWf\\_8hY337Xgl!2e0!3e2!6s%2F%2Fgeo3.ggpht.com%2Fcbk%3Fpanoid%3DeOUrsphDMyvWf\\_8hY337Xg%26output%3Dthumbnail%26cb\\_client%3Dmaps\\_sv.tactile.gps%26thumb%3D2%26w%3D203%26h%3D100%26yaw%3D223.83119%26pitch%3D0%26thumbfov%3D100!7i13312!8i6656!4m5!3m4!1s0x94ce59efc12066a3:0x79b6769dec1ee80f!8m2!3d-23.5838762!4d-46.659196!6m1!1e1](https://www.google.com.br/maps/place/Museu+Afro+Brasil/@-23.5838728,-46.6591174,3a,75y,226.33h,90t/data=!3m8!1e1!3m6!1seOUrsphDMyvWf_8hY337Xgl!2e0!3e2!6s%2F%2Fgeo3.ggpht.com%2Fcbk%3Fpanoid%3DeOUrsphDMyvWf_8hY337Xg%26output%3Dthumbnail%26cb_client%3Dmaps_sv.tactile.gps%26thumb%3D2%26w%3D203%26h%3D100%26yaw%3D223.83119%26pitch%3D0%26thumbfov%3D100!7i13312!8i6656!4m5!3m4!1s0x94ce59efc12066a3:0x79b6769dec1ee80f!8m2!3d-23.5838762!4d-46.659196!6m1!1e1)

## Apêndice L

### Slides Encontro 3



## Vivências de uma Unidade de Aprendizagem Antirracista no Ensino de Física

### Encontro 3: **Museu Afro Brasil:** **problematizando o ensino de Física em busca** **de uma educação antirracista**

Prof. Anderson C. Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Berenie Vahl Vaniel

Coorientador: Magno P. Collares

**E a Física Associada? Como podemos  
explicar hoje os fenômenos?**



# Aplicação de Força??



Figura 2



Figura 1



Figura 3



Figura 5



Figura 4

# Movimento?? Energia??



Figura 6



Figura 7

## Referências

- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.
- CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.

## Fontes das figuras

- Figura 1: Araujo (2013, p. 255)
- Figura 2: Araujo (2013, p. 298)
- Figura 3: Araujo (2013, p. 300)
- Figura 4: Araujo (2013, p. 313)
- Figura 5: Disponível em  
<[http://outrora.info/images/9/91/Nypl\\_debret\\_negros\\_serradores\\_tabuas.jpg](http://outrora.info/images/9/91/Nypl_debret_negros_serradores_tabuas.jpg)>.  
Acesso em 1 de maio de 2017.
- Figura 6: Araujo (2013, p.346)
- Figura 7: Disponível em:  
<[http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca\\_uma\\_dose\\_de\\_historia\\_3\\_2013-07-03162037.jpg](http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca_uma_dose_de_historia_3_2013-07-03162037.jpg)>. Acesso em 04 de setembro de 2017.

## Apêndice M

### Slides Encontro 4



## Vivências de uma Unidade de Aprendizagem Antirracista no Ensino de Física

### Encontro 4: Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil

Prof. Anderson C. Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Berenie Vahl Vaniel

Coorientador: Magno P. Collares

#### “Quem descobriu o Brasil

Será mesmo que o Brasil foi “descoberto” algum dia?

Foram os portugueses que “descobriram” o Brasil?

Qual o real motivo da chegada dos portugueses ao Brasil?



Figura 1

A pressão depende da força aplicada e da área em que a força é distribuída na superfície,

○

$$P = \frac{F}{A}$$

onde,  $F$  é a força em Newton (N),  $A$  é a área em metro quadrado ( $m^2$ ) e  $P$  a pressão em que por definição chamamos de Pascal (Pa).

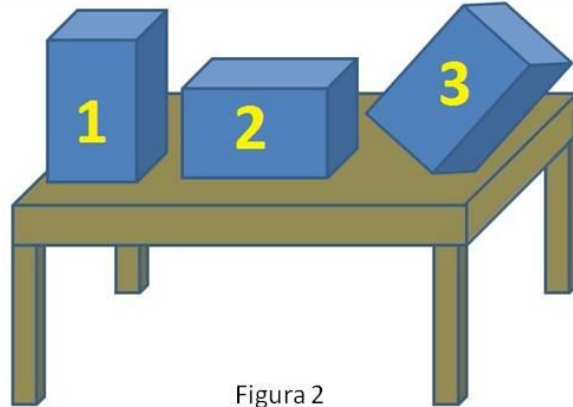


Figura 2

A pressão depende da força aplicada e da área em que a força é distribuída na superfície,

$$P = \frac{F}{A}$$

onde,  $F$  é a força em Newton (N),  $A$  é a área em metro quadrado ( $m^2$ ) e  $P$  a pressão em que por definição chamamos de Pascal (Pa).

$$P \propto F$$

$$P \propto \frac{1}{A}$$



A pressão depende da força aplicada e da área em que a força é distribuída na superfície,

$$P = \frac{F}{A}$$

onde,  $F$  é a força em Newton (N),  $A$  é a área em metro quadrado ( $m^2$ ) e  $P$  a pressão em que por definição chamamos de Pascal (Pa).

$$P \propto F$$

**Pressão é Diretamente  
Proporcional a Força!**

$$P \propto \frac{1}{A}$$

**Pressão é Inversamente  
Proporcional a Área!**

Figura 3



$$P \propto F$$

**Pressão é Diretamente  
Proporcional a Força!**

Figura 4



$$P \propto \frac{1}{A}$$

**Pressão é Inversamente  
Proporcional a Área!**



Figura 5



Figura 6

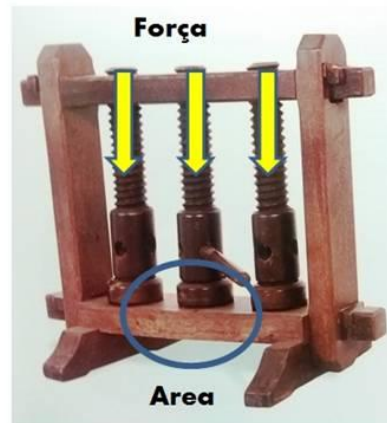


Figura 7



Figura 8

## Referências

- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

# Fonte das figuras

- Figura 1: Disponível em <[http://outrora.info/images/9/91/Nypl\\_debret\\_negros\\_serradores\\_tabuas.jpg](http://outrora.info/images/9/91/Nypl_debret_negros_serradores_tabuas.jpg)>. Acesso em 1 de maio de 2017.
- Figura 2: desenvolvido pelo autor.
- Figura 3: desenvolvido pelo autor
- Figura 4: Disponível em: ,[http://fenoviral.com/wp-content/uploads/bfi\\_thumb/MCRcSmf1-ma0nsm3fef8ultg63vqtaxo0hi7xmbamvxq9sembhg.jpg](http://fenoviral.com/wp-content/uploads/bfi_thumb/MCRcSmf1-ma0nsm3fef8ultg63vqtaxo0hi7xmbamvxq9sembhg.jpg)>. Acesso em 1 de maio de 2017.
- Figura 5: Araujo (2013, p.300) - adaptada
- Figura 6: Araujo (2013, p. 255) - adaptada
- Figura 7: Araujo (2013, p. 313) - adaptada
- Figura 8: Araujo (2013, p. 298) - adaptada

## Apêndice N

### Slides Encontro 5



## Vivências de uma Unidade de Aprendizagem Antirracista no Ensino de Física

### Encontro 5: Olhares para a história do Brasil: Açúcar

Prof. Anderson C. Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Berenie Vahl Vaniel

Coorientador: Magno P. Collares

**Qual história você conhece sobre a chegada dos portugueses ao Brasil?**

**Você sabia que os franceses vieram ao Brasil e retrataram seu cotidiano em meados de 1800?**

**O que a moenda, o engenho, a cana tem a ver com o doce que come nos finais de tarde? Quais produtos, além do açúcar são produzidos com a cana?**



Figura 1

O torque ( $\tau$ ) depende da intensidade da força ( $F$ ) aplicada e da distância ( $d$ ) em relação à linha de ação dessa força até o eixo de rotação.

$$\tau = F \times d$$

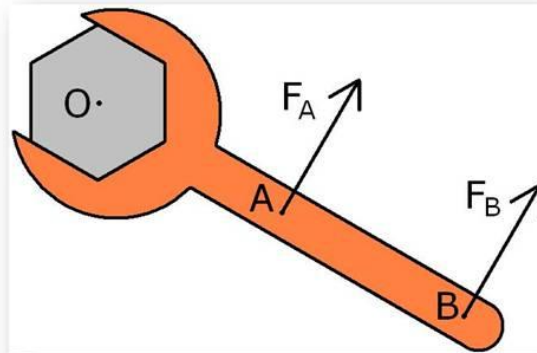


Figura 2

Sua unidade de medida é o N.m (newton.metro).

Vamos adotar o sinal negativo para o torque quando o movimento for realizado no sentido horário e o sinal positivo para o torque quando o movimento for realizado no sentido anti-horário.

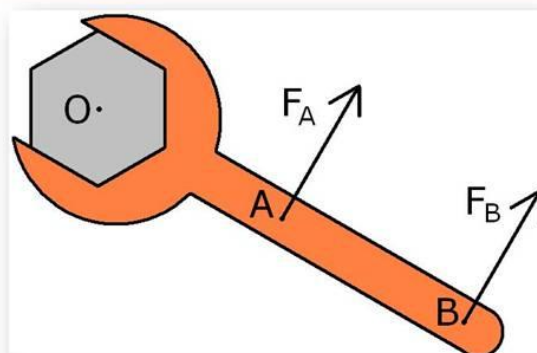


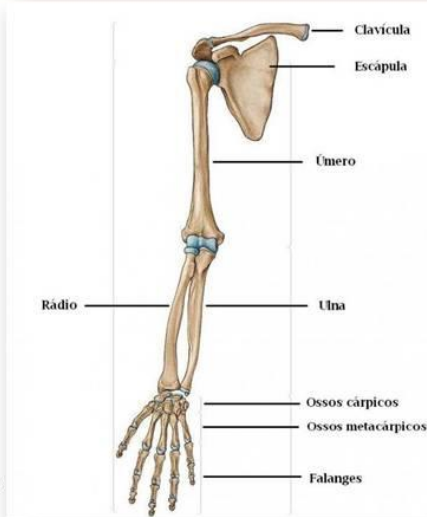
Figura 2

**Quanto maior a distância do eixo de rotação menor seria a força aplicada.**

Figura 3



Figura 4



**Quanto maior a distância do eixo de rotação menor seria a força aplicada.**

Figura 5

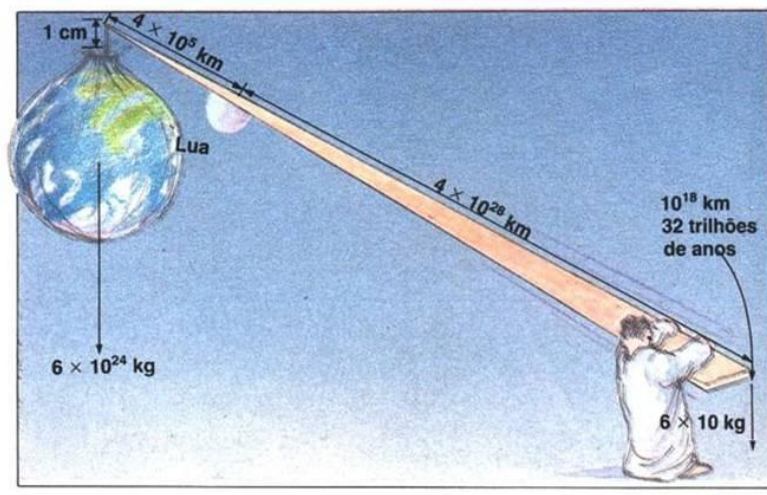


Figura 6

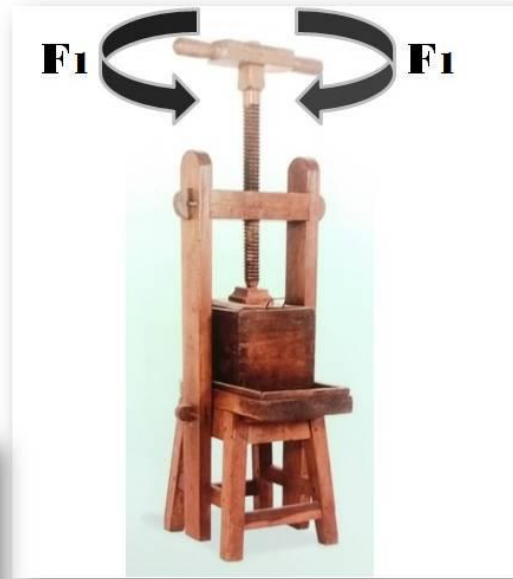


Figura 8

Figura 7

## Referências

- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

## Fontes das figuras

Figura 1: Disponível em:

<[http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca\\_uma\\_dose\\_de\\_historia\\_3\\_\\_2013-07-03162037.jpg](http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca_uma_dose_de_historia_3__2013-07-03162037.jpg)>. Acesso em 04 de setembro de 2017.

Figura 2: Disponível em:

<<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Torque.JPG>>

Figura 3: Disponível em:

<<https://pixabay.com/pt/ma%C3%A7aneta-porta-ma%C3%A7aneta-de-porta-1466893/>>

Figura 4: Disponível em:

<<https://educacao.umcomo.com.br/artigo/como-se-chamam-os-ossos-do-braco-7050.html>>

Figura 5: Disponível em:

<<http://brincandocomafisicaequimica.blogspot.com/2011/11/alavanca-de-arquimedes.html>>

Figura 6: Araujo (2013, p. 255) - adaptada

Figura 7: Araujo (2013, p. 309) - adaptada

Figura 8: Araujo (2013, p. 300) - adaptada



## Apêndice O

### Slides Encontro 6



## Vivências de uma Unidade de Aprendizagem Antirracista no Ensino de Física

### Encontro 6: **Mito da democracia racial: Precisamos falar sobre racismo**

Prof. Anderson C. Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Berenie Vahl Vaniel

Coorientador: Magno P. Collares

**Não existe racismo no Brasil?**

**O que é mito?**

**Homicídios, analfabetismo, empregos informais, quem está mais propenso a esses fatores?**

**Mulheres negras ganham menos que quem? Ninguém nasce racista, aprende a ser?**

**Perguntas genéricas, mas todas com uma finalidade para a estrutura em que vivemos. Logo, precisamos falar sobre isso!**



Figura 1

## Não existe racismo no Brasil?

### O que é mito?

Homicídios, analfabetismo, empregos informais, quem está mais propenso a esses fatores?

Mulheres negras ganham menos que quem? Ninguém nasce racista, aprende a ser?

Perguntas genéricas, mas todas com uma finalidade para a estrutura em que vivemos. Logo, precisamos falar sobre isso!

Tabela I: Renda segundo gênero e raça

	Homens	Mulheres	Total
Total	1.390,99	983,37	1.201,47
Branca	1.795,87	1.245,43	1.535,47
Preta	943,05	691,2	832,25
Amarela	1.915,21	1.233,70	1.573,68
Parda	973,28	691,08	843,87
Indígena	858,5	602,44	732,93

Fonte I: Censo IBGE!

## ATIVIDADE

Primeiramente, discuta com seus colegas os dados apresentados no texto e a questão do "mito da democracia racial" no Brasil. Escreva uma síntese sobre a discussão e o que mais podemos falar sobre racismo a partir dos dados apresentados? Quais contribuições científico tecnológicas herdamos dos/as africanos/as escravizados? Em seguida, criem uma lista de perguntas para a discussão com a turma.



Figura 2

**TRABALHO ?**

**TRABALHO ?**

**Cotidianamente, utilizamos a palavra "trabalho" fazendo referência a algum esforço físico ou mesmo intelectual.**

**O conceito de trabalho está relacionado à quantidade força-distância.**

**(1) a aplicação de uma força;**

**(2) o movimento de alguma coisa pela força aplicada.**

**TRABALHO ?**

**O trabalho que a força aplicada realiza sobre um objeto é o produto da força pela distância ao longo do qual o objeto se movimenta.**

$$W = F \cdot d$$

**TRABALHO ?**

$$W = F \cdot d$$

- W será o trabalho realizado pela força**
- F a força aplicada**
- d o deslocamento realizado pelo objeto.**

TRABALHO ?

$$W = F \cdot d$$

- $W$  em N.m  $\rightarrow$  Joule (J)
- $F$  em Newton (N)
- $d$  em metros (m)



Figura 3

TRABALHO ?

Considere que você pegue uma pilha de livros e fique parado/a com eles sobre os braços, será que esta realizando trabalho??

**POTÊNCIA ?**

**POTÊNCIA ?**

**Potência** o conceito físico que relaciona a transformação de energia ou a realização de trabalho de uma força, ambos em determinado intervalo de tempo.

POTÊNCIA ?

**A unidade de medida da potência equivale a 1 Joule por segundo e, no Sistema Internacional de unidade, recebe o nome de watt (W). Outra unidade utilizada é o cavalo-vapor (cv), sendo  $1cv=735,5W$ .**

POTÊNCIA ?

**Potência o conceito físico que relaciona a transformação de energia ou a realização de trabalho de uma força, ambos em determinado intervalo de tempo.**

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t}$$

POTÊNCIA ?

**Potência** o conceito físico que relaciona a transformação de energia ou a realização de trabalho de uma força, ambos em determinado intervalo de tempo.

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t}$$



Figura 4

POTÊNCIA ?

**Um secador de cabelo com potência de 1500 watts tem uma taxa de transformação de energia elétrica em energia térmica de 1500 joules por segundo**



TRABALHO ?

POTÊNCIA ?

#### ATIVIDADE

Na obra intitulada "Pequena Moenda Portátil" Jean Batiste Debret há um erro Físico, descubra-o observando a imagem e debatendo com seus colegas.

Figura 1: Pintura "Pequena Moenda Portátil" de J.B. Debret



Fonte 1: Retirado do site [historia viva<sup>1</sup>](http://historia.viva1.com.br)

Que erro pode ser este? E por que fisicamente não é possível acontecer?

TRABALHO ?

POTÊNCIA ?

**1. (Adaptação - SABKA, 2016)** A moenda portátil, bastante comum nesse período serve para espremer a cana de açúcar. Estime um valor razoável para a circunferência da moenda tracionada por duas pessoas, Estime quantas vezes a cada um minuto é possível tracionar a moenda. Sendo que durante esse tempo o equivalente para suspender uma carga de \_\_\_\_\_ kg.

Por exemplo, como a moenda de cana tracionará uma força suficiente para suspender 25 kg girando 6 vezes a cada um minuto, utilizaremos como força o peso ( $P = m \cdot g$ , sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

- Qual a força de tração da moenda?
- Qual o deslocamento linear de um ponto na extremidade de uma das alavancas?
- Qual o trabalho realizado pela moenda nesse intervalo de tempo?
- Qual a potência da moenda de cana em watt e HP?

## Referências

- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

## Fontes das figuras

- Figura 1: montagem realizada pelo autor com figuras de Jean Batiste Debret.
- Figura 2: Araújo, 2013.
- Figura 3: Disponível em:  
<[https://static7.depositphotos.com/1003962/779/i/950/depositphotos\\_7796851-stock-photo-man-carrying-stack-of-books.jpg](https://static7.depositphotos.com/1003962/779/i/950/depositphotos_7796851-stock-photo-man-carrying-stack-of-books.jpg)>. Acesso em 04 de setembro de 2017.
- Figura 4: Disponível em :  
<[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/XJjpqAZP-yuXOF0MHy-dKlgDAZwpqGcp2mJ8wBxNHEEy6jm8aBCuE37yAsZh0itL0k\\_hNnjj4x\\_H3jiZOG7-r\\_4r=w530-h297-n](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/XJjpqAZP-yuXOF0MHy-dKlgDAZwpqGcp2mJ8wBxNHEEy6jm8aBCuE37yAsZh0itL0k_hNnjj4x_H3jiZOG7-r_4r=w530-h297-n)>. Acesso em 04 de setembro de 2017.

## Apêndice P

### Texto de Apoio 1



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### ATIVIDADE EXTRACLASSE

##### Fio da História

Texto retirado em: CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira.**

1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010, P. 11-17.

*O texto Fio da História, de Henrique Cunha Junior, apresenta importantes elementos da cultura africana ao longo da nossa história, em particular, as contribuições transplantadas compulsoriamente ao Brasil.*

*Breve roteiro para a atividade:*

*Faça a leitura do texto.*

*Responda as palavras cruzadas.*

*Classifique e destaque suas impressões sobre a atividade.*

**IMPORTANTE:** Essa atividade deverá ser entregue na próxima aula!

Até o século 16 o desenvolvimento africano era superior ao europeu em várias áreas do conhecimento. Alguns conhecimentos técnicos e tecnológicos importantes foram desenvolvidos dentro do continente africano, outros vieram de intercâmbio com a China, Índia e com os países árabes. Importantes conquistas na matemática, como a geometria e a teoria de sistemas dinâmicos, na astronomia e mesmo na medicina foram realizados na África.

O teorema denominado como de Pitágoras, por exemplo, tem uma demonstração geométrica realizada na África e na China ao mesmo tempo outros desenvolvimentos como a tecnologia do ferro, vieram de fora do continente, mas receberam considerável inovação nas mãos

dos(as) africanos(as). Tem-se a possibilidade de os(as) africanos(as) terem chegado a uma liga próxima à do aço antes do século 16. O aço ou ligas próximas só foram realizados na Europa no século 19.

Os conhecimentos técnicos e tecnológicos tiveram sempre difusão por todo o continente africano devido às rotas de comércio entre os diversos países africanos e entre as diversas regiões do mundo antigo. As agriculturas tropicais tiveram grande desenvolvimento na África antes do século 16 culturas como cana-de-açúcar, banana, café, algodão, arroz e amendoim eram bastante desenvolvidas em regiões africanas. Como também, produtos como, açúcar e tecidos. A tecelagem africana era exportada

para a Europa no século 17, de países como o Congo e o Kano.

As culturas africanas transplantadas para o Brasil e as experiências históricas de sociedades agrárias e urbanas africanas são resultantes de milênios de aprimoramentos diversos vindos desde mais de 4000 anos antes da era cristã, das civilizações da antiguidade da região do vale do Rio Nilo, de povos como os núbios, os egípcios e os etíopes, chegando aos reinos dos séculos 12 ao 15 na região do vale do Rio Níger, onde encontramos exemplos como os do Gana, Mali e Songai, ou em outras regiões como o reino do Congo, na África Central, e os almorovitas, no norte africano.

Entre os séculos 6 e 14 no norte africano desenvolveram-se culturas influenciadas pela expansão islâmica no continente africano. São culturas híbridas de povos diversos, como os berberes e tuaregues, portanto povos africanos que ficaram conhecidos na literatura brasileira de uma maneira geral como mouros. Os mouros foram populações africanas com grande influência da cultura árabe, mas são populações africanas. Estes também influenciaram as regiões do sul da Europa, como Portugal e Espanha.

A compreensão do fio da história africana é necessária para entendimento do

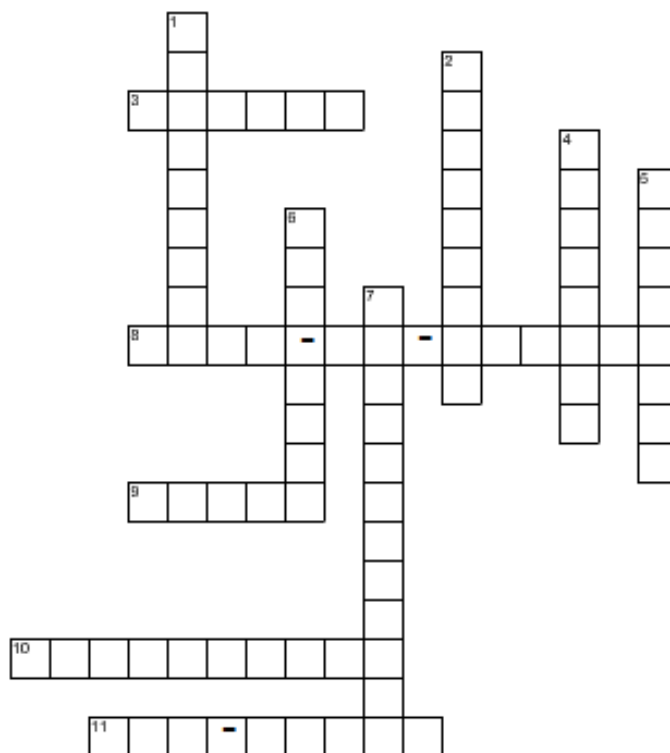
desenvolvimento de conhecimentos técnicos, profissionais e científicos nas diversas regiões africanas, que constituíram um capital cultural significativo e fundamental para a colonização do Brasil, sob o domínio português na forma do escravismo criminoso da mão de obra africana.

O acervo de conhecimentos que possibilitou a empresa de produção colonial portuguesa no Brasil é majoritariamente africano. Embora muitas culturas coloniais sejam pensadas de forma errada como portuguesas, a exemplo da cultura do couro e do gado, isto se deu devido ao desconhecimento pelos historiadores e intelectuais brasileiros do passado e do desenvolvimento civilizatório africano.

Devemos também acrescentar que muitas regiões do continente africano foram destruídas pelos europeus durante 400 anos de guerras para imposição da dominação ocidental, política, cultural e econômica. A imposição do comércio europeu de produtos africanos e do comércio de seres humanos, cativos africanos transformados em escravizados nas Américas, foi a que produziu maior devastação no continente africano. Hoje existe uma desigualdade social e econômica entre a África e a Europa em razão de o europeu ter subdesenvolvido o continente africano.

**ATIVIDADE**

1. Responda as Palavras Cruzadas<sup>4</sup> após a leitura do texto, Fio da História.



**Horizontal**

- 3. Qual povo africano foi influenciado pela cultura islâmica e influenciaram Portugal e Espanha?
- 8. Qual agricultura tropical teve grande desenvolvimento na África antes do século 16 e foi transplantada para o Brasil?
- 9. Qual tecnologia recebeu considerável inovação nas mãos dos africanos?
- 10. Qual conhecimento desenvolvido no continente africano em intercâmbio com China, Índia e países árabes?
- 11. Os povos da antiguidade como, os de Gana, localizavam-se na região de qual rio?

**Vertical**

- 1. Qual conhecimento desenvolvido no continente africano em intercâmbio com China, Índia e países árabes na área da matemática?
- 2. Qual teorema há demonstração geométrica realizada na África e na China?
- 4. Qual a causa da difusão de conhecimentos no continente africano com diversas regiões do mundo antigo?
- 5. Até o século 16, qual era o nível de desenvolvimento africano comparado o europeu?
- 6. Os povos da antiguidade como, os Núbios, os Egípcios e os Etíopes localizavam-se na região de qual rio?
- 7. O que a imposição do comércio europeu de produtos africanos produziu no continente africano, atualmente?

2. Após a leitura do texto Fio da História, de Henrique Cunha Junior. Classifique suas impressões sobre a leitura do texto e as palavras cruzadas de 1 a 5, sendo 1 (ruim) e 5 (muito bom).

Leitura do Texto 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Atividade 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Destaque o que achou mais importante na atividade realizada.

<sup>4</sup> Palavras cruzadas geradas em: <<https://www.educolorir.com/crosswordgenerator/por/>>. Acesso em 18/10/2017.

## Apêndice Q

### Texto De Apoio 2



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### ATIVIDADE EXTRACLASSE

#### Força

Texto de Anderson Castro de Oliveira

O texto sobre **Força** apresenta uma discussão sobre o conceito de força. Para a realização da atividade veja os passos abaixo.

Breve roteiro para a atividade:

Faça a Leitura do texto.

Responda as palavras cruzadas.

Classifique e destaque suas impressões sobre a atividade.

**IMPORTANTE:** Essa atividade deverá ser entregue na próxima aula!

Na investigação que fizemos até aqui, vimos que os povos antigos da África contribuíram muito para o conhecimento humano. Também, conhecemos o Museu Afro Brasil e analisamos mais de perto os vários equipamentos desenvolvidos e construídos por africanos escravizados no período escravista criminoso no Brasil. Agora, vamos definir melhor as grandezas Físicas que nos permitirão conhecer melhor a “Física” envolvida em cada equipamento. Começaremos com o conceito de **Força**.

Força é um conceito muito importante na Física e para nossa investigação. No entanto podemos nos perguntar, o que entendemos por Força? Em que aplicamos força em nosso dia a dia? Para haver movimento é necessário aplicar algum tipo de Força? Quais tipos de força encontramos na natureza?

Geralmente definimos força, **em nosso dia a dia**, como o ato de empurrar, puxar, apertar, pressionar, nesses casos a origem da força é muscular. Porém, nem sempre a existência de forças aplicadas está relacionada à modificação de estado dos objetos.

A **origem** de uma força pode ser **gravitacional** no caso dos corpos e objetos na superfície da Terra, ou magnética, por exemplo, dois ímãs sendo atraído um pelo outro, ou ainda, de origem **eletrostática** como em um pente atraindo papéis picados, entre outras forças que podemos pesquisar e conhecê-las melhor em livros e na internet. Ou seja, nem sempre a aplicação de forças gera efeitos perceptíveis.

Uma definição que será utilizada na Física é a representação de Força como uma **grandeza vetorial**, que tem como

característica o **módulo** (tamanho do vetor), **direção** (representada a partir do segmento de reta do vetor) e **sentido** (orientação da seta que compõe o vetor). Medimos uma força utilizando um equipamento chamado de dinamômetro e sua unidade de medida no sistema Internacional de unidades (S.I.) é o **Newton** (N) em homenagem ao Isaac Newton.

Considerando que a força é uma grandeza vetorial, levaremos em conta o que vamos chamar de **força resultante**, por exemplo, quando mais de uma força atuar sobre um objeto.

Imagine você e um(a) colega empurrando uma classe no mesmo sentido com forças de valores iguais. As forças de cada um(a) irão se somar e conseguirão mover a classe, pois, haverá força resultante no sentido de aplicação das forças.

Mas, se considerarmos a aplicação de forças na classe, em sentidos contrários e de igual valor. A classe ficará imóvel, pois haverá o equilíbrio das forças, uma delas será considerada a negativa da outra.

Em uma terceira situação, considere que um(a) de vocês aplique forças de valores (módulos) diferentes. A classe se moverá na direção da força de maior valor, isto é na direção da força resultante.

Ao aplicar uma força a qualquer objeto, variamos sua velocidade em relação ao tempo, logo temos uma aceleração. Por exemplo, se você empurrar um objeto com duas vezes mais força, o objeto ganhará rapidez (velocidade) a uma taxa duas vezes maior. A aceleração, então, dobrará o valor quando a força resultante dobrar. Triplicar a força resultante produzirá três vezes mais aceleração.

Portanto, podemos **dizer que a aceleração (variação da velocidade de um objeto em relação ao tempo) produzida é**

**diretamente proporcional à força resultante aplicada a um objeto.** Escrevemos:

$$\text{força resultante} \sim \text{aceleração}$$

Isso significa que **qualquer variação em um é a mesma variação no outro.**

A segunda Lei de Newton expressa essa relação como:

$$F_R = m \cdot a ; \frac{F_R}{a} = m$$

onde,  $F_R$  é a força resultante, em newton (N);  $m$  a massa (constante de proporcionalidade), em quilogramas (kg); e a aceleração, em metros por segundo ao quadrado ( $\frac{m}{s^2}$ ).

Ampliando o conceito de força, ela não é uma coisa em si mesmo, mas surge como resultado da interação entre um objeto e outro. Por exemplo, se você aplicar uma força em uma prensa de manteiga, está estará aplicando uma força em sentido contrário em você. Estas forças são iguais em valor, opostas em sentido e formam uma única interação.

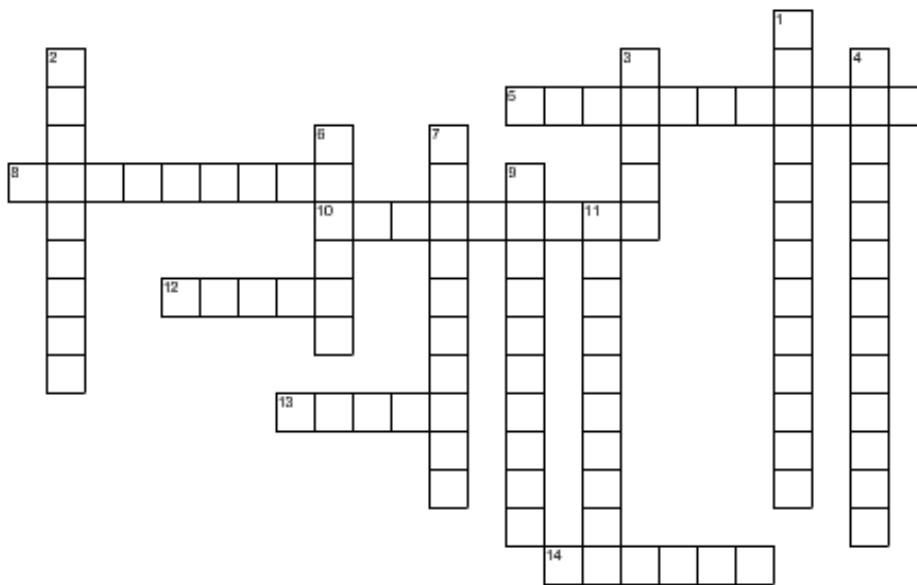
**Uma interação requer um par de forças atuantes sobre dois objetos.** No exemplo anterior, você e a prensa. Mesmo havendo duas forças não podemos identificar uma como a que exerce a força e outra como a que sofre a ação da força, ambos os objetos devem ser tratados igualmente, pois constituem uma única interação.

Referências bibliográficas

- PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos: Manual do Professor**. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 146.  
HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 49, 73, 85.

**ATIVIDADE**

1. Responda as Palavras Cruzadas<sup>5</sup> após a leitura do texto sobre Força.



**Horizontal**

5. Como chamamos o equipamento que mede força?

8. O que requer um par de forças atuantes sobre dois objetos?

10. Se você duplicar a força aplicada em um objeto, o que acontecerá com aceleração?

12. Ao aplicar uma força em um objeto, este aplicará uma força contrária em você. Menor, maior ou igual?

13. Como chamamos o ato de empurrar, puxar, aperta, pressionar?

14. Qual unidade de medida no S.I. para a grandeza Força?

**Vertical**

1. Como chamamos a força em um pente atraindo papéis picados?

2. Qual é o tipo de força entre dois ímãs sendo repelido um pelo outro?

3. Quilograma é a unidade de medida de qual grandeza?

4. Qual o tipo de força exercida em corpos e objetos na superfície da Terra?

6. Como chamamos a representação de uma grandeza que tem módulo, direção e sentido?

7. A aceleração é definida como a variação de uma grandeza em relação ao tempo. Que grandeza é esta?

9. A força resultante em um objeto é proporcional a qual grandeza?

11. Como chamamos o somatório de forças aplicadas em um corpo?

2. Após a leitura do texto. Classifique suas impressões sobre a leitura do texto e as palavras cruzadas de 1 a 5, sendo 1 (ruim) e 5 (muito bom).

Leitura do Texto 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Atividade 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Destaque o que achou mais importante na atividade realizada.

<sup>5</sup> Palavras cruzadas geradas em: <<https://www.educolorir.com/crosswordgenerator/por/>>. Acesso em 18/10/2017.



# Apêndice R

## Texto de Apoio 3



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### ATIVIDADE EXTRACLASSE

#### Pressão

Texto de Anderson Castro de Oliveira

O texto sobre **Pressão** apresenta uma discussão sobre o conceitual e suas aplicações. Para a realização da atividade veja os passos abaixo.

Breve **roteiro** para a atividade:

Faça a *Leitura do texto*.

Responda as *palavras cruzadas*.

Classifique e destaque suas *impressões sobre a atividade*.

**IMPORTANTE:** Essa atividade deverá ser entregue na próxima aula!

A pressão depende da força aplicada e da área em que a força é distribuída na superfície,

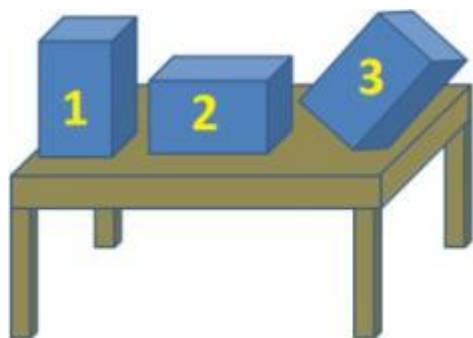
$$P = \frac{F}{A}$$

onde, **F** é a força em Newton (N), **A** a área em metro quadrado (m<sup>2</sup>) e **P** a pressão em  $\frac{N}{m^2}$  que por definição chamamos de Pascal (Pa).

Da relação matemática vemos que a pressão é inversamente proporcional à área na qual a força é aplicada, ou seja, quanto menor a área, maior a pressão produzida pelos instrumentos.

Para ilustrar a diferença entre pressão e força, considere os três blocos sobre uma mesa de acordo com a Figura 1. Os três blocos são idênticos, mas o bloco 1 se apoia sobre sua extremidade, enquanto o bloco 2 se apoia sobre seu lado. Ambos possuem o mesmo peso e, portanto, exercem a mesma força sobre a superfície da mesa, mas o bloco 1 apoiado na extremidade exerce maior pressão sobre a mesa. E o bloco 3 inclinado sobre uma única aresta na superfície da mesa, a pressão é ainda maior.

Figura 1



Fonte 1: Autor

Você já martelou um prego invertido? Mesmo sem nunca ter tentado, não é difícil imaginar que o resultado não seja nada bom. A cabeça dos pregos e dos parafusos é o ponto de aplicação da força. Por isso, essa área é maior: para facilitar o contato com o martelo (Figura 2).

Figura 2



Fonte 2: Autor

Ao martelar a cabeça do prego, a força exercida pelo martelo concentra-se na ponta do prego, o que facilita sua penetração na madeira.

Ao cortar uma fruta, por exemplo, com na figura 3 as lâminas e as pontas das facas possuem área bem reduzida, para que a

força aplicada no objeto a ser cortado, mesmo pequena, produza uma grande pressão.

Figura 3



Fonte 3: Retirado do site fenoviral<sup>6</sup>

Referências bibliográficas

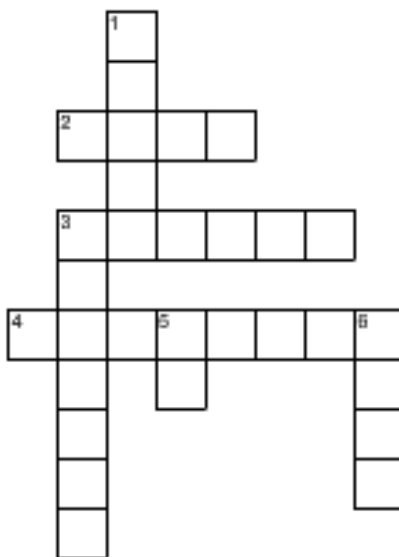
HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 231.

PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos: Manual do Professor**. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 188-189

<sup>6</sup> Disponível em: <[http://fenoviral.com/wp-content/uploads/bfi\\_thumb/MCRcSmf1-ma0nsm3fef8ultg63vqtaxo0hi7xmbamvxq9sembhg.jpg](http://fenoviral.com/wp-content/uploads/bfi_thumb/MCRcSmf1-ma0nsm3fef8ultg63vqtaxo0hi7xmbamvxq9sembhg.jpg)>. Acesso em 07 de setembro de 2017.

**ATIVIDADE**

1. Responda as Palavras Cruzadas<sup>7</sup> após a leitura do texto sobre Pressão.



Horizontal

3. Qual a unidade de medida da Pressão?

2. Qual dos blocos, da Figura 1, exerce maior pressão?

4. Ao cortar uma fruta, como deve ser as laminas e as pontas das facas?

Vertical

1. A pressão depende de qual grandeza física, em newtons?

3. Qual grandeza é a razão entre a força e área de contato em uma superfície?

5. Qual dos blocos, da Figura 1, exerce menor pressão?

6. A pressão depende de qual grandeza física, em m<sup>2</sup>?

2. Após a leitura do texto. Classifique suas impressões sobre a leitura do texto e as palavras cruzadas de 1 a 5, sendo 1 (ruim) e 5 (muito bom).

Leitura do Texto 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Atividade 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Destaque o que achou mais importante na atividade realizada.

<sup>7</sup> Palavras cruzadas geradas em: <<https://www.educolorir.com/crosswordgenerator/por/>>. Acesso em 18/10/2017.

# Apêndice S

## Texto de Apoio 4



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### ATIVIDADE EXTRACLASSE

#### Torque

Texto de Anderson Castro de Oliveira

O texto sobre **Torque** ou **Momento de uma força** apresenta uma discussão sobre o conceitual e suas aplicações. Para a realização da atividade veja os passos abaixo.

Breve **roteiro** para a atividade:

Faça a **Leitura** do texto.

Responda as **palavras cruzadas**.

Classifique e destaque suas **impressões** sobre a atividade.

**IMPORTANTE:** Essa atividade deverá ser entregue na próxima aula!

Ao longo de nossas investigações e observações referentes aos equipamentos do período escravista criminoso no Brasil. Um conceito físico importante para explicarmos alguns dos fenômenos é chamado de **torque** ( $\tau$ ) ou **momento de uma força**. O torque é uma grandeza Física que quantifica o efeito de rotação resultante da aplicação de uma força.

Matematicamente, o torque ( $\tau$ ) depende da intensidade da **força** ( $F$ ) aplicada e da **distância** ( $d$ ) em relação à linha de ação dessa força até o eixo de rotação.

$$\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$$

$\vec{\tau}$ ,  $\vec{F}$  e  $\vec{d}$  são vetores, em que  $\vec{F}$  é a força aplicada;  $\vec{d}$  é a distância entre o eixo de rotação e o ponto onde a força é aplicada.

Sua unidade de medida é o N.m (newton.metro). E por convenção como o giro pode acontecer em diferentes sentidos, vamos adotar o sinal **negativo** para o torque quando o movimento for realizado no **sentido horário** e o sinal **positivo** para o torque quando o movimento for realizado no sentido **anti-horário**.

Além disso, a distância  $\vec{d}$  em relação à linha de ação da força é chamada de braço de alavanca. E em relação a qualquer eixo de

rotação o braço de alavanca é a distância perpendicular entre eixo de rotação e a linha de ação ao longo da qual a força atua.

$$F_A d_A = F_B d_B$$

$$F_A = \frac{d_B}{d_A} F_B$$

Podemos relacionar o torque em vários equipamentos, a moenda para cana de açúcar, a prensa de manteiga, a prensa de queijo, as rodas d'água dos engenhos, entre outras máquinas.

O ponto de apoio sobre o qual gira a alavanca é chamado de fulcro. Quando o fulcro de uma alavanca está relativamente próximo à carga, uma pequena força na entrada produzirá uma grande força na saída.

Relativamente às **máquinas simples**, iremos apresentar alguns conceitos importantes para a alavanca. De forma aproximada e simplista, uma “alavanca” é um instrumento que permite ampliar a força por meio da conservação do momento (torque), e mudar a direção de forças.

Em síntese, qualquer máquina que multiplica força o faz à custa da distância entre eixos. Igualmente, qualquer máquina que multiplica distância, tais como seu antebraço e seu cotovelo, o faz à custa da força.

Como o torque no tocante ao eixo de rotação é igual em todos os pontos da ferramenta, podemos escrever:

Nenhuma máquina ou dispositivo pode fornecer mais energia na saída do que lhe foi fornecido na entrada. Nenhuma máquina pode criar energia; ela pode apenas transformá-la de uma forma em outra.

$$\tau_A = \tau_B$$

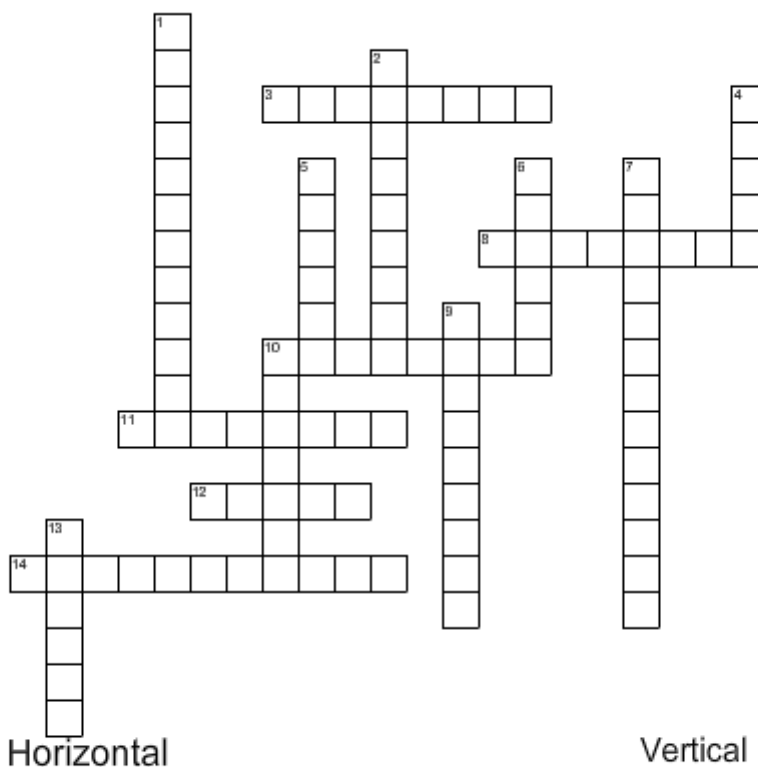
Referências bibliográficas

PIETROCOLA, M. O.; POGIBIN, A.; ANDRADE, R.; ROMERO, T. R.; **Física em Contextos**: Manual do Professor. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 178-183.

HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 120-121, 137-138.

**ATIVIDADE**

1. Responda as Palavras Cruzadas<sup>8</sup> após a leitura do texto sobre Torque.



- Horizontal**
- 3. Sinal do torque quando o movimento for realizado no sentido anti-horário.
  - 8. Tipo de máquina simples que permite ampliar a força.
  - 10. Sinal do torque quando o movimento for realizado no sentido horário.
  - 11. Qual outro nome podemos chamar o torque de uma
  - 12. Como é o torque em vários pontos de uma ferramenta?
  - 14. A ampliação da força se dá por meio de que em relação ao torque?

- Vertical**
- 1. Qual unidade de medida da grandeza torque?
  - 2. O torque depende de qual grandeza, dada em Metros?
  - 4. O torque depende de qual grandeza, dada em Newton?
  - 5. Como é a força na saída se o fulcro de uma alavanca estiver próximo à carga.
  - 6. Ponto de apoio sobre o qual gira a alavanca.
  - 7. A energia, em uma máquina passa por qual processo?
  - 9. O torque depende de qual grandeza, dada em Metros?
  - 10. Quais máquinas criam energia?
  - 13. Grandeza física que quantifica o efeito de rotação dada pela aplicação de uma força.

2. Após a leitura do texto. Classifique suas impressões sobre a leitura do texto e as palavras cruzadas de 1 a 5, sendo 1 (ruim) e 5 (muito bom).

Leitura do Texto 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Atividade 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Destaque o que achou mais importante na atividade realizada.

<sup>8</sup> Palavras cruzadas geradas em: <<https://www.educolorir.com/crosswordgenerator/por/>>. Acesso em 18/10/2017.

# Apêndice T

## Texto de Apoio 5



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### ATIVIDADE EXTRACLASSE

#### Trabalho e Potência

Texto de Anderson Castro de Oliveira

*O texto sobre **Trabalho e Potência** apresenta uma discussão sobre o conceitual e suas aplicações. Para a realização da atividade veja os passos abaixo.*

*Breve **roteiro** para a atividade:*

*Faça a Leitura do texto.*

*Responda as palavras cruzadas.*

*Classifique e destaque suas impressões sobre a atividade.*

**IMPORTANTE:** Essa atividade deverá ser entregue na próxima aula!

### TRABALHO

Cotidianamente, utilizamos a palavra "trabalho" fazendo referência a algum esforço físico ou mesmo intelectual, por exemplo, pense em "algo que dá trabalho!", "Está dando bastante trabalho fazer a mudança!", etc.

Além do contexto citado, trabalho em outro sentido, pode-se dizer filosófico, está relacionado à interação de homens e mulheres com a natureza. A sociedade, através de seus membros (homens e mulheres), transforma matérias naturais em produtos que atendem às suas necessidades, essa transformação é realizada através da atividade a que denominamos trabalho. Porém, o trabalho não transforma apenas matéria natural, transforma os sujeitos e a sua organização pela coletivização do conhecimento. Seu sujeito nunca é um

sujeito isolado, mas sempre se insere num conjunto de outros sujeitos. Por exemplo, foi através do trabalho que surgiram os primeiros grupos humanos. Em síntese, foi através do trabalho que a humanidade se constituiu como tal.

Contudo, do ponto de vista da Física, o conceito de trabalho está relacionado à quantidade de energia (força-distância). Vamos considerar dois pontos (1) a aplicação de uma força e (2) o movimento de alguma coisa pela força aplicada. No caso mais simples, em que a força é constante e o movimento é retilíneo e na mesma direção e sentido da força: o trabalho que a força aplicada realiza sobre um objeto é o produto da força pela distância ao longo do qual o objeto se movimenta.

Matematicamente,

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \text{ (Forma Geral)}$$

onde,  $W$  é o trabalho realizado pela força,  $\vec{F}$  é a força aplicada e  $\vec{d}$  é o deslocamento realizado pelo objeto.

De acordo com o Sistema Internacional de unidades, a unidade do trabalho é dada pelo produto da unidade de força [N] multiplicado pela unidade de comprimento [m], ou seja, [N.m.] essa unidade recebe o nome de Joule [J], uma unidade de medida de energia.

Considere que você pegue uma pilha de livros e fique parado(a) com eles sobre os braços, será que esta realizando trabalho?? Fazendo isso, você pode ficar muito cansado(a), mas se a pilha não se mover pela força que você está exercendo, a força não estará realizando trabalho algum sobre a pilha de livros. O trabalho está sendo feito sobre os músculos, esticando-os e contraindo-os, o que é força vezes distância numa escala biológica, porém este trabalho não é realizado sobre a pilha de livros.

No entanto, se você erguer a pilha de livros, por exemplo, para o segundo andar da escola, quanto mais pesada for a pilha mais trabalho será realizado, pois haverá deslocamento da pilha de livros. Considerando a definição de trabalho na visão da Física. Trabalho é a energia transferida, neste caso, energia do seu corpo (bioquímico) em energia potencial gravitacional.

### POTÊNCIA

O trabalho na visão da Física não diz nada sobre o tempo durante o qual o trabalho é realizado. Consideramos a potência o conceito físico que relaciona a transformação de energia ou a realização de trabalho de uma força, ambos em determinado intervalo de tempo. Isto é:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t}$$

A unidade de medida da potência equivale a 1 Joule por segundo e, no Sistema Internacional de unidade, recebe o nome de watt (W). Outra unidade utilizada é o cavalo-vapor (cv), sendo  $1cv=735,5W$ .

A potência também pode ser expressa em função da velocidade (v) de um móvel durante um deslocamento qualquer:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \cdot d}{\Delta t} = F \cdot \frac{d}{\Delta t} = F \cdot v$$

Por exemplo, a potência dos aparelhos eletrodomésticos indica a rapidez com que a energia elétrica é transformada em outras formas de energia. Um secador de cabelo com potência de 1500 watts tem uma taxa de transformação de energia elétrica em energia térmica de 1500 joules por segundo, um chuveiro de 3000 watts tem uma taxa de transformação de energia elétrica em energia térmica de 3000 joules por segundo. Ao analisarmos o funcionamento de um veículo do ponto de vista da energia, podemos dizer que ocorre basicamente a transformação da energia contida no combustível, energia química em energia de movimento. Quando dizemos que um automóvel é potente, ele tem a capacidade de atingir certa velocidade num tempo menor do que o faz um automóvel menos potente.

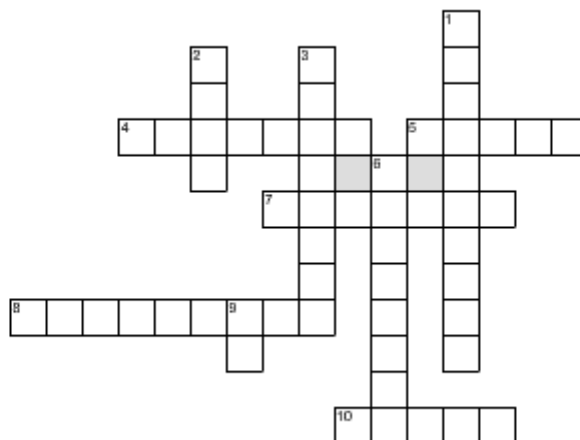
#### Referências bibliográficas

- PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos**: Manual do Professor. Vol. I, 2 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 21, 27.
- HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 114-116.
- NETTO, J. P., BRAZ, M. **Economia política**: uma introdução crítica. São Paulo: Editora Cortez, 2008. (biblioteca básica de serviço social; v.1). p. 30-34



**ATIVIDADE**

1. Responda as Palavras Cruzadas<sup>9</sup> após a leitura do texto sobre Trabalho e Potência.



**Horizontal**

- 4. Capacidade de atingir uma certa velocidade num menos tempo.
- 5. Qual grandeza, dada em Newton, o trabalho depende?
- 7. O trabalho é uma forma de
- 8. Qual grandeza, dada em metros, o trabalho depende?
- 10. Unidade de medida da grandeza trabalho.

**Vertical**

- 1. A potência pode ser expressa em função qual outra grandeza?
- 2. Unidade de medida no S.I. para a grandeza Potência
- 3. Grandeza que relaciona a realização de trabalho de uma força em relação ao intervalo de tempo.
- 6. Quantidade Força x Distância
- 9. Unidade de medida no S.I. para a grandeza Potência

2. Após a leitura do texto. Classifique suas impressões sobre a leitura do texto e as palavras cruzadas de 1 a 5, sendo 1 (ruim) e 5 (muito bom).

Leitura do Texto 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Atividade 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Destaque o que achou mais importante na atividade realizada.

<sup>9</sup> Palavras cruzadas geradas em: <<https://www.educolorir.com/crosswordgenerator/por/>>. Acesso em 18/10/2017.



Cartas e Instruções

**1**

Você e todas as pessoas que conhece tem a mesma origem nos hominídeos que durante 6 milhões de anos evoluíram formando diferentes espécies.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**2**

Estamos há 3 milhões de anos atrás, onde o *homo habilis*, primeiro ser humano arcaico, passeava pela África Central.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**3**

Você chegou ao Quênia, é o ano de 1972 junto com o renomado arqueólogo Richard Leakey e acabam de descobrir Lucy, o esqueleto de uma mulher (*Australopithecus Afarensis*) que data de 5 milhões a 3,5 milhões de anos.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**4**

Agora você está há 1,8 milhões de anos depois do *Homo Habilis* convivendo com os *Homo Erectus*, que já construía e utilizavam ferramentas rudimentares como o machado de pedra.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**5**

Você está há 100 milhões de anos quando o *Homo Erectus* migra da África levando sua tecnologia primária para a Europa e Ásia conhecido como primeiro fluxo migratório.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**6**

Você está em um terreno nebuloso, ao afirmar que a origem humana ocorreu simultaneamente em múltiplos locais. Esta teoria já superada defende a origem dos grupos "raciais" de negros, brancos e amarelos, de acordo com a região geográfica.

**PERCA 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**7**

Parabéns, você acabou de ter contato com a teoria da origem humana que defende que todos os seres humanos teriam a mesma origem na África!

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**8**

Você esta há 1,4 milhões de anos atrás em Chesowanja, no Quênia, e acaba de presenciar a utilização de fogo doméstico, 900 mil anos antes do Homem de Pequim.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**9**

Pare, tá feio! Antes de defender que foi o Homem de Pequim (*Homo Erectus*) o primeiro a usar o fogo, **volte para casa anterior.**

**PERCA 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**10**

**Refleta e avance uma casa.** Evidências mostram que o Homem de Neandertal não tem sua origem na Europa.

**PERCA 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**11**

É o ano de 1921, você e sua equipe de arqueólogos estão em Morro Quebrado, Kabwe, Zambia e acabam de descobrir um crânio pertencente a uma espécie de Neandertal que data de 110 mil anos.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**12**

Você acaba de confirmar com pesquisas na área da biologia genética através da análise do DNA mitocondrial que a origem de todos os seres humanos foi na África.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**13**

Você e Richard Leakey acabam de encontrar a ossada do crânio Omo I, datado de 130 mil anos. **Avance** para próxima casa e descubra mais sobre o *Homo Sapiens Sapiens*.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**14**

Neste momento, você está no sul da África há 130 mil anos, caminhando com Omo I, *Homo Sapiens Sapiens*, negro e de baixa estatura.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**15**

Você esta junto a Grimaldi, *Homo Sapiens Sapiens* africano, que migrou para Europa e criou a primeira indústria e as primeiras produções artísticas conhecidas, datadas de 80 a 50 mil anos.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**16**

Fique atento, tiveram cientistas europeus que não aceitaram que fosse negro o primeiro humano a habitar a Europa e nem que a autoria das primeiras obras artísticas e os primeiros utensílios fosse por ele confeccionados. **Volte uma casa.**

**PERCA 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**17**

Não se deixe enganar. Muitas teorias foram elaboradas com o esforço de atribuir a uma espécie humana branca a criação da produção industrial e artística. **Volte duas casa.**

**PERCA 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**18**

Se você vivesse na Europa há 20 mil anos, seria parente do Cro-Magon, primeiro homem branco, descendente do negro Grimaldi. Leia a carta 15.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO  
DE UM COLEGA

**19**

Cuidado, *Fake News*: descoberto o Homem de Piltdown, o "o elo perdido" na evolução do ser humano. **Vá para casa 20**

**PERCA 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**20**

Em 1953 foi fabricado um fóssil com parte superior de um homem moderno e inferior de um orangotango, chamado Homem de Piltdown. Impedindo que as pesquisas sobre a evolução humana avançassem. **Volte para casa 19.**

**PERCA 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**21**

Você comparando o negro Grimaldi (de 80 a 50 mil anos) e o Cro-magnon (20mil anos), primeiro homem branco, percebe a diminuição da melanina no corpo (dada por uma mutação genética) tal modificação aconteceu devido condições climática da África para a Europa.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**22**

Você está na Tanzânia de 35 mil anos atrás e encontra esculturas criadas por *homo sapiens sapiens*, este fato demonstra que a arte teve origem na África.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**23**

Te liga nessa ideia: é a África o berço da humanidade e também onde aconteceu a primeira revolução tecnológica, quando a humanidade passou do caçar e coletar para a agricultura.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**24**

É o ano é de 4240 a.C. e você está na África, utilizando um calendário egípcio, considerado mais exato que os atuais.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**25**

#ConhecimentosAfricanos para a construção das pirâmides do Egito foi empregado alta tecnologia em arquitetura e engenharia.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**26**

Te liga nessa ideia: 13 séculos antes de Euclides (matemático grego) já havia desenvolvimento da matemática no Egito, como mostra os Papiros de Ahmes e de Moscou.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**27**

Você está doente, no ano de 3000 a.C. não se preocupe mesmo nesse período cientistas africanos já dominavam conhecimento na área da medicina.

**PEGUE 1**  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO

**28**

Fica esperto. Muito do conhecimento atribuído a grandes pensadores gregos tiveram influência e origem na África.

**PEGUE 1  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO**

**29**

Muito da história africana se perdeu um episódio central foi o saque da biblioteca de Alexandria (Egito) que implicou a destruição e o deslocamento de muitos textos antigos.

**PEGUE 1  
INSÍGNIA DO  
CONHECIMENTO**

**30**

Você Chegou ao final!

O 1º a chegar deve pegar **3 insígnias**

O 2º a chegar deve pegar **2 insígnias**

O 3º a chegar deve pegar **1 insígnia**



**INSÍGNIAS**


Os símbolos Adinkra são africanos, desenvolvidos pelos Akan (grupo cultural presente em Gana, Costa do Marfim e no Togo, países da África do Oeste), que destacam-se pela utilização de símbolos para transmitir ideias. Cada um representa um conceito, ditado ou provérbio, específico, enraizado na experiência dos Akan. O conjunto deles, chamados Adinkra, formam um sistema de preservação e transmissão dos valores acumulados pelos Akan. Esses símbolos são um tipo de escritura pictográfica, utilizada amplamente no cotidiano dessa sociedade e que está presente nos tecidos tradicionais, cerâmica, decoração de utensílios domésticos, arquitetura, em objetos de bronze e rituais.

Adinkras disponível em:  
<<http://consuladogeraldeangolasp.net/det.asp?cod=87&caminho=mulher>>. Acesso em 27/11/2017

**INSTRUÇÕES**

O objetivo do jogo é compartilhar informações sobre a África enquanto nascedouro da humanidade, como berço da civilização, além de mostrar o Egito africano como fonte da civilização ocidental.

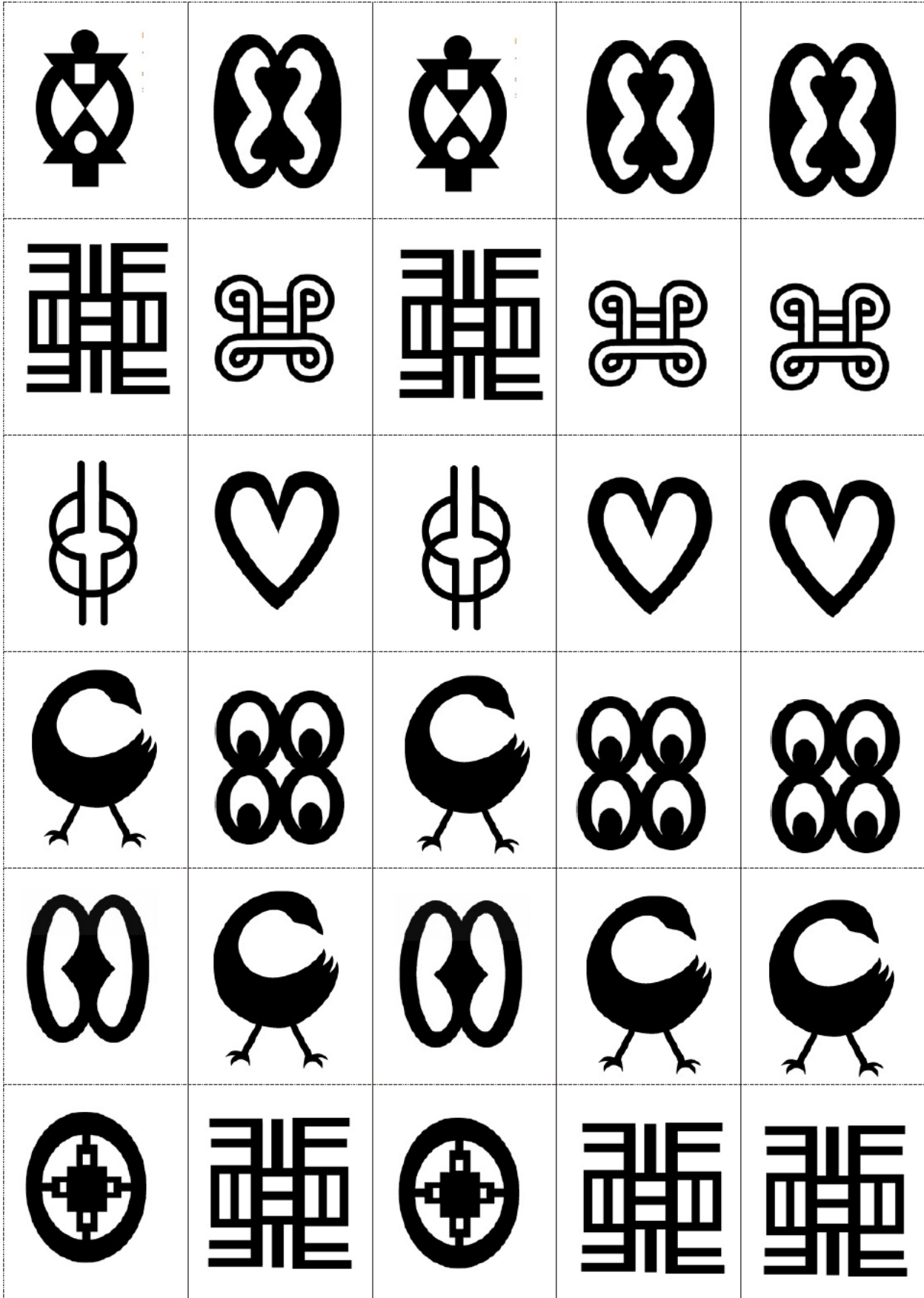
1. Jogue o dado e ande com o peão o número de casas determinado.
2. Pegue a carta com o número da casa e leia para seus colegas.
3. As cartas pedem ou para retroceder no caminho do conhecimento ou para avançar no caminho do conhecimento.
4. A cada carta você receberá, ou perderá, insígnias do conhecimento.
4. Termina o jogo quando os três primeiros participantes chegarem na casa 30.
5. Será vencedor aquele que ao fim do jogo tiver mais insígnias do conhecimento.

SIGNIFICADO DOS SÍMBOLOS ADINKRA <sup>10</sup>	
	NEA ONNIM NO SUA OHU: “Quem não sabe pode aprender”. Símbolo do conhecimento, a educação ao longo da vida e a busca contínua pelo conhecimento.
	SANKOFA: “voltar e buscá-la”. Símbolo da importância de aprender com o passado.
	NYANSAPO: Símbolo da sabedoria, engenhosidade, inteligência e paciência.
	DAME-DAME: Nome de um jogo de tabuleiro. Símbolo da inteligência e engenhosidade.
	NKONSONKONSON: “elo da cadeia”. Símbolo da unidade e as relações humanas. Um lembrete para contribuir com a comunidade, que na unidade se encontra a força.
	MPATO: “nó de pacificação/reconciliação”. Símbolo da paz, reconciliação e pacificação após a contenda.
	AKOMA: “Coração”. Símbolo de paciência e tolerância.
	MATE MASIE: “O que eu ouço, eu contínuo”. Símbolo do conhecimento, sabedoria e prudência. O significado implícito da frase “Mate Masie” é “eu entendo”. Entendimento significa sabedoria e conhecimento, mas representa também a prudência de se levar em consideração o que outra pessoa disse.
	BOA ME NA ME MMOA WO: “Ajude-me e deixe-me ajudá-lo”. Símbolo de cooperação e interdependência.

<sup>10</sup> Os significados das Adinkra estão disponíveis em:

<<http://consuladogeraldeangolasp.net/det.asp?cod=87&caminho=mulher>>. Acesso em 27 nov. 2017.

Insígnias<sup>11</sup>



<sup>11</sup> Imagens das Adinkra estão disponíveis em: <<http://consuladogeraldeangolasp.net/det.asp?cod=87&caminho=mulher>>. Acesso em 27 nov. 2017.



**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**

**Conhecimento  
das Contribuições  
Africanas**



# Apêndice W

## Atividade Encontro 2

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.255)

**Figura 1: Prensa Sargento, século XIX**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Prensa Sargento**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos. Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.298)

**Figura 2: Prensa de Manteiga**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Prensa na produção de Manteiga**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos. Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.300)

**Figura 3: Prensa de queijo**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Prensa para produção do queijo**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.313)

**Figura 4: Prensa Tripla**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Prensa tripla**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

Museu Afro Brasil: Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.16)

Figura 5: Serras, século XIX

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento das **Serras no trato com a madeira**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

Museu Afro Brasil: Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.17)

Figura 6: Serras, século XIX

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento das **serras no trato com a madeira**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: [http://outrora.info/images/9/91/Nypl\\_debret\\_negros\\_serradores\\_taboas.jpg](http://outrora.info/images/9/91/Nypl_debret_negros_serradores_taboas.jpg)

**Figura 7: “Negros Serradores e prancha”, J. B. Debret**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento das serras na exploração e produção de equipamentos com a madeira. Como você usaria? Explique. Qual a “Física” envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.280)

**Figura 8: Lavadora de Mandioca**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da Lavadora de mandioca. Como você usaria? Explique. Qual a “Física” envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.295)

**Figura 9: Batedor de manteiga**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Batedora na produção da manteiga**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.283)

**Figura 10: Ralador**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Ralador**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.289)

**Figura 11: Moedor de Cana**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento do **Moedor para a cana de açúcar**. Como você usaria? Explique. Qual a “Física” envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.209)

**Figura 12: Moenda portátil para cana de açúcar**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Moenda portátil para cana de açúcar**. Como você usaria? Explique. Qual a “Física” envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---



**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: [http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca\\_uma\\_dose\\_de\\_historia\\_3\\_2013-07-03162037.jpg](http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca_uma_dose_de_historia_3_2013-07-03162037.jpg)

**Figura 13: Pequena Moenda Portátil, J.B. Debret**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Moenda portátil para cana de açúcar**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

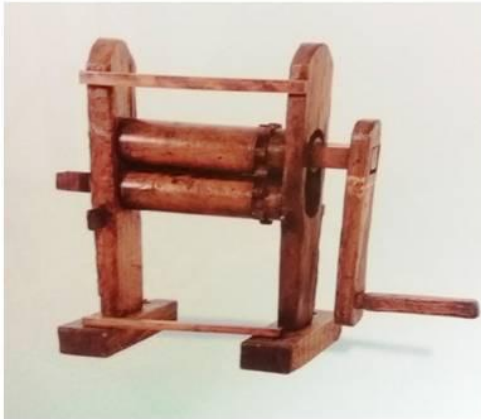
---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.355)

**Figura 14: Descascador de Algodão**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento do **Descascador para o algodão**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.346)

**Figura 15: Roda D'água de Engenho**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Roda D'água nos engenhos**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Museu Afro Brasil:** Problematizando o ensino de física em busca de uma educação antirracista



Fonte: Araujo (2013, p.348)

**Figura 16: Roda d'água**

Debata com seus colegas a importância no desenvolvimento de tecnologias no período escravista criminoso no Brasil, e a seguir registre a opinião do grupo em relação ao papel atribuído aos negros e negras nesse período

---

---

---

---

---

---

---

---

Liste questões (problemas, dúvidas) e conceitos físicos associados ao funcionamento da **Roda d'água**. Como você usaria? Explique. Qual a "Física" envolvida? É necessário fazer força para utilização do equipamento? Compare com os equipamentos dos outros grupos. Liste as semelhanças e diferenças com os demais instrumentos.

Deixe uma pergunta ou algo que queira saber sobre os conceitos e temas abordados.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Apêndice X

### Atividade Encontro 4



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Dihares para a história do Brasil: Pau-brasil

Texto de Anderson Castro de Oliveira

Figura 1: Pintura "Negros serradores de prancha" de J. B. Debret,



Fonte: Retirado do site Outrora<sup>12</sup>

**“Quem descobriu o Brasil?”** Você, alguma vez já se deparou a essa pergunta? Em algum *Quiz* de aplicativo de celular? Ou em algum teste de conhecimentos gerais? Será mesmo que o Brasil foi “descoberto” algum dia? Foram os portugueses que “descobriram” o Brasil? Qual o real motivo da chegada dos portugueses ao Brasil? Esses questionamentos são importantes para entendermos nossa história e para que possamos pensar em alternativas para os problemas presentes e futuros.

Os portugueses ao chegarem ao Brasil tinham como objetivo povoar e colonizar as terras. Mas, não só isso, aconteceu que ao encontrar um estímulo econômico para a sustentação e obtenção de lucros ao reino de Portugal viram que o Pau-Brasil, árvore nativa coberta de espinhos, encontrada na Índia anteriormente, poderia ser explorada. Tanto para a construção de móveis quanto para tingimento de tecidos a partir de sua resina avermelhada [3, p.31]. A mata atlântica, região

<sup>12</sup> Disponível em <[http://outrora.info/images/9/91/Nypl\\_debret\\_negros\\_serradores\\_tabuas.jpg](http://outrora.info/images/9/91/Nypl_debret_negros_serradores_tabuas.jpg)>. Acesso em 1 de maio de 2017.

que vai do Rio Grande do Norte ao Rio grande dos Sul, nesse período era rica em diversidade de biomas, seus animais mais conhecidos são o mico-leão-dourado, a onça pintada, o bicho-preguiça e a capivara, além disso, era rica em nascentes. [4]

E os índios/s, que aqui estavam? Nada fizeram? A exploração mais sistemática constituiu-se da madeira extraída pelos indígenas e trocadas com os portugueses por objetos variados e diferentes utensílios como; facas, canivetes, espelhos, pedaços de tecido e outras quinquilharias. Sendo que, na Europa o Pau-Brasil era tido como uma especiaria e poderia render altos lucros. Diante da devastação do seu habitat, os índios se revoltaram, mas seria muito difícil lutar contra um império.

Porém, foi rápida a decadência da exploração do pau-brasil. Em algumas décadas esgotou-se o melhor das matas costeiras que continham a preciosa árvore, e o negócio perdeu seu interesse não tendo mais importância considerável na economia brasileira [2, p. 28]. Hoje, a região concentra mais de 70% da população brasileira e muito da diversidade de biomas foi extinta, muitas das nascentes está poluída e o desmatamento segue. [4]

Além do pau Brasil, a madeira em geral era, e até hoje é, muito abundante em nosso país e tornou-se uma das principais matérias primas para ferramentas e equipamentos fabricados no Brasil desde antes da chegada dos colonizadores. Máquinas e equipamentos como moendas, rodas d'água, prensas, pilão, carros de boi, tudo era feito com madeira. [5, p. 302]

Ao longo desse período no Brasil iniciou-se o escravismo criminoso, africanos(as) e afrodescendentes realizavam toda forma de trabalhos na época, as profissões de ofício como os carpinteiros e marceneiros eram, portanto, fundamentais para o funcionamento dos engenhos de açúcar, a produção de alimentos e a mineração. O alto grau de dependência das "elites" no Brasil do conjunto de trabalhadores com formação profissional fazia da mão de obra africana e afrodescendente escravizada mais uma forma de lucrar com seus aluguéis, o fator de profissionalização eram importantes para a economia da época em diversas áreas de ofícios. As funções de marcenaria e carpintaria era fator comum na Colônia, muitos escravizados tornaram-se carpinteiros e marceneiros oficiais da Colônia. [1]

Sendo que, nesse período, num território marcado pela escravismo criminoso de africanos(as), o mero fato de ser de uma cor diversa do negro já representava mérito com direito a "nobilização". Fato, este que marca a cultura atual até os dias de hoje com o racismo. [3, p. 71]

#### Bibliografia

[1] CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.

[2] PRADO JUNIOR, C. *História econômica do Brasil*. 5. Ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1959. p. 25-28.

[3] SCHWARCZ, L.M.; STARLING, H. M. **Brasil: Uma biografia**. 1. Ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2015. p. 31-32.

[4] Bioma mata Atlântica disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>. Acesso em 19/10/2017.

[5] ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013. p. 302.

**ATIVIDADE**

Considerando a discussão apresentada no texto. Discuta com seus colegas destacando suas dúvidas e questionamentos em relação às questões históricas e das relações étnico-raciais apresentadas no texto. Em seguida, **criem uma lista de perguntas** para a discussão com a turma.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## Apêndice Y

### Atividade Encontro 5



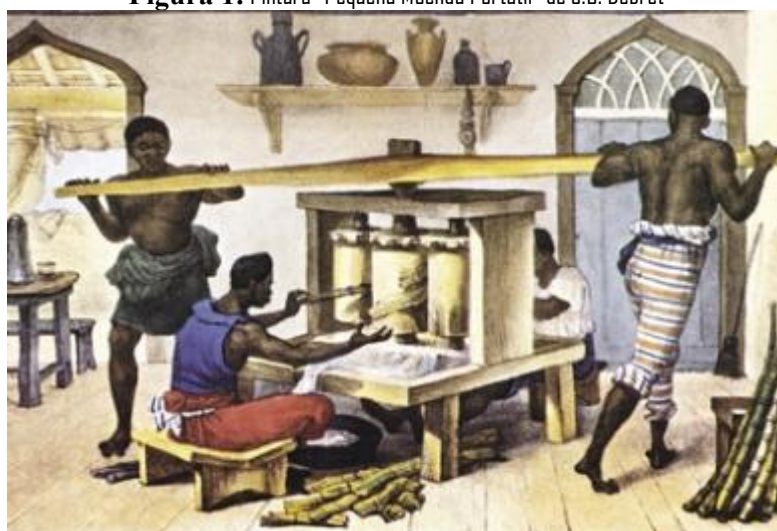
Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Olhares para a história do Brasil: Açúcar

Texto de Anderson Castro de Oliveira

**Figura 1:** Pintura "Pequena Moenda Portátil" de J.B. Debret



Fonte: Retirado do site historia viva<sup>13</sup>

Qual história você conhece sobre a chegada dos portugueses ao Brasil? Você sabia que os franceses vieram ao Brasil e retrataram seu cotidiano em meados de 1800? O que a moenda, o engenho, a cana tem a ver com o doce que come nos finais de tarde? Quais produtos, além do açúcar são produzidos com a cana? Essas e outras perguntas serão levantadas nesse texto com o objetivo de questionarmos e encontrarmos respostas sobre nossa história.

A obra do pintor francês Jean Baptiste Debret, "Pequena moenda portátil", foi realizada devido a uma missão de franceses que em 1816 retrataram o cotidiano do Brasil. Na obra é apresentado o trabalho realizado por negros na produção de açúcar a partir da cana. Um período importante na constituição do que é o Brasil hoje, econômica e culturalmente. Sendo necessário entendermos melhor essas relações.

De onde veio a cana de açúcar? Qual sua origem? Por que essa indústria teve tanta repercussão no Brasil? As historiadoras Lilia Schwarcz e Heloisa Starling, no livro "*Brasil: um biografia*", fazem referência as origens da cana.

Trazendo um pouco do que as historiadoras apresentam, há referências das origens da cana datando de 8000 a.C. provenientes da Nova Guiné. 2 mil anos depois, a planta teria chegado às Filipinas, à Índia e possivelmente à Indonésia. Porém, só em 350 d.C. na Índia que voltamos a ter referência a fabricação do açúcar, tornando-se mais constantes em 500 d.C.. Os árabes, com a invasão da Espanha em 711, que introduziram a cana-de-açúcar na Europa, desenvolvendo técnicas para a

<sup>13</sup> Disponível em: <[http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca\\_uma\\_dose\\_de\\_historia\\_3\\_2013-07-03162037.jpg](http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca_uma_dose_de_historia_3_2013-07-03162037.jpg)>. Acesso em 04 de setembro de 2017.

produção do açúcar. Esse produto passou a ser utilizados como ingrediente, medicamento, iguaria e também “para doçura”, o que fosse: um chá, um pão, uma torta. Nessa época já poderiam ser encontradas plantações de cana no Norte da África e em várias ilhas do Mediterrâneo, notadamente na Sicília. Mas foram as Cruzadas que a experiência e o consumo aumentaram de fato, sobretudo com a maior circulação do produto entre a África e a Europa. [4, p. 51]

E veio parar no Brasil a cana? Como foi realizada a produção do açúcar? Em relação à complexidade da produção do açúcar, que era um segredo dos portugueses, obtido da mão de obra africana já em Portugal, nos açores, e aperfeiçoado no Brasil. Esse segredo foi transmitido para os holandeses quando estes invadem Pernambuco, região na época com grandes engenhos, após quando expulsos de Pernambuco, levam para o Caribe. [2, p. 22]

Durante mais de século e meio, a produção do açúcar representou praticamente a única base da economia brasileira. Até meados do século XVII, o Brasil foi o maior produtor mundial de açúcar. [3, p. 38] No entanto, esse processo trouxe em par, a escravidão africana. Portugal passou a garantir as duas pontas do mercado: o provimento de mão de obra e o monopólio da cana. [4, p. 53]

E a plantação? O engenho, o que era? Para plantar a cana esperavam as primeiras chuvas de fevereiro que se estendia até maio, ou mais, raramente e em algumas regiões, até julho ou agosto, levava o ano inteiro, e não havia intervalos. O seu elemento central era o engenho (a fábrica!) onde se encontravam as instalações para a manipulação da cana e o preparo do açúcar. Havia numerosas construções e instrumentos mecânicos: a **moenda** (onde a cana é espremida), a **caldeira**, que fornece o calor necessário ao processo de purificação do caldo; a casa de **pulgar** onde se completa esta purificação. A maioria dos engenhos era movida por bois, cavalos e até por força humana. Eram conhecidos pelo nome de “trapiches”, “molinetes” ou “almanjarras”. Nos molinetes eram os próprios escravos que introduziam as canas nas roldanas, atividade das mais perigosas, que ocasionava acidentes frequentes. [3, p. 38]

Além do açúcar, outro produto extraído da cana era a aguardente. É um subproduto de grande consumo na colônia, e que era exportado para as costas da África onde servia no escambo e aquisição de seres humanos escravizados. [3, p. 38]

No século XVII a habilidade de muitos povos africanos em dominar as técnicas de fabrico do açúcar era observada com atenção em documentos lusitanos. Por esse motivo, os primeiros que chegaram ao Brasil, vindos de Angola e da Guiné, exerceriam funções especializadas, como pulgadores, mestres de açúcar, ferreiros e caldeireiros. Aliás, diversos cativos originários da África Ocidental eram experientes na lida da agricultura, no uso do ferro e no cuidado com o gado. [4, p.66]

Fatos, como os apresentados nesse texto, marcam a cultura e a história da população brasileira na atualidade.

#### Referências bibliográficas

- [1] ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013. p. 302.
- [2] CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.
- [3] PRADO JUNIOR, C. **História econômica do Brasil**. 5. Ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1959. p. 31-40.
- [4] SCHWARCZ, L.M.; STARLING, H. M. **Brasil: Uma biografia**. 1. Ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2015. p. 50-78.

**ATIVIDADE**

Considerando a discussão apresentada no texto. Discuta com seus colegas destacando suas dúvidas e questionamentos em relação às questões históricas e das relações étnico-raciais apresentadas no texto. Em seguida, **criem uma lista de perguntas** para a discussão com a turma.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Apêndice Z

### Atividade Encontro 6



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Mito da democracia racial: Precisamos falar sobre racismo

Texto de Anderson Castro de Oliveira

Não existe racismo no Brasil? O que é mito? Homicídios, analfabetismo, empregos informais, quem está mais propenso a esses fatores? Mulheres negras ganham menos que quem? Ninguém nasce racista, aprende a ser? Perguntas genéricas, mas todas com uma finalidade para a estrutura em que vivemos. Logo, precisamos falar sobre isso!

Para iniciarmos a discussão faz-se necessário a apresentação de alguns dados a fim de retratar as condições raciais no Brasil. Segundo o IBGE negros e negras, o que incluem pardos e pretos, são maioria da população no Brasil com 53,6%. Mesmo sendo maioria, o racismo ainda impera no Brasil. Porém, há os que digam que o racismo não existe em nosso país, por isso é necessário debatermos o que foi chamado de “democracia racial”. Esse mito (algo que não existe) parte da premissa de que não exista racismo no Brasil e a ideia de que brancos e negros mantêm relações pacíficas e harmoniosas.

Será que o racismo não existe no Brasil? Vamos lá! Segundo alerta da ONU em relação às desigualdades enfrentadas por negros e negras, são apresentados elementos importantes para análise. Por exemplo, cerca de 62,3% dos **homicídios** é de jovens negros, assim como o **analfabetismo** na população negra é maior que a média nacional, 62,9% dos jovens entre 15 e 29 anos que não estudavam são negros(as) e a maioria dos **empregos informais** são realizados por negros e negras. [4]

A tabela 1 apresenta dados do Censo do IBGE (2010) da renda da população brasileira segundo o gênero (homens e mulheres) e raça (branca, preta, amarela, parda e indígenas).

**Tabela 1: Renda segundo gênero e raça**

	Homens	Mulheres	Total
<b>Total</b>	1.390,99	983,37	1.201,47
<b>Branca</b>	1.795,87	1.245,43	1.535,47
<b>Preta</b>	943,05	691,2	832,25
<b>Amarela</b>	1.915,21	1.233,70	1.573,68
<b>Parda</b>	973,28	691,08	843,87
<b>Indígena</b>	858,5	602,44	732,93

Fonte: Censo IBGE<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1381>>. Acesso em 14 de setembro de 2017.

Em linhas gerais, a primeira constatação é a população negra, mesmo sendo maioria no Brasil, não está ocupando cargos com salários mais altos, pois ganha 55% da renda da população branca. Por exemplo, apenas, 2,66% dos estudantes de medicina que concluem o curso são negros(as), logo a carreira na medicina é amplamente exercida por brancos.

Quando analisamos a questão de gênero as mulheres negras ganham 38% da renda de um homem branco, 55% da renda de uma mulher branca e 72% da renda de um homem negro. É visível que a desvalorização assim como a discriminação da população negra é real e alarmante, sendo que as mulheres negras são as mais afetadas pelo racismo e machismo.

Quando falamos de racismo não estamos falando de ódio entre as raças, mas sim uma forma de controle social entre grupos sociais. Muitos se beneficiam com o racismo, pagando baixos salários, fazendo com que a população negra trabalhe muito e obedeça bastante os deixando em situações subalternas. O racismo no Brasil executa o trabalho de manutenção das estruturas sociais. [2, p. 8]

Porém, o racismo se aprende, por isso, há a necessidade de ambientes participativos, plurais onde possamos conhecer a identidade cultural [3], discutir a questões étnico-raciais, conhecer a história africana e afrodescendente, os conhecimentos da população africana e particularmente o período escravista criminoso no Brasil para compreendermos que foi um dos maiores crimes contra a humanidade.

Ao logo das aulas observamos imagens que retrataram o Brasil escravista criminoso, muitas das obras remontam as raízes históricas do racismo. Mas, com as imagens dos equipamentos podemos ir além, é possível afirmar que os povos africanos que foram escravizados detinham conhecimento científico e tecnológico.

**Figura 1:** Tecnologia no tempo da escravidão



Fonte 1: ARAUJO, E. (2013)

O conhecimento africano fez contribuições importantes à sociedade e por isso não devemos esquecer o passado escravista no Brasil. A maioria dos registros desse período apresenta os negros escravizados realizando esforço físico e até as agressões que aconteciam em praça pública. Mas retornar a esse passado nos leva a ver negros e negras como detentores de conhecimento e de importantes contribuições tanto econômica quanto social e cultural do que hoje constitui nossa sociedade.

Figura 2: Obras Jean Batiste Debret



Fonte 2: Retiradas de site na internet<sup>15</sup>

Referências bibliográficas

- [1] ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.
- [2] CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.
- [3] MARIA, K. **O Racismo deu certo no Brasil?** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-o-racismo-deu-certo-no-brasil/>>. Acesso em 14 de setembro de 2017.
- [4] ONU, Brasil. **Negros são mais afetados por desigualdades e violência no Brasil, alerta agência da ONU** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/negros-sao-mais-afetados-por-desigualdades-e-violencia-no-brasil-alerta-agencia-da-onu/>>. Acesso em 14 de setembro de 2017.

**ATIVIDADE**

Primeiramente, discuta com seus colegas os dados apresentados no texto e a questão do “mito da democracia racial” no Brasil. Escreva uma síntese sobre a discussão e o que mais podemos falar sobre racismo a partir dos dados apresentados? Quais contribuições científico tecnológicas herdamos dos(as) africanos(as) escravizados? **Em seguida, criem uma lista de perguntas para a discussão com a turma.**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

<sup>15</sup> Imagens disponíveis em: <[http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca\\_uma\\_dose\\_de\\_historia\\_3\\_2013-07-03162037.jpg](http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca_uma_dose_de_historia_3_2013-07-03162037.jpg)>; <[http://outrora.info/images/9/91/Nypl\\_debret\\_negros\\_serradores\\_tabuas.jpg](http://outrora.info/images/9/91/Nypl_debret_negros_serradores_tabuas.jpg)>; <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/Jean-Baptiste\\_Debret\\_-\\_Negros\\_de\\_Carro.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/Jean-Baptiste_Debret_-_Negros_de_Carro.jpg)>. Acesso em 14 de setembro de 2017.

# Apêndice A1

## Atividade Encontro 7



Nome:

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome:

Nome:

Nome:

Nome:

### Roteiro de preparação para o Seminário

**Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) escravizados(as) durante o período escravista**

**Proposta:** Apresentar um cartaz no seminário da turma realizando uma pesquisa sobre um dos equipamentos desenvolvidos no período escravista criminoso no Brasil. A pesquisa será planejada em grupo utilizando das discussões e notas de aula individuais e coletivas produzidas durante as últimas aulas.

**Desafio:** Construir um **cartaz para apresentação no Seminário!**

O cartaz deverá apresentar um dos equipamentos estudados durante as aulas anteriores junto à discussão racial no Brasil. Esse cartaz será **apresentado pelo grupo no Seminário!**

- **Objetivos para avaliação:**
- **Gestão do tempo:** será avaliado como o grupo planejou e executou o tempo de apresentação.
- **Conteúdo:** será avaliado o domínio e a forma de apresentação dos conteúdos.
- **Coerência:** será avaliada a coerência da construção do cartaz e da argumentação na apresentação em grupo.
- **Criatividade:** na realização na construção do cartaz e na apresentação.
- **Realização de perguntas:** Será avaliada a realização de perguntas durante a apresentação dos grupos.

Primeiro, escolha um dos **equipamentos** utilizando os textos estudados em aula e as imagens impressas recebidas do professor.

O cartaz para apresentação no seminário deverá conter:

- O **contexto** (história) do equipamento (Explique como é utilizado? e para que serve?);
- Os **conceitos físicos** (Força, pressão, torque, trabalho e potência) referentes à utilização e desenvolvimento do equipamento.
- Explique com suas palavras a **Física** envolvida no processo de utilização dos equipamentos.
- A **imagem** do equipamento e o **modelo físico** (representação) proposto a partir dos conceitos físicos associados.

<p><b>Título do Cartaz</b></p>	
<p><b>Equipamento</b></p>	
<p><b>Contexto (história) do equipamento</b></p>	
<p><b>Conceitos físicos</b></p>	
<p><b>Explicação da Física envolvida no processo de funcionamento.</b></p>	
<p><b>Contribuição para a sociedade hoje (Onde mais o equipamento é usado? No que melhora a vida das pessoas?)</b></p>	

## Apêndice B1

### Questionário Encontro 3



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1. (Hewitt - Adaptada) Considerando um objeto inicialmente em repouso, isto é, parado. Se aplicarmos uma força resultante diferente de zero podemos dizer que a aceleração é proporcional ou realmente igual à força resultante? E em relação a massa do objeto, a aceleração será diretamente proporcional ou inversamente proporcional à massa? Explique.

2. Se este objeto for uma serra como na figura 1, “Negros serradores” de Jean B. Debret, como o atrito afeta a força resultante sobre este equipamento?

Figura 1: “Negros Serradores e prancha”, J. B. Debret



Fonte: Site outrora.info<sup>16</sup>

3. (Hewitt, p. 83) Ampliando a discussão, quando uma sucata de carro é esmagada até tornar-se um cubo compacto, sua massa muda? E seu peso? Explique.

4. (Hewitt, p. 83) Agora para pensar sobre a definição de Força resultante e diferença entre a massa e o peso de um corpo. A gravidade sobre a superfície da Lua é apenas  $1/6$  da gravidade sobre a superfície da Terra. Qual o **peso** de um objeto de 10 kg sobre a Lua e sobre a Terra? Qual a **massa** de cada um deles?

5. (Hewitt, p. 95) Quando você empurra uma parede com seus dedos, eles dobram-se porque sofrem a ação de uma força. Identifique essa força.

6. Na Figura 2 e na Figura 3 quantas forças são requeridas para uma interação? Identifique essas forças com a representação vetorial que vemos em aula.

<sup>16</sup> Disponível em <[http://outrora.info/images/9/91/Nypl\\_debret\\_negros\\_serradores\\_tabuas.jpg](http://outrora.info/images/9/91/Nypl_debret_negros_serradores_tabuas.jpg)>. Acesso em 04 de Setembro de 2017.

Figura 2: Prensa Sargento, século XIX



Fonte 4: Araujo (2013, p.255)

Figura 3: Prensa de Manteiga



Fonte 5: Araujo (2013, p.298)

**7. (Hewitt, p. 96)** Para cada uma das seguintes interações, identifique as forças de ação e reação.

- (a) Um martelo bate num prego.
- (b) A gravidade da Terra puxa um livro para baixo.
- (c) A lâmina de um helicóptero empurra o ar para baixo.

**8. (Pietrocola, 2010, p. 210)** Pegue um pente de plástico, segure-o por uma ponta e passe-o por seu cabelo algumas vezes com a outra ponta. Aproxime-o de papeizinhos picados. Como você classifica as forças observadas?

**9. (Pietrocola, 2010, p. 210)** Pegue dois ímãs. Coloque um deles parado sobre a mesa e movimente o outro ao seu redor, aproximando e afastando as diferentes faces. Comente o que observou e responda qual o tipo de força há nessa situação.

**10. (Pietrocola, 2010, p. 210)** Agora aproxime o ímã de alguns cliques para papel. A força é a mesma da situação anterior?

**11. (Pietrocola, p. 207)** Suponha que o motor de um carro de passeio seja capaz de aplicar uma força de, aproximadamente, 1955N.

a) Qual será a aceleração desse carro, sabendo que sua massa mais a massa do motorista é cerca de 850 Kg?

b) Se mais três passageiros com bagagem embarcarem, a massa total do carro subirá para 1200 kg. Qual será sua aceleração?

**12. (Pietrocola, p. 207)** As turbinas de um pequeno avião aplicam-lhe uma força de 180N quando ela decola. Suponha que em dado momento sopra um forte vento, perpendicular ao seu movimento, que lhe aplique uma força de 900N de

*intensidade. Se a massa do avião for de 1000 kg, qual será sua aceleração durante a decolagem?*

**13. (Pietrocola, p. 207)** *Duas pessoas empurram no mesmo sentido um carro atolado. Uma delas aplica uma força de 200N de intensidade, enquanto a outra aplica uma força de 160 N. o atrito com a lama resiste, no sentido oposto, com uma intensidade de 180N. elas conseguem tirar o carro do atoleiro e acelerá-lo a 0,2 m/s<sup>2</sup>. Qual a massa do carro?*

**14. (Pietrocola, p. 209)** *A Terra aplica sobre um corpo de 5 kg de massa uma força (peso), em direção ao seu centro, de intensidade aproximada de 50N. Identifique a reação ao peso (indique o ponto de aplicação, orientação e intensidade).*

**15. (Pietrocola, p. 210)** *Um jogador chuta uma bola com uma força de 200N, horizontalmente para a direita. Identifique a reação a essa força.*

**16. (Pietrocola, p. 210)** *Numa academia de ginástica, um aluno empurra um supino verticalmente para cima, exercendo uma força de 125N de intensidade. Identifique a reação à força aplicada pelo aluno.*

#### Referências bibliográficas

ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 81, 82, 83, 95 e 96.

PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos: Manual do Professor**. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p.221, 207, 209 e 210.

PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos: Pessoal, Social, Histórico, Manual do Professor**. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora FTD, 2010, p.210.



# Apêndice C1

## Questionário Encontro 4



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_


### ATIVIDADE

1. Debata com os seus colegas o funcionamento dos equipamentos no quadro abaixo. Como você usaria? Explique. Qual a “Física” envolvida? Liste as semelhanças e diferenças entre os instrumentos.

Utilizando a definição matemática, estime valores de força em newtons (N) e valores de área em metro quadrado (m<sup>2</sup>) para determinar um valor de pressão em cada um dos equipamentos. Compare os valores que encontrou com os de seus colegas.

<p>Figura 1: Prensa Sargento, século XIX</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.255)</p>	
--	--

<p>Figura 2: Prensa de Manteiga</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.298)</p>	
--	--

<p>Figura 3: Tripla prensa</p>  <p>Fonte: Araujo (2013, p.313)</p>	
---	--

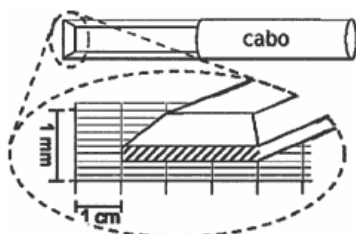
**Figura 4:** Prensa de queijo

Fonte: Araujo (2013, p.300)

### PROBLEMAS

1. (Hewitt, p. 242) Faça distinção entre força e pressão.
2. (Hewitt, p. 244) Porque as pessoas confinadas a camas têm menos chances de desenvolver feridas em seus corpos se usarem um colchão d'água, em vez de uma cama com colchão de molas?
3. (Hewitt, p. 244) Você sabe que uma faca afiada corta melhor do que uma faca cega. Você sabe a razão disso?
4. (Hewitt, p. 244) O que você supõe que exerça maior pressão sobre o solo, um elefante ou uma mulher ou homem em pé, sobre os saltos altos de seus sapatos? Qual dos dois mais provavelmente deixará marcas sobre uma superfície de areia? Você pode realizar uma estimativa da pressão exercida por cada um?
5. (Unicamp/adaptada) Ferramentas de corte são largamente usadas nas mais diferentes situações como, por exemplo, no preparo dos alimentos, em intervenções cirúrgicas, em trabalhos com metais e em madeira. Uma dessas ferramentas é o formão, ilustrado na figura 5, que é usado para entalhar madeira. A área da extremidade cortante do formão que tem contato com a madeira é detalhada com linhas diagonais na figura, sobre uma escala graduada. Sabendo que o módulo da força exercida por um martelo ao golpear a base do cabo do formão é  $F = 4,5N$ , calcule a pressão exercida na madeira.

Figura 5



Fonte 6: Retirado site uol<sup>17</sup>

#### Referências bibliográficas

HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 242, 244.

PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. **Física em Contextos**: Manual do Professor. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 188-189

ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

<sup>17</sup> Disponível em: < <https://n.i.uol.com.br/licaodecasa/ensmedio/vest-revisao/fisica-unicamp2011-2afase-q19-b.gif>>. Acesso em 07 de setembro de 2017.

# Apêndice D1

## Questionário Encontro 5



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1. Uma pessoa quer pressionar os parafusos da prensa Sargento, utilizada para fixar pequenos objetos. Ao aplicar a força, o punho da prensa pode ser considerado em forma de L (Figura 1), ficando com um braço de 30 cm. Essa pessoa estima que deverá aplicar uma força perpendicular ao braço de 100N para pressionar. Qual é o valor do torque que ela vai aplicar? Estime outros valores de força e compare o torque que a pessoa aplicará.

Figura 1: Prensa Sargento, século XIX



Fonte: Araujo (2013, p.255)

2. Uma mulher vai soltar o parafuso da prensa de queijo com seu braço em forma de cruz cujos braços tem 25cm cada um. Ao aplicar uma força perpendicular a cada braço de 100N, ela consegue pressionar o produto. Que torque resultante ela obteve?

Figura 2: Prensa de queijo



Fonte: Araujo (2013, p.300)

3. Para girar uma Moenda portátil, duas pessoas aplicam forças  $F_1$  e  $F_2$ , de 120N de intensidade cada uma, perpendiculares aos braços giratórios de 1,8 m de comprimento, fazendo-a girar em torno de seu eixo de rotação central vertical.

O torque resultante tem intensidade, em Nm, igual a quanto?

Figura 3: Moenda portátil para cana de açúcar



Fonte: Araujo (2013, p.309)

### Problemas

1. (Hewitt, p. 150) O que um torque tende a produzir sobre um objeto?
2. (Hewitt, p. 150) O que se quer exprimir por "braço de alavanca"?
3. (Hewitt, p. 150) Como torques horários e anti-horários se comparam quando um sistema está em equilíbrio?
4. (Hewitt, p. 152) O torque resultante muda quando um parceiro numa gangorra se pendura em sua extremidade, em vez de ficar sentado nela? (O peso ou o braço de alavanca sofrem alguma mudança?)
5. (Hewitt, p. 152) Quando você está pedalando uma bicicleta, o torque máximo é produzido quando os braços dos pedais estão na posição horizontal, enquanto nenhum torque é gerado quando eles se encontram na posição vertical? Explique.
6. (Hewitt, p. 153) Por que você deve se curvar para frente quando está carregando uma carga pesada nas costas?
7. (Hewitt, p. 153) Por que é mais fácil carregar a mesma quantidade de água em dois baldes, um em cada mão, do que carregá-la num único balde?
8. (Pietrocola, p. 183) Ao abrir uma porta de 1,20 m de largura, uma pessoa empurra perpendicularmente a si própria, exercendo uma força de 20 N. Determine o valor do torque assim obtido.
9. (Pietrocola, p. 183) Determine o valor do torque obtido quando uma pessoa gira uma chave de fenda com cabo de 5,0 cm de diâmetro, aplicando duas forças diametralmente opostas de 10 N cada uma e perpendiculares ao diâmetro.

### Referências bibliográficas

- PIETROCOLA, M. O.; POGIBIN, A.; ANDRADE, R.; ROMERO, T. R.; **Física em Contextos**: Manual do Professor. Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 2016, p. 183.
- HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 150-153.
- ARAUJO, E. **Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão**. 1. ed. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2013.

# Apêndice E1

## Questionário Encontro 6



Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### ATIVIDADE

Na obra intitulada “Pequena Moenda Portátil” Jean Batiste Debret há um erro Físico, descubra-o observando a imagem e debatendo com seus colegas.

Figura 1: Pintura “Pequena Moenda Portátil” de J.B. Debret



Fonte: Retirado do site historia viva<sup>18</sup>

Que erro pode ser este? E por que fisicamente isso não é possível?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### PROBLEMAS

1. (Adaptação - SABKA, 2016) A moenda portátil, bastante comum nesse período serve para espremer a cana de açúcar. Estime um valor razoável para a circunferência da moenda tracionada por duas pessoas, Estime quantas vezes a

<sup>18</sup> Disponível em: <[http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca\\_uma\\_dose\\_de\\_historia\\_3\\_2013-07-03162037.jpg](http://www.historiaviva.com.br/reportagens/img/cachaca_uma_dose_de_historia_3_2013-07-03162037.jpg)>. Acesso em 04 de setembro de 2017.

cada um minuto é possível tracionar a moenda. Sendo que durante esse tempo o equivalente para suspender uma carga de \_\_\_\_\_ kg.

Por exemplo, como a moenda de cana tracionará uma força suficiente para suspender 25 kg girando 6 vezes a cada um minuto, utilizaremos como força o peso ( $P = m \cdot g$ , sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

a) Qual a força de tração da moenda?

b) Qual o deslocamento linear de um ponto na extremidade de uma das alavancas?

c) Qual o trabalho realizado pela moenda nesse intervalo de tempo?

d) Qual a potência da moenda de cana em watt e HP?

2. (Hewitt, p. 127) Na visão da Física quando aplicamos uma força em um objeto e este se desloca, de que chamamos a quantidade força x distância?

3. (Hewitt, p. 127) Cite um exemplo em que a força é exercida sobre um objeto sem realizar nenhum trabalho sobre ele.

4. (Hewitt, p. 127) Quantos joules de trabalho são realizados quando uma força de 1N movimenta um livro por 2 m?

5. (Hewitt, p. 127) O que requer mais trabalho - erguer um saco de 50 kg a uma distância vertical de 2 m ou erguer um saco de 25 kg a uma distância vertical de 4 m?

6. (Hewitt, p. 127) Se ambos os sacos da questão precedente são erguidos em suas respectivas distâncias ao mesmo tempo, como se comparam as potências requeridas em cada caso? E para o caso em que o saco mais leve é erguido a esta distância na metade do tempo?

7. (Hewitt, p. 127) Quantos watts de potência são despendidos quando uma força de 1N movimenta um bloco por 2 m num intervalo de tempo de 1 s?

#### Referências

Joelza Ester Domingues. **A vida urbana no Brasil, segundo Debret**. Disponível em: <<http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/vida-urbana-no-brasil-segundo-debret/>>. Acesso em 16 de setembro de 2017.

SABKA, R. R. **Uma abordagem CTS das máquinas térmicas na Revolução Industrial utilizando RPG como recurso didático**. 2016. 130f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2016. p. 126

HEWITT, P. G.; **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, p. 127.